



IMPIANTO AGRIVOLTAICO "PRANGILI"

COMUNE DI UTA

PROPONENTE



Iberdrola Renovables Italia Spa

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

VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE

OGGETTO: Relazione botanica

CODICE ELABORATO

VIA-R05

COORDINAMENTO



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

GRUPPO DI LAVORO S.I.A.

Dott.ssa Geol. Cosima Atzori
Dott. Giulio Casu
Dott. Archeol. Fabrizio Delussu
Fad System Srl
Dott.ssa Ing. Ilaria Giovagnorio
Dott. Giorgio Lai
Dott. Federico Loddo
Dott. Giovanni Lovigu
Dott. Ing Bruno Manca
Dott. Nat. Maurizio Medda
Dott. Agr. Nicola Manis
Dott. Ing. Marco Murru
Dott.ssa Geol. Consuelo Nicolò
Dott.ssa Ing. Alessandra Scaldas
Dott.Nat. Fabio Schirru
Federica Zaccheddu

REDATTORE

Dott.Nat. Fabio Schirru

00	febbraio 2024	Prima emissione
REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE

SOMMARIO

1. PREMESSA.....	3
1.1. Definizioni.....	4
1.2. Acronimi.....	9
2. INQUADRAMENTO DELL’AREA.....	11
2.1. Siti di interesse botanico e <i>loci classici</i>	11
2.2. Alberi monumentali.....	12
2.3. Pianificazione forestale.....	12
2.4. Uso del suolo.....	14
3. ASPETTI FLORISTICI.....	21
3.1. Conoscenze pregresse.....	21
3.2. Indagini floristiche sul campo.....	32
4. ASPETTI VEGETAZIONALI.....	48
4.1. Vegetazione potenziale.....	48
4.2. Vegetazione reale.....	50
4.3. Vegetazione di interesse conservazionistico.....	66
5. INDIVIDUAZIONE DEI POTENZIALI IMPATTI PREVISTI.....	84
5.1. Fase di cantiere.....	84
5.1.1. Impatti diretti.....	84
5.1.2. Impatti indiretti.....	91
5.2. Fase di esercizio.....	92
5.3. Fase di dismissione.....	93
6. MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE.....	94
6.1. Misure di mitigazione.....	94
6.2. Misure di compensazione e miglioramento ambientale.....	95
7. BIBILIGRAFIA.....	104
APPENDICE I. Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) della componente “Ecosistemi e biodiversità: flora e vegetazione”.....	112
1.1. Il Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA).....	112
1.2. Requisiti del PMA.....	112
1.3. Criteri specifici del PMA.....	113
a) Obiettivi specifici.....	113

b) Parametri descrittivi (indicatori)	114
c) Metodologie di rilevamento, elaborazione ed analisi dei dati	116
d) Gestione delle anomalie o criticità emerse dagli esiti del monitoraggio (azioni correttive)	122
e) Articolazione temporale: frequenza e durata dei monitoraggi	124
f) Localizzazione delle aree di indagine e dei punti di monitoraggio.....	128
APPENDICE II. Piano di manutenzione e monitoraggio delle opere a verde (Protocollo di gestione delle specie)	132
1. Piano di manutenzione delle opere a verde realizzate con funzione mitigativa, compensativa e di ripristino ambientale	132
2. Piano di Monitoraggio delle opere a verde	139
APPENDICE III. Note metodologiche per la redazione della carta tecnica della vegetazione reale	142

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 Uta (SU).

L'indagine è stata impostata per l'ottenimento di una caratterizzazione botanica dell'intera area, con particolare approfondimento sui siti direttamente ed indirettamente 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 rispetto all'intero arco dell'anno.

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

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

- Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152. Norme in materia ambientale;
- D.P.C.M. 27 dicembre 1988. Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità di cui all'art. 6, L. 8 luglio 1986, n. 349, adottate ai sensi dell'art. 3 del D.P.C.M. 10 agosto 1988, n. 377. Allegato II: Caratterizzazione ed analisi delle componenti e dei fattori ambientali;
- Deliberazione RAS n. 30/2 del 23.5.2008, Deliberazione n. 59/12 del 29.10.2008. Linee guida per l'individuazione degli impatti potenziali degli impianti fotovoltaici e loro corretto inserimento nel territorio della Regione Autonoma della Sardegna;
- Linee Guida SNPA n. 28/2020. Norme Tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale:
 - “Le analisi volte alla caratterizzazione della vegetazione e della flora sono effettuate attraverso:*
 - a) caratterizzazione della vegetazione potenziale e reale riferita all'area vasta e a quella di sito*
 - b) grado di maturità e stato di conservazione delle fitocenosi*
 - c) caratterizzazione della flora significativa riferita all'area vasta e a quella di sito, realizzata anche attraverso rilievi in situ, condotti in periodi idonei e con un adeguato numero di stazioni di rilevamento*
 - d) elenco e localizzazione di popolamenti e specie di interesse conservazionistico (rare, relitte, protette, endemiche o di interesse biogeografico) presenti nell'area di sito*

e) situazioni di vulnerabilità riscontrate in relazione ai fattori di pressione e allo stato di degrado presenti, nonché al cambiamento climatico dell'area interessata laddove dimostrato tramite serie di dati significativi

f) carta tecnica della vegetazione reale, espressa come specie dominanti sulla base di analisi aerofotografiche e di rilevazioni fisionomiche dirette

g) documentazione fotografica dell'area di sito."

1.1. Definizioni

Nella presente trattazione verranno utilizzare le seguenti definizioni:

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

	<p>1997; FAO, 2000) e per l'analoga e più recente indagine FRA2005 (FAO, 2005); Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali, Corpo Forestale dello Stato - Ispettorato Generale, 2007. Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio (INFC). Le stime di superficie 2005. CRA – Istituto Sperimentale per l'Assestamento Forestale e per l'Alpicoltura. Trento].</p> <p>NOTE: <u>nel presente documento non viene adottata la definizione di "Bosco" e vegetazione ad esso assibilabile ai sensi della L.R. 8/2016 e del D.L.vo 03/04/2018 n. 34 (se non diversamente specificato).</u></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>Rudera</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>	Soprasuolo forestale costituito in prevalenza da piante da quercia di sughero (<i>Quercus suber</i>) di qualsiasi età e sviluppo che presentino almeno uno dei seguenti requisiti: a) siano costituiti da piante da sughero, già demaschiate o meno, la cui copertura, effettuata dalle chiome, interessi più del 40 per cento della superficie sulla quale il popolamento vegeta e sia presente e diffusa rinnovazione in qualsiasi stadio di accrescimento; b) siano costituiti da soprassuoli forestali misti nei quali la quercia da sughero rappresenti più del 50 per cento della copertura totale del soprassuolo forestale; c) siano costituiti da ceppaie di quercia da sughero, degradate da azioni antropiche nei quali la densità media delle ceppaie non sia inferiore a 200 per ettaro;

	d) siano costituiti da soprassuoli forestali in cui siano presenti semenzali o giovani soggetti, naturali o di introduzione artificiale, in numero non inferiore a 600 per ettaro. FONTE: Articolo 9 della L.R. 4/94 "Disciplina e provvidenze a favore della sughericoltura"
<i>Taxa</i>	Gruppo tassonomico di rango specifico o inferiore (subspecie, varietà, ibrido).
<i>Taxon</i>	Plurale di <i>Taxa</i> (vedi).
<i>Territorio in esame</i>	Area compresa all'interno di un'area buffer di 5 km dall'Area in esame

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

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

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

Sottocriterio	Notazione
i) grado di conservazione della struttura	I: struttura eccellente
	II: struttura ben conservata
	III: struttura mediamente o parzialmente degradata
ii) grado di conservazione delle funzioni	I: prospettive eccellenti
	II: buone prospettive
	III: prospettive mediocri o sfavorevoli
iii) possibilità di ripristino.	I: ripristino facile
	II: ripristino possibile con un impegno medio
	III: ripristino difficile o impossibile
↓	
A	= struttura eccellente indipendentemente dalla notazione degli altri due sottocriteri.

	= struttura ben conservata ed eccellenti prospettive indipendentemente dalla notazione del terzo sottocriterio.
B	= struttura ben conservata e buone prospettive indipendentemente dalla notazione del terzo sottocriterio.
	= struttura ben conservata, prospettive mediocri/forse sfavorevoli e ripristino facile o possibile con un impegno medio.
	= struttura mediamente o parzialmente degradata, eccellenti prospettive e ripristino facile o possibile con un impegno medio.
	= struttura mediamente/parzialmente degradata, buone prospettive e ripristino facile.
C	= tutte le altre combinazioni.

1.2. Acronimi

Nel presente documento verranno utilizzati i seguenti acronimi:

<i>s.l.m</i>	Sopra il livello del mare	<i>H</i>	Emicriptofita
<i>RAS</i>	Regione Autonoma della Sardegna	<i>Ch</i>	Camefita
<i>pSIC</i>	Proposto Sito di Interesse Comunitario istituito ai sensi della Dir. 92/43/CEE	<i>G</i>	Geofita
<i>SIC</i>	Sito di Interesse Comunitario istituito ai sensi della Dir. 92/43/CEE	<i>P</i>	Fanerofita
<i>ZSC</i>	Zona Speciale di Conservazione istituita ai sensi della Dir. 92/43/CEE	<i>NP</i>	Nano-Fanerofita
<i>IPAs</i>	Aree Importanti per le Piante	<i>I</i>	Idrofita
<i>l.c.</i>	Localmente citato	<i>He</i>	Elofita
<i>SSE</i>	Sottostazione elettrica; Stazione elettrica utente	<i>suffr</i>	Suffruticosa
<i>SE</i>	Stazione elettrica condivisa	<i>frut</i>	Fruticosa
<i>ISPRA</i>	Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale	<i>pulv</i>	Pulvinata
<i>PFR</i>	Piano Forestale Ambientale Regionale della Sardegna approvato con Delibera 53/9 del 27.12.2007.	<i>ros</i>	Rosulata

<i>gr.</i>	Gruppo tassonomico	<i>bienn</i>	Bienne
<i>Subsp.</i>	Sottospecie		
<i>Sp. pl.; spp.</i>	Specie plurime	<i>scap</i>	Scaposa
<i>PSR</i>	<i>Policy Species Richness</i>	<i>caesp</i>	Cespugliosa
<i>ESR</i>	<i>Exclusive Species Richness</i>	<i>scand</i>	Scandente
<i>C.I.T.E.S.</i>	<i>Convention on International Trade of Endangered Species</i>	<i>G bulb</i>	Bulbosa
<i>IUCN</i>	<i>International Union for Conservation of Nature</i>	<i>G rhiz</i>	Rizomatosa
<i>GIS</i>	<i>Geographic Information System</i>	<i>G rad</i>	Geofita radicegemmata
<i>D.B.H</i>	<i>Diameter at Breast Height – 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 del distretto del Campidano di Cagliari, in territorio comunale di Uta (CA), nella Sardegna meridionale. La quota massima e minima del sito di realizzazione dell'impianto è pari rispettivamente a circa 91 e 61 m s.l.m., mentre la distanza minima dal mare è pari a circa 11,8 km (costa di Cagliari).

Secondo la Carta Geologica della Sardegna (CARMIGNANI et al., 2008), il sito in esame è caratterizzato da litologie sedimentarie terrigene, rappresentate in prevalenza da ghiaie alluvionali terrazzate antiche (Pleistocene superiore) da medie a grossolane, con subordinate sabbie, afferenti alla Litofacies nel Subsistema di Portoscuso (Sistema di Portovesme) ed, in misura minore, da ghiaie alluvionali terrazzate recenti (oloceniche).

Per quanto riguarda gli aspetti bioclimatici, secondo la Carta Bioclimatica della Sardegna (RAS, 2014) il sito è caratterizzato da un macrobioclima Mediterraneo, bioclima Mediterraneo Pluvistagionale-Oceanico, e ricade in piano bioclimatico Termomediterraneo superiore, euoceanico debole, con ombrotipo in netta prevalenza secco superiore e, limitatamente all'estremo orientale dell'area, di tipo secco inferiore.

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, Sottosectore costiero e collinare, Distretto campidanese (Figura 3). Secondo la classificazione biogeografica proposta da FENU et al. (2014), il sito in esame ricade a cavallo tra il settore Campidanese-Turritano, sottosectore campidanese, ed il settore Sulcitano-Iglesiente, sottosectore Sulcitano (Figura 2).

2.1. Siti di interesse botanico e *loci classici*

Il sito interessato dalla realizzazione dell'opera non ricade all'interno di siti di interesse comunitario (pSIC, SIC, ZSC) ai sensi della Dir. 92/43/CEE "Habitat", *Aree di interesse botanico e fitogeografico* ex art. 143 PPR¹, *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* (CAMARDA, 1995).

L'area di progetto ricade tuttavia ai confini della ZSC ITB041105 "Foresta di Monte Arcosu", ovvero ad una distanza minima di circa 80 m dal perimetro meridionale del futuro impianto.

I siti di interesse botanico più vicini sono rappresentati dallo "Stagno di Cagliari" (6,5 km di distanza), dal "Castello di Acquafredda" (6,8 km di distanza) e dal "Complesso di Is Caravius-Gutturu Mannu-Pixinamanna" (CAMARDA, 1995) (1,3 km di distanza), quest'ultimo pressoché coincidente con l'Area Importante per le

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

Piante (IPA) SAR_5 "Punta Maxia e Monte Arcosu" (BLASI et al., 2010) e compreso all'interno della vicina ZSC ITB041105 Foresta di Monte Arcosu".

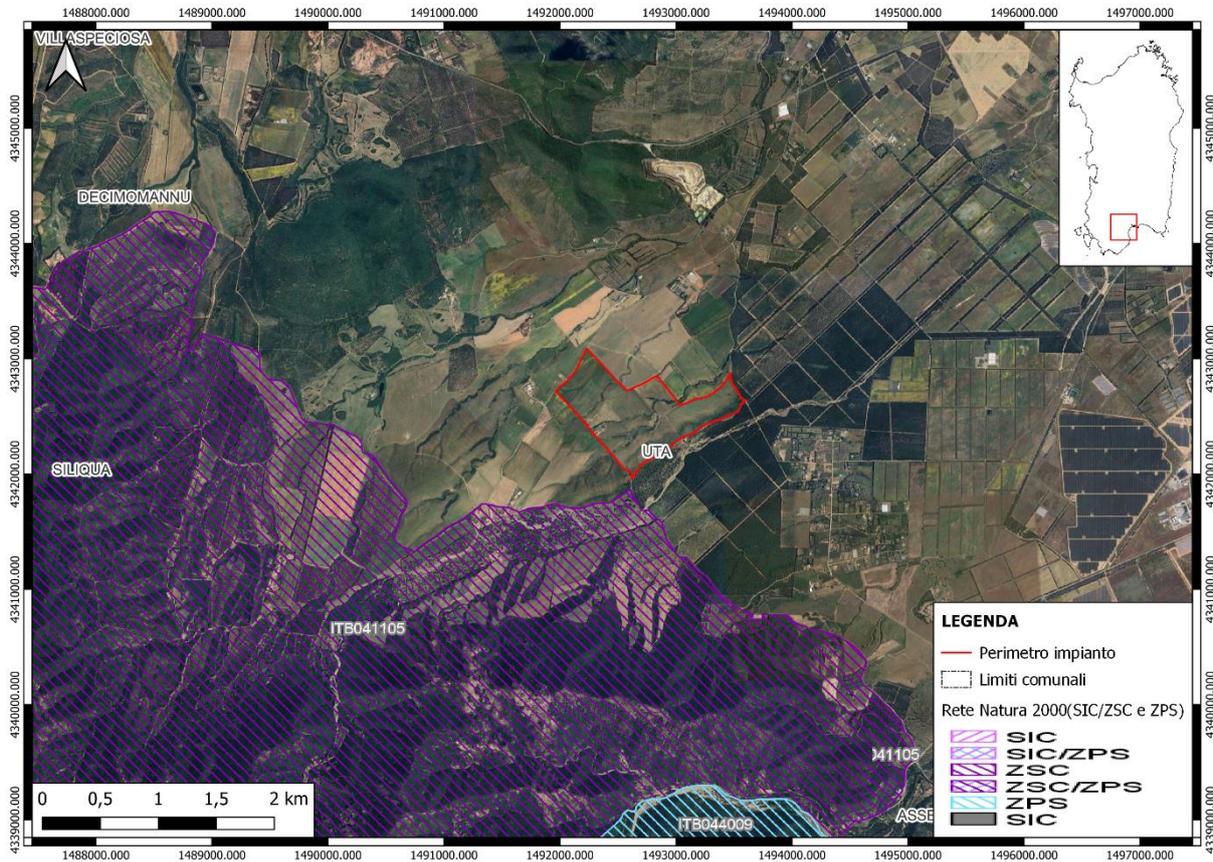


Figura 1 – Inquadramento territoriale. In rosso: perimetro opere in progetto

2.2. Alberi monumentali

Sulla base dei più recenti elenchi ministeriali², il sito di realizzazione dell'opera non risulta interessato dalla presenza di Alberi Monumentali istituiti ai sensi della Legge n. 10/2013 e del Decreto 23 ottobre 2014. All'interno delle aree interessate dalla realizzazione delle opere non si riscontra, inoltre, la presenza di ulteriori esemplari arborei monumentali non istituiti (CAMARDA, 2020).

2.3. Pianificazione forestale

La Pianificazione forestale si occupa di fornire gli indirizzi di utilizzo sostenibile nel settore forestale. In linea con gli orientamenti normativi nazionali e in analogia ad altre regioni d'Italia, la Legge Regionale 27 aprile

² Elenco degli alberi monumentali d'Italia aggiornato al 18/09/2023 (sesto aggiornamento, D.M. n. 490928 del 18/09/2023)

2016, n. 8 "Legge forestale della Sardegna" all'articolo 5 disciplina la pianificazione forestale secondo un'articolazione incardinata su tre livelli gerarchici tra loro correlati:

a) Livello regionale, con il Piano Forestale Ambientale Regionale (PFAR), redatto ai sensi del D.Lgs. 227/2001 ed approvato con Delibera 53/9 del 27.12.2007. Il PFAR costituisce lo strumento quadro di indirizzo finalizzato alla pianificazione, programmazione e gestione del territorio forestale e agroforestale regionale, per il perseguimento degli obiettivi di tutela dell'ambiente e di sviluppo sostenibile dell'economia rurale della Sardegna.

b) Livello territoriale, mediante i Piani Forestali territoriali di Distretto (PFTD). L'unità territoriale di riferimento per la pianificazione di area vasta è infatti il Distretto Forestale, definito come una porzione di territorio in cui si riconosce una omogeneità di elementi fisico-strutturali, vegetazionali, naturalistici e storico culturali. I confini dei distretti ricalcano i limiti amministrativi comunali. Il Piano forestale territoriale di distretto (PFTD), durata decennale, contiene l'analisi di dettaglio del distretto forestale e individua le destinazioni funzionali degli ambiti forestali valutandone le potenzialità e valorizzando l'integrazione fra le diverse funzioni assolve dal bosco. Il PFTD definisce le linee gestionali più efficaci in relazione alle diverse vocazioni dei sistemi boscati, individua gli interventi strutturali e infrastrutturali correlati ed evidenzia gli strumenti finanziari potenzialmente disponibili a supporto della sua implementazione. Il PFTD si configura come piano di settore, realizza la VAS ed è predisposto in coerenza con gli atti di programmazione e pianificazione sovraordinati vigenti (PPR, PAI, PSFF). A livello regionale sono stati individuati 25 distretti forestali.

Il sito in esame ricade nel Distretto Forestale n. 25 "Monti del Sulcis". I territori a gestione forestale pubblica ricadono nella più estesa lecceta del Mediterraneo e costituiscono il cuore del previsto Parco Naturale Regionale del Sulcis. Si tratta di un complesso di foreste il cui nucleo originario è rappresentato da quella di Pula, acquisita al demanio statale alla fine del 1800, estendendosi progressivamente sino 1990, con l'acquisto di vaste proprietà private ed il trasferimento dall'Ente Regionale per l'Assistenza Tecnica in Agricoltura (ERSAT) di terreni a vocazione forestale. Attualmente, quindi, la gestione è attuata su un complesso a corpo unico interamente di proprietà regionale di 22'572 [ha], comprendente le sei foreste di Pixinamanna, Is Cannoneris, Monte Nieddu, Gutturu Mannu, Pantaleo e Tamara Tiriccu, cui si aggiungono altre limitate aree a titolo di concessione e occupazione temporanea, per una superficie totale di 23'405 [ha]. La vastità dell'area boscata, non interrotta da insediamenti o infrastrutture di rilievo, è un punto di forza e una peculiare valenza di questo complesso forestale.

Fra i boschi di leccio, in genere governati a ceduo ma con tratti evoluti a fustaia, e le sugherete il cui prodotto ha elevato valore economico, si trovano specie arboree rare per la Sardegna meridionale quali il

tasso, l'acero, la ginestra dell'Etna. Anche le formazioni a macchia, quelle riparali e rupicole sono ricche di piante endemiche e rare. Solo limitate aree, in genere marginali, sono state rimboschite anche con uso di conifere esotiche ed eucalipti. La forte valenza paesaggistica e naturalistica è riconosciuta con la proposta di due S.I.C., Foresta Monte Arcosu e Canale Longuvresu, mentre una vasta Oasi Permanente di Protezione faunistica tutela una consolidata popolazione di cervo sardo e una reintrodotta di daino. I territori, compresi in parte nell'ambito del Parco Geominerario Storico Ambientale della Sardegna, presentano aspetti di notevole interesse geologico e geomorfologico, oltre a conservare numerose testimonianze archeologiche. Per la vicinanza alle coste sud-occidentali dell'isola e all'area urbana di Cagliari, queste aree sono interessate da notevoli flussi turistici, favoriti da una buona accessibilità; l'offerta potrebbe essere migliorata qualitativamente mediante la creazione di una rete di siti di interesse per attività di educazione ambientale e percorsi escursionistici (pedonali, equestri, ciclabili). Tra le principali priorità della gestione forestale la regolamentazione della fruizione per la conservazione degli habitat presenti, la rinaturalizzazione delle aree interessate da rimboschimenti di conifere o latifoglie esotiche, ed una gestione forestale particolarmente dedicata alla conservazione degli habitat idonei alle specie di interesse faunistico presenti ed introdotte.

c) Livello particolareggiato su scala aziendale, declinato tramite i Piani Forestali Particolareggiati (PFP), strumento operativo per la gestione degli interventi selvicolturali delle proprietà forestali, delle opere e infrastrutture a esse connesse. Costituisce uno strumento necessario quando, in relazione alla estensione delle proprietà forestali, alla presenza di soggetti gestori, all'intensità colturale, alla valenza economica dei prodotti o in caso di pubblica utilità, risulti utile una pianificazione di dettaglio. Il PFP è redatto, in coerenza con la vigente pianificazione forestale di livello superiore e con gli indirizzi delineati dal Piano Forestale Territoriale di Distretto, su iniziativa del proprietario, pubblico o privato, o del soggetto gestore dei terreni interessati.

Per il territorio comunale in esame non si rileva la presenza di Piani Forestali Particolareggiati³.

2.4. Uso del suolo

Nell'ambito del distretto "Monti del Sulcis", i sistemi forestali interessano una superficie di 66'686 ha pari a circa il 52% della superficie totale del distretto e sono caratterizzati in prevalenza da formazioni afferenti alla macchia mediterranea (53%), ai boschi di latifolia (35%) ed ai boschi a prevalenza di conifere (11%).

I sistemi preforestali dei cespuglieti ed arbusteti sono diffusi su circa il 13% della superficie del distretto e, considerato il loro parziale utilizzo zootecnico estensivo, acquisiscono una struttura fortemente condizionata dalla pressione antropica e solo in parte, da condizioni stagionali sfavorevoli. L'utilizzazione agro-zootecnica

³ Fonte: <https://www.sardegnaforeste.it>

del distretto interessa circa il 4% del territorio, mentre l'uso agricolo incide per il 25.6% ed è particolarmente indirizzato alle colture cerealicole e orticole a pieno campo.

L'analisi della sola componente arborea della categoria dei sistemi forestali evidenzia una scarsa presenza di sugherete, presenti su meno di 1'000 ettari di territorio e con una incidenza di appena 3.2%. A tale contesto si sommano altri 2'000 ettari circa di aree a forte vocazione sughericola, costituite in prevalenza da soprassuoli forestali a presenza più o meno sporadica della specie.

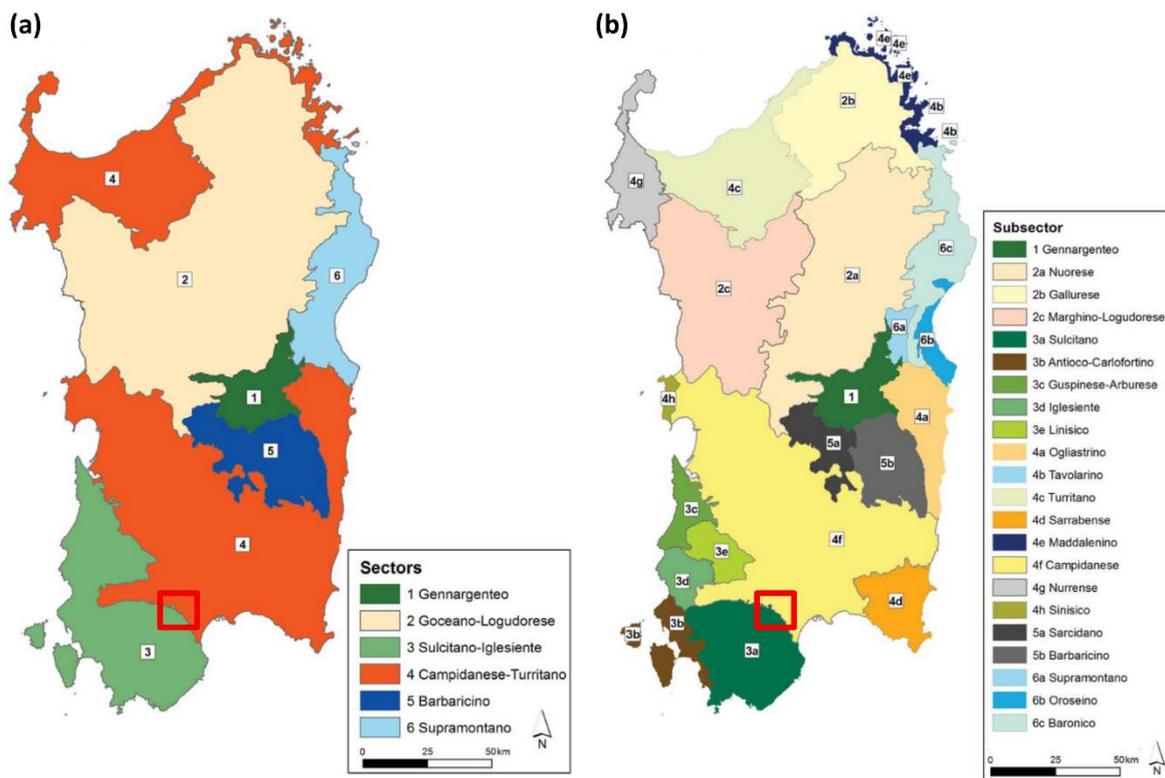


Figura 2 - Inquadramento dell'area in esame (poligono rosso) su mappa dei Settori (a) e Sottosettori (b) biogeografici della Sardegna.

Fonte: FENU et al. (2014)

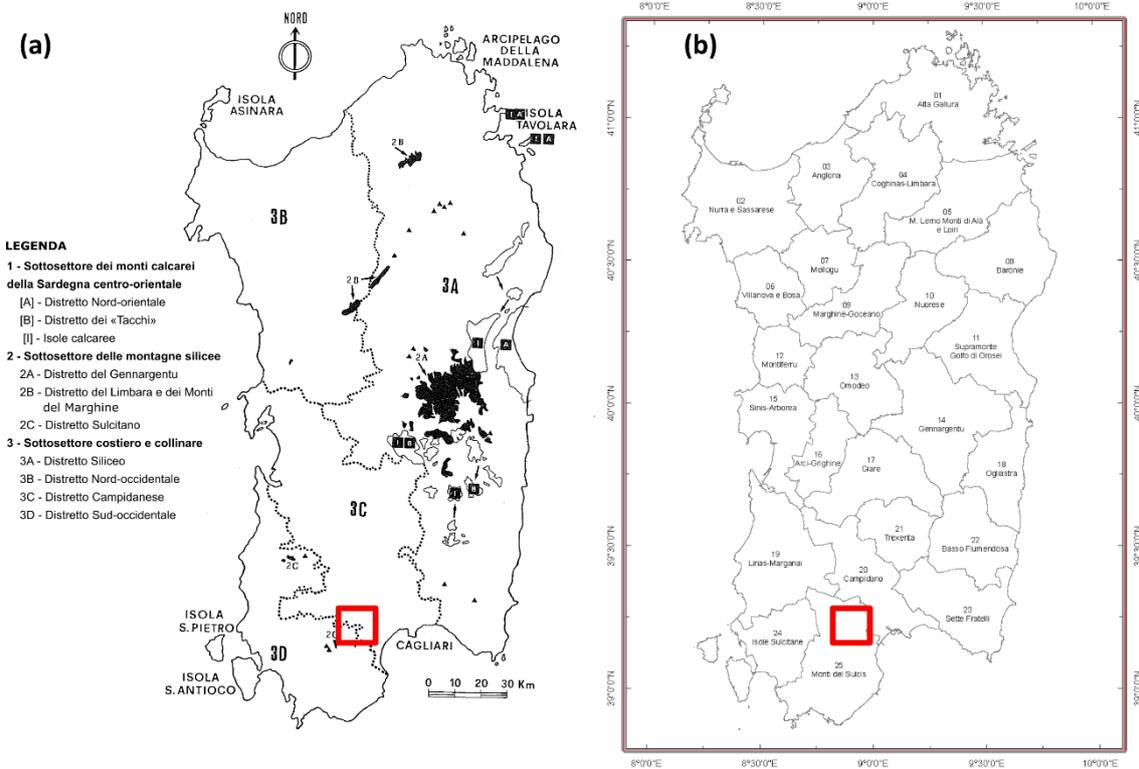


Figura 3 - Inquadramento dell'area in esame (poligono rosso) su mappa dei Territori floristici della Sardegna (a) (ARRIGONI, 1983a) e dei Distretti Forestali secondo il PFR (b)

Di seguito si riporta l'inquadramento territoriale del sito in esame rispetto alle classi di "Valore ecologico" (Figura 4), "Sensibilità ecologica" (Figura 5), "Pressione antropica" (Figura 6) e "Fragilità ambientale" (Figura 7) relative alle unità fisiografiche del paesaggio secondo la Carta della Natura alla scala 1:250.000 (CAPOGROSSI et al., 2013). Gli indicatori di valore prendono in considerazione essenzialmente la composizione dell'unità, quelli di sensibilità la sua struttura, mentre quelli di pressione considerano gli aspetti di origine antropica agenti all'interno dell'unità. Sulla base di tale classificazione, le opere in esame ricadono in aree con Valore ecologico, Sensibilità ecologica e Fragilità ambientale in classe "Bassa" e Pressione antropica in classe "Media".

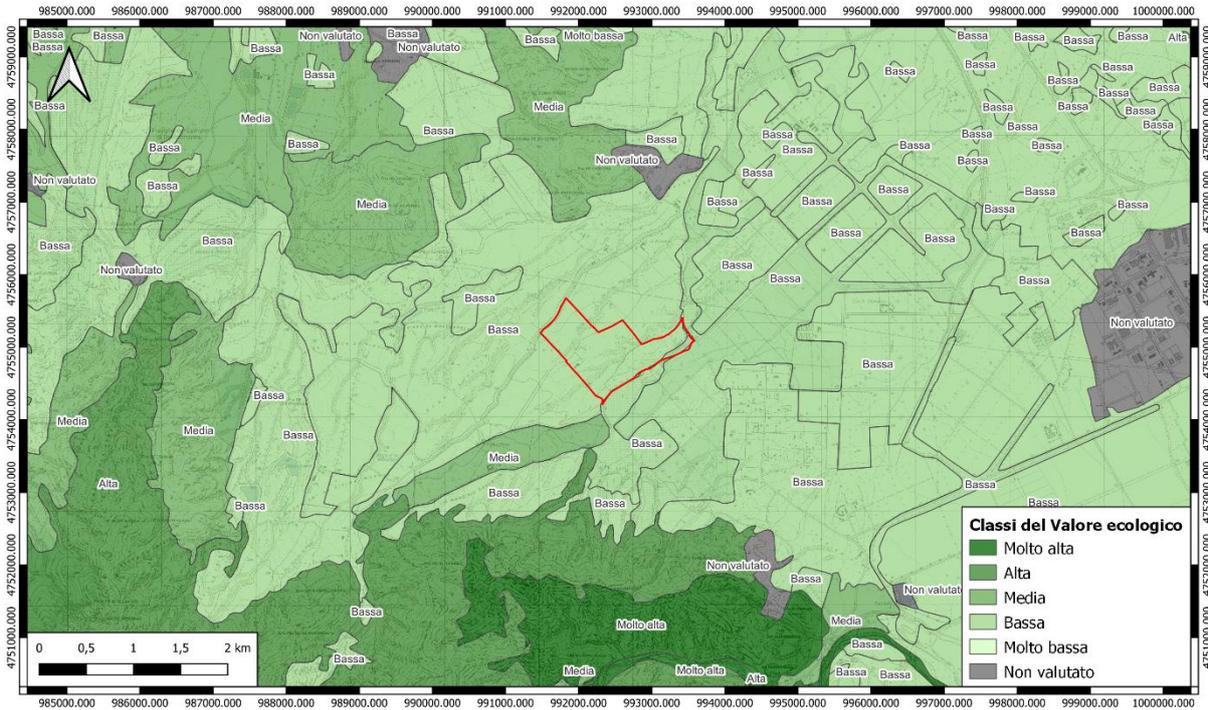


Figura 4 – Layout progettuale (in rosso) su carta del Valore Ecologico. Fonte: ISPRA (CAPOGROSSI et al., 2013)

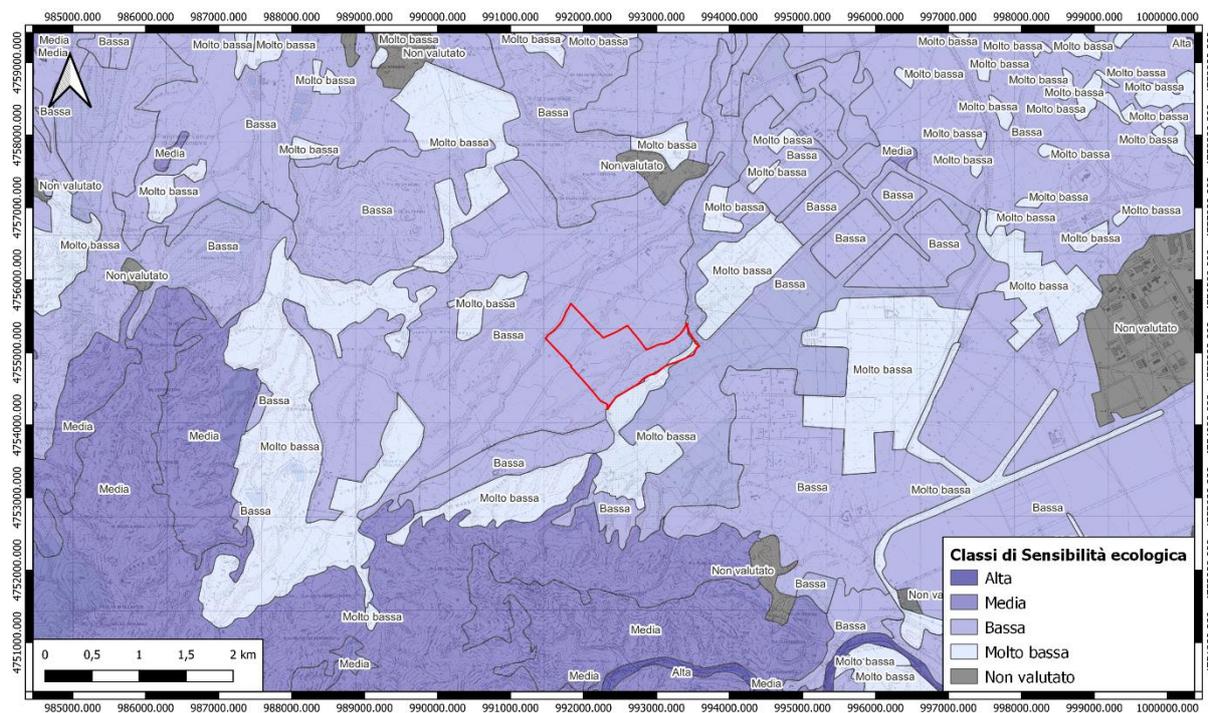


Figura 5 - Layout progettuale (in rosso) su carta della Sensibilità Ecologica. Fonte: ISPRA (CAPOGROSSI et al., 2013)

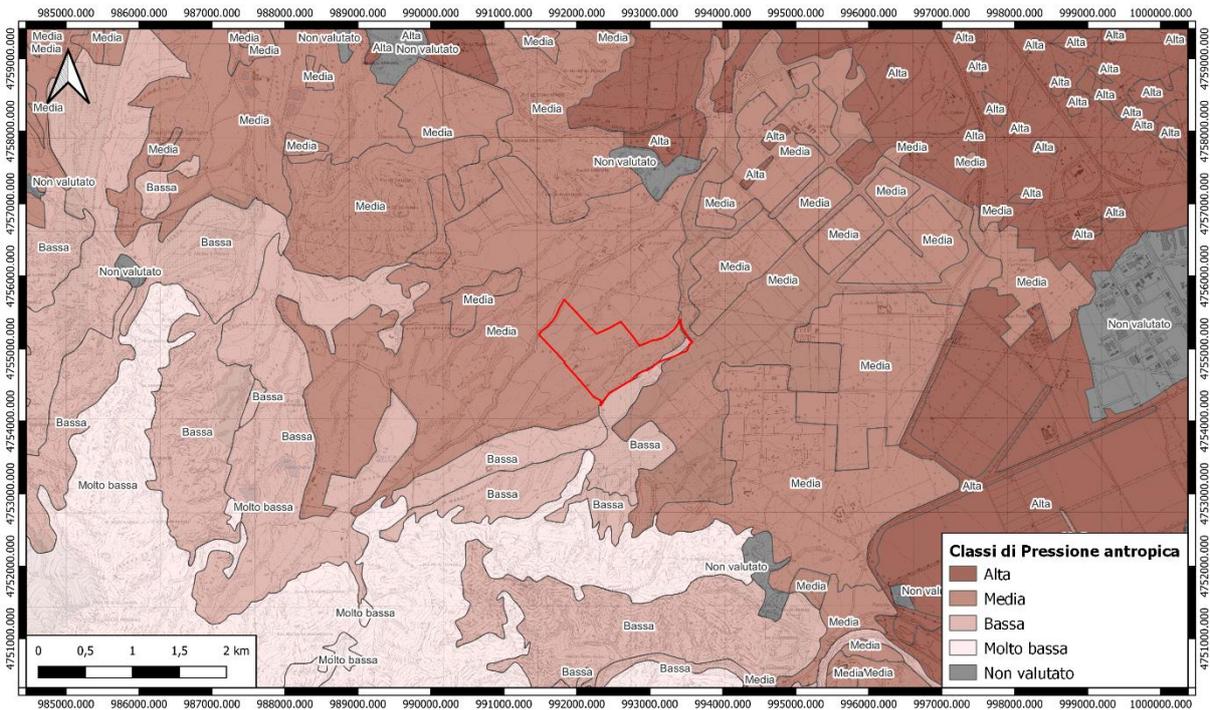


Figura 6 - Layout progettuale (in rosso) su carta della Pressione Antropica. Fonte: ISPRA (CAPOGROSSI et al., 2013)

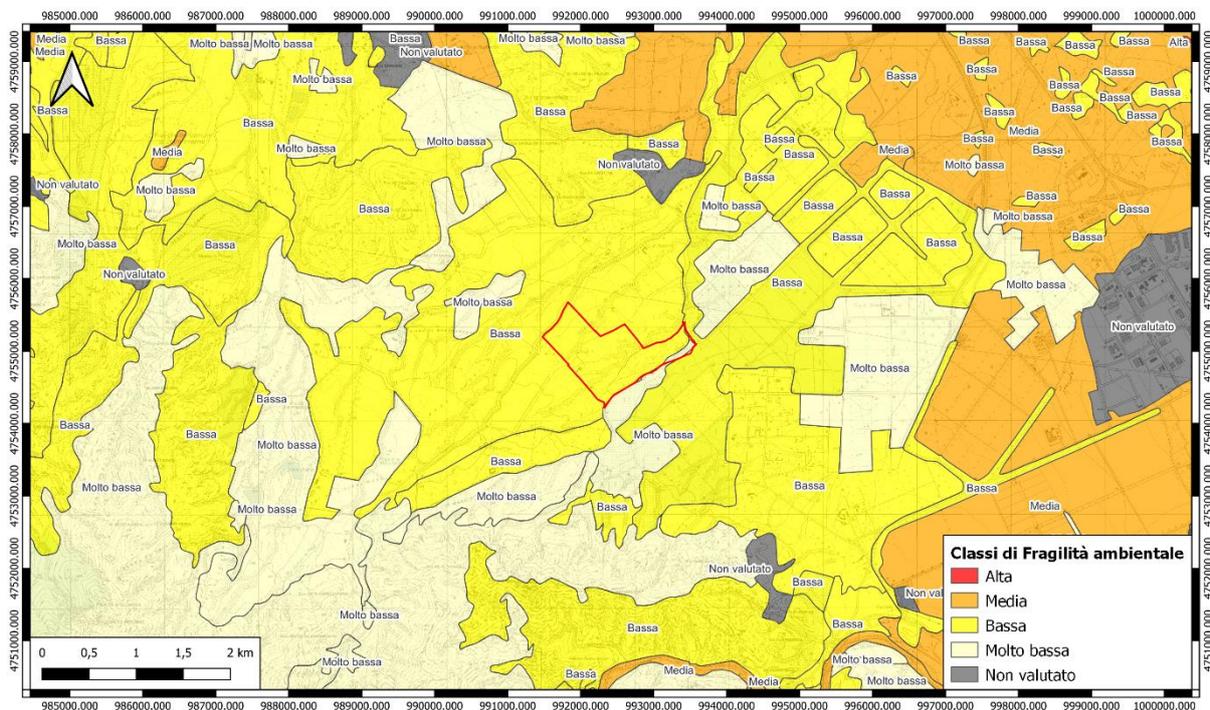


Figura 7 - Layout progettuale (in rosso) su carta della Fragilità Ambientale. Fonte: ISPRA (CAPOGROSSI et al., 2013)

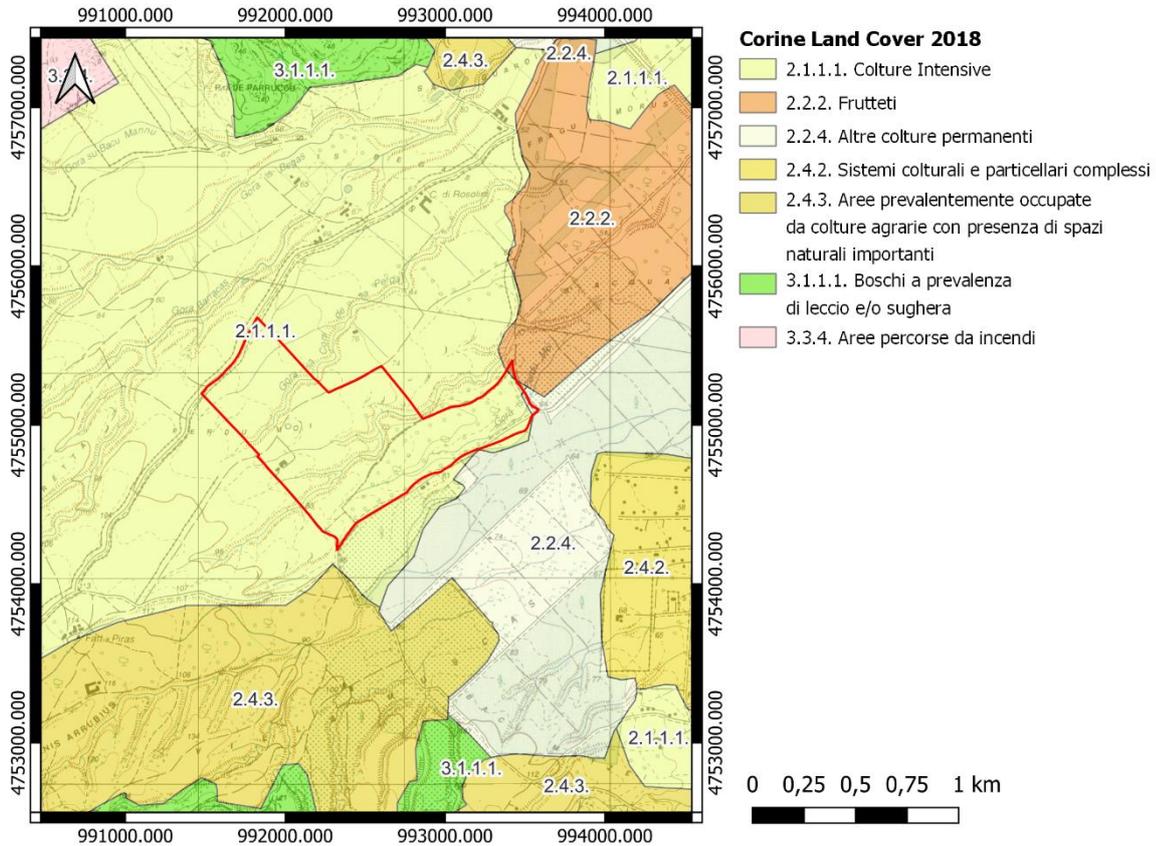


Figura 8 - Sito in esame su stralcio della carta degli Usi del suolo secondo la classificazione Corine Land Cover 2018 (Fonte:

www.groupware.sinanet.isprambiente.it)

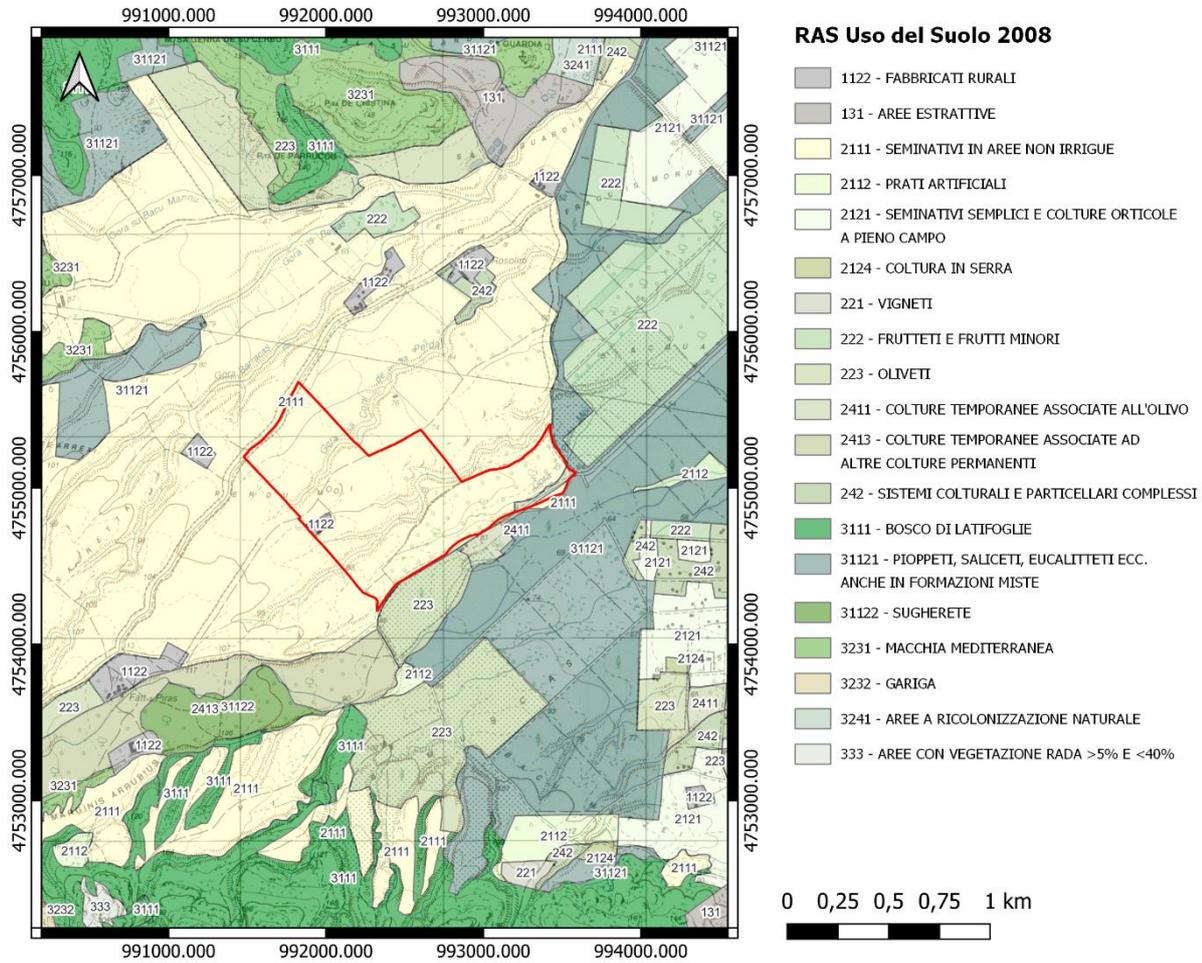


Figura 9 - Sito in esame su stralcio della Carta dell'Uso del Suolo 2008 in scala 1:25.000 della Regione Sardegna (Fonte:

www.regione.sardegna.it)

3. ASPETTI FLORISTICI

3.1. Conoscenze pregresse

La componente floristica del territorio comunale di Uta risulta ampiamente nota grazie ai ricchi contributi scientifici forniti da BACCHETTA et al. (2003, 2004), BACCHETTA (2006), RIVAS-MARTINEZ et al. (2003); MOSSA & BACCHETTA (1998), MOSSA et al. (1996), CAMARDA et al. (1993, 1995), BOCCHIERI et al. (1983), ai quali si affiancano ulteriori segnalazioni floristiche pervenute da diversi altri autori nel corso degli ultimi tre secoli.

Il territorio in esame risulta tuttavia caratterizzato da una elevata eterogeneità morfologica, con presenza di ambienti costieri di transizione (Stagno di Cagliari e laguna di Santa Gilla) pianeggianti (piana del Campidano), collinari e montani (complesso del Monte Arcosu, Bacino del Rio Santa Lucia) e fluviali.

Ai fini del presente studio bibliografico, risulta pertanto indispensabile escludere le segnalazioni floristiche riguardanti contesti ambientali piuttosto differenti da quello in esame, classificabile come area pianeggiante subcostiera. Occorre, pertanto, escludere la potenziale presenza delle entità floristiche endemiche e di interesse conservazionistico segnalate per l'esteso complesso montuoso del Monte Arcosu, ecologicamente legate a questa specifica tipologia di ambiente, quali *Hypochaeris sardoa* Bacch., Brullo & Terrasi, *Galium corsicum* Spreng., *Linaria arcusangeli* Atzei & Camarda, *Anchusa formosa* Selvi, Bigazzi & Bacch., *Borago pygmaea* (DC.) Chater & Greuter, *Dianthus mossanus* Bacch. & Brullo, *Castroviejoa montelinasana* (Em.Schmid) Galbany, L.Sáez & Benedí, *Armeria sulcitana* Arrigoni, *Barbarea rupicola* Moris, *Viola limbarae* (Merxm. & W.Lippert) Arrigoni, *Saxifraga corsica* (Ser. ex Duby) Gren. & Godr. subsp. *corsica*, *Senecio squalidus* L. subsp. *sardous* Greuter., *Orobanche australis* Moris ex Bertol., *Delphinium longipes* Moris, *Aristolochia tyrrhena* E.Nardi & Arrigoni, *Euphorbia meuselii* Mazzola et Raimondo, *Isoetes velata* A.Braun s.l., *Ruscus aculeatus* L.

Ulteriori entità endemiche e di interesse fitogeografico segnalate per il territorio in esame risultano strettamente legate ad habitat umidi (in particolare al complesso lagunare dello Stagno di Capoterra) e fluviali. Tra queste si annoverano *Plagius flosculosus* (L.) Alavi & Heywood, *Mentha requienii* Benth. subsp. *requienii*, *Polygonum scoparium* Req. ex Loisel.. Entità floristiche di rilevante interesse conservazionistico, alcune delle quali esclusive del Settore Campidanese-Turritano e del Sottosettore Campidanese, sono rappresentate dai diversi *Limonium* endemici, strettamente legati agli habitat costieri alofitici ed alorupicoli. Altre specie endemiche e di interesse, piuttosto comuni a livello regionale e non minacciate o vulnerabili, possono invece essere rinvenute, potenzialmente, in contesti anche differenti da quelli prettamente montani e lagunari, come ad esempio gli ambienti semi-naturali soggetti ad utilizzi agro-pastorali; tra queste si

annoverano *Arum pictum* L.f. subsp. *pictum*, *Euphorbia pithyusa* L. subsp. *cupanii* A. R. Sm., *Dipsacus ferox* L., *Romulea requienii* Parl., *Stachys glutinosa*, *Urtica atrovirens*, *Quercus suber* L.

Il Piano Forestale Regionale (PFR) del Distretto n. 25 "Monti del Sulcis" (BACCHETTA et al., 2007) segnala, per il sub distretto 25a – "Sub-distretto orientale", la presenza delle seguenti "Specie inserite nell'All. II della Direttiva 43/92/CEE".

- *Brassica insularis* Moris → Specie rupicola, eliofila, xerofila e indifferente al substrato, che si rinviene in aree costiere e, meno frequentemente, in quelle interne, su pendii, falesie e pareti verticali, a quote comprese tra il livello del mare e 1200 m (BACCHETTA, 2001).

Per via dell'incompatibilità dell'habitat di crescita, può essere esclusa la presenza anche potenziale della sopraindicata specie nel sito di realizzazione delle opere.

Il PFR indica inoltre, per il sub distretto 25a, la presenza delle seguenti "Altre specie di importanza conservazionistica (endemiche e/o di interesse fitogeografico*)":

Anchusa formosa Selvi, Bigazzi et Bacch.; *Aristolochia navicularis* Nardi; *Armeria sulcitana* Arrigoni; *Bellium crassifolium* Moris; *Borago pygmaea* (DC.) Chater et Greuter; **Butomus umbellatus* L.; *Dianthus mossanus* Bacch. et Brullo; *Echium anchusoides* Bacch., Brullo et Selvi; **Fumana juniperina* (Lag. ex Dunal) Pau; *Genista bocchierii* Bacch., Brullo et Feoli; *Genista ferox* Poir.; *Genista insularis* Bacch., Brullo et Feoli subsp. *insularis*; *Genista valsecchiae* Brullo et De Marco; *Helichrysum montelinasanum* Em. Schmid; *Hypochaeris sardoa* Bacch., Brullo et Terrasi; **Ilex aquifolium* L.; **Laurus nobilis* L.; *Lavatera triloba* L. subsp. *pallenscens* (Moris) Nyman var. *minoricensis* (Camb.) O. Bòlos et Vigo; *Limonium carisae* Erben; *Limonium malfatanicum* Erben; *Limonium tigulianum* Arrigoni et Diana; *Orchis x penzigiana* Camus subsp. *sardoa* Scrugli et Grasso; *Ophrys x domus-maria* Grasso; *Ophrys normanii* J.J. Wood; *Paeonia corsica* Sieber ex Tausch; *Salix arrigoni* Brullo; **Simethis mattiazzi* (Vandelli) Saccarolo; *Spiranthes aestivalis* (Poir.) Rich.; *Soleirolia soleirolii* (Req.) Dandy; **Taxus baccata* L.; *Verbascum plantagineum* Moris; *Viola corsica* Nym. subsp. *limbarae* Merxm. et Lippert

Tabella 3 - Specie di flora vascolare di interesse comunitario (Dir. 92/43/CEE) indicate dal PFR per il distretto 25 - Monti del Sulcis, sub-distretto 25a "orientale".

n.	Taxon	Forma biologica	Status di protezione e conservazione						IUCN 2022 ⁶ status globale	Lista Rossa MITE ⁷	Convenzione di Berna	Endemismo ⁴				Di interesse Fitogeografico ⁵
			Dir. 92/43/CEE				Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna				Subendemica	Endemica italiana			
			Allegato II	Allegato IV	Allegato V	Prioritaria										
1.	<i>Brassica insularis</i> Moris	Ch suffr	●	●				NT		●						

Tabella 4 – Specie floristiche legnose e semi-legnose perenni indicate come "Altre specie di importanza conservazionistica (endemiche e/o di interesse fitogeografico*)" dal PFR per il distretto 25 - Monti del Sulcis, sub-distretto 25a "orientale".

n.	Taxon	Forma biologica	Status di protezione e conservazione						IUCN 2022 status globale	Lista Rossa MITE	Convenzione di Berna	Endemismo				Di interesse Fitogeografico
			Dir. 92/43/CEE				Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna				Subendemica	Endemica italiana			
			Allegato II	Allegato IV	Allegato V	Prioritaria										
1.	<i>Armeria sulcitana</i> Arrigoni	Ch suffr						LC			●			●		
2.	<i>Bellium crassifolium</i> Moris	Ch suffr						EN			●			●		
3.	<i>Castroviejoa montelinasana</i> (Em.Schmid) Galbany, L.Sáez & Benedí	Ch suffr						LC			●			●		
4.	<i>Dianthus mossanus</i> Bacch. & Brullo	Ch suffr						NT			●			●		
5.	<i>Fumana juniperina</i> (Lag. ex Dunal) Pau	Ch suffr													X	
6.	<i>Genista bocchierii</i> Bacch., Brullo & Feoli Chiapella	NP						CR			●			●		
7.	<i>Genista ferox</i> (Poir.) Poir.	Ch suffr						LC	EN							
8.	<i>Genista insularis</i> Bacch., Brullo & Feoli Chiapella subsp. <i>insularis</i>	NP						NT	NT		●			●		
9.	<i>Genista valsecchiaae</i> Brullo & De Marco	NP							LC		●			●		

⁴ FOIS et al., 2022

⁵ 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).

⁶ IUCN. 2022. The IUCN Red List of Threatened Species v. 2022-01. <http://www.iucnredlist.org>.

⁷ ROSSI et al, 2020

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								
10.	<i>Hypochaeris sardoa</i> Bacch., Brullo & Terrasi	Ch suffr						LC		•			•	
11.	<i>Ilex aquifolium</i> L.	P scap						LC						•
12.	<i>Laurus nobilis</i> L.	P scap						LC						•
13.	<i>Limonium carisae</i> Erben	Ch suffr						VU		•			•	
14.	<i>Limonium malfatanicum</i> Erben	Ch suffr						NT		•			•	
15.	<i>Limonium merxmuelleri</i> Erben subsp. <i>tigulianum</i> (Arrigoni & Diana) Arrigoni	Ch suffr						LC		•			•	
16.	<i>Malva lusitanica</i> (L.) Valdés subsp. <i>pallescens</i> (Moris) Valdés	NP								•			•	
17.	<i>Salix arrigoni</i> Brullo	P caesp						VU		•			•	
18.	<i>Taxus baccata</i> L.	P scap						LC						•

Tabella 5 - Specie floristiche erbacee perenni (emicriptofite) indicate come "Altre specie di importanza conservazionistica (endemiche e/o di interesse fitogeografico*)" dal PFR per il distretto 25 - Monti del Sulcis, sub-distretto 25a "orientale".

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>Borago pygmaea</i> (DC.) Chater & Greuter	H scap						EN			•			
2.	<i>Butomus umbellatus</i> L.	I rad						LC	VU					X
3.	<i>Soleirolia soleirolii</i> (Req.) Dandy	H scap									•			
4.	<i>Viola limbarae</i> (Merxm. & W.Lippert) Arrigoni	H scap							NT		•		•	

Tabella 6 - Specie floristiche erbacee annue, bienni e geofitiche indicate come "Altre specie di importanza conservazionistica (endemiche e/o di interesse fitogeografico*)" dal PFR per il distretto 25 - Monti del Sulcis, sub-distretto 25a "orientale".

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 formosa</i> Selvi, Bigazzi & Bacch.	H bienn						LC		•			•	
2.	<i>Aristolochia navicularis</i> E.Nardi	G bulb						LC						
3.	<i>Echium anchusoides</i> Bacch., Brullo & Selvi	H bienn						LC		•			•	
4.	<i>Ophrys normanii</i> J.J.Wood	G bulb						EN		•			•	
5.	<i>Ophrys x domus-maria</i> Grasso	G bulb								•				
6.	<i>Orchis x penzigiana</i> Camus subsp. sardoa Scrugli et Grasso	G bulb								•				
7.	<i>Paeonia corsica</i> Sieber ex Tausch	G rhiz									•			
8.	<i>Simethis mattiazii</i> (Vandelli) Saccardo	G rhiz												X
9.	<i>Spiranthes aestivalis</i> (Poir.) Rich.	G rhiz		•			DD		•					X
10.	<i>Stachys salisii</i> Jord. & Fourr.	T scap						NT			•			
11.	<i>Verbascum plantagineum</i> Moris	H bienn						VU		•			•	

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

n.	Taxon	Forma biologica	Status di protezione e conservazione						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>Limonium capitis-eliae</i> Erben	Ch suffr						CR		•			•	
2.	<i>Limonium merxmuelleri</i> Erben subsp. <i>oristanum</i> (Alf.Mayer) Arrigoni	Ch suffr						LC		•			•	

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

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

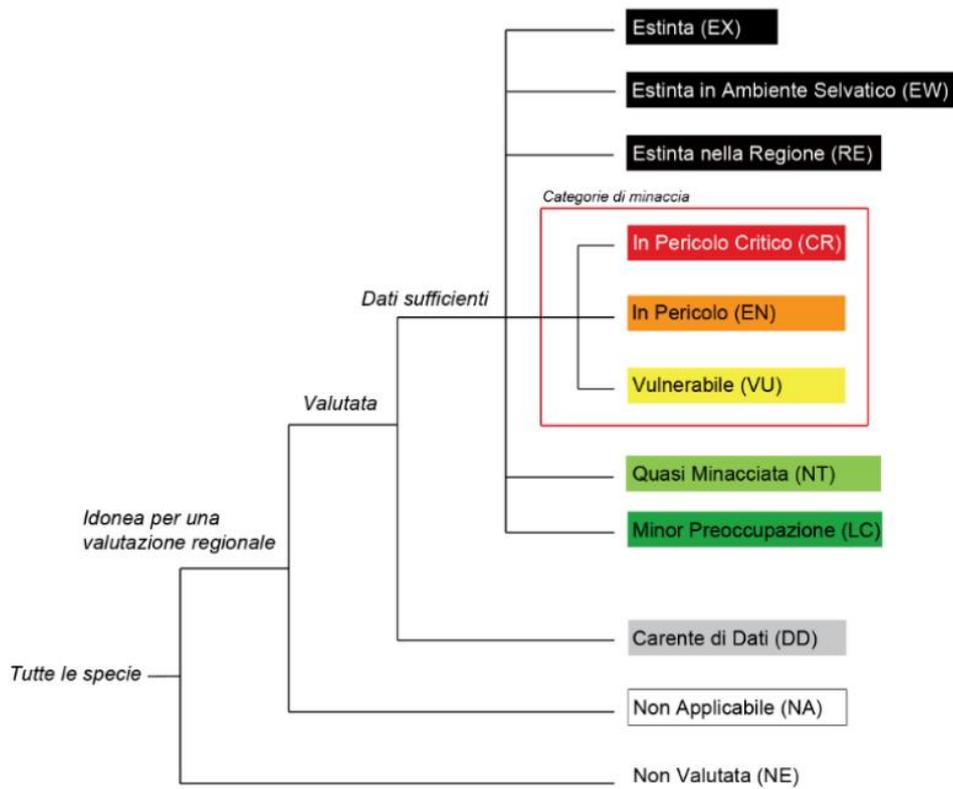


Figura 10 - Categorie di minaccia IUCN. Fonte: www.iucn.it/categorie

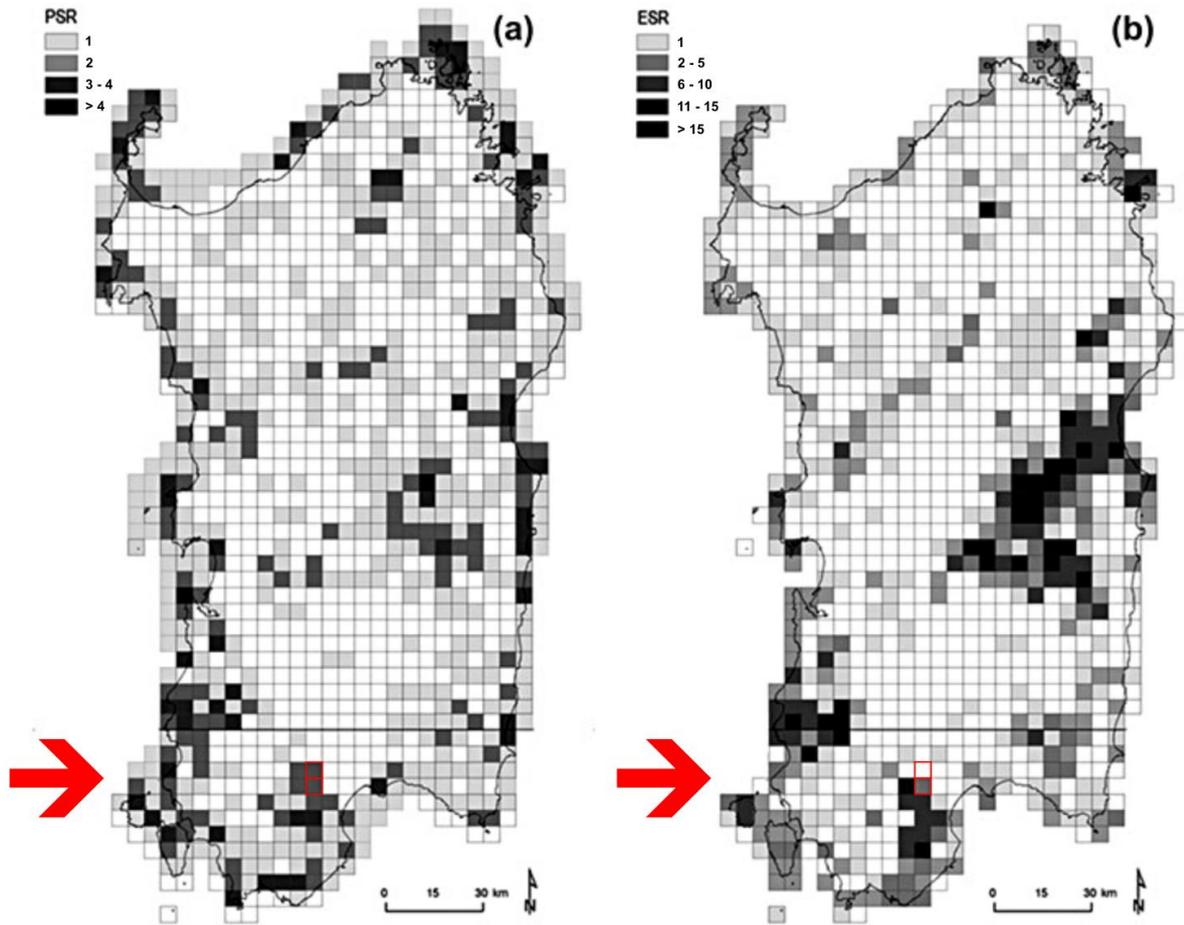


Figura 11 - Inquadramento dell'area in esame (poligono rosso) su carta della distribuzione della ricchezza in (a) Policy Species (PSR) e (b) Specie esclusive (ESR) in Sardegna su griglia con celle $5 \times 5 \text{ km}^2$ (Fonte: FENU et al., 2015).

Per quanto riguarda la specifica area in esame (area buffer di 5 km dai siti di cantierizzazione), sono state reperite le segnalazioni riguardanti la presenza di *taxa* floristici di rilievo di seguito riportate. Si precisa che sono state escluse, per i motivi precedentemente indicati, le numerose segnalazioni riguardanti l'ampio complesso montano del Monte Arcosu (incusa la sublocalità R.Ca Scavoni), M.te Lattias e del bacino idrografico del Rio Santa Lucia, trattandosi di contesto profondamente differente dal punto di vista ecologico, vegetazionale, bioclimatico, geomorfologico ed altitudinale rispetto a quello interessato dalla realizzazione delle opere.

- *Anacamptis xdafnii nothovar. panii* (*A. collina* × *A. papilionacea* var. *vexillifera*) – Uta, Macchiareddu. LICHERI A., BIAGIOLI M., 2021.
- *Crocus minimus* DC. - Uta, MARTELLI, 1896 (FI).
- *Genista morisii* Colla – Siliqua, in pascuis et in margines agrorum, aprili, MORIS, sine data (TO); In pasquis aridis Siliqua, MORIS, sine data (TO); Nel Cixerri, ARRIGONI, 2010.
- *Plagius flosculosus* (L.) Alavi & Heywood – Siliqua, Riu Cixerri, ARRIGONI, 1970 (FI) in VALSECCHI F., 1978. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 17: 295-328 Le piante endemiche della Sardegna: 34-39.
- *Polygonum scoparium* Req. ex Loisel. – tra Uta e Siliqua, 0,5 Km dopo il bivio per Uta, PICCI e ATZEI, 1970 (SASSA) in RAFFAELLI M., 1978. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 17:289-294 Le piante endemiche della Sardegna: 33.; Zona deposizionale alveo Rio Gutturreddu, temporaneamente inondata, Uta, CA, 23.VI.1993, G. Bacchetta (CAG);
- *Quercus coccifera* var. *imbricata* A. DC. - Planu de su Zippiri (Salto di Uta, Mizzisceddas e Villa Muscas). MARTINOLI G., 1953.
- *Romulea requienii* Parl. – Uta, Martelli, 1895 (FI); Assemini, Santa Lucia, MARTELLI, 1896 (FI).
- *Vinca difformis* Pourr. subsp. *sardoa* Stearn - Uta, MARTELLI, 25.III.1898 (FI) in CORRIAS B., 1981. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 20:275-286 Le piante endemiche della Sardegna: 91-93.

Una trattazione a parte meritano, invece, le segnalazioni riguardanti il Riu Gutturreddu ed il Canale de Sa Canna, trattandosi di corsi d'acqua in parte ricadenti al margine dell'area buffer di 5 km considerata e che attraversa contesti altitudinali, bioclimatici e vegetazionali piuttosto differenti da quelli in esame, spingendosi sino alle pendici del Monte Lattias.

- *Alnus glutinosa* (L.) Gaertner – Uta, Riu Gutturreddu, BACCHETTA, 2006.
- *Ambrosina bassii* L. - Gutturreddu, Figu Moriscas, Uta, 15.I.1994, BACCHETTA G. (CAG);
- *Arum pictum* L. f. subsp. *pictum* - Uta, Riu Gutturreddu, BACCHETTA, 2006.

- *Carex microcarpa* Bertol. ex Moris - Uta, Riu Gutturreddu, BACCHETTA, 2006; Uta, Canale de Sa Canna, BACCHETTA G. & MOSSA L., 2004
- *Cyclamen repandum* Sm. – Uta, Riu Gutturreddu, BACCHETTA, 2006.
- *Cymbalaria aequitriloba* (Viv.) A. Chev. subsp. *aequitriloba* – Gutturreddu, Barracca Spina, Uta, CA, 14.V.1994, BACCHETTA G. (CAG);
- *Dianthus mossanus* Bacch. & Brullo - Uta. Canale Sa Canna. BACCHETTA G., BOSCAIU M., GUEMES J., 2001.
- *Eupatorium cannabinum* L. subsp. *corsicum* (Loisel.) P. Fourn. - Uta, Canale de Sa Canna, BACCHETTA G. & MOSSA L., 2004.
- *Euphorbia amygdaloides* L. subsp. *arbuscula* Meusel - Uta, Canale de Sa Canna, BACCHETTA G. & MOSSA L., 2004.
- *Euphorbia meuselii* Geltman – Uta, Riu Gutturreddu, BACCHETTA, 2006.
- *Helichrysum italicum* (Roth) G.Don subsp. *tyrrhenicum* (Bacch., Brullo & Giusso) Herrando, J.M.Blanco, L.Sáez & Galbany - Uta, Riu Gutturreddu, Bacchetta G., 16.IV.1999 (CAG);
- *Hypericum hircinum* L. subsp. *hircinum* - Uta, Riu Gutturreddu (BACCHETTA, 2006); Rio Gutturreddu, Uta, 13.VI.1994, FOGU M.C. (CAG); Uta, Canale de Sa Canna, BACCHETTA G. & MOSSA L., 2004.
- *Mentha insularis* Req. ex Gren. et Godr. subsp. *insularis* – Uta, Riu Gutturreddu, BACCHETTA, 2006.
- *Osmunda regalis* L. – Uta, Canale de Sa Canna, BACCHETTA G. & MOSSA L., 2004.
- *Salix arrigonii* Brullo – Uta, Riu Gutturreddu, BACCHETTA, 2006.
- *Spiranthes aestivalis* (Poir.) Rich. - Rio Sa Canna – Monte Arcosu, MANCA & CALVIA, 2012.

Tabella 9 - Inquadramento della flora endemica, di interesse conservazionistico e fitogeografico segnalata per l'area buffer di 5 km dal sito di realizzazione delle opere (ad esclusione delle segnalazioni riguardanti il Riu Gutturreddu e Canale de Sa Canna)

Taxon	Status di protezione e conservazione											Endemismo ⁸							
	Dir. 92/43/CEE			IUCN 2022 ¹¹ status globale	Liste Rosse europee, nazionali e regionali						Conv. di Berna	CITES ¹²	Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna	Subendemica	Endemica italiana	Di interesse Fitogeografico ⁹	L.R. n. 4/1994	D.L.L. n. 475/1945 ¹⁰
	Allegato II	Allegato IV	Allegato V		Lista Rossa EU 2011 ¹³	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 xdafnii</i> <i>nothovar. panii</i>											All. B								
<i>Crocus minimus</i> DC.				LC	LC	LC							SA-CO-AT						
<i>Genista morisii</i> Colla					NT		LR	V				•			•				
<i>Plagius flosculosus</i> (L.) Alavi & Heywood				VU	EN	EN							SA-CO						
<i>Polygonum scoparium</i> Req. ex Loisel.					EN	EN							SA-CO						

⁸ FOIS et al., 2022

⁹ 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).

¹⁰ Esemplari di ulivo coltivato (*Olea europaea* L., *O. europaea* var. *sativa*) produttivi o non più produttivi.

¹¹ IUCN. 2022. The IUCN Red List of Threatened Species v. 2022-01. <http://www.iucnredlist.org>.

¹² Convenzione di Washington (C.I.T.E.S. - Convention on International Trade of Endangered Species). Regolamento (CE) N. 318 del 31 marzo 2008.

¹³ 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 ⁸							
	Dir. 92/43/CEE			IUCN 2022 ¹¹ status globale	Liste Rosse europee, nazionali e regionali						Conv. di Berna	CITES ¹²	Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna	Subendemica	Endemica italiana	Di interesse Fitogeografico ⁹	L.R. n. 4/1994	D.L.L. n. 475/1945 ¹⁰
	Allegato II	Allegato IV	Allegato V		Lista Rossa EU 2011 ¹³	Lista Rossa MITE (ROSSI et al. 2020)	Lista Rossa ITA (ORSENIGO et al. 2020)	Lista Rossa MATTM (ROSSI et al. 2013)	Liste Rosse regionali (CONTI et al. 1997)	Libro Rosso (CONTI et al. 1992)									
<i>Quercus coccifera</i> L.																			
<i>Romulea requienii</i> Parl.						LC	LC						SA-CO-(ITC)						
<i>Vinca difformis</i> Pourr. subsp. <i>sardoa</i> Stearn						LC						•		•					

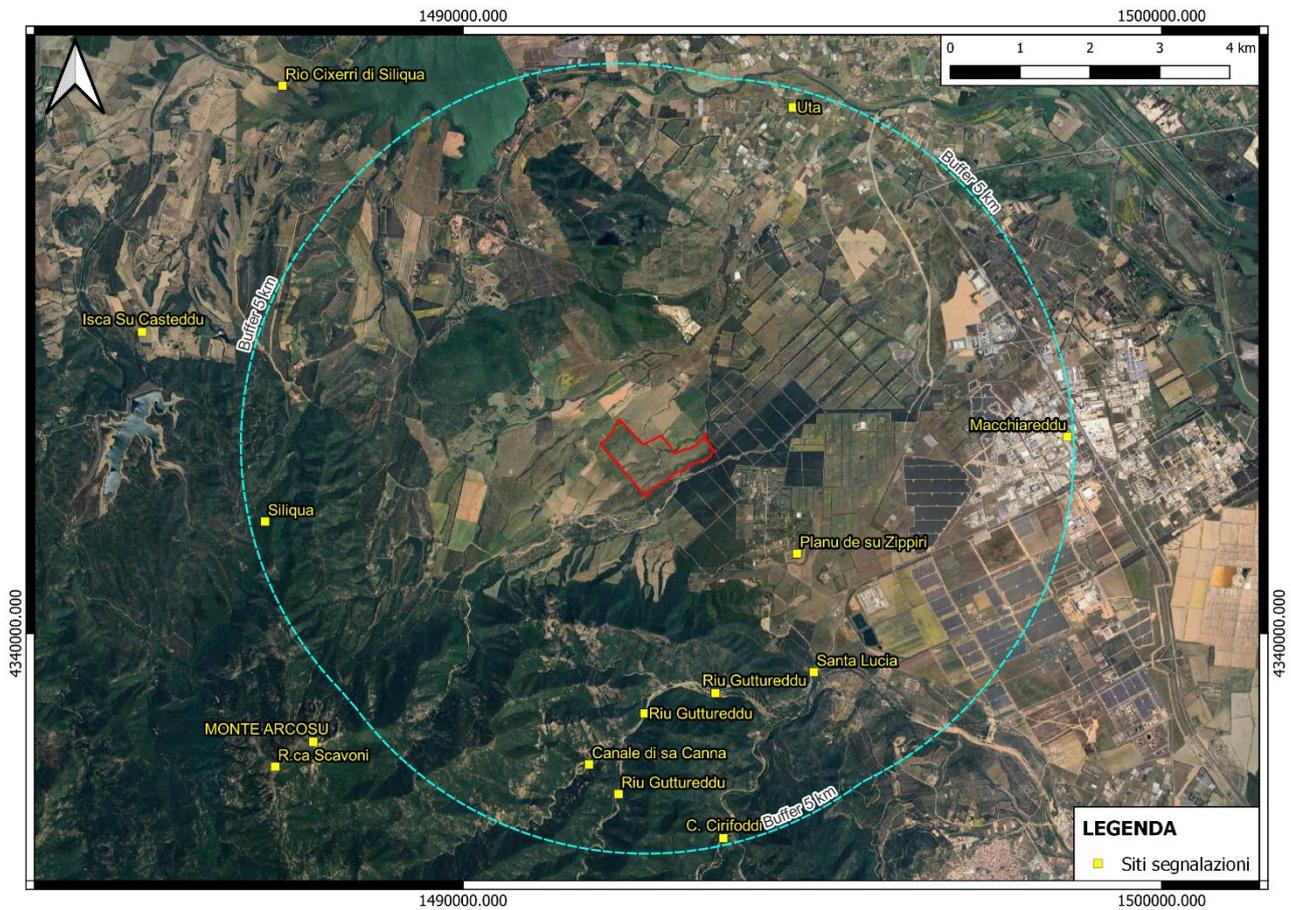


Figura 12 - Località delle segnalazioni floristiche analizzate

3.2. Indagini floristiche sul campo

L'indagine sul campo ha riguardato tutti i lotti interessati dalla realizzazione dell'impianto FV, incluse le aree anche non direttamente interessate dall'installazione dei pannelli e dalla realizzazione delle restanti opere connesse (recinzioni, cabine, viabilità interna, etc). Le ricerche sono state eseguite dalla prima metà del mese di ottobre 2023 alla seconda metà del mese di gennaio 2024. 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). Le forme biologiche e corologiche indicate fanno riferimento a quanto riportato da PIGNATTI et al. (2017-2019) e PIGNATTI (1982). 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 10 - Elenco dei principali *taxa* di flora vascolare riscontrati all'interno dei siti interessati dalla realizzazione delle opere in progetto e delle relative aree limitrofe

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico
1.	<i>Amaranthus blitoides</i> S. Watson	T scap	N-Americ.
2.	<i>Amaranthus deflexus</i> L.	T scap	S-Americ.
3.	<i>Ambrosinia bassii</i> L.	G rhiz	Steno-Medit.-Occid.
4.	<i>Anisantha sterilis</i> (L.) Nevski	T scap	Medit.-Turan.
5.	<i>Arisarum vulgare</i> O.Targ.Tozz. subsp. <i>vulgare</i>	G rhiz	Steno-Medit.
6.	<i>Arum pictum</i> L.f. subsp. <i>pictum</i>	G rhiz	Steno-Medit.-Occid.
7.	<i>Asparagus acutifolius</i> L.	G rhiz	Steno-Medit.
8.	<i>Asparagus albus</i> L.	Ch frut	Steno-Medit.-Occid.
9.	<i>Asphodelus ramosus</i> L. subsp. <i>ramosus</i>	G rhiz	Steno-Medit.
10.	<i>Avena barbata</i> Pott ex Link	T scap	Medit.-Turan.
11.	<i>Avena sativa</i> L. subsp. <i>sativa</i>	T scap	Avv.
12.	<i>Bellis annua</i> L. subsp. <i>annua</i>	T scap	Steno-Medit.
13.	<i>Beta vulgaris</i> L. subsp. <i>vulgaris</i>	H scap	Euri-Medit.
14.	<i>Briza maxima</i> L.	T scap	Paleosubtrop.
15.	<i>Briza media</i> L.	H caesp	Eurosiber.
16.	<i>Calendula arvensis</i> (Vaill.) L.	T scap	Euri-Medit. Steno-Medit.
17.	<i>Carduus pycnocephalus</i> L. subsp. <i>pycnocephalus</i>	H bienn	Medit.-Turan. Steno-Medit.
18.	<i>Carex flacca</i> Schreb. subsp. <i>erythrostachys</i> (Hoppe) Holub	G rhiz	Europ.
19.	<i>Carlina corymbosa</i> L.	H scap	Steno-Medit.
20.	<i>Carlina racemosa</i> L.	T scap	SW-Medit.
21.	<i>Carthamus lanatus</i> L.	T scap	Euri-Medit.
22.	<i>Centaurea calcitrapa</i> L.	H bienn	Euri-Medit. Subcosmop.
23.	<i>Centaurea napifolia</i> L.	T scap	Steno-Medit.-Sudoccid. SW-Medit.
24.	<i>Centaurium erythraea</i> Rafn subsp. <i>erythraea</i>	H bienn	Eurasiat.
25.	<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.	T scap	Euri-Medit. Cosmop. Subcosmop.
26.	<i>Chamaemelum fuscatum</i> (Brot.) Vasc.	T scap	W-Medit.
27.	<i>Charybdis pancration</i> (Steinh.) Speta	G bulb	Steno-Medit.
28.	<i>Chenopodium album</i> L. subsp. <i>album</i>	T scap	Subcosmop.
29.	<i>Cichorium intybus</i> L.	H scap	Cosmop.
30.	<i>Cistus monspeliensis</i> L.	NP	Steno-Medit. Macarones.
31.	<i>Cistus salvifolius</i> L.	NP	Steno-Medit.
32.	<i>Crepis vesicaria</i> L.	H bienn	Submedit. Subatl.
33.	<i>Cupressus sempervirens</i> L.	P scap	Euri-Medit.-Orient.
34.	<i>Cynara cardunculus</i> L. subsp. <i>scolymus</i> (L.) Hegi	H scap	Steno-Medit.
35.	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	G rhiz	Cosmop.
36.	<i>Cynoglossum creticum</i> Mill.	H bienn	Euri-Medit.
37.	<i>Cynosurus echinatus</i> L.	T scap	Euri-Medit.
38.	<i>Cytisus laniger</i> DC.	P caesp	Steno-Medit.
39.	<i>Dactylis glomerata</i> L. subsp. <i>hispanica</i> (Roth) Nyman	H caesp	Steno-Medit.
40.	<i>Daphne gnidium</i> L.	P caesp	Steno-Medit. Macarones.

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico
41.	<i>Daucus carota</i> L. subsp. <i>carota</i>	H bienn	Paleotemp. Cosmop.
42.	<i>Dittrichia graveolens</i> (L.) Greuter	T scap	Medit.-Turán.
43.	<i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter subsp. <i>viscosa</i>	H scap	Euri-Medit.
44.	<i>Dysphania pumilio</i> (R.Br.) Mosyakin & Clemants	T rept	Australia N. Zelanda
45.	<i>Echium plantagineum</i> L.	H bienn	Euri-Medit. Steno-Medit.
46.	<i>Erica arborea</i> L.	P caesp	Steno-Medit.
47.	<i>Erigeron bonariensis</i> L.	T scap	Americ.
48.	<i>Erigeron canadensis</i> L.	T scap	N-Americ.
49.	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh. subsp. <i>camaldulensis</i>	P scap	Australia
50.	<i>Euphorbia chamaesyce</i> L.	T rept	Euri-Medit.
51.	<i>Euphorbia characias</i> L.	NP	Steno-Medit.
52.	<i>Euphorbia helioscopia</i> L. subsp. <i>helioscopia</i>	T scap	Cosmop. Subcosmop.
53.	<i>Euphorbia maculata</i> L.	T rept	N-Americ.
54.	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill. subsp. <i>vulgare</i>	H scap	S-Medit. Steno-Medit.
55.	<i>Galactites tomentosus</i> Moench	H bienn	Steno-Medit.
56.	<i>Galium aparine</i> L.	T scap	Eurasiat.
57.	<i>Galium verrucosum</i> Huds. subsp. <i>verrucosum</i>	T scap	Steno-Medit.
58.	<i>Gastroidium ventricosum</i> (Gouan) Schinz & Thell.	T scap	Medit.-Atl.(Euri-)
59.	<i>Genista corsica</i> (Loisel.) DC.	NP	Endem. Sar(-Cor)
60.	<i>Genista morisii</i> Colla	NP	Endem. Sar(-Cor)
61.	<i>Genista valsecchiae</i> Brullo & De Marco	NP	Endem. Sar(-Cor)
62.	<i>Geranium molle</i> L.	T scap	Eurasiat. Subcosmop.
63.	<i>Glebionis coronaria</i> (L.) Spach	T scap	Steno-Medit.
64.	<i>Helichrysum italicum</i> (Roth) G.Don subsp. <i>tyrrhenicum</i> (Bacch., Brullo & Giusso) Herrando, J.M.Blanco, L.Sáez & Galbany	Ch suffr	Euri-Medit.
65.	<i>Heliotropium europaeum</i> L.	T scap	Medit.-Turán.
66.	<i>Helminthotheca echioides</i> (L.) Holub	T scap	Euri-Medit.-Orient.
67.	<i>Hirschfeldia incana</i> (L.) Lagr.-Foss. subsp. <i>incana</i>	H scap	W-Europ. Subatl.
68.	<i>Hordeum murinum</i> L. subsp. <i>leporinum</i> (Link) Arcang.	T scap	Euri-Medit.
69.	<i>Hypericum perforatum</i> L. subsp. <i>perforatum</i>	H caesp	Paleotrop. Cosmop.
70.	<i>Juncus acutus</i> L. subsp. <i>acutus</i>	H caesp	Euri-Medit.
71.	<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	P caesp	Euri-Medit.
72.	<i>Lagurus ovatus</i> L. subsp. <i>ovatus</i>	T scap	Euri-Medit.
73.	<i>Lavandula stoechas</i> L. subsp. <i>stoechas</i>	NP	Steno-Medit.
74.	<i>Linum trigynum</i> L.	T scap	Euri-Medit.
75.	<i>Lonicera implexa</i> Aiton subsp. <i>implexa</i>	P lian	Steno-Medit.
76.	<i>Lythrum hyssopifolia</i> L.	T scap	Subcosmop.
77.	<i>Malva olbia</i> (L.) Alef.	P caesp	Steno-Medit.
78.	<i>Malva sylvestris</i> L.	H scap	Eurasiat. Eurosiber. Subcosmop.
79.	<i>Medicago polymorpha</i> L.	T scap	Euri-Medit. Subcosmop.
80.	<i>Mentha pulegium</i> L. subsp. <i>pulegium</i>	H scap	Euri-Medit. Subcosmop.

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico
81.	<i>Myrtus communis</i> L.	P caesp	Steno-Medit.
82.	<i>Olea europaea</i> L.	P caesp	Steno-Medit.
83.	<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> (Mill.) Hegi	P caesp	Steno-Medit.
84.	<i>Oloptum miliaceum</i> (L.) Röser & H.R.Hamasha	H caesp	Medit.-Turan.
85.	<i>Onopordum illyricum</i> L. subsp. <i>illyricum</i>	H bienn	Steno-Medit.
86.	<i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Mill.	P succ	Neotrop.
87.	<i>Osyris alba</i> L.	NP	Euri-Medit. Steno-Medit.
88.	<i>Oxalis pes-caprae</i> L.	G bulb	Africana
89.	<i>Phalaris coerulescens</i> Desf.	H caesp	Steno-Medit. Macarones.
90.	<i>Phalaris minor</i> Retz.	T scap	Paleosubtrop.
91.	<i>Phalaris paradoxa</i> L.	T scap	Steno-Medit.
92.	<i>Phillyrea angustifolia</i> L.	P caesp	Steno-Medit.-Occid.
93.	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.	G rhiz	Subcosmop.
94.	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	P caesp	S-Medit. Steno-Medit. Macarones.
95.	<i>Plantago lagopus</i> L.	T scap	Steno-Medit.
96.	<i>Poa annua</i> L.	T caesp	Cosmop.
97.	<i>Polygonum aviculare</i> L. subsp. <i>aviculare</i>	T rept	Cosmop.
98.	<i>Polygonum scoparium</i> Req. ex Loisel.	NP	Endem. Sar(-Cor)
99.	<i>Polypogon monspeliensis</i> (L.) Desf.	T scap	Paleosubtrop.
100.	<i>Portulaca oleracea</i> L.	T scap	Subcosmop.
101.	<i>Prospero autumnale</i> (L.) Speta	G bulb	Euri-Medit. Steno-Medit.
102.	<i>Quercus ilex</i> L. subsp. <i>ilex</i>	P scap	Steno-Medit.
103.	<i>Quercus suber</i> L.	P scap	Steno-Medit. W-Europ.
104.	<i>Ranunculus macrophyllus</i> Desf.	H scap	SW-Medit.
105.	<i>Ranunculus sardous</i> Crantz	T scap	Euri-Medit.
106.	<i>Reichardia picroides</i> (L.) Roth	H scap	Steno-Medit.
107.	<i>Reseda alba</i> L.	T scap	Steno-Medit.
108.	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	NP	Euri-Medit. Europ.
109.	<i>Rumex pulcher</i> L. subsp. <i>pulcher</i>	H scap	Euri-Medit.
110.	<i>Ruscus aculeatus</i> L.	Ch frut	Euri-Medit.
111.	<i>Scirpoides holoschoenus</i> (L.) Soják	G rhiz	Euri-Medit. Macarones.
112.	<i>Silene gallica</i> L.	T scap	Euri-Medit. Subcosmop.
113.	<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	H bienn	Medit.-Turan.
114.	<i>Sixalix atropurpurea</i> (L.) Greuter & Burdet	H bienn	Steno-Medit.
115.	<i>Smilax aspera</i> L.	P lian	Subtrop. Paleosubtrop.
116.	<i>Solanum nigrum</i> L.	T scap	Cosmop. Eurasiat.
117.	<i>Sonchus tenerrimus</i> L.	T scap	Steno-Medit.
118.	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill. subsp. <i>media</i>	T rept	Cosmop.
119.	<i>Stipellula capensis</i> (Thunb.) Röser & H.R.Hamasha	T scap	Steno-Medit.
120.	<i>Taeniatherum asperum</i> (Simonk.) Nevski	T scap	Steno-Medit.
121.	<i>Thapsia garganica</i> L. subsp. <i>garganica</i>	H scap	S-Medit.
122.	<i>Trifolium angustifolium</i> L. subsp. <i>angustifolium</i>	T scap	Euri-Medit.
123.	<i>Typha angustifolia</i> L.	G rhiz	Circumbor.

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico
124.	<i>Umbilicus rupestris (Salisb.) Dandy</i>	G bulb	Medit.-Atl.(Euri-) Steno-Medit.
125.	<i>Xanthium spinosum L.</i>	T scap	S-Americ.

La componente floristica riscontrata nel sito di realizzazione delle opere si compone di 125 unità tassonomiche. Lo spettro biologico mostra una dominanza di elementi erbacei sia annui (terofite) che emicriptofitici perenni/bienni; rilevante, tuttavia, è la consistenza della componente legnosa fanerofitica nanofanerofitica. Lo spettro corologico evidenzia una netta dominanza di elementi mediterranei, ma con una rilevante percentuale di entità ad ampia distribuzione, legate alla marcata utilizzazione antropica del territorio ed alla diffusa presenza di corsi d'acqua.

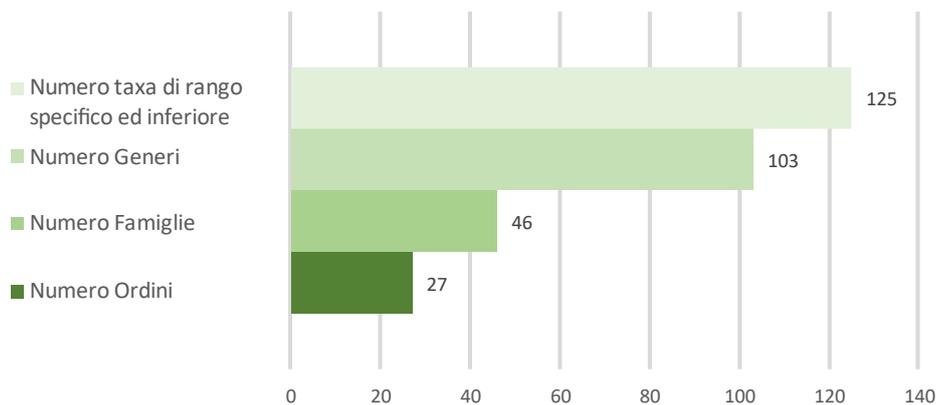


Figura 13 – Consistenza numerica di ordini, famiglie, generi e taxa di rango specifico ed inferiore

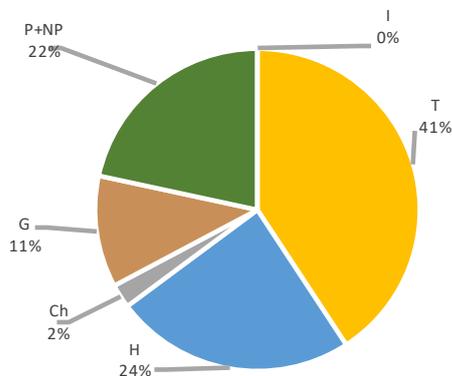


Figura 14 - Spettro biologico

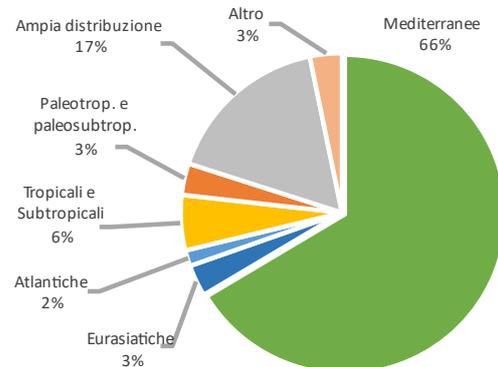


Figura 15- Spettro corologico

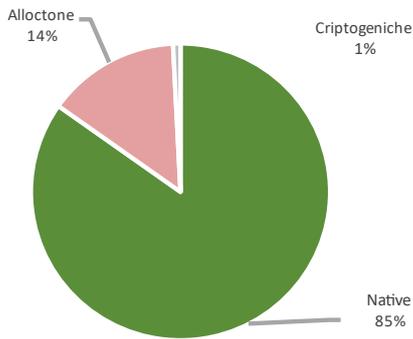


Figura 16 – Percentuale di *taxa* nativi e non nativi (alloctoni) riscontrati nell'area in esame

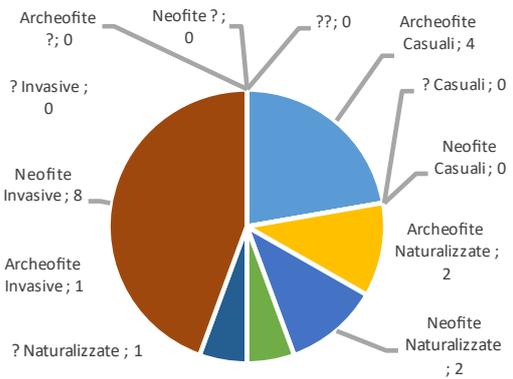


Figura 17 – Consistenza numerica della componente floristica alloctona sulla base del relativo status



Figura 18 – Spettro delle sottoforme biologiche di *Raunkiaer*

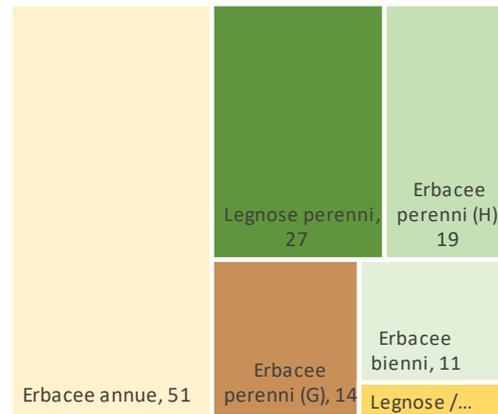


Figura 19 – Consistenza numerica dei macrotipi floristici

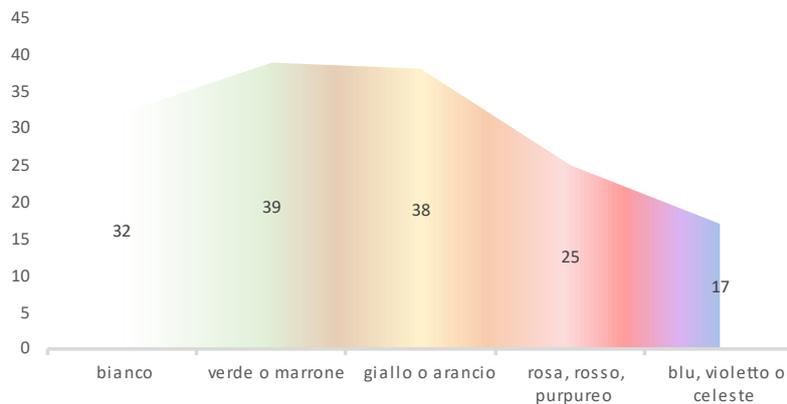


Figura 20 - Spetto colorimetrico degli organi fiorali in fase di antesi. N.B. Per un singolo taxon, possono essere indicate due o più colorazioni differenti.

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

- ***Ambrosinia bassii* L.** Piccola pianta erbacea perenne rizo-tuberosa a distribuzione mediterraneo-centrale, frequente nelle aree costiere di tutta l'Isola (ARRIGONI, 2015). La specie viene inserita tra le piante di interesse fitogeografico secondo il PPR. Nel sito la specie può essere osservata sporadicamente nello strato inferiore delle formazioni di macchia alta e degli oliveti.
- ***Arum pictum* L.** Geofita rizomatosa endemica del Mediterraneo occidentale, presente in Sardegna, Corsica, Baleari e Isola di Montecristo. In Sardegna risulta assai frequente, dal mare agli orizzonti montani (ARRIGONI, 2015), piuttosto diffusa negli ambienti pascolati. Nel sito, la specie risulta sporadica nello strato inferiore delle formazioni di macchia alta ed arboree a sughere.
- ***Genista corsica* (Loisel.) DC.** Arbusto spinoso endemico di Sardegna e Corsica, molto diffuso nelle due isole dal livello del mare sino alla sommità delle montagne (ARRIGONI, 2010). Tra le ginestre spinose è la più diffusa in Sardegna. Si tratta di una specie ad elevata plasticità ecologica, indifferente al substrato, che vegeta sui dirupi, nei pianori aridi e assolati delle zone costiere e montane ed ai margini di formazioni arbustive delle zone collinari e montane. Nel sito, la specie può essere osservata con sporadici esemplari nelle radure pietrose delle formazioni di macchia alta.
- ***Genista morisii* Colla** - Ginestra endemica esclusiva della Sardegna sud-occidentale, presente nel Campidano e nel Sulcis. Si presenta come un arbusto ramoso, spinoso, alto 30-50 cm. Specie termofila e xerofila, eliofila e indifferente alla natura del substrato, vegeta in garighe, incolti e margini dei campi (ARRIGONI, 2010). La specie è stata inizialmente classificata come "Vulnerabile" (V) nel Libro Rosso delle piante d'Italia (CONTI et al, 1992). Successivamente è stata riportata con la categoria "LR" – "A minor rischio" nelle Liste Rosse Regionali delle piante d'Italia (CONTI et al, 1997), mentre risulta priva di classificazione (assente) nelle più recenti liste rosse nazionali (ROSSI G. et al. 2013, ORSENIGO S. et al. 2020.), europee (BILZ et al., 2011) e internazionali (Database IUCN v. 2021-1). Attualmente, la specie viene considerata come "Prossima alla minaccia" (NT) secondo l'ultima lista rossa nazionale (ROSSI et al., 2020). Nel sito, la specie risulta poco diffusa, osservabile con pochi individui lungo un'unica recinzione perimetrale.
- ***Genista valsecchiae* Brullo & De Marco** – Ginestra del gruppo *Ephedroides* endemica della Sardegna sud-occidentale, distribuita tra Capo Frasca e Pula, comprese le isole di San Pietro e Sant'Antioco (BACCHETTA et al. 2011). Si tratta di un arbusto ad habitus pulvinato compatto, con altezza che varia tra i 30 ed i 150 cm (BRULLO & DE MARCO, 1996). Cresce su substrati granitici, metamorfici e vulcanici ad altitudini comprese tra 0 e 100 m, dove è una specie strutturale di ecosistemi di gariga

termofila, vicino alla costa. Nel sito, la specie risulta relativamente abbondante ma localizzata all'interno ed ai margini delle formazioni di macchia alta più estese, ed in misura minore lungo alcune recinzioni perimetrali.

- ***Helichrysum italicum* (Roth) G.Don subsp. *tyrrhenicum* (Bacch., Brullo & Giusso) Herrando, J.M.Blanco, L.Sáez & Galbany.** Pianta suffruticosa con areale di distribuzione comprendente Sardegna, Corsica e Isole Baleari. Risulta frequentissima in quasi tutta l'Isola, dai litorali fino ad oltre i 1000 m (ARRIGONI, 2015). Nel sito, la specie risulta poco diffusa, osservabile con sporadici individui all'interno degli eucalipteti esterni e nei greti fluviali a maggiore distanza dal sito di intervento.
- ***Juniperus oxycedrus* L.** Alberello o arbusto dioico, sempreverde, termofilo, eliofilo e xerofilo. Vegeta dal mare ai monti fino a 1000 m circa (ARRIGONI, 2006). Nel sito la specie risulta rara, osservabile con sporadici esemplari isolati in aree di pascolo.
- ***Polygonum scoparium* Req. ex Loisel.** Suffrutice prostrato endemico di Sardegna e Corsica (ARRIGONI, 2010), classificato come Minacciato (EN, Endangered, In pericolo) nelle più recenti Liste Rosse Nazionali (ROSSI et al., 2020, ORSENIGO et al., 2020). Nel sito la specie risulta abbondante ma localizzata nel settore meridionale del sito, lungo recinzioni perimetrali e margini delle vie.

Nello strato inferiore delle formazioni di macchia alta e boscaglia ad elevata copertura è presente la specie ***Ruscus aculeatus* L.**, piccolo arbusto rizomatoso, indifferente al substrato, appartenente alla famiglia delle Asparagaceae, diffuso in Europa centrale e nel bacino occidentale del Mediterraneo e presente in tutte le regioni d'Italia. In Sardegna, il pungitopo comune risulta relativamente frequente, dal mare alla media montagna (ARRIGONI, 2015). La specie viene riportata nell'Allegato V della Direttiva 92/43/CEE tra le specie vegetali il cui prelievo nella natura e il cui sfruttamento potrebbero formare oggetto di misure di gestione. Si tratta di una specie soggetta alle attenzioni della Direttiva a causa dell'eccessivo prelievo che, soprattutto in passato (per scopi erboristici e alimentari), ne ha minacciato la conservazione. La specie *Ruscus aculeatus* non è quindi compresa tra le specie d'interesse comunitario propriamente dette, ovvero quelle la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione (Allegato II). Si tratta di una specie piuttosto comune, non minacciata, contrassegnata con il giudizio LC (Least Concern) - Minor Preoccupazione nel database IUCN 2022 e nelle liste rosse italiane. Nel sito, la specie risulta sporadica, osservabile nello strato inferiore delle formazioni alto-arbustive ed arboree più sviluppate.

All'interno dei lotti in esame è stata riscontrata la presenza di alcuni esemplari di ***Quercus suber* L.** (quercia da sughero), specie arborea tutelata dalla Legge Regionale. n. 4/1994.

Per quanto riguarda la specie *Olea europaea* / *O. europaea* var. *sativa* (ulivo coltivato), tutelata dal Decreto Legislativo Luogotenenziale n. 475/1945, essa risulta presente con numerosi esemplari facenti parte di un uliveto, escluso dalla realizzazione delle opere.

Tabella 11 - Inquadramento dei taxa endemici e di interesse rilevati all'interno dell'area interessata dalla realizzazione delle opere

Taxon	Status di protezione e conservazione										Endemismo								
	Dir. 92/43/CEE			IUCN 2022 status globale	Liste Rosse europee, nazionali e regionali						Conv. di Berna	CITES	Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna	Subendemica	Endemica italiana	Di interesse Fitogeografico	L.R. n. 4/1994	D.L.L. n. 475/1945
	Allegato II	Allegato IV	Allegato V		Lista Rossa EU 2011	Lista Rossa MITE (ROSSI et al. 2020)	Lista Rossa ITA (ORSENIKO et al. 2020)	Lista Rossa MATTM (ROSSI et al. 2013)	Liste Rosse regionali (CONTI et al. 1997)	Libro Rosso (CONTI et al. 1992)									
<i>Ambrosinia bassii</i> L.				LC		NT												•	
<i>Arum pictum</i> L.f. subsp. <i>pictum</i>				LC			LC	LC						SA-CO-AT					
<i>Genista corsica</i> (Loisel.) DC.				LC			LC	LC						SA-CO					
<i>Genista morisii</i> Colla							NT			LR	V							•	
<i>Genista valsecchia</i> Brullo & De Marco							LC											•	

Taxon	Status di protezione e conservazione											Endemismo							
	Dir. 92/43/CEE			IUCN 2022 status globale	Liste Rosse europee, nazionali e regionali						Conv. di Berna	CITES	Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna	Subendemica	Endemica italiana	Di interesse Fitogeografico	L.R. n. 4/1994	D.L.L. n. 475/1945
	Allegato II	Allegato IV	Allegato V		Lista Rossa EU 2011	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>Helichrysum italicum</i> (Roth) G.Don subsp. <i>tyrrhenicum</i> (Bacch., Brullo & Giusso) Herrando, J.M.Blanco, L.Sáez & Galbany							LC												
<i>Juniperus oxycedrus</i> L.					LC													•	
<i>Olea europaea</i> L.					DD	DD													
<i>Polygonum scoparium</i> Req. ex Loisel.							EN	EN						SA-CO					
<i>Quercus suber</i> L.					LC													•	
<i>Ruscus aculeatus</i> L.			•		LC	LC			LC										

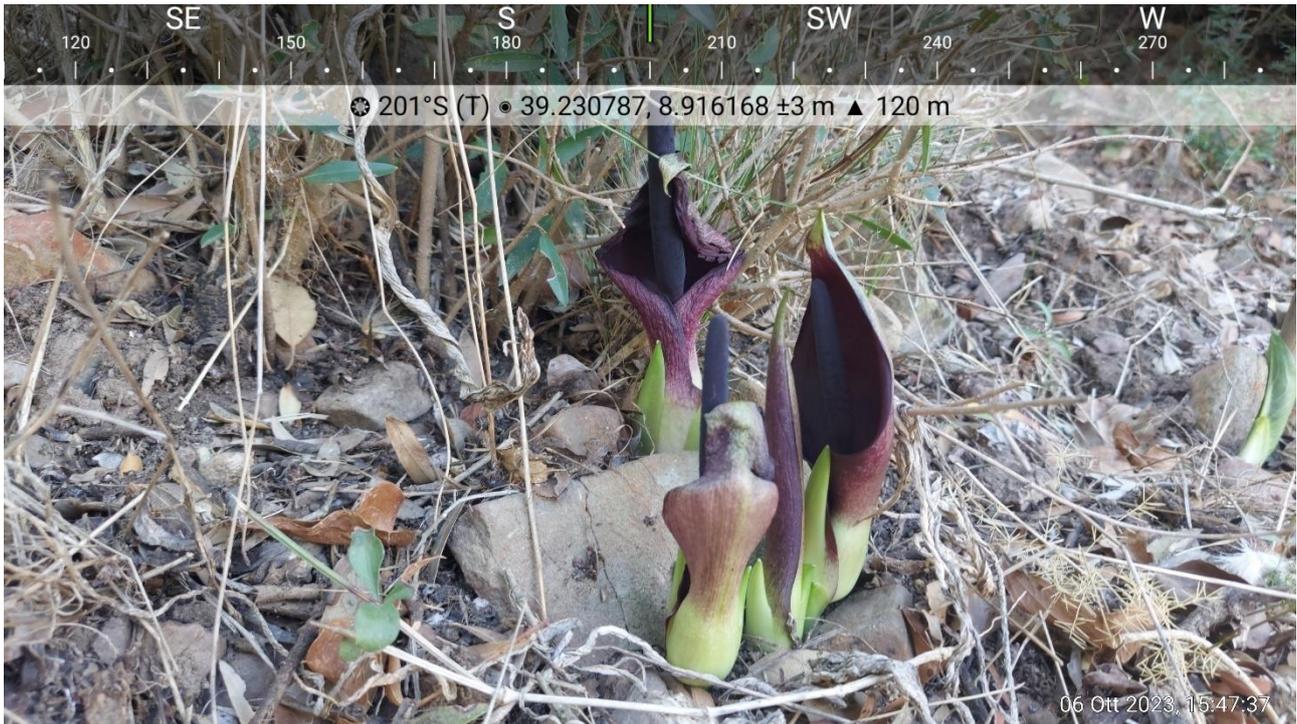


Figura 21 - *Arum pictum* L.f. subsp. *pictum*

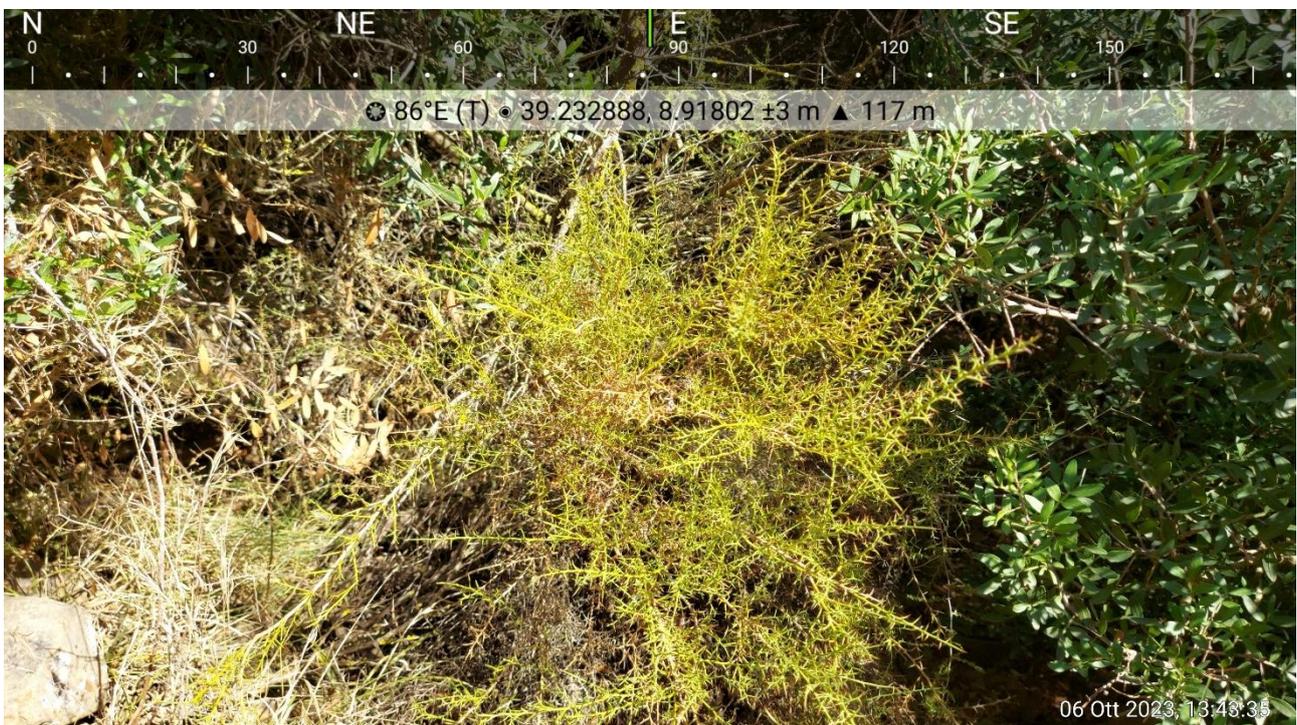


Figura 22 - *Genista corsica* (Loisel.) DC.

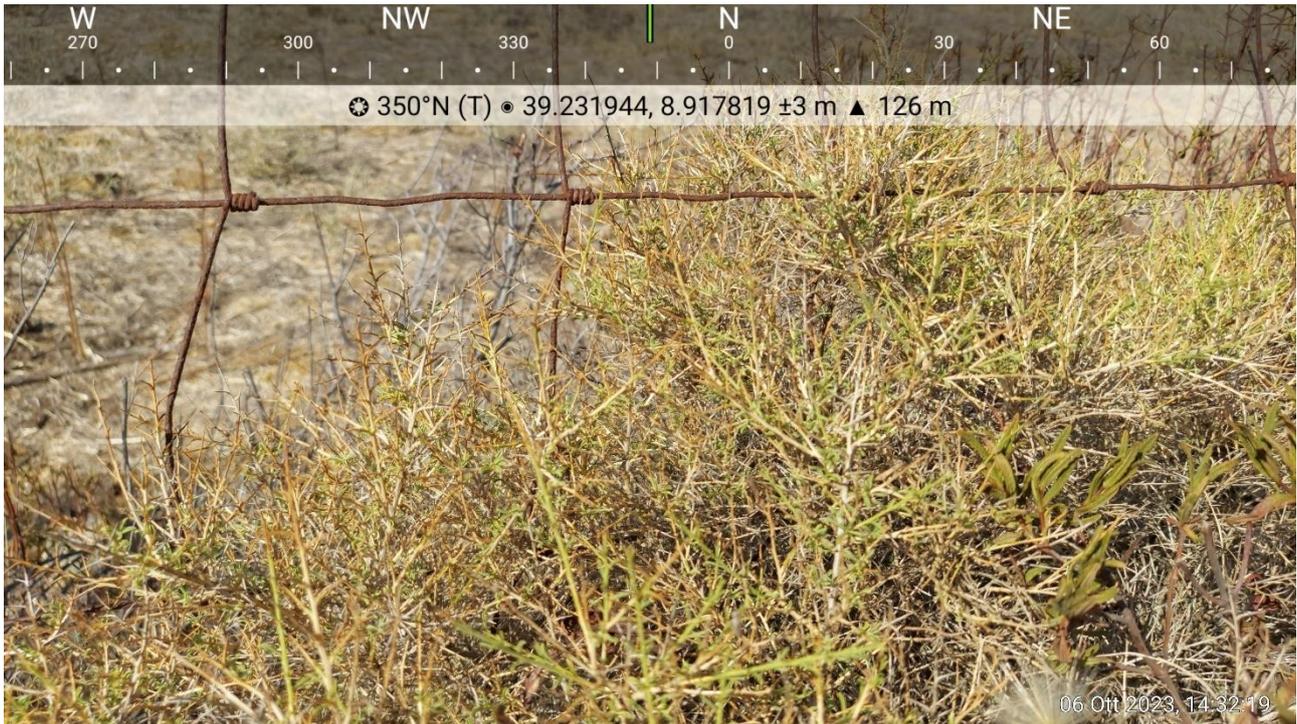


Figura 23 - *Genista morisii* Colla

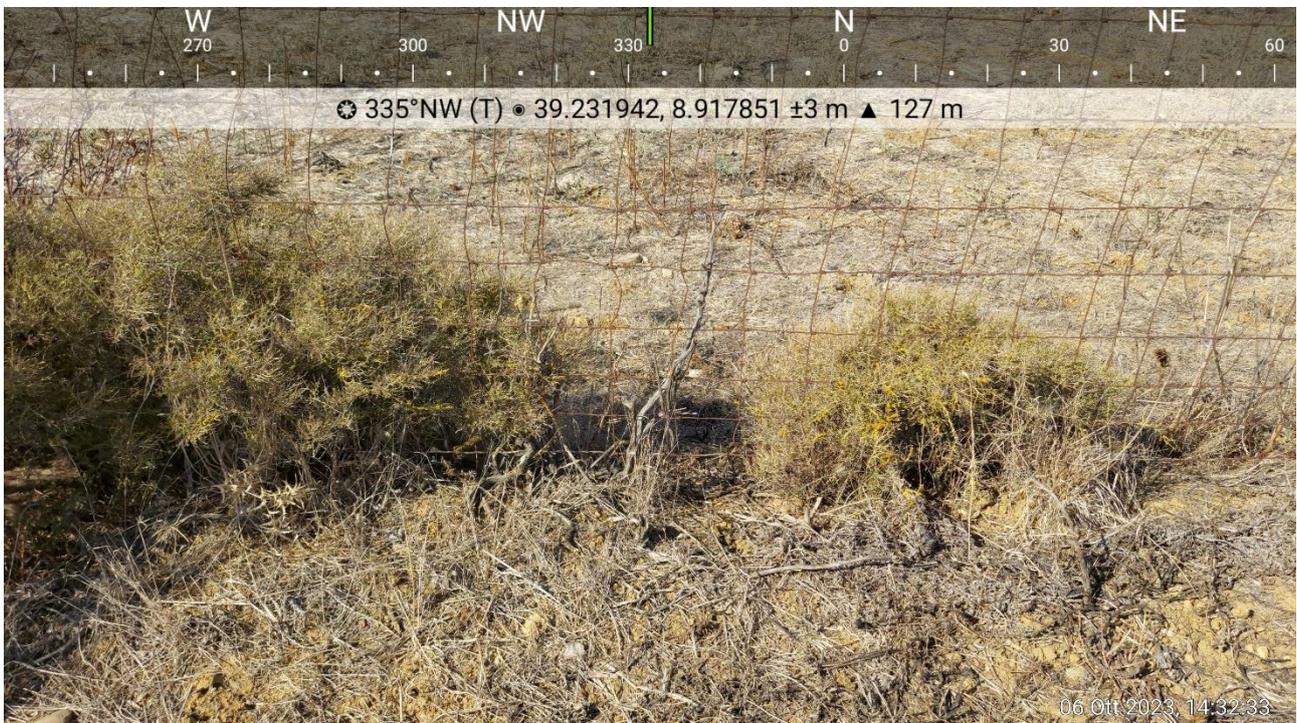


Figura 24 – Esempi di *Genista morisii* lungo recinzione intrapoderale



Figura 25 - *Genista valsecchiae* Brullo & De Marco

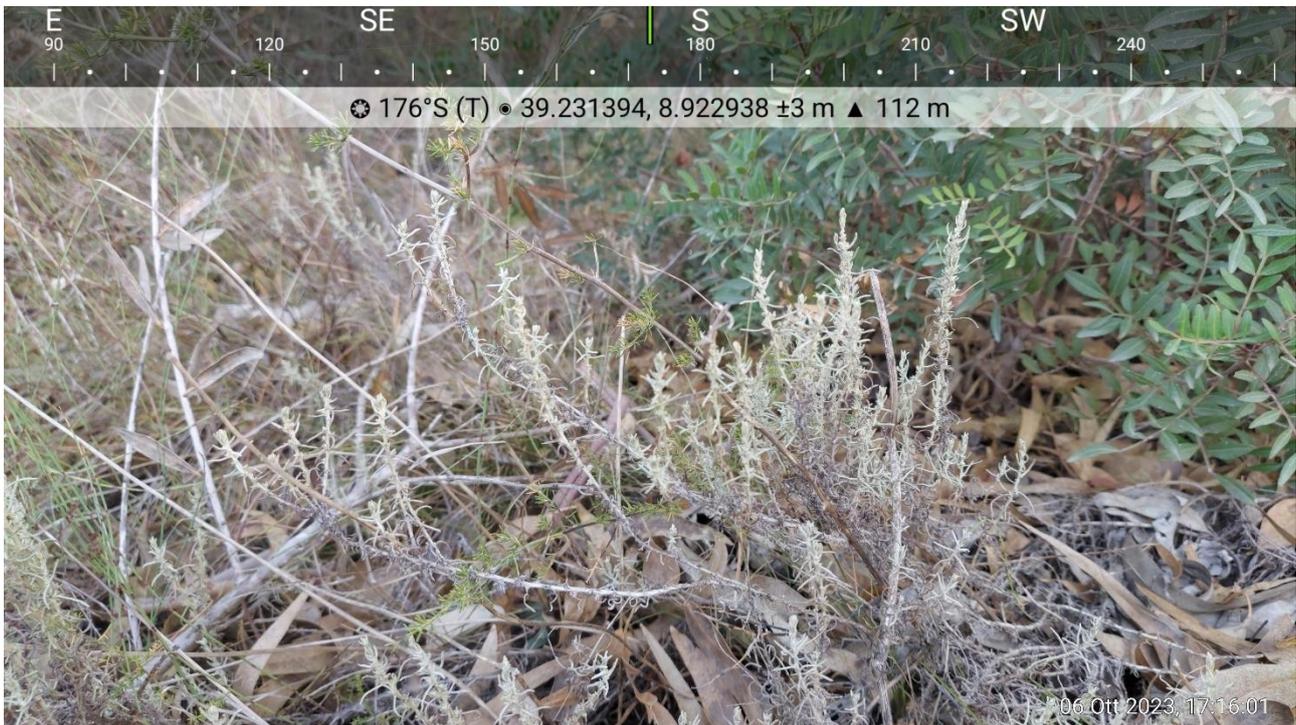


Figura 26 - *Helichrysum italicum* (Roth) G.Don subsp. *tyrrhenicum* (Bacch., Brullo & Giusso) Herrando, J.M.Blanco, L.Sáez & Galbany



Figura 27 - *Juniperus oxycedrus* L.

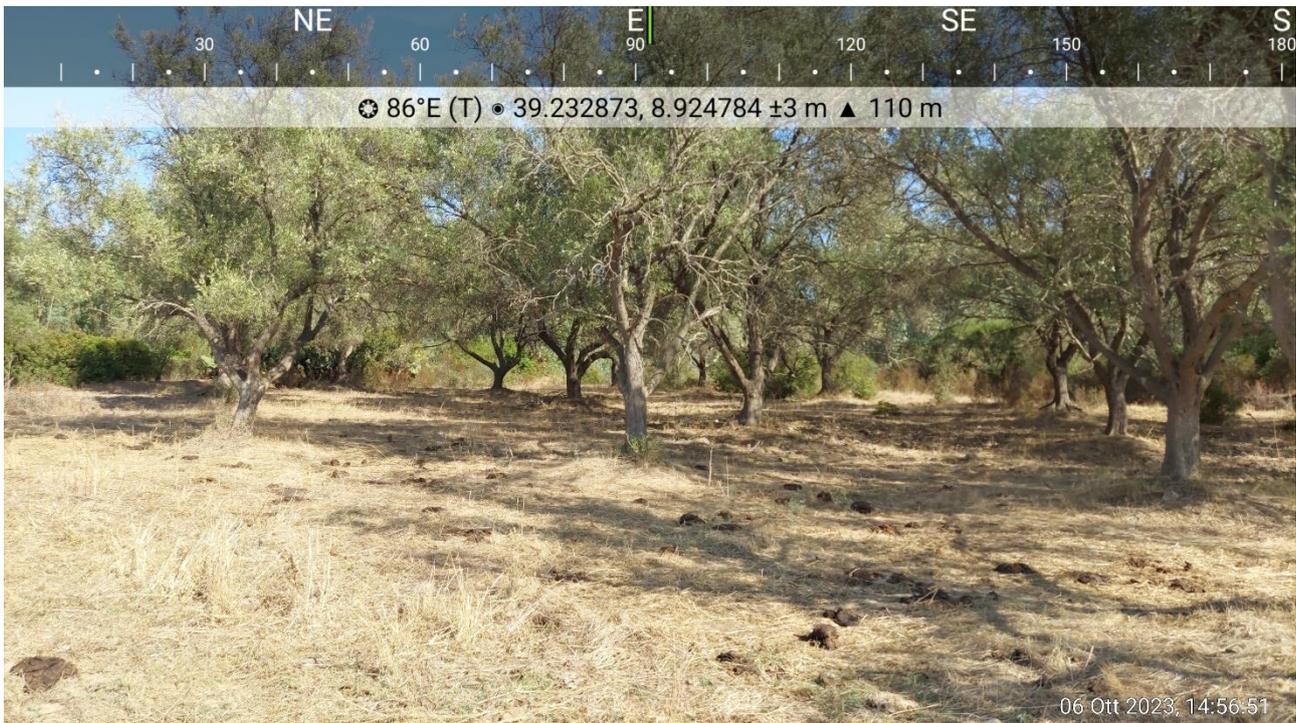


Figura 28 - *Olea europaea* L.



Figura 29 - *Polygonum scoparium* Req. ex Loisel.



Figura 30 - *Quercus suber* L.

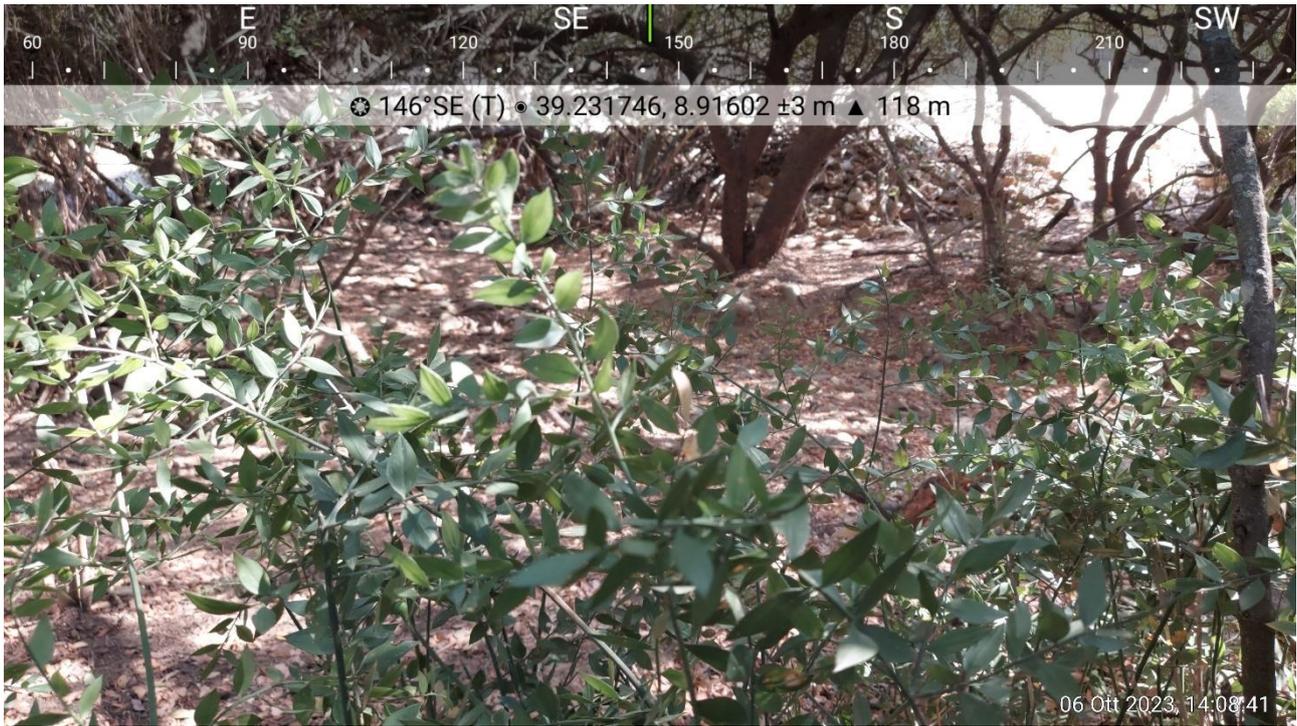


Figura 31 - *Ruscus aculeatus* L.

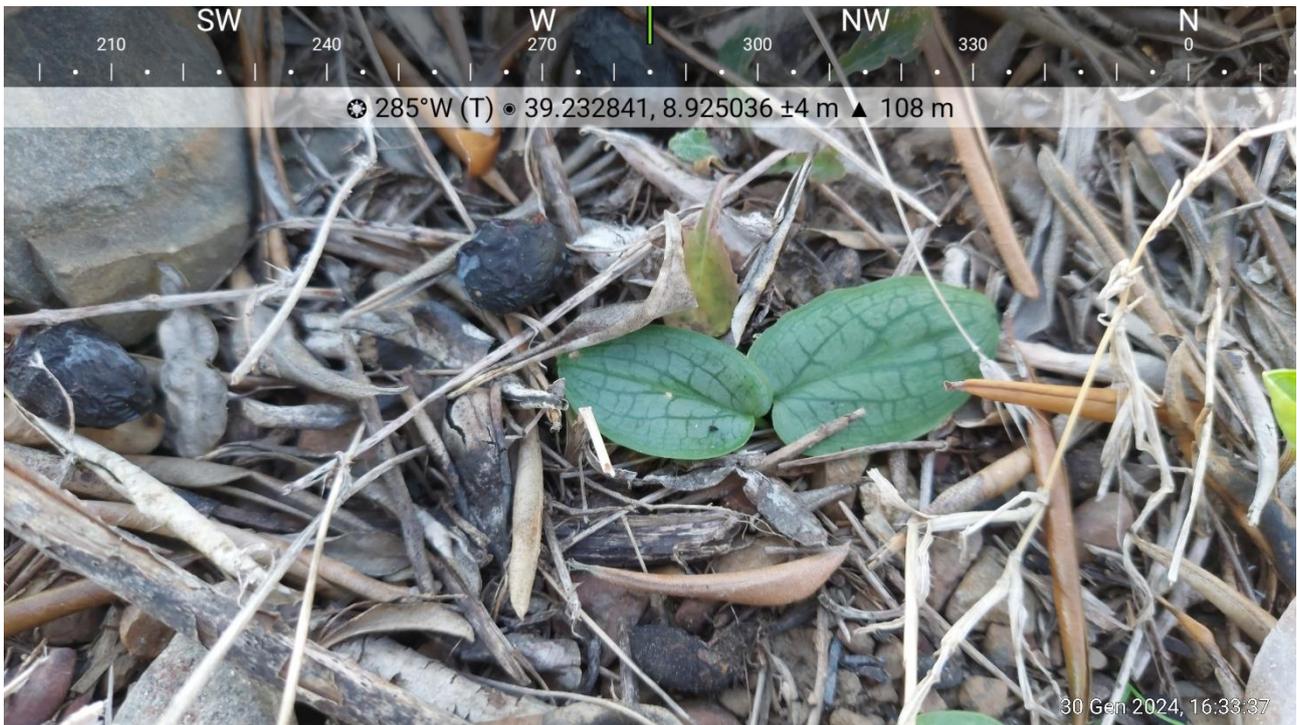


Figura 32 - *Ambrosinia bassii* L.

4. ASPETTI VEGETAZIONALI

4.1. Vegetazione potenziale

Secondo il Piano Forestale Regionale del Distretto n. 25 "Monti del Sulcis" (BACCHETTA et al., 2007), il sito in esame risulta interessato dalla Serie sarda, calcifuga, termo-mesomediterranea della sughera (Galio scabri-Quercetum suberis). Lo stadio maturo è rappresentato da mesoboschi a *Quercus suber* con *Q. ilex*, *Viburnum tinus*, *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Phillyrea latifolia*, *Myrtus communis* subsp. *communis*, *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus*. Lo strato erbaceo è caratterizzato da *Galium scabrum*, *Cyclamen repandum* e *Ruscus aculeatus*. Comprende la subass. tipica quercetosum suberis e la subass. rhamnetosum alaterni. La vegetazione forestale è sostituita da formazioni arbustive riferibili all'associazione Erico arboreae-Arbutetum unedonis e da garighe a *Cistus monspeliensis* e *C. salviifolius*; seguono prati stabili emicriptofitici della classe Poetea bulbosae e pratelli terofitici riferibili alla classe Tuberarietea guttatae.

Il sito ricade a poca distanza dai rilievi montuosi del Monte Arcosu interessati dalla Serie sarda, termo-mesomediterranea del leccio (Prasio majoris-Quercetum ilicis typicum e phillyreetosum angustifoliae). La Serie sarda, termo-mesomediterranea del leccio (Prasio majoris-Quercetum ilicis typicum e phillyreetosum angustifoliae) risulta caratterizzata, nello stadio maturo, da boschi climatofili a *Quercus ilex*, con *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus*, *J. phoenicea* subsp. *turbinata* e *Olea europaea* var. *sylvestris* e può essere distinta in due differenti subassociazioni. La subassociazione phillyreetosum angustifoliae, silicicola e pertanto più comune a livello di distretto, si sviluppa soprattutto su graniti e metamorfiti, ma anche su altre litologie, ad altitudini tra 20 e 160 m s.l.m., in corrispondenza dei piani bioclimatici termomediterraneo superiore e mesomediterraneo inferiore, con ombrotipi variabili dal secco superiore al subumido inferiore. Nello strato arbustivo sono presenti *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus alaternus*, *Phillyrea latifolia*, *Erica arborea* e *Arbutus unedo*. Sono abbondanti le lianose come *Clematis cirrhosa*, *Prasium majus*, *Smilax aspera*, *Rubia peregrina*, *Lonicera implexa* e *Tamus communis*. La subassociazione tipica quercetosum ilicis, è ben rappresentata nel sub-distretto ad altitudini comprese tra 160 e 740 m s.l.m. Si sviluppa anch'essa in corrispondenza dei piani bioclimatici termomediterraneo superiore e mesomediterraneo inferiore con ombrotipi variabili dal secco superiore al subumido inferiore. Nel sub-distretto sono molto estese le cenosi di sostituzione, rappresentate dalla macchia alta dell'associazione Erico arboreae-Arbutetum unedonis. Su substrati acidi le comunità arbustive sono riferibili all'associazione Pistacio lentisci-Calicotometum villosae, mentre su substrati più alcalini all'associazione Clematido cirrhosae- Pistacietum lentisci. Per ulteriore degradazione si hanno le garighe a *Cistus monspeliensis* (Lavandulo stoechadis-Cistetum monspeliensis),

tipiche delle aree ripetutamente percorse da incendio, fino ai prati stabili emicriptofitici della classe Poetea bulbosae e le comunità terofitiche della classe Tuberarietea guttatae.

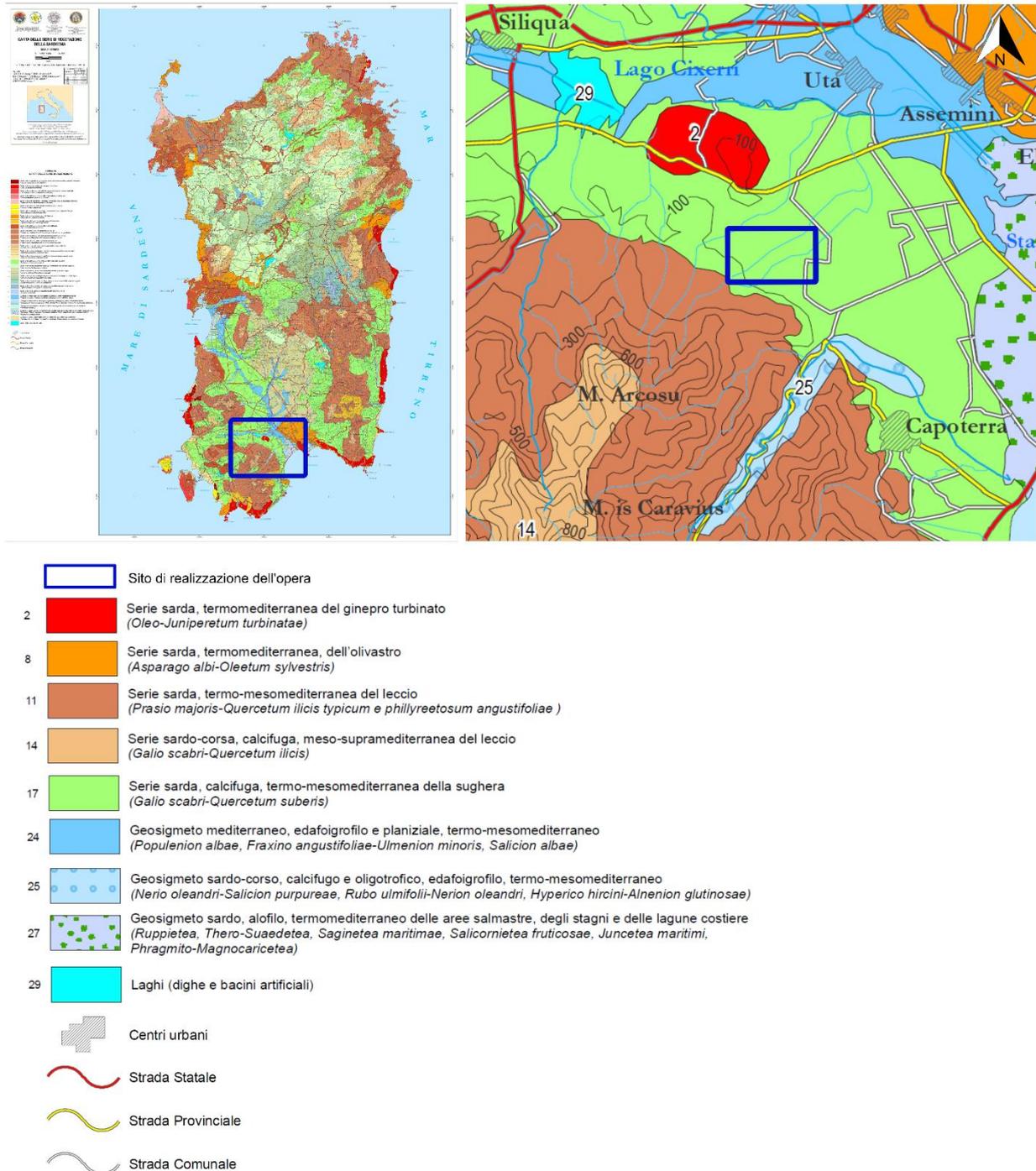


Figura 33 - Vegetazione potenziale del sito. Fonte: Carta delle serie di vegetazione della Sardegna (scala 1:350.000) (BACCHETTA et al., 2009), modificato.

4.2. Vegetazione reale

L'opera in esame si inserisce all'interno dell'ampio contesto agricolo sub-pianeggiante del Campidano di Uta, dominato da seminativi (prati-pascolo ed erbai), oliveti ed imboschimenti di latifoglie, con presenza di apprezzabili lembi residuali di macchia alta, boscaglia termofila e, in misura minore, nuclei boschivi di quercia da sughero. In particolare, le coperture vegetazionali di maggior rilievo per estensione e grado di conservazione si mantengono lungo i corsi d'acqua a flusso intermittente (Gora S'acqua Frisca, Gora sa Corti de sa Perda, Riu is Cresieddas), esentati dalle storiche trasformazioni agrarie del territorio. Macchie alte, boscaglie e formazioni boschive continue ed estese si osservano invece ad una maggiore distanza dal sito di intervento, ovvero lungo i versanti del complesso montano del Monte Arcosu a sud e lungo i versanti collinari della località Sa Frontera, P.ta de sa Domu, P.ta de sa Ferru e P.ta del Parrucu a nord.

Per quanto riguarda gli specifici lotti interessati dalla realizzazione delle opere, essi risultano nettamente dominati da estesi prati-pascolo ed erbai destinati all'alimentazione del bestiame ovino e bovino. La vegetazione spontanea maggiormente evoluta è rappresentata dalle sporadiche formazioni arboree a *Quercus suber*, raramente con presenza di *Quercus ilex*. Si tratta di fitocenosi a ridotto grado di naturalità, che risentono fortemente della pressione pascolativa che insiste nel loro strato inferiore; il risultato di tale pressione è testimoniato, infatti, da uno strato inferiore variabile dall'erbaceo (completamente privo di elementi arbustivi e camefitici, dando così forma ad una fisionomia e struttura assimilabile al bosco da pascolo) all'alto-arbustivo, in questo caso con rara presenza di alcuni degli elementi tipici della composizione degli stadi intermedi e finale della serie termo-mesomediterranea della sughera (*Galio scabri-Quercetum ilicis*), quali *Juniperus oxycedrus*, *Erica arborea*, *Euphorbia characias*. Più frequentemente, la quercia da sughero si presenta al margine dei complivi con singoli esemplari isolati o aggregati in modesti gruppi di 2/3 esemplari, sempre in contesto di prato-pascolo. Raramente, gli aggruppamenti di sughere si presentano con uno strato inferiore in fase di evoluzione progressiva, costituito da garighe rade di *Cistus monspeliensis* e, meno frequentemente, *C. salviifolius*. Ulteriori esemplari di sughera si osservano, inoltre, all'interno delle formazioni altro-arbustive ed arborescenti di sclerofille termofile sempreverdi dominate da *Pistacia lentiscus*, *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Phillyrea angustifolia* e *Myrtus communis*. Tali formazioni costituiscono certamente le coperture di vegetazione spontanea dominanti nel sito, ma comunque sempre strettamente relegate alle aste fluviali e, in misura nettamente inferiore, lungo alcuni tratti delle fasce perimetrali. Tali formazioni si presentano generalmente con una copertura elevata (spesso, totale), con altezze medie di 2,8 m e, localmente, particolarmente sviluppate, superando i 5 metri di altezza. L'elevata e diffusa attività pascolativa, nonché i frequenti interventi silvo-colturali atti a favorire l'attività di pascolo, sono inoltre responsabili di una diffusa presenza di stadi evolutivi intermedi della vegetazione arbustiva; in particolare,

frequenti risultano le colonizzazioni spontanee di *Myrtus communis*, nonché quelle di *Olea europaea* var. *sylvestris* e, meno frequentemente, quelle a *Cistus monspeliensis*, raramente con *Helichrysum italicum* subsp. *tyrrhenicum* e *Cytisus laniger* (queste ultime osservabili esclusivamente lungo alcuni tratti sud-orientali del perimetro). Le formazioni di macchia alta a *Pistacia lentiscus* tendono ad arricchirsi di *Cytisus laniger* (= *Calicotome villosa*) solamente nel settore meridionale del sito, in direzione delle formazioni forestali che dominano i rilievi montuosi del Monte Arcosu; in querso caso, è riconoscibile l'associazione Pistacio lentisci-Calicotometum villosae.

Un ulteriore stadio evolutivo intermedio della serie di vegetazione potenziale del sito è rappresentato dalle garighe di *Genista valsecchiae*. Si tratta di formazioni arbustive aperte, impostate su superfici mediamente acclivi e ad elevata pietrosità, all'interno delle interruzioni della copertura di macchia alta e boscaglia ad *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Pistacia lentiscus* e *Phillyrea angustifolia* del riu Gora S'acqua Frisca. Si tratta di situazioni estremamente puntuali, limitate, per l'appunto, ad un breve tratto del riu Gora S'acqua Frisca, mentre, nel resto del sito, la *Genista valsecchiae* può essere osservata esclusivamente con sporadici esemplari isolati lungo alcuni tratti delle recinzioni perimetrali o al margine delle macchie alte, così come le restanti ginestre endemiche *G. corsica* e *G. morisii*, senza tuttavia costituire ulteriori fitocenosi propriamente dette.

Solo in alcuni tratti dei corsi d'acqua minori che attraversano il sito, possono essere riscontrate le classiche fitocenosi igrofile afferenti al geosigmeto calcifugo oligotrofico edafoigrofilo termo-mesomediterraneo (Nerio oleandri-Salicion purpurae, Rubo ulmifolii-Nerion oleandri, Hyperico hircini-Almenion glutinosae). In particolare, tali aspetti vegetazionali risultano sostanzialmente limitati alle formazioni di giuncheto a *Juncus acutus*, assai raramente con *Scirpoides holoschoenus*, *Phragmites australis*, *Thypha angustifolia* e *Polypogon monspeliensis*. Gli aspetti maggiormente degradati delle superfici umide e sub-umide vedono invece la sola presenza di un cotico erboso dominato da *Cynodon dactylon*, frequentemente con *Mentha pulegium*, e con presenza di ulteriori elementi erbacei igrofili (*Lythrum hyssopifolia*, *Ranunculus sardous*, *Chamaemelum fuscatum*) solamente in prossimità di abbeveratoi. Le fitocenosi a giuncheto, caratterizzate da un'altezza media di 155 cm, si presentano in maniera piuttosto discontinua lungo le aste fluviali e le aree di compluvio. In contesto sub-igrofilo, ovvero sulle superfici debolmente depresse, si osservano rari lembi di prateria perenne di graminacee cespitose del genere *Phalaris*, in particolare *P. coerulescens* e, raramente, con *P. minor* e *P. paradoxa*.

Le formazioni erbacee dominanti nel sito risultano certamente quelle di tipo antropozoogeno di post-coltura a prevalenza di asteracee spinose (*Carthamus lanatus*, *Onopordum illyricum*, *Cynara cardunculus*, *Carlina racemosa*, *C. corymbosa*, *Centaurea calcitrapa*, *C. napifolia*, *Galactites tomentosus*, *Silybum marianum*) e non

spinose (*Cichorium intybus*, *Dittrichia graveolens*, *Helminthotheca echioides*) e terofite scapose nitrofile (*Heliotropium europaeum*) che colonizzano i prati-pascolo e gli erbai a riposo durante il periodo estivo.

In presenza di una maggiore umidità edafica e quantità di nitrati nei suoli, sempre in aree ad elevata frequentazione del pascolo, le comunità antropozoogene risultano invece dominate da essenze nitrofile sia annue che perenni/bienni quali *Dittrichia viscosa*, *Xanthium spinosum*, *Portulaca oleacea*, *Amaranthus blitoides*, *Amaranthus deflexus*, *Beta vulgaris*, *Chenopodium album*, *Cynoglossum creticum*, *Dysphania pumilio*, *Geranium molle*, *Hordeum murinum subsp. leporinum*, *Galium aparine*, *Malva sylvestris*, *Polygonum aviculare*, *Rumex pulcher*, *Solanum nigrum*, *Stellaria media*.

Ulteriori formazioni erbacee nitrofile possono essere osservate lungo i margini dei seminativi e delle strade, in questo caso dominate da erbe perenni/bienni di taglia medio-elevata quali *Foeniculum vulgare*, *Daucus carota*, *Malva alba* e *Oloptum miliaceum*.

Gli elementi erbacei maggiormente coerenti con la composizione floristica tipica degli stadi intermedi della vegetazione potenziale del sito risultano relegati alle rare radure tra le coperture di macchia alta e boscaglia, nonché ai margini delle stesse. Tra gli elementi erbacei perenni possono essere osservati, poco frequentemente, *Dactylis glomerata subsp. hispanica* e *Reichardia picroides*, mentre più frequenti risultano le geofite *Asphodelus ramosus*, *Charybdis pancracion* e *Carex flacca* Schreb. subsp. *erythrostachys* (quest'ultima particolarmente frequente anche nello strato inferiore delle formazioni arbustive, arborescenti ed arboree).

La componente terofitica risulta invece costituita da *Lagurus ovatus*, *Briza maxima*, *Cynosurus echinatus*, *Trifolium angustifolium*, *Centaureum erythraea*, *Gastroidium ventricosum*, *Hypericum perforatum*, *Linum trigynum*, *Silene gallica*, anche in questo caso osservabili solo localmente, ad esempio all'interno delle garighe a *Genista valsecchiae* e lungo le fasce perimetrali a minore frequentazione da parte del pascolo.

Completano il paesaggio vegetale gli estesi imboschimenti di *Eucalyptus camaldulensis* del settore meridionale ed orientale del sito, gli oliveti produttivi e non, e le alberature frangivento di *Eucalyptus camaldulensis* e, meno frequentemente, *Cupressus sempervires*.

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

Riferimento U.C.	Faq	Riferimento fotografico	Figura 62	Figura 63	Figura 64	Figura 65	

Descrizione (fisionomia, struttura)	Formazioni arboree di <i>Quercus suber</i> (Galio scabri-Quercetum suberis); incl. nuclei ed aggruppamenti arborei su prato-pascolo		
Macrotipo	Vegetazione arborea (boschiva o ripariale)		
Taxa dominanti (fisionomizzanti)	<i>Quercus suber</i> L.		
Taxa frequenti	<i>Cistus monspeliensis</i> L.		
Altezza media (cm)	> 500	Copertura media (%)	75 - 100
Grado di maturità	A		
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)	B06 Pascolo nel bosco		
Inquadramento sintassonomico e definizione da "Prodroso della vegetazione d'Italia" (MATM, 2015)	70 Cl: QUERCETEA ILCIS Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952	Boschi, macchie e garighe, per lo più sempreverdi e sclerofillici, diffusi in tutta la regione bioclimatica mediterranea ed in quella temperata, dove è limitata alla zona mesotemperata, senza una particolare preferenza per le caratteristiche edafiche.	
	70.1 Ord.: QUERCETALIA ILCIS Br.-Bl. ex Molinier 1934	Vegetazione forestale a dominanza di <i>Quercus ilex</i> , <i>Q. suber</i> e di caducifoglie, che si sviluppa nei settori mediterranei più freschi (termotipo mesomediterraneo), dove costituisce la vegetazione climatofila. Si rinviene anche nella variante submediterranea del macrobioclima temperato, prevalentemente nelle aree a termotipo mesotemperato, dove rappresenta la serie edafoferofila.	
	70.1.1 All.: Fraxino orni-Quercion ilicis Biondi, Casavecchia & Gigante ex Biondi, Casavecchia & Gigante in Biondi, Allegrezza, Casavecchia, Galdenzi, Gigante & Pesaresi 2013	Vegetazione forestale a dominanza di <i>Quercus ilex</i> , <i>Q. suber</i> , <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> e, talora, di caducifoglie, tipica del Mediterraneo centrale europeo, vicariante le comunità delle alleanze Quercion ilicis Br.-Bl. ex Molinier 1934 del Mediterraneo occidentale e Aristolochio sempervirentis-Quercion ilicis Barbero & Quézel ex Rivas-Martínez, Díaz, Fernández-González, Izco, Loidi, Lousa & Penas 2002 del Mediterraneo orientale.	
Corrispondenza CORINE Biotopes	Codice: 45.213	Definizione: Sugherete della Sardegna	
Corrispondenza EUNIS	Codice: G2.1113	Definizione: Boschi di <i>Quercus suber</i> della Sardegna	
Corrispondenza "Habitat" Dir. 92/43/CEE	Codice: 9330	Definizione: Foreste di <i>Quercus suber</i>	
	Prioritario: NO		
Macrocategoria P.P.R.	BOSCHI E BOSCAGLIE SEMPREVERDI		
Categoria P.P.R.	Codice: 45.21	Definizione: Sugherete tirreniche	
Corrispondenza con le "Componenti di paesaggio con valenza ambientale"	AREE NATURALI E SUBNATURALI Boschi Boschi misti di conifere e latifoglie; boschi di latifoglie.		

dalla carta dell'Uso del Suolo 1:25.000 - P.P.R.						
Assimilabilità a Bosco ai sensi della L.R. 8/2016	Subordinata alle caratteristiche di copertura ed estensione sito-specifiche					
Riferimento U.C.	Mal	Riferimento fotografico	Figura 57	Figura 59	Figura 60	
Descrizione (fisionomia, struttura)	Macchie alte e boscaglie di <i>Pistacia lentiscus</i> , <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> e <i>Phillyrea angustifolia</i> (Oleo-Ceratonion siliquae)					
Macrotipo	Vegetazione alto-arbustiva e arborea (matorral)					
Taxa dominanti (fisionomizzanti)	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> (Mill.) Hegi	<i>Phillyrea angustifolia</i> L.			
Taxa frequenti	<i>Myrtus communis</i> L.	<i>Smilax aspera</i> L.				
Altezza media (cm)	280	Copertura media (%)	75 - 100			
Grado di maturità	B					
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)	A01 Coltivazione (incluse le aree di incremento dell'attività agricola)					
Inquadramento sintassonomico e definizione da "Prodromo della vegetazione d'Italia" (MATTM, 2015)	70 Cl: QUERCETEA ILICIS Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952		Boschi, macchie e garighe, per lo più sempreverdi e sclerofillici, diffusi in tutta la regione bioclimatica mediterranea ed in quella temperata, dove è limitata alla zona mesotemperata, senza una particolare preferenza per le caratteristiche edafiche.			
	70.2 Ord.: PISTACIO LENTISCI-RHAMNETALIA ALATERNI Rivas-Martínez 1975		Vegetazione di macchia costituita da sclerofille mediterranee. Si tratta di vegetazione climatofila nelle aree a termotipo termomediterraneo e che costituisce stadi di sostituzione della vegetazione dell'ordine Quercetalia ilicis nelle aree a termotipo mesomediterraneo.			
	70.2.2 All.: Oleo sylvestris-Ceratonion siliquae Br.-Bl. ex Guinochet & Drouineau 1944		Vegetazione arbustiva climatofila, forestale e preforestale, dei piani bioclimatici a termotipo termomediterraneo e mesomediterraneo.			
Corrispondenza CORINE Biotopes	Codice:	32.123	Definizione:	Matorral a <i>Pistacia lentiscus</i>		
Corrispondenza EUNIS	Codice:	F5.123	Definizione:	Matorral arborea a <i>Pistacia</i> e <i>Phillyrea</i>		

Corrispondenza "Habitat" Dir. 92/43/CEE	Codice:	Definizione:					
	Prioritario:						
Macrocategoria P.P.R.	VEGETAZIONE CESPUGLIOSA ED ERBACEA: BRUGHIERE E CESPUGLIETI						
Categoria P.P.R.	Codice:	32.123	Definizione:	Matorral a <i>Pistacia lentiscus</i>			
Corrispondenza con le "Componenti di paesaggio con valenza ambientale" dalla carta dell'Uso del Suolo 1:25.000 - P.P.R.	AREE NATURALI E SUBNATURALI Vegetazione a macchia e in aree umide Aree con vegetazione rada > 5% e < 40%: formazioni di ripa non arboree; macchia mediterranea; letti di torrenti di ampiezza superiore a 25 m; paludi interne; paludi salmastre; pareti rocciose.						
Assimilabilità a Bosco ai sensi della L.R. 8/2016	Subordinata alle caratteristiche di copertura ed estensione sito-specifiche						
Riferimento U.C.	Mbm	Riferimento fotografico	Figura 45				
Descrizione (fisionomia, struttura)	Macchie e macchie basse di <i>Myrtus communis</i> con colonizzazioni di <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> (Oleo-Ceratonion siliquae)						
Macrotipo	Vegetazione arbustiva						
Taxa dominanti (fisionomizzanti)	<i>Myrtus communis</i> L.		<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> (Mill.) Hegi				
Taxa frequenti	<i>Phillyrea angustifolia</i> L.		<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	<i>Asparagus acutifolius</i> L.			
Altezza media (cm)	150	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)	A04.01.05 Pascolo intensivo di bestiame misto						
Inquadramento sintassonomico e definizione da "Prodromo della	70 Cl: QUERCETEA ILICIS Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952		Boschi, macchie e garighe, per lo più sempreverdi e sclerofillici, diffusi in tutta la regione bioclimatica mediterranea ed in quella temperata, dove è limitata alla zona mesotemperata, senza una particolare preferenza per le caratteristiche edafiche.				

vegetazione d'Italia" (MATM, 2015)	70.2 Ord.: PISTACIO LENTISCI-RHAMNETALIA ALATERNI Rivas-Martínez 1975		Vegetazione di macchia costituita da sclerofille mediterranee. Si tratta di vegetazione climatofila nelle aree a termotipo termomediterraneo e che costituisce stadi di sostituzione della vegetazione dell'ordine Quercetalia ilicis nelle aree a termotipo mesomediterraneo.				
	70.2.2 All.: Oleo sylvestris-Ceratonion siliquae Br.-Bl. ex Guinochet & Drouineau 1944		Vegetazione arbustiva climatofila, forestale e preforestale, dei piani bioclimatici a termotipo termomediterraneo e mesomediterraneo.				
Corrispondenza CORINE Biotopes	Codice:	32.218	Definizione:	Cespuglieti a <i>Myrtus communis</i> (Sardegna)			
Corrispondenza EUNIS	Codice:	F5.518	Definizione:	Cespuglieti a <i>Myrtus communis</i> (Sardegna)			
Corrispondenza "Habitat" Dir. 92/43/CEE	Codice:		Definizione:				
Macrocategoria P.P.R.	VEGETAZIONE CESPUGLIOSA ED ERBACEA: BRUGHIERE E CESPUGLIETI						
Categoria P.P.R.	Codice:	32.21	Definizione:	Cespuglieti, roveti e garighe termo-mediterranee			
Corrispondenza con le "Componenti di paesaggio con valenza ambientale" dalla carta dell'Uso del Suolo 1:25.000 - P.P.R.	AREE NATURALI E SUBNATURALI Vegetazione a macchia e in aree umide Aree con vegetazione rada > 5% e < 40%: formazioni di ripa non arboree; macchia mediterranea; letti di torrenti di ampiezza superiore a 25 m; paludi interne; paludi salmastre; pareti rocciose.						
Assimilabilità a Bosco ai sensi della L.R. 8/2016	Subordinata alle caratteristiche di copertura ed estensione sito-specifiche						
Riferimento U.C.	Mbm	Riferimento fotografico	Figura 47				
Descrizione (fisionomia, struttura)	Macchie basse di <i>Pistacia lentiscus</i> , <i>Phillyrea angustifolia</i> , <i>Myrtus communis</i> ed <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> (Oleo-Ceratonion siliquae)						
Macrotipo	Vegetazione arbustiva						
Taxa dominanti (fisionomizzanti)	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	<i>Phillyrea angustifolia</i> L.	<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> (Mill.) Hegi				
Taxa frequenti	<i>Myrtus communis</i> L.	<i>Erica multiflora</i> L. subsp. <i>multiflora</i>	<i>Euphorbia characias</i> L.	<i>Asphodelus ramosus</i> L. subsp. <i>ramosus</i>	<i>Oloptum miliaceum</i> (L.) Röser & H.R.Hamasha		

Altezza media (cm)	70	Copertura media (%)	1 - 25				
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)			A04.01.05 Pascolo intensivo di bestiame misto				
Inquadramento sintassonomico e definizione da "Prodromo della vegetazione d'Italia" (MATTM, 2015)	70 Cl: QUERCETEA ILICIS Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952		Boschi, macchie e garighe, per lo più sempreverdi e sclerofillici, diffusi in tutta la regione bioclimatica mediterranea ed in quella temperata, dove è limitata alla zona mesotemperata, senza una particolare preferenza per le caratteristiche edafiche.				
	70.2 Ord.: PISTACIO LENTISCI-RHAMNETALIA ALATERNI Rivas-Martínez 1975		Vegetazione di macchia costituita da sclerofille mediterranee. Si tratta di vegetazione climatofila nelle aree a termotipo termomediterraneo e che costituisce stadi di sostituzione della vegetazione dell'ordine Quercetalia ilicis nelle aree a termotipo mesomediterraneo.				
	70.2.2 All.: Oleo sylvestris-Ceratonion siliquae Br.-Bl. ex Guinochet & Drouineau 1944		Vegetazione arbustiva climatofila, forestale e preforestale, dei piani bioclimatici a termotipo termomediterraneo e mesomediterraneo.				
Corrispondenza CORINE Biotopes	Codice:	32.211	Definizione:	Macchia bassa a olivastro e lentisco			
Corrispondenza EUNIS	Codice:	F5.511	Definizione:	Boscaglie di <i>Olea europaea</i> e <i>Pistacia lentiscus</i>			
Corrispondenza "Habitat" Dir. 92/43/CEE	Codice:		Definizione:				
	Prioritario:						
Macrocategoria P.P.R.	VEGETAZIONE CESPUGLIOSA ED ERBACEA: BRUGHIERE E CESPUGLIETI						
Categoria P.P.R.	Codice:	32.211	Definizione:	Macchia bassa a olivastro e lentisco (Oleo-Lentiscetum)			
Corrispondenza con le "Componenti di paesaggio con valenza ambientale" dalla carta dell'Uso del Suolo 1:25.000 - P.P.R.	AREE NATURALI E SUBNATURALI Vegetazione a macchia e in aree umide Aree con vegetazione rada > 5% e < 40%: formazioni di ripa non arboree; macchia mediterranea; letti di torrenti di ampiezza superiore a 25 m; paludi interne; paludi salmastre; pareti rocciose.						
Assimilabilità a Bosco ai sensi della L.R. 8/2016	Subordinata alle caratteristiche di copertura ed estensione sito-specifiche						
Riferimento U.C.	Ccm	Riferimento fotografico	Figura 65				

Descrizione (fisionomia, struttura)	Cisteti di <i>Cistus monspeliensis</i> (Cisto-Lavanduletalia)		
Macrotipo	Vegetazione arbustiva		
Taxa dominanti (fisionomizzanti)	<i>Cistus monspeliensis</i> L.		
Taxa frequenti	<i>Cistus salviifolius</i> L.	<i>Daphne gnidium</i> L.	<i>Phillyrea angustifolia</i> L.
Altezza media (cm)	70	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)		A01 Coltivazione (incluse le aree di incremento dell'attività agricola)	
Inquadramento sintassonomico e definizione da "Prodrómo della vegetazione d'Italia" (MATTM, 2015)	60 Cl: CISTO LADANIFERI-LAVANDULETEA STOECHADIS Br.-Bl. in Br.-Bl., Molinier & Wagner 1940		Vegetazione nanofanerofitica e camefitica, xerofila ed eliofila, mediterranea, che cresce su suoli silicei erosi.
	60.1 Ord.: LAVANDULETALIA STOECHADIS Br.-Bl. in Br.-Bl., Molinier & Wagner 1940		Vegetazione ad areale mediterraneo occidentale e centrale, che si sviluppa su substrati acidi, in aree a macroclima mediterraneo.
Corrispondenza CORINE Biotopes	Codice: 32,43	Definizione: Garighe a <i>Cistus</i>	
Corrispondenza EUNIS	Codice: F6.13	Definizione: Garighe occidentali a <i>Cistus</i> sp.	
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: 32.3	Definizione: Macchia silicicola (Cisto-Lavanduletea)	
Corrispondenza con le "Componenti di paesaggio con valenza ambientale" dalla carta dell'Uso del Suolo 1:25.000 - P.P.R.	AREE SEMINATURALI Praterie Prati stabili; aree a pascolo naturale; cespuglieti e arbusteti; gariga; aree a ricolonizzazione naturale.		

Assimilabilità a Bosco ai sensi della L.R. 8/2016	Subordinata alle caratteristiche di copertura ed estensione sito-specifiche						
Riferimento U.C.	Ggv	Riferimento fotografico	Figura 58				
Descrizione (fisionomia, struttura)	Garighe di <i>Genista valsecchiae</i> (Teucrium mari)						
Macrotipo	Vegetazione basso-arbustiva, camefitica, suffruticosa						
Taxa dominanti (fisionomizzanti)	<i>Genista valsecchiae</i> <i>Brullo & De Marco</i>						
Taxa frequenti	<i>Cistus monspeliensis L.</i> <i>Asphodelus ramosus L. subsp. ramosus</i> <i>Asparagus acutifolius L.</i> <i>Trifolium angustifolium L. subsp. angustifolium</i>						
Altezza media (cm)	80	Copertura media (%)	1 - 25				
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)	K02 Evoluzione delle biocenosi, successione ecologica						
Inquadramento sintassonomico e definizione da "Prodromo della vegetazione d'Italia" (MATTM, 2015)	60 Cl: CISTO LADANIFERI-LAVANDULETEA STOECHADIS Br.-Bl. in Br.-Bl., Molinier & Wagner 1940		Vegetazione nanofanerofitica e camefitica, xerofila ed eliofila, mediterranea, che cresce su suoli silicei erosi.				
	60.1 Ord.: LAVANDULETALIA STOECHADIS Br.-Bl. in Br.-Bl., Molinier & Wagner 1940		Vegetazione ad areale mediterraneo occidentale e centrale, che si sviluppa su substrati acidi, in aree a macroclima mediterraneo.				
	60.1.3 All.: Teucrium mari Gamisans & Murracole 1984		Comunità legate che si sviluppano su suoli poveri, nei piani bioclimatici a termotipo termo- e mesomediterraneo di Sardegna e Corsica.				
Corrispondenza CORINE Biotopes	Codice:	32.26A	Definizione:	Formazioni a <i>Genista ephedroides</i>			
Corrispondenza EUNIS	Codice:	F5.56A	Definizione:	Ginestreti a <i>Genista ephedroides</i>			
Corrispondenza "Habitat" Dir. 92/43/CEE	Codice:	5330	Definizione:	Arbusteti termomediterranei e pre-desertici			
Macrocategoria P.P.R.	VEGETAZIONE CESPUGLIOSA ED ERBACEA: BRUGHIERE E CESPUGLIETI						

Categoria P.P.R.	Codice: 32.26A	Definizione: Formazioni a <i>Genista ephedroides</i>
Corrispondenza con le "Componenti di paesaggio con valenza ambientale" dalla carta dell'Uso del Suolo 1:25.000 - P.P.R.	<p>AREE NATURALI E SUBNATURALI</p> <p>Vegetazione a macchia e in aree umide</p> <p>Aree con vegetazione rada > 5% e < 40%: formazioni di ripa non arboree; macchia mediterranea; letti di torrenti di ampiezza superiore a 25 m; paludi interne; paludi salmastre; pareti rocciose.</p>	
Assimilabilità a Bosco ai sensi della L.R. 8/2016	Subordinata alle caratteristiche di copertura ed estensione sito-specifiche	
Riferimento U.C.	Gja	Riferimento fotografico
Descrizione (fisionomia, struttura)	Giuncheti di <i>Juncus acutus</i> dei corsi d'acqua minori, fossi e canali (Phragmito-Magnocaricetea)	
Macrotipo	Vegetazione idrofittica ed elofittica	
Taxa dominanti (fisionomizzanti)	<i>Juncus acutus</i> L. <i>subsp. acutus</i>	
Taxa frequenti	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	
Altezza media (cm)	160	Copertura media (%)
		50 - 75
Grado di maturità	C	
Stato di conservazione	C	
Situazioni di vulnerabilità riscontrate in relazione ai fattori di pressione e allo stato di degrado presenti, nonché al cambiamento climatico dell'area interessata (laddove dimostrato tramite serie di dati significativi)	J02.01.03 Drenaggio - interrimento di fossi, canali, stagni, specchi d'acqua, paludi o torbiere	
Inquadramento sintassonomico e definizione da "Prodromo della vegetazione d'Italia" (MATTM, 2015)	16 Cl: PHRAGMITO AUSTRALIS-MAGNOCARICETEA ELATAE Klika in Klika & Novák 1941	Comunità perenni elofittiche che colonizzano ambienti paludosi, lacustri e fluviali, su suoli da eutrofici a meso-oligotrofici, di acque dolci e salmastre.
	16.1 Ord.: PHRAGMITETALIA AUSTRALIS Koch 1926	Vegetazione caratterizzata da specie graminiformi di grandi dimensioni soggetta ad inondazioni regolari e prolungate che si sviluppa su suoli minerali da meso a eutrofici, spesso a matrice fangosa.
	16.1.1 All.: Phragmiton communis Koch 1926	Comunità igrofile a carattere palustre legate ad acque dolci o debolmente salate, dominate da elofite di grandi dimensioni (<i>Phragmites australis</i> , <i>Typha angustifolia</i> , <i>T. latifolia</i> , <i>Schoenoplectus lacustris</i> , ecc.).

Corrispondenza CORINE Biotopes	Codice: 53,1	Definizione: Vegetazione dei canneti e di specie simili
Corrispondenza EUNIS	Codice: C3.2	Definizione: Comunità di elofite di grandi dimensioni e canneti marginali
Corrispondenza "Habitat" Dir. 92/43/CEE	Codice: Prioritario:	Definizione:
Macrocategoria P.P.R.	ACQUE INTERNE ED AMBIENTI D'ACQUA DOLCE	
Categoria P.P.R.	Codice: 22.4	Definizione: Vegetazione acquatica (Lemnetea, Potamion, Nymphaeion etc.)
Corrispondenza con le "Componenti di paesaggio con valenza ambientale" dalla carta dell'Uso del Suolo 1:25.000 - P.P.R.	<p>AREE NATURALI E SUBNATURALI</p> <p>Vegetazione a macchia e in aree umide</p> <p>Aree con vegetazione rada > 5% e < 40%: formazioni di ripa non arboree; macchia mediterranea; letti di torrenti di ampiezza superiore a 25 m; paludi interne; paludi salmastre; pareti rocciose.</p>	
Assimilabilità a Bosco ai sensi della L.R. 8/2016	NO	
Riferimento U.C.	Puc	Riferimento fotografico
Descrizione (fisionomia, struttura)	Figura 50	Figura 53
Macrotipo	Prati umidi a dominanza di <i>Cynodon dactylon</i> (Molinio-Arrhenatheretea)	
Taxa dominanti (fisionomizzanti)	Vegetazione erbacea	
Taxa frequenti	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	
Altezza media (cm)	20	Copertura media (%)
Grado di maturità	<i>Juncus acutus</i> L. subsp. <i>acutus</i>	
Stato di conservazione	50 - 75	
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)	C	
Inquadramento sintassonomico e definizione da "Prodromo della	C	
	J02.01 Interramenti, bonifiche, prosciugamenti e drenaggi in generale	
	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	

vegetazione d'Italia" (MATTM, 2015)			fortemente concimate che magre.				
	56.5 Ord.: PLANTAGINETALIA MAJORIS Tüxen ex Von Rochow 1951		Prati perenni, soggetti a calpestio e pascolo, igrofilo e spesso temporaneamente inondati, che si sviluppano su suoli umidi ed eutrofici (ricchi in nutrienti organici e minerali). Tali comunità sono ampiamente diffuse nei macroclimi temperato e mediterraneo.				
	56.5.1 All.: Lolio perennis-Plantaginion majoris Sissingh 1969		Pascoli mesofili e nitrofilo, tipici di suoli compatti, umidi o freschi, che crescono in stazioni collinari soggette a forte pascolamento e calpestio.				
Corrispondenza CORINE Biotopes	Codice:	37,5	Definizione: Praterie umide mediterranee con piccole specie erbacee				
Corrispondenza EUNIS	Codice:	E3.2	Definizione: Praterie umide mediterranee con erbe di modeste dimensioni				
Corrispondenza "Habitat" Dir. 92/43/CEE	Codice:		Definizione:				
Prioritario:							
Macrocategoria P.P.R.	VEGETAZIONE CESPUGLIOSA ED ERBACEA - 3: PRATI UMIDI						
Categoria P.P.R.	Codice:	37.31	Definizione: Prati umidi su suoli con ristagno d'acqua (Molinion)				
Corrispondenza con le "Componenti di paesaggio con valenza ambientale" dalla carta dell'Uso del Suolo 1:25.000 - P.P.R.	AREE SEMINATURALI Praterie Prati stabili; aree a pascolo naturale; cespuglieti e arbusteti; gariga; aree a ricolonizzazione naturale.						
Assimilabilità a Bosco ai sensi della L.R. 8/2016	NO						
Riferimento U.C.	Ven	Riferimento fotografico	Figura 51				
Descrizione (fisionomia, struttura)	Vegetazione erbacea annua, nitrofila, talora subigrofila, ad <i>Heliotropium europaeum</i> , <i>Xanthium spinosum</i> ed altri elementi della <i>Stellarietea mediae</i> delle pertinenze di ovili, abbeveratori, ricoveri del bestiame e canali minori						
Macrotipo	Vegetazione erbacea						
Taxa dominanti (fisionomizzanti)	<i>Heliotropium europaeum</i> L.	<i>Xanthium spinosum</i> L.	<i>Portulaca oleracea</i> L.				
Taxa frequenti	<i>Solanum nigrum</i> L.	<i>Amaranthus blitoides</i> S. Watson	<i>Amaranthus deflexus</i> L.	<i>Hordeum murinum</i> L. subsp. <i>leporinum</i> (Link) Arcang.	<i>Polygonum aviculare</i> L. subsp. <i>aviculare</i>		
Altezza media (cm)	30	Copertura media (%)	1 - 25				

Grado di maturità	C		
Stato di conservazione	C		
Situazioni di vulnerabilità riscontrate in relazione ai fattori di pressione e allo stato di degrado presenti, nonché al cambiamento climatico dell'area interessata (laddove dimostrato tramite serie di dati significativi)	X Nessuna minaccia e pressione		
Inquadramento sintassonomico e definizione da "Prodomo della vegetazione d'Italia" (MATM, 2015)	39 CI: STELLARIETEA MEDIAE Tüxen, Lohmeyer & Preising ex Von Rochow 1951	Vegetazione di erbe infestanti terofitiche effimere, nitrofile e semi-nitrofile, ruderali diffuse in tutto il mondo ad eccezione dei settori tropicali caldi.	
	39a.3 Ord.: SOLANO NIGRI-POLYGONETALIA CONVULVULI (Sissingh in Westhoff, Dijk, Passchier & Sissingh 1946) O. Bolòs 1962	Vegetazione infestante principalmente le colture estive sarchiate su suoli eutrofici.	
	39a.3.2 All.: Veronico agrestis-Euphorbion peplus Sissingh ex Passarge 1964	Comunità infestanti, terofitiche, su suoli molto fertili, ricchi in sostanza organica, generalmente nelle colture orticole.	
	39b.3 Ord.: SISYMBRIETALIA OFFICINALIS J. Tüxen ex W. Matuszkiewicz 1962	Vegetazione ruderale annuale che si sviluppa su suoli ricchi in nutrienti e in nitrati in prossimità o alla periferia degli insediamenti umani e nelle zone rurali.	
	39b.3.2 All.: Hordeion leporini Br.-Bl. in Br.-Bl., Gajewski, Wraber & Walas 1936 corr. O. Bolòs 1962	Comunità prevalentemente mediterranee, terofitiche, nitrofile e antropogene.	
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: Prioritario:	Definizione:	
Macrocategoria P.P.R.	VEGETAZIONE CESPUGLIOSA ED ERBACEA - 3 (BIS VEG. ERBACEA)		
Categoria P.P.R.	Codice: 34.8	Definizione:	Prati aridi mediterranei subnitrofilo (Brometalia rubentictorum)
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.	NO		

8/2016						
Riferimento U.C.	Ves	Riferimento fotografico	Figura 52			
Descrizione (fisionomia, struttura)	Vegetazione erbacea annua e perenne/bienne, antropozoogena, nitrofila e subnitrofila dei margini di strade, coltivati ed insediamenti antropici (<i>Artemisietea vulgaris</i> , <i>Stellarietea mediae</i>)					
Macrofito	Vegetazione erbacea					
Taxa dominanti (fisionomizzanti)	<i>Daucus carota</i> L. subsp. <i>carota</i>	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill. subsp. <i>vulgare</i>	<i>Asphodelus ramosus</i> L. subsp. <i>ramosus</i>	<i>Galactites tomentosus</i> Moench	<i>Echium plantagineum</i> L.	<i>Cynara cardunculus</i> L. subsp. <i>cardunculus</i>
Taxa frequenti	<i>Avena barbata</i> Pott ex Link	<i>Hordeum murinum</i> L. subsp. <i>leporinum</i> (Link) Arcang.	<i>Malva sylvestris</i> L.	<i>Asparagus acutifolius</i> L.	<i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter subsp. <i>viscosa</i>	<i>Glebionis coronaria</i> (L.) Spach
Altezza media (cm)	80	Copertura media (%)	50 - 75			
Grado di maturità	C					
Stato di conservazione	C					
Situazioni di vulnerabilità riscontrate in relazione ai fattori di pressione e allo stato di degrado presenti, nonché al cambiamento climatico dell'area interessata (laddove dimostrato tramite serie di dati significativi)			X Nessuna minaccia e pressione			
Inquadramento sintassonomico e definizione da "Prodromo della vegetazione d'Italia" (MATTM, 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.			
	39 Cl: STELLARIETEA MEDIAE Tüxen, Lohmeyer & Preising ex Von Rochow 1951		Vegetazione di erbe infestanti i campi di cereali, su suoli poveri, sabbiosi e sabbioso-limosi più o meno acidi.			
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 (<i>Brometalia rubentectorum</i>)		
Corrispondenza con le	AREE SEMINATURALI Praterie					

<p>"Componenti di paesaggio con valenza ambientale" dalla carta dell'Uso del Suolo 1:25.000 - P.P.R.</p>	<p>Prati stabili; aree a pascolo naturale; cespuglieti e arbusteti; gariga; aree a ricolonizzazione naturale.</p>
<p>Assimilabilità a Bosco ai sensi della L.R. 8/2016</p>	<p>NO</p>

4.3. Vegetazione di interesse conservazionistico

Per gli aspetti conservazionistici si è fatto riferimento alle seguenti opere: *Interpretation Manual of European Union Habitats, version EUR 28 (European Commission, DG-ENV, 2013)*; *Manuale italiano di interpretazione degli habitat (Direttiva 92/43/CEE) (BIONDI et al. 2010)*; *Il Sistema Carta della Natura della Sardegna (CAMARDA et al., 2015)*.

Sulla base delle indicazioni fornite dalle opere sopra citate, è possibile individuare, per l'area in esame, le seguenti formazioni vegetazionali di rilievo e di interesse conservazionistico:

- Formazioni arboree di *Quercus suber*: rientrano in questa categoria le coperture arboree di *Quercus suber* localizzate lungo i margini del Riu Gora s'Acqua Frisca. Si tratta di formazioni arboree di modesta estensione e con grado di conservazione e rappresentatività strutturale piuttosto limitata, fortemente influenzate dall'attività di pascolo che determina la presenza di uno strato inferiore eterogeneo, da quello esclusivamente di tipo erbaceo (con fisionomia assimilabile al bosco da pascolo), a quello medio-arbustivo diradato, sempre fortemente intaccato dall'assidua frequentazione da parte del bestiame. La quercia da sughero si presenta inoltre con modesti aggruppamenti di 3/4 individui o in forma sparsa all'interno delle più ampie formazioni di macchia alta e boscaglia a *Pistacia lentiscus*, *Olea europaea* var. *sylvestris* e *Phillyrea angustifolia*, sempre in prossimità delle aste fluviali.
- Garighe di *Genista valsecchiae*. Rientrano in questa categoria le formazioni nanofanerofitiche aperte a dominanza della ginestra endemica *Genista valsecchiae*, caratterizzata da un basso grado di copertura, che occupano le superfici debolmente acclivi ad elevata pietrosità al margine del Riu Gora s'Acqua Frisca. In particolare, tali formazioni di gariga si impostano nelle deboli radure di macchia alta e boscaglia a *Pistacia lentiscus*, *Olea europaea* var. *sylvestris* e *Phillyrea angustifolia*, derivanti dalla degradazione delle stesse. Le ulteriori ginestre endemiche presenti (*Genista corsica* e *G. morisii*), si osservano invece esclusivamente con pochi esemplari sparsi e isolati al margine di formazioni di macchia e recinzioni perimetrali, senza costituire o partecipare a fitocenosi propriamente dette.

In merito alle restanti formazioni vegetazionali, si precisa che:

- Si ritiene opportuno escludere la presenza di fitocenosi arboree o arborescenti a dominanza di *Olea europaea* var. *sylvestris* assimilabili agli oleastreti *sensu* Dir. 92/43/CEE (9320: Foreste di *Olea* e *Ceratonia*). La specie *Olea europaea* var. *sylvestris* partecipa infatti diffusamente alle formazioni di macchia alta e boscaglia, talora con altezze medie importanti, senza tuttavia costituire vere e proprie formazioni arboree o arborescenti tipiche dell'Asparago albi-Oleetum *sylvestris*.

- Si ritiene opportuno escludere la presenza di pascoli arborati a *Quercus suber* del tipo *Dehesas*, alla luce del ridotto numero di esemplari di tale specie arborea riscontrabili in area di prato-pascolo. Le formazioni a quercia da sughero caratterizzate da numerosi esemplari e strato inferiore esclusivamente erbaceo pascolato, si presentano invece con una copertura arborea superiore al 20% e, pertanto, non classificabile come pascolo arborato.
- In merito agli ambienti umidi, si riscontra una totale assenza di vegetazione ripariale ed elfotica di canneto (fragmiteto), mentre le uniche fitocenosi legate al geosigmeto calcifugo oligotrofico edafoigrofilo termo-mesomediterraneo (*Nerio oleandri-Salicion purpureae*, *Rubus ulmifolii-Nerion oleandri*, *Hyperico hircini-Almenion glutinosae*) sono rappresentate da giuncheti discontinui a *Juncus acutus* e dai prati di *Cynodon dactylon*, entrambi favoriti dall'attività di pascolo e caratterizzati da un ridotto grado di naturalità.

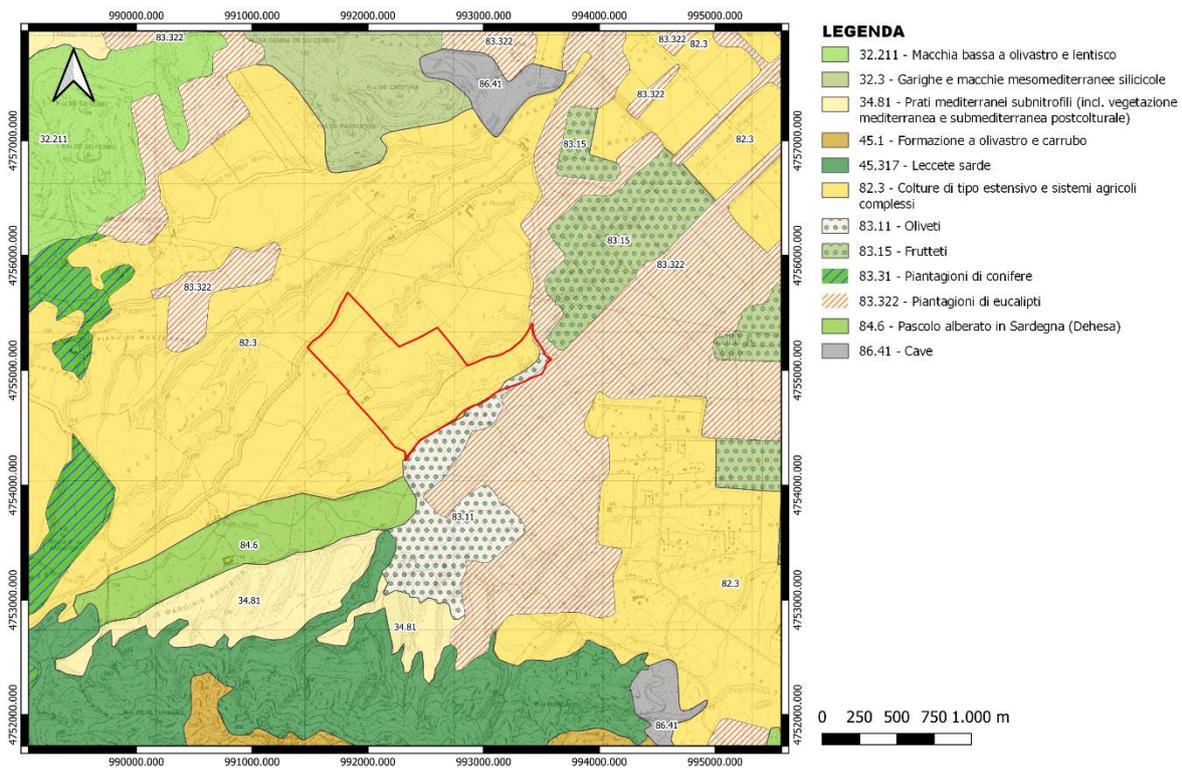


Figura 34 - Inquadramento dell'area secondo la Carta della Natura della Regione Sardegna: Carta degli habitat alla scala 1:50.000 (CAMARDA et al., 2011). In rosso: opere in progetto.

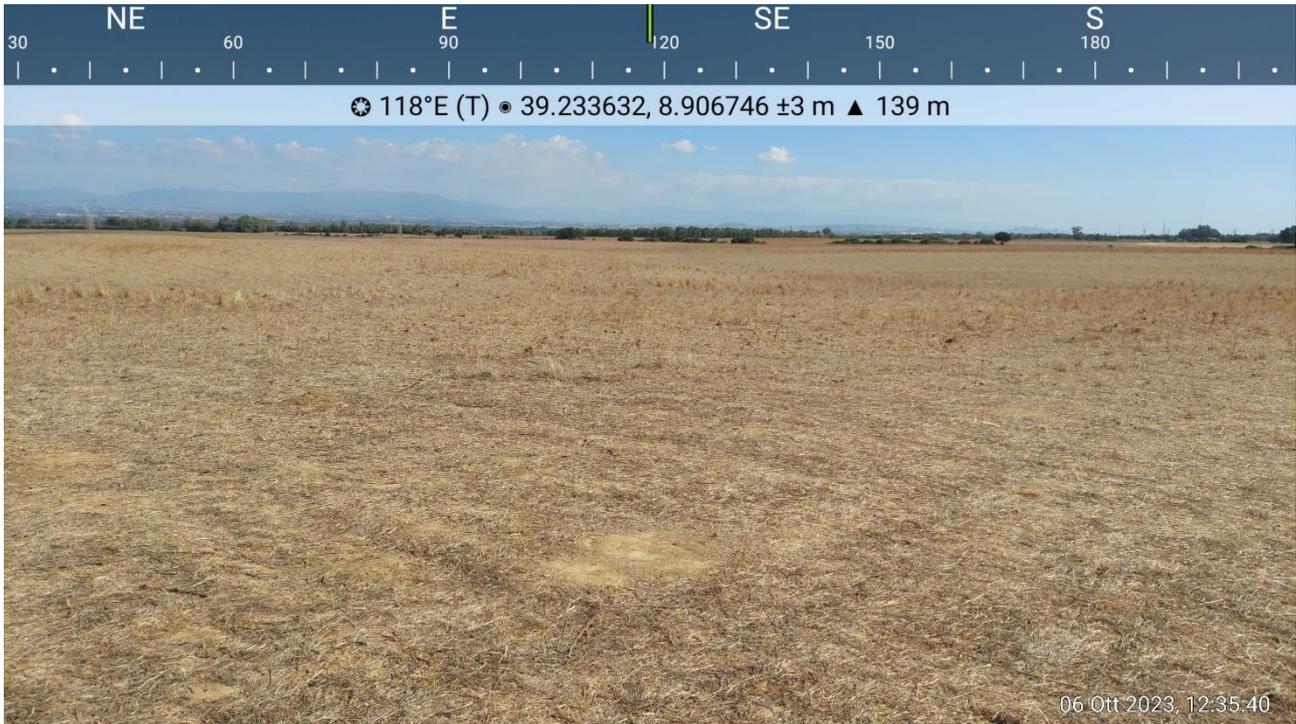


Figura 35 - Erbaio in post-sfalcio



Figura 36 - Erbaio in post-sfalcio con popolamenti discontinui di *Cynara cardunculus*

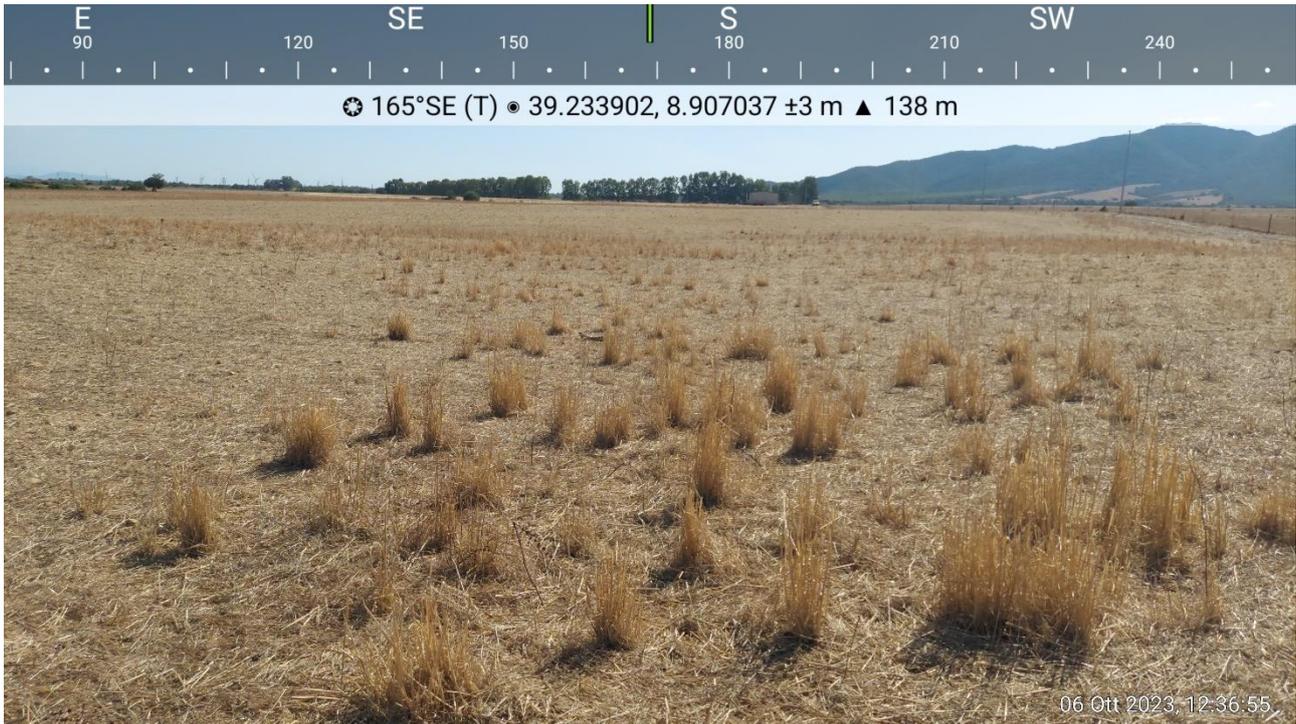


Figura 37 – Porzione di erbaio con lembo di prateria perenne falciata di *Phalaris coelurescens* su superficie sub-depressa

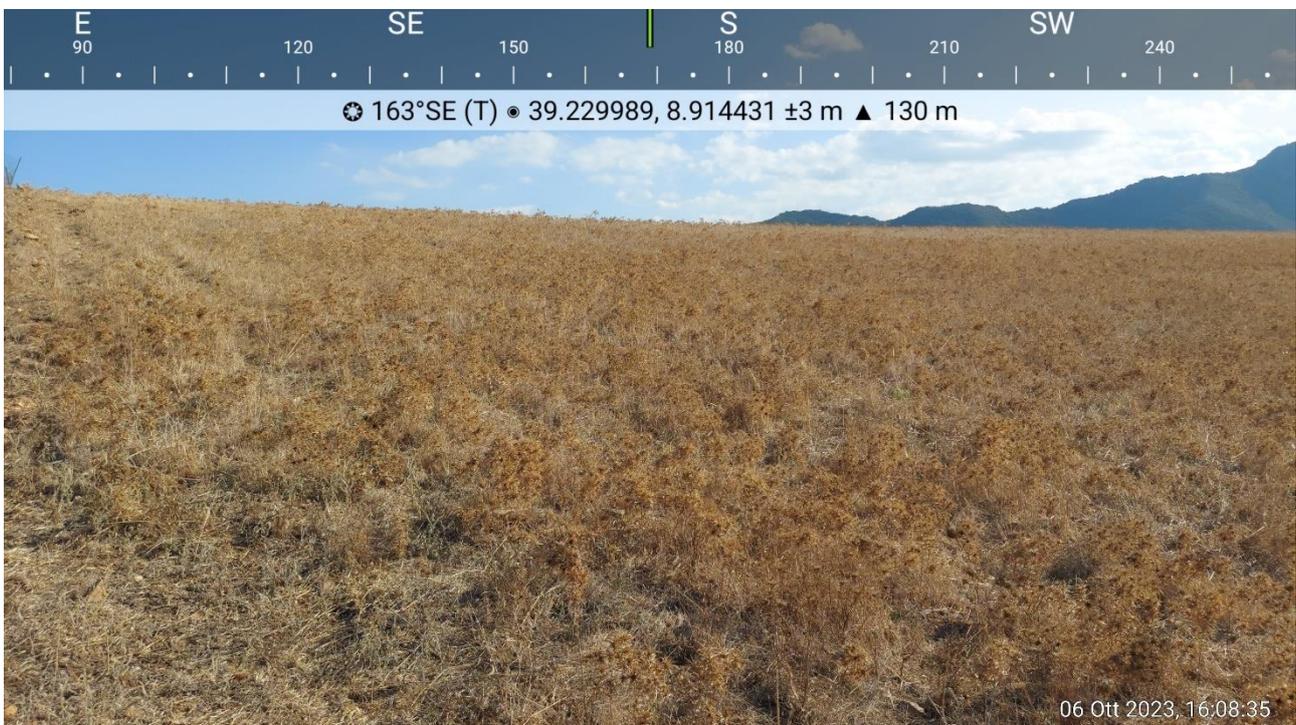


Figura 38 - Prati-pascolo a riposo con comunità erbacee perenni/bienni nitrofile di *Carthamus lanatus* ed altre asteracee spinose dell'*Onopordion acanthii*

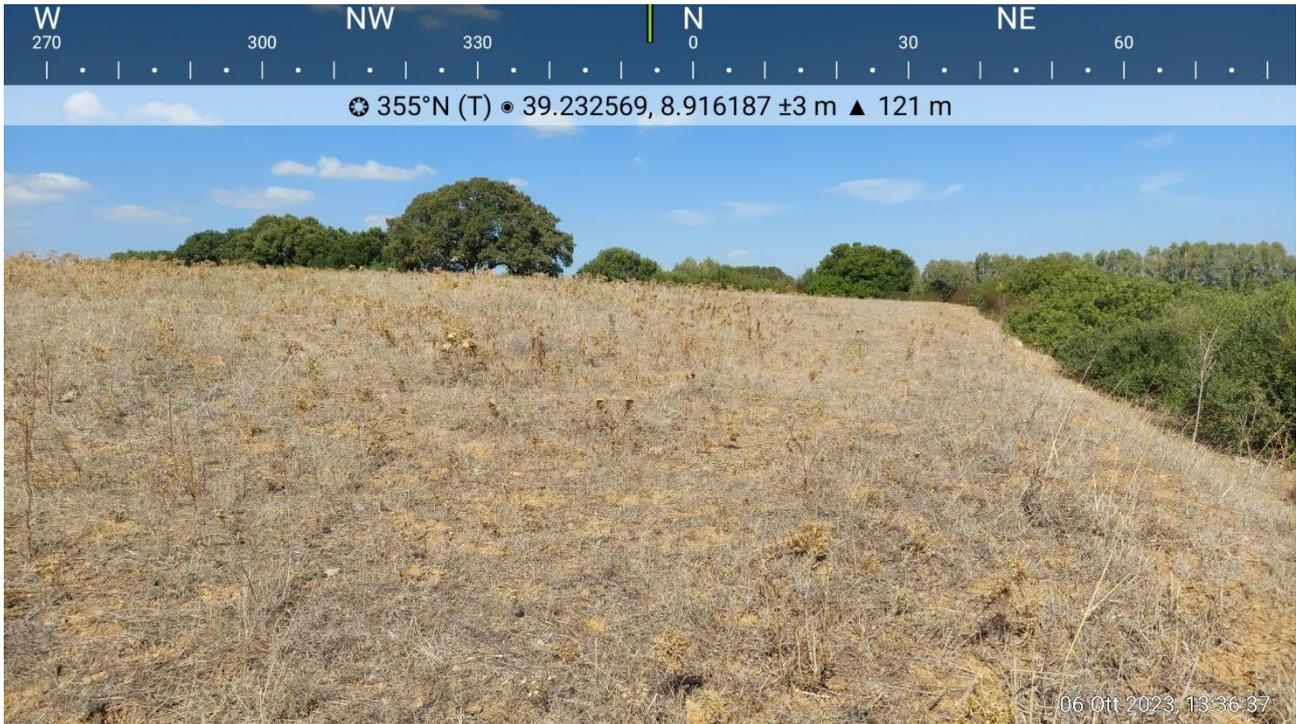


Figura 39 - Prato-pascolo con comunità perenni/bienni dell'Artemisietea vulgaris delimitato da formazioni di macchia alta e boscaglia di *Pistacia lentiscus*, *Olea europaea* var. *sylvestris* e *Phillyrea angustifolia* con sporadica presenza di *Quercus suber* (in secondo piano)



Figura 40 - Erbaio in post-sfalcio con filari di ceppaie di *Olea europaea*



Figura 41 - Filari di ceppaie di *Olea europaea*. In secondo piano: uliveto, eucalipteti e singoli esemplari arborei isolati di *Eucalyptus camaldulensis*



Figura 42 – Prato-pascolo a riposo con perimetrazione ad *Eucalyptus camaldulensis* e fascia di cisteto a *Cistus monspeliensis* con presenza discontinua di *Pistacia lentiscus* e *Olea europaea* var. *sylvestris* in forma basso-arbustiva



Figura 43 - Alberatura frangivento interna ad *Eucalyptus camaldulensis* del settore sud-occidentale del sito



Figura 44 – Uliveto

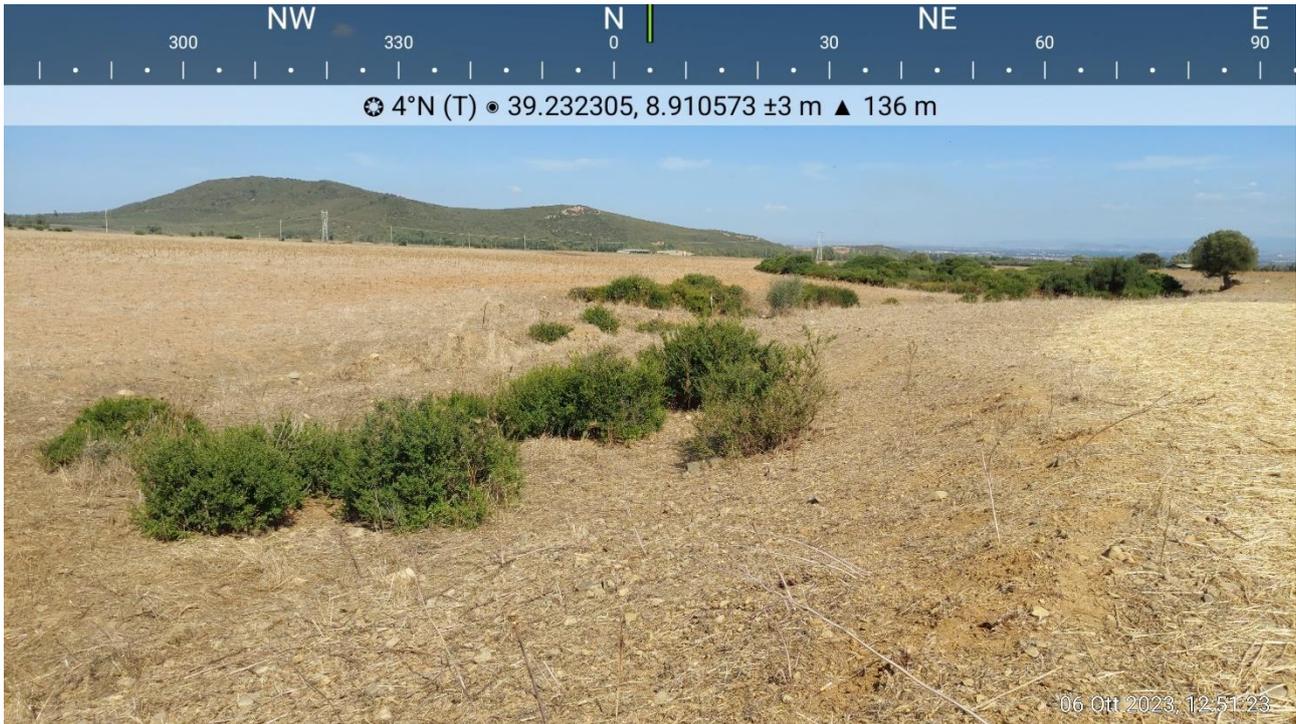


Figura 45 - Macchia bassa di *Myrtus communis* lungo il Riu Gora sa Corti de sa Perda

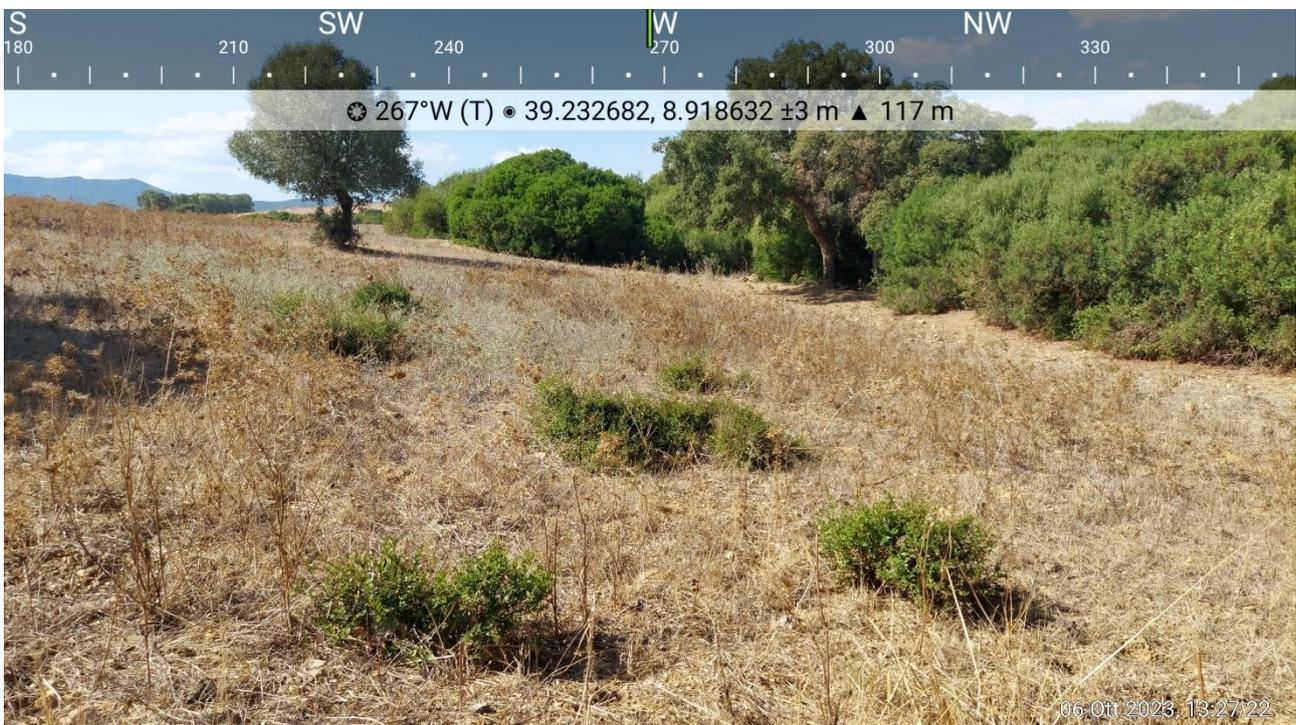


Figura 46 - Colonizzazioni spontanee di *Myrtus communis* su prato-pascolo. In secondo piano: formazioni di macchia alta e boscaglia di *Pistacia lentiscus*, *Olea europaea* var. *sylvestris* e *Phillyrea angustifolia* con presenza di *Quercus suber* lungo il Riu Gora s'Acqua

Frisca



Figura 47 – Macchia bassa di *Pistacia lentiscus*, *Olea europaea* var. *sylvestris* e *Phillyrea angustifolia* (in primo piano) e formazioni arboree di *Quercus suber* con nuclei alto-arbustivi ed arboreescenti di *Pistacia lentiscus* e *Phillyrea angustifolia* (in secondo piano)



Figura 48 - Recinzione perimetrale con presenza discontinua di *Pistacia lentiscus*, *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Phillyrea angustifolia* e *Genista valsecchiae*.



Figura 49 - Patch di macchia a *Myrtus communis* e *Pistacia lentiscus* lungo linea di compluvio



Figura 50 - Prato umido di *Cynodon dactylon* con presenza di *Juncus acutus* al margine di oliveto

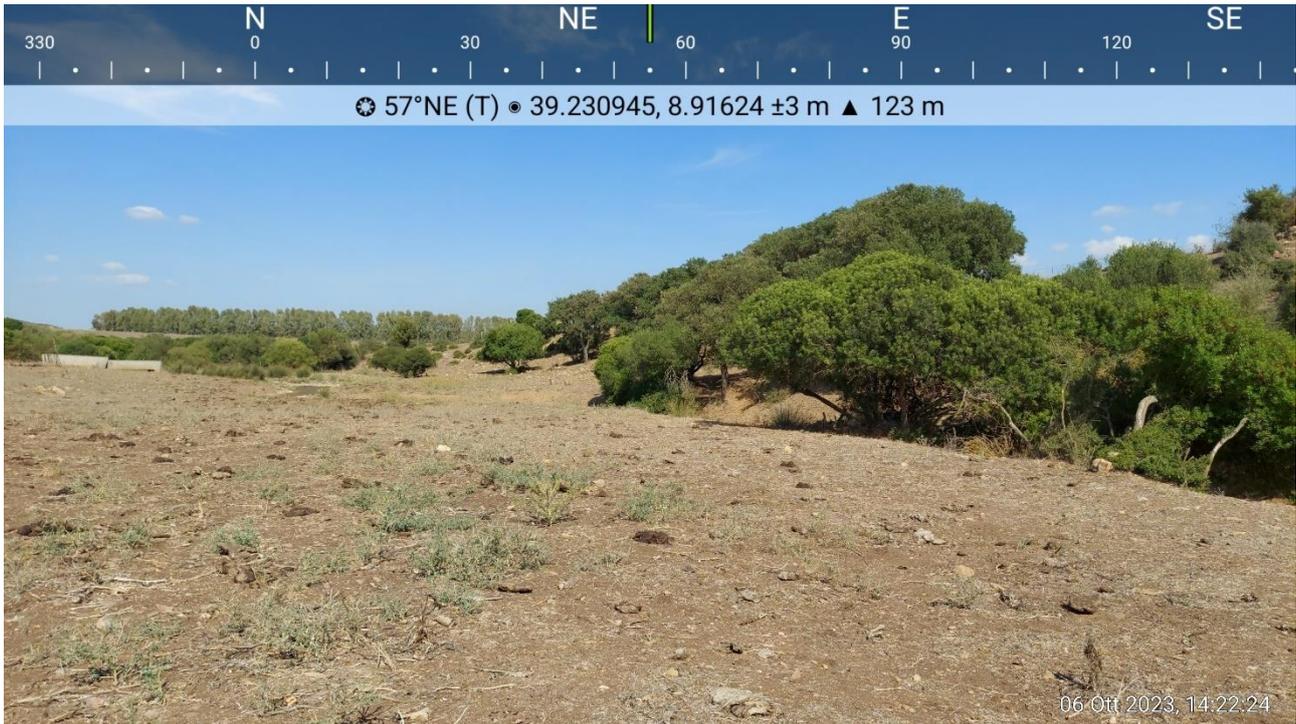


Figura 51 - Suoli ad elevate concentrazioni di nitrati e soggetti a calpestio con comunità erbacee annue nitrofile della *Stellarietea mediae*. In secondo piano: macchie alte a *Pistacia lentiscus* e *Phillyrea angustifolia* e formazioni arboree di *Quercus suber*

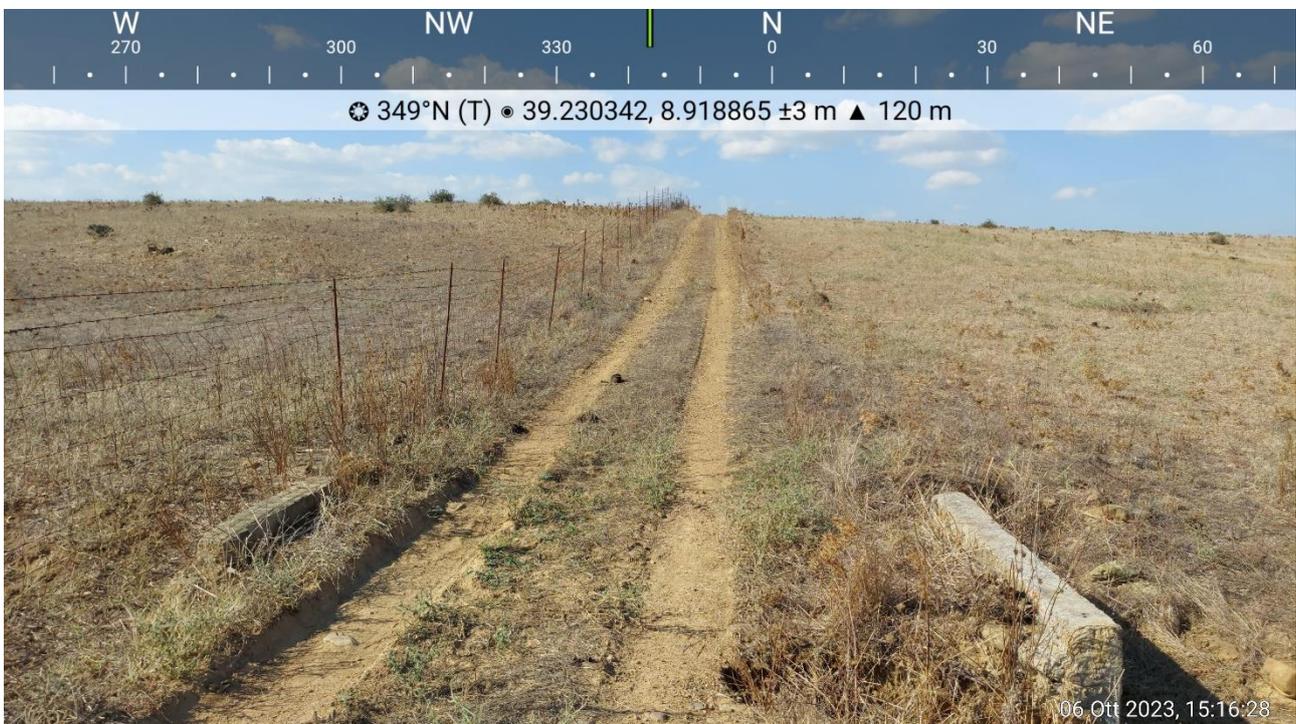


Figura 52 - Tratturo intrapoderale costeggiato da vegetazione erbacea annua e perenne/bienne, antropozoogena, nitrofila e subnitrofila dei margini di seminativo



Figura 53 - Mosaico di prati umidi a *Cynodon dactylon* e giuncheti di *Juncus acutus* nei pressi di abbeveratoio (lungo il Riu Gora s'Acqua Frisca). In secondo piano: formazioni di macchia alta e boscaglia di *Pistacia lentiscus*, *Olea europaea* var. *sylvestris* e *Phillyrea angustifolia*



Figura 54 - Giuncheto a *Juncus acutus* lungo tratto di corso d'acqua (Riu Gora s'Acqua Frisca). In secondo piano: formazioni di macchia alta a *Pistacia lentiscus*, *Olea europaea* var. *sylvestris* e *Phillyrea angustifolia*

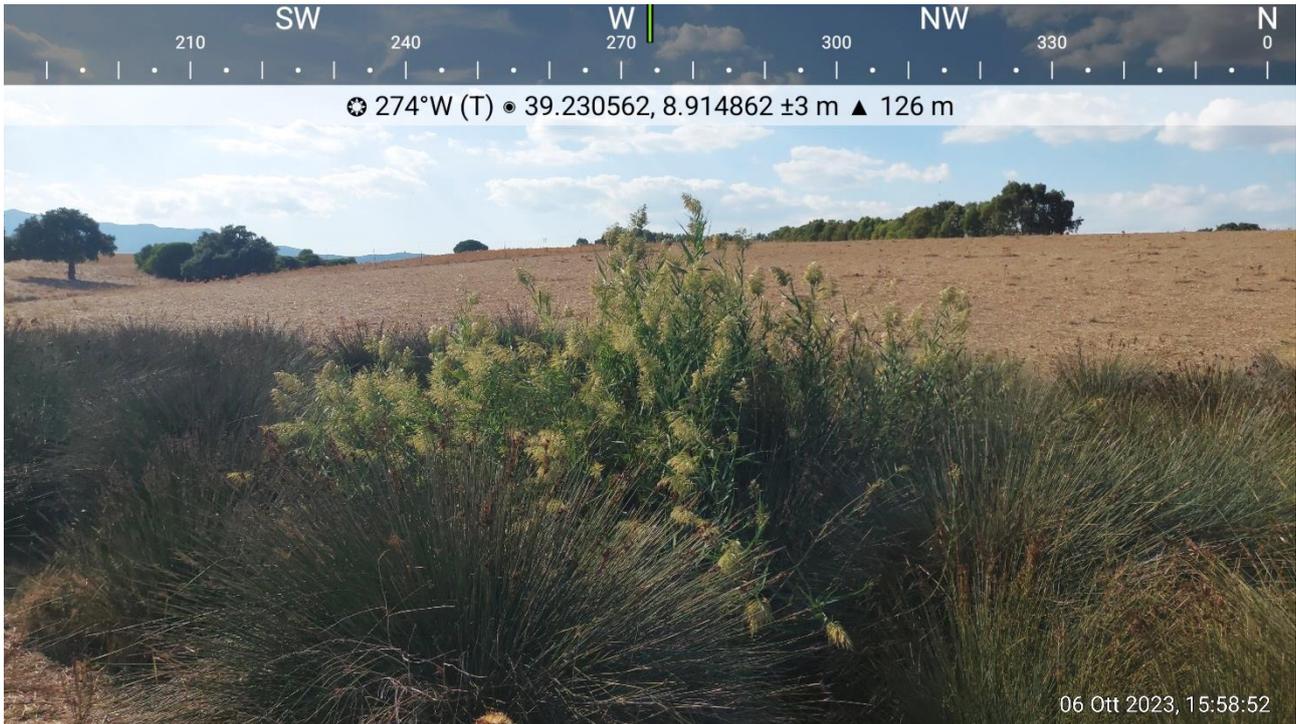


Figura 55 - Lembo di fragmiteto (canneto di *Phragmites australis*) poco evoluto all'interno di giuncheto a *Juncus acutus* lungo tratto di corso d'acqua (Riu Gora s'Acqua Frisca).



Figura 56 - Canale con sporadica presenza di *Juncus acutus*

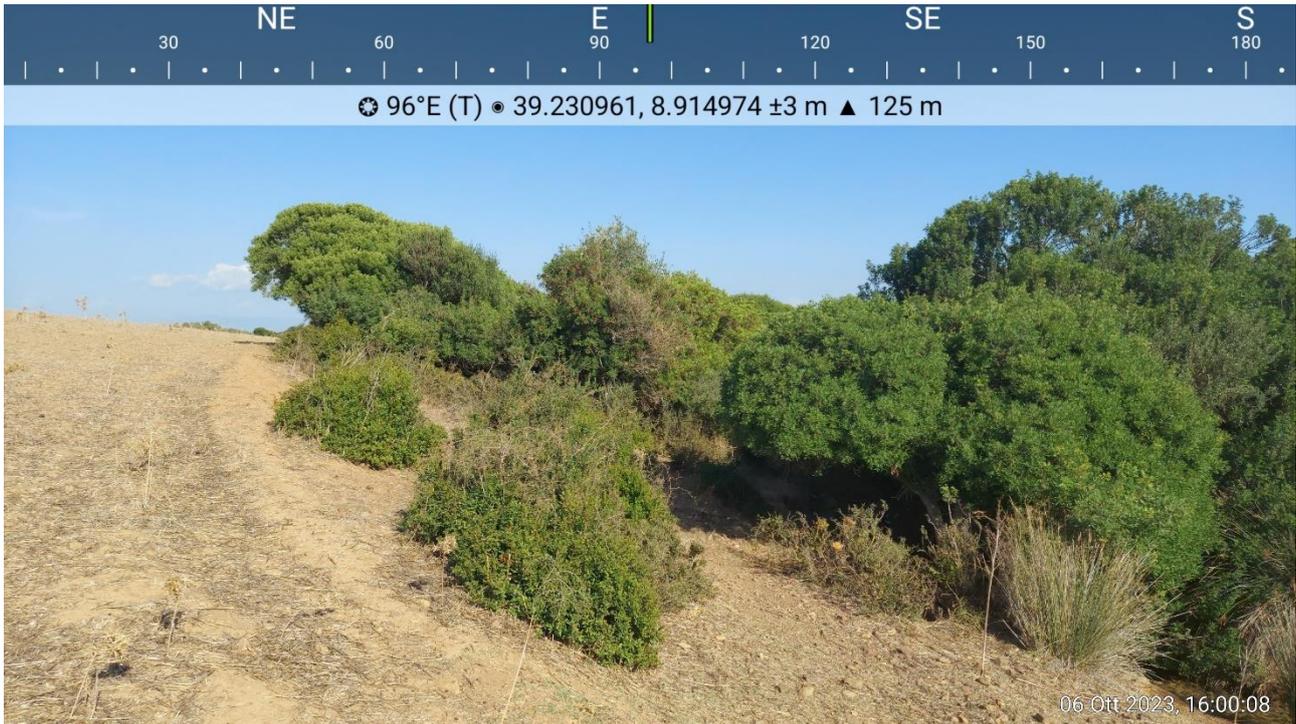


Figura 57 - Formazioni di macchia alta e boscaglia di *Pistacia lentiscus*, *Olea europaea* var. *sylvestris* e *Phillyrea angustifolia* con presenza di *Quercus suber*



Figura 58 - Gariga di *Genista valsecchiae* all'interno di copertura di macchia alta a *Pistacia lentiscus*

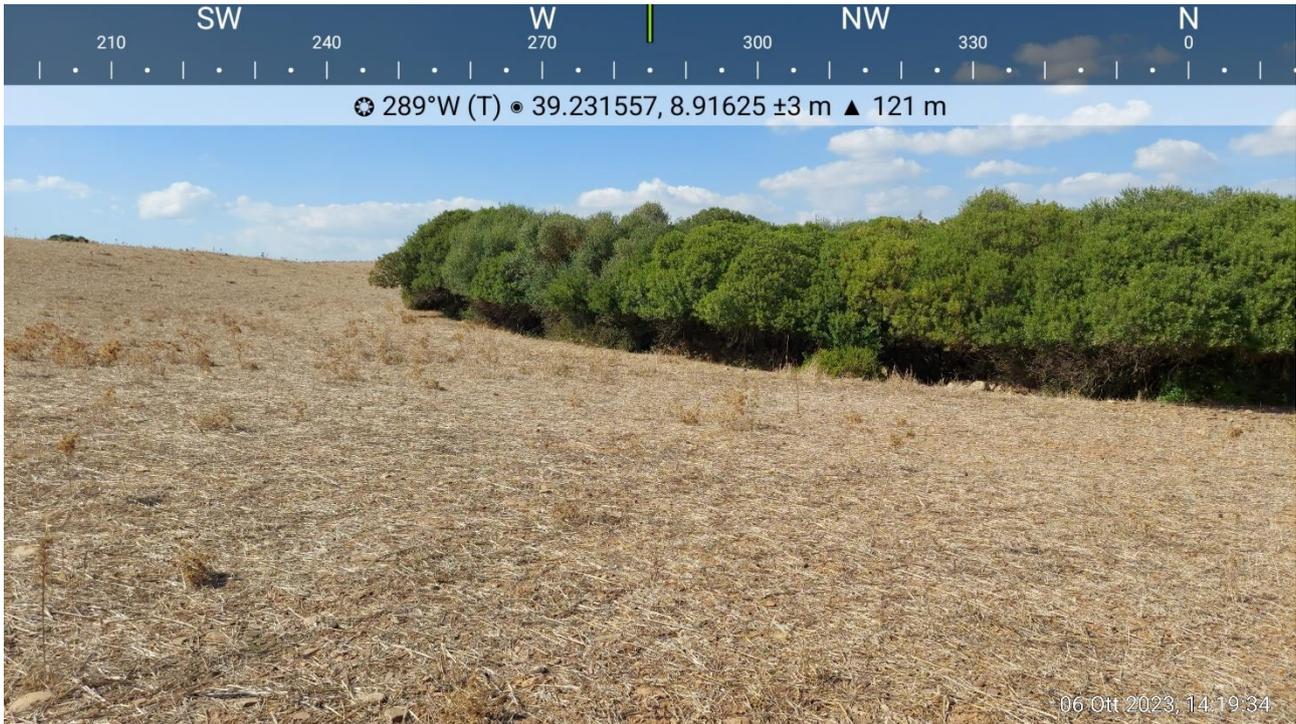


Figura 59 - Macchia alta perimetrale di *Pistacia lentiscus* ed *Olea europaea* var. *sylvestris*



Figura 60 - Formazioni arboreescenti di *Olea europaea* var. *sylvestris* e boscaglie di *Pistacia lentiscus* e *Phillyrea angustifolia* al margine di prato-pascolo



Figura 61 - Formazioni arboree miste di *Olea europaea* var. *sylvestris* e *Quercus suber* in area di pascolo



Figura 62 - Coperture arboree di *Quercus suber* con strato inferiore erbaceo pascolato

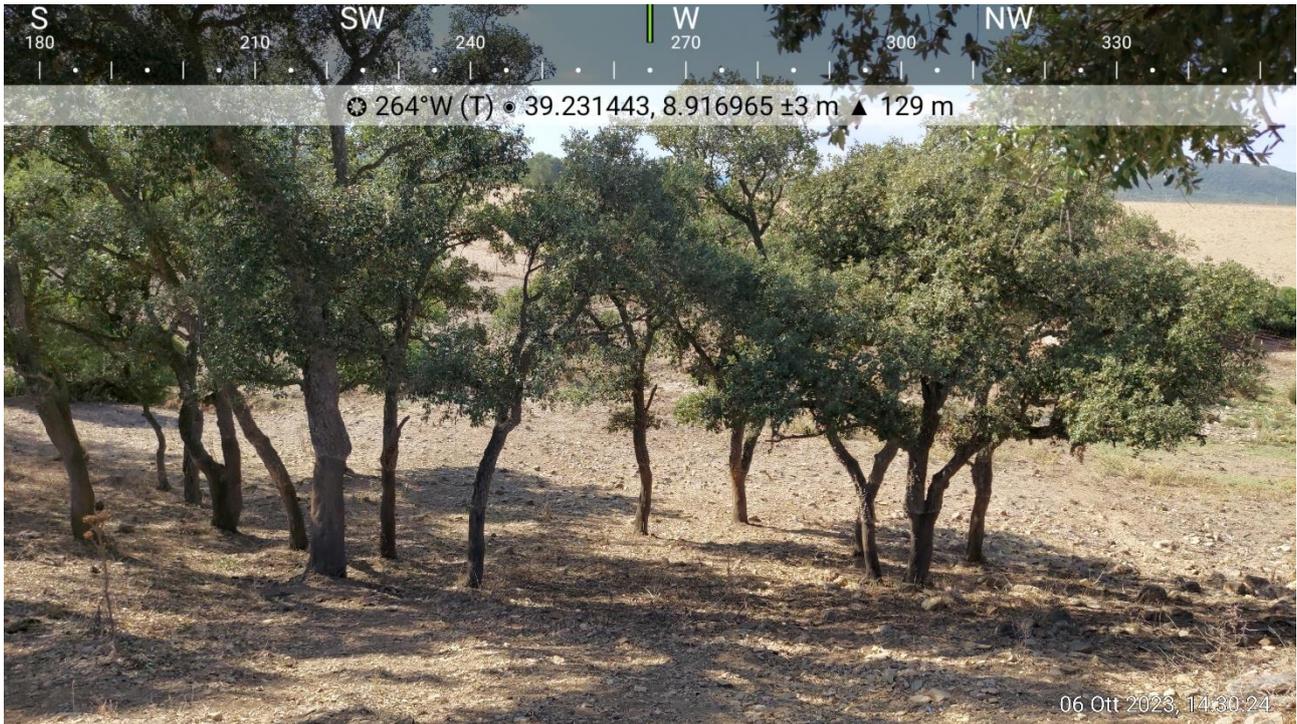


Figura 63 – Nucleo arboreo di *Quercus suber* con strato inferiore erbaceo pascolato



Figura 64 - Coperture arboree di *Quercus suber* con strato inferiore arbustivo rado

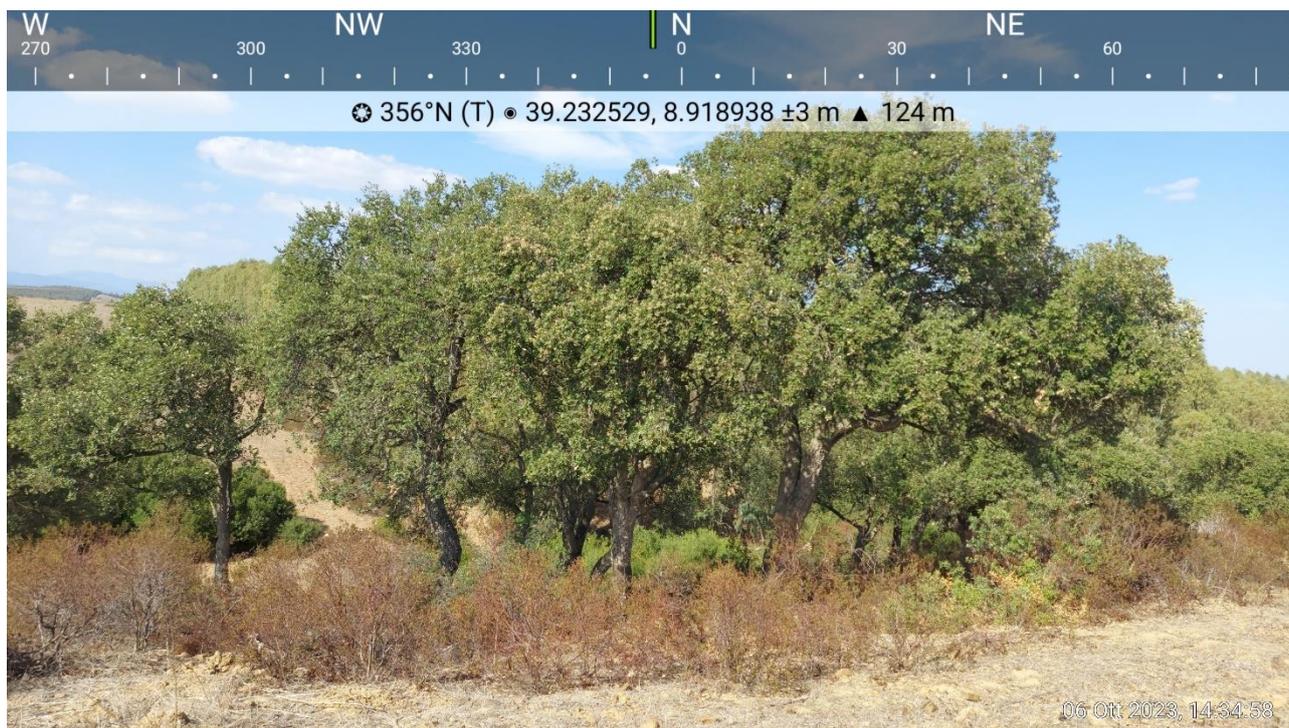


Figura 65 - Lembo di sughereta con strato inferiore basso arbustivo a dominanza di *Cistus monspeliensis*

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'impianto è previsto il coinvolgimento di superfici adibite esclusivamente a seminativo (prati-pascolo ed erbai). La vegetazione spontanea coinvolta dalla realizzazione dell'impianto è rappresentata da alcune fasce erbose dei margini dei coltivi e delle sporadiche aree incolte pascolate. Ancor meno frequentemente si prevede il locale coinvolgimento di singoli esemplari arbustivi di *Pistacia lentiscus* ricadenti all'interno dei prati-pascolo e lungo il perimetro dei terreni. Per la quantificazione di dettaglio della vegetazione interferente (Tabella 12) si è proceduto con la sovrapposizione del layout progettuale (clip) alla carta tecnica della vegetazione reale, 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 2023), all'eterogeneità della vegetazione coinvolta (mosaici) ed alla sua marcata irregolarità fisionomica. Per quanto riguarda le aree interessate dall'installazione dei pannelli, sono state considerate prudenzialmente coinvolte le superfici ricadenti ad una distanza di circa 5 m dall'installazione degli stessi.

Si precisa, inoltre, che la quantificazione di seguito riportata non tiene conto delle superfici coinvolte dalla posa interrata del cavidotto MT, la quale verrà eseguita interamente su viabilità sterrata e asfaltata esistente e, pertanto, su superfici prive di vegetazione spontanea significativa. comunità

Tabella 12 - Stima delle superfici (in m²) coinvolte dalla realizzazione dell'impianto

Tipo	Superficie (m ²)
Ppe - Prati-pascolo, erbai e relative comunità erbacee nitrofile e subnitrofile di post coltura dell' <i>Artemisietea vulgaris</i>	337.622
Pec - Prati-pascolo, erbai e relative comunità erbacee nitrofile e subnitrofile di post coltura dell' <i>Artemisietea vulgaris</i> con presenza di ceppaie di <i>Olea europaea</i>	85.700
Ves - Vegetazione erbacea annua e perenne/bienne, antropozoogena, nitrofila e subnitrofila dei margini di strade, coltivi ed insediamenti antropici (<i>Artemisietea vulgaris</i> , <i>Stellarietea mediae</i>)	2.441
Sst - Strade sterrate, tratturi e sentieri	1.059
Ven - Vegetazione erbacea annua, nitrofila, talora subigrofila, ad <i>Heliotropium europeanum</i> , <i>Xanthium spinosum</i> ed altri elementi della <i>Stellarietea mediae</i> delle pertinenze di ovili, abbeveratoi, ricoveri del bestiame e canali minori	391

Tipo	Superficie (m ²)
Eae - Esemplari arborei isolati di <i>Eucalyptus camaldulensis</i>	174
Mal - Macchie alte e boscaglie di <i>Pistacia lentiscus</i> , <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> e <i>Phillyrea angustifolia</i> (Oleo-Ceratonion siliquae)	187
Gja - Giuncheti di <i>Juncus acutus</i> dei corsi d'acqua minori, fossi e canali (Phragmito-Magnocaricetea)	17
Ccm - Cisteti di <i>Cistus monspeliensis</i> (Cisto-Lavanduletalia)	3
Totale complessivo	427.594

Perdita di esemplari arborei

L'impatto a carico della componente arborea può essere considerato nullo, avendo escluso, in fase di definizione del layout, sia le coperture vegetazionali con presenza di specie arboree, sia le aree con presenza di esemplari arborei in forma isolata, appartenenti alla specie *Quercus suber* ed *Olea europaea* var. *sylvestris*. Non sussiste, pertanto, la necessità di espianto di taglio di esemplari arborei spontanei.

In merito alla componente arborea di impianto artificiale, si prevede la necessità di espianto di un'alberatura frangivento della lunghezza complessiva di 286 m costituita dalla specie alloctona *Eucalyptus camaldulensis* (Figura 43), interferente con l'esercizio dell'impianto. Si prevede, inoltre, la necessità di taglio di almeno un esemplare arboreo isolato della specie alloctona *Eucalyptus camaldulensis* (Figura 41, in secondo piano).

Perdita di elementi floristici

Dal punto di vista prettamente floristico, i rilievi sul campo hanno fatto emergere la presenza di alcuni *taxa* floristici di rilievo. Le entità floristiche di maggior rilievo (*Polygonum scoparium*, *Genista valsecchiae*, *Genista morisii*, *Genista corsica*) risultano tuttavia presenti esclusivamente in aree non interessate dalla realizzazione delle opere (formazioni di macchia lungo corsi d'acqua, recinzioni perimetrali); per tali entità può essere, pertanto, escluso un coinvolgimento diretto in fase di realizzazione delle opere. Per le stesse motivazioni, può inoltre essere escluso un coinvolgimento delle restanti entità endemiche, subendemiche e di interesse fitogeografico rilevate (*Arisarum vulgare*, *Arum pictum*, *Ruscus aculeatus*, *Helichrysum italicum* subsp. *tyrrhenicum*, *Juniperus oxycedrus*). In merito alla specie arborea di interesse regionale *Quercus suber*, non si prevede la necessità di taglio o espianto di esemplari della specie.

Per quanto riguarda le entità floristiche di rilievo segnalate in bibliografia per l'area buffer in esame, si riportano le seguenti considerazioni circa la loro presenza potenziale nel sito:

Tabella 13 - Caratteristiche del ciclo vegetativo e periodo di antesi dei *taxa* di flora vascolare segnalati per l'area buffer considerata (5 km)

Taxon	Forma biologica	Tipo	Periodo di antesi (fioritura)																				
			(↓ = periodo di svolgimento dei rilievi in situ)																				
			↓																				
												gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
<i>Crocus minimus</i> DC.	G bulb	Erbacea perenne (G)	•	•	•															•	•		
<i>Plagius flosculosus</i> (L.) Alavi & Heywood	Ch suffr	Legnosa / semilegnosa perenne (Ch)			•	•	•	•	•	•	•												
<i>Romulea requienii</i> Parl.	G bulb	Erbacea perenne (G)	•	•	•	•																	
<i>Vinca difformis</i> Pourr. subsp. <i>sardoa</i> Stearn	Ch rept	Legnosa / semilegnosa perenne (Ch)	•	•	•	•																	

Tabella 14 - Compatibilità tra habitat di crescita ed ecologia (Fonte: ARRIGONI, 2006-2015, se non diversamente specificato) dei *taxa* di flora vascolare annui e geofitici segnalati per l'area buffer considerata

Taxon	Ecologia	Habitat	Compatibilità tra habitat di crescita ed area in esame
<i>Crocus minimus</i> DC.	Eliofila, indifferente al substrato geologico	Preferisce i suoli silicei e le stazioni costiere	Compatibile, non osservata
<i>Romulea requienii</i> Parl.	Eliofila, indifferente al substrato	Predilige i prati stagionalmente umidi o inondati in inverno	Compatibile, non osservata

Tabella 15 – Inquadramento conservazionistico dei *taxa* di flora vascolare segnalati per l'area buffer considerata non osservabili (del tutto o in parte) durante il periodo di svolgimento dei rilievi in situ (terofite, emicriptofite e geofite).

Taxon	Status di protezione e conservazione											Endemismo ¹⁴						
	Dir. 92/43/CEE			IUCN 2022 ¹⁷ status globale	Liste Rosse europee, nazionali e regionali						Conv. di Berna	CITES ¹⁸						
	Allegato II	Allegato IV	Allegato V		Lista Rossa EU 2011 ¹⁹	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)			Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna	Subendemica	Endemica italiana	Di interesse Fitogeografico ¹⁵	L.R. n. 4/1994
<i>Crocus minimus</i> DC.				LC		LC	LC							SA-CO-AT				
<i>Romulea requienii</i> Parl.					LC	LC								SA-CO-(ITC)				

¹⁴ FOIS et al., 2022

¹⁵ 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).

¹⁶ Esemplari di ulivo coltivato (*Olea europaea* L., *O. europaea* var. *sativa*) produttivi o non più produttivi.

¹⁷ IUCN. 2022. The IUCN Red List of Threatened Species v. 2022-01. <http://www.iucnredlist.org>.

¹⁸ Convenzione di Washington (C.I.T.E.S. - Convention on International Trade of Endangered Species). Regolamento (CE) N. 318 del 31 marzo 2008.

¹⁹ BILZ, M., KELL, S.P., MAXTED, N., LANSDOWN, R.V., 2011. European Red List of Vascular Plants. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

Frammentazione degli habitat ed alterazione della connettività ecologica

Sulla base della configurazione del layout progettuale in esame, facendo riferimento allo schema concettuale riportato in Figura 66, non si prevedono fenomeni di alterazione spaziale delle coperture vegetazionali spontanee presenti nei lotti in esame, essendo state volutamente escluse in fase di definizione del layout progettuale.

In merito agli impatti sulla connettività ecologica del sito, non si prevede l'interruzione totale o parziale di elementi lineari del paesaggio con funzione di corridoio ecologico, in particolare corsi d'acqua, siepi, fasce di macchia di forma lineare.

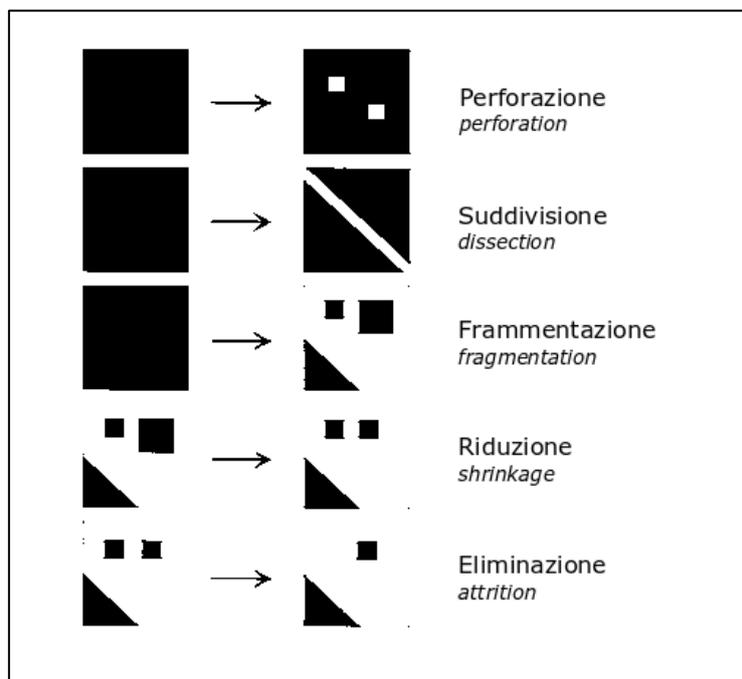


Figura 66 - Ideogramma dei processi di alterazione spaziale degli habitat. Fonte: KOUKI et al. 2001.

In Figura 67 e Figura 68 si riportano i risultati della valutazione quantitativa del grado di frammentazione ante e post operam. La misura del grado di frammentazione è basata sulla metodologia di calcolo dell'Effective mesh-size (meff) (JAEGER, 2000), modificato per risolvere il "problema di confine" ("boundary problem", MOSER et al., 2007), applicata sulla cartografia della vegetazione attuale realizzata ad hoc ed allegata al SIA.

L'indice di mesh-size mostra quanto il valore di frammentazione sia proporzionale alla probabilità che due punti scelti a caso in un'area siano collegati tra loro, ovvero che essi non siano separati da barriere frammentanti (strade, edifici, ecc.). Maggiore è la quantità di barriere che frammentano il paesaggio vegetale, minore è la probabilità che i due punti scelti a caso siano collegati, e minore sarà la dimensione

delle maglie e il valore dell'indice. Di conseguenza, diminuisce anche la probabilità che la fauna terrestre essere in grado di muoversi liberamente all'interno degli habitat senza incontrare ostacoli. Questo permette, quindi, di stimare l'incidenza causata dalla frammentazione, ovvero da tutti gli "elementi frammentanti" sull'area considerata e sulla sua funzionalità ecologica. Tale indicatore sintetizza quindi la capacità del sistema territoriale di mantenere una capacità portante e sviluppare appieno le sue funzioni ecologiche in relazione alla connettività degli ecosistemi. L'indice di Frammentazione (mesh-size, JAEGER, 2000) è il rapporto tra la sommatoria del quadrato di tutti i poligoni non frammentanti e l'area totale dell'ambito territoriale di riferimento.

$$Mesh-size = (Anf_1^2 + Anf_2^2 + \dots + Anf_n^2) / Au$$

Anf₁ = superfici dei poligoni delle tipologie naturali e semi-naturali (elementi non frammentanti);

Au = superficie dell'unità territoriale di riferimento (UdP);

Più è basso il valore di *mesh-size*, maggiore è il livello di frammentazione del territorio.

Per l'analisi di *effective mesh-size* di seguito riportata sono stati utilizzati i seguenti "elementi frammentanti":

Ante-operam	Post-operam
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Viabilità sterrata e asfaltata esistente; ▪ Edifici e strutture antropiche; ▪ Prati-pascolo, erbai, seminativi, colture irrigue ed orticole, frutteti, oliveti intensivi ed altre superfici soggette a regolari o saltuarie lavorazioni del terreno per il rinnovo del cotico erboso, o comunque tali da inibire il regolare decorso della dinamica vegetazionale progressiva. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Viabilità sterrata e asfaltata esistente; ▪ Edifici e strutture antropiche; ▪ Prati-pascolo, erbai, seminativi, colture irrigue ed orticole, frutteti, oliveti intensivi ed altre superfici soggette a regolari o saltuarie lavorazioni del terreno per il rinnovo del cotico erboso, o comunque tali da inibire il regolare decorso della dinamica vegetazionale progressiva. ▪ Pertinenze del campo solare in progetto, ovvero tutte le superfici interessate dall'installazione dei pannelli e dalla realizzazione delle opere connesse (viabilità interna, cabine elettriche, recinzioni) ad esclusione delle superfici interne al campo solare non interessate dall'installazione dei pannelli e per le quali non si prevede la rimozione di vegetazione spontanea.

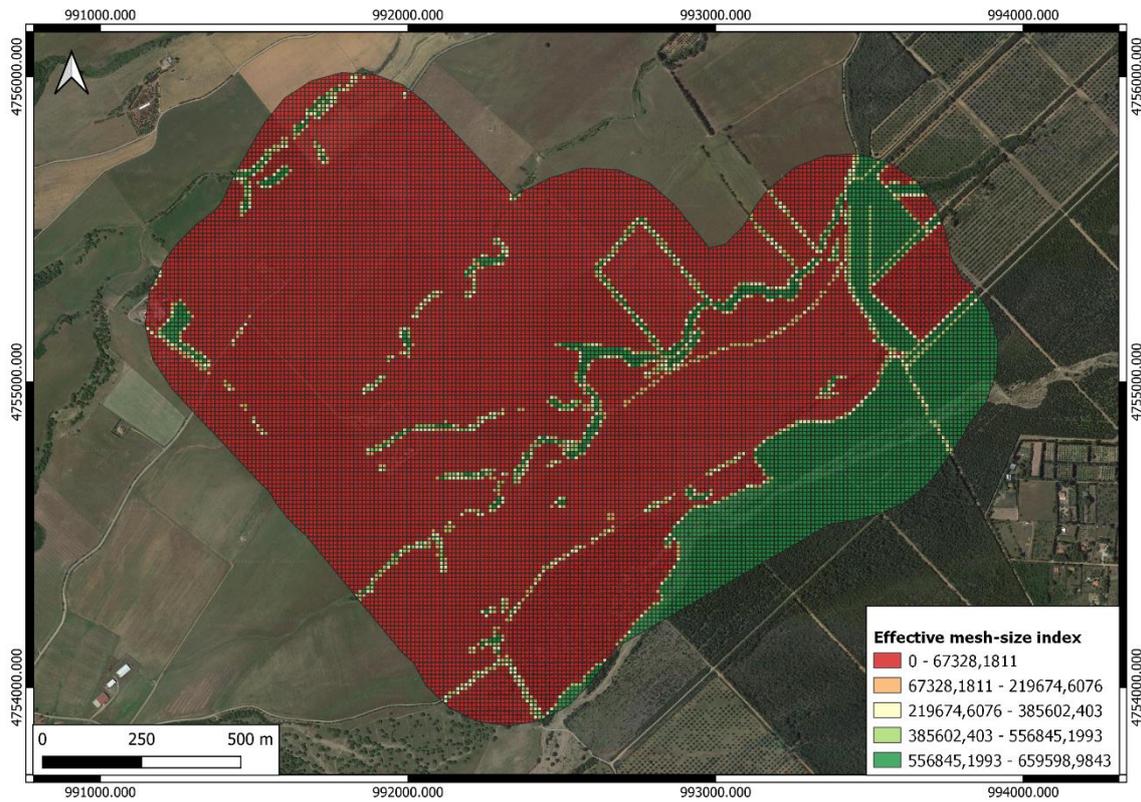


Figura 67 - Grado di frammentazione ante-operam sulla base dell'Effective mesh-size index (JAEGER, 2000; MOSER et al., 2007)



Figura 68 - Grado di frammentazione post-operam sulla base dell'Effective mesh-size index (JAEGER, 2000; MOSER et al., 2007)

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 (SETT, 2017). Di seguito si riporta una quantificazione delle coperture vegetazionali potenzialmente interessate dalla deposizione delle polveri terrigene in fase di cantiere, in relazione alla distanza dagli stessi. La quantificazione si riferisce alle sole categorie vegetazionali effettivamente sensibili alla deposizione di polveri (vegetazione perenne di latifoglie, vegetazione ripariale e corpi idrici); sono state, pertanto, escluse, le superfici costituite da vegetazione erbacea naturale, seminaturale e artificiale, e da coperture legnose artificiali (imboschimenti, alberature frangivento, etc).

Tabella 16 - Superficie totale (in mq) delle tipologie di vegetazione sensibili alla deposizione di polveri (vegetazione perenne di latifoglie, vegetazione ripariale e corpi idrici) in relazione alla distanza del perimetro di cantiere

Range di distanza dal perimetro del cantiere	Superficie (mq)
0-5 m	4.361
5-10 m	7.876
10-15 m	6.755
15-20 m	6.885
20-25 m	7.436
25-50 m	21.323
50-100 m	38.049
100-150 m	52.631
150-200 m	64.428
200-250 m	59.559

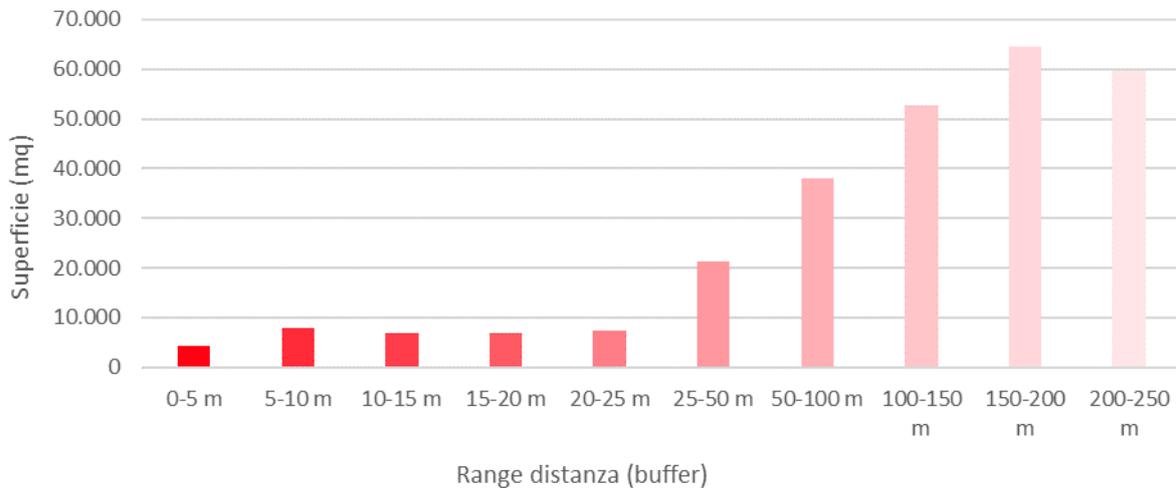


Figura 69 – Rappresentazione grafica della superficie totale (in mq) delle tipologie di vegetazione sensibili alla deposizione di polveri (vegetazione perenne di latifoglie, vegetazione ripariale e corpi idrici) in relazione alla distanza del perimetro di cantiere

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. Dato l'impiego di superfici attualmente adibite a prati-pascolo ed erbaio, tale impatto può essere considerato non significativo, in quanto le regolari lavorazioni del terreno impediscono, allo stato attuale, l'instaurarsi di popolamenti di specie floristiche e delle fitocenosi spontanee tipiche della serie di vegetazione potenziale del sito.

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;
- l'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.

Alla luce delle informazioni sopra riportate, può essere esclusa la presenza di fonti di alterazione degli habitat, delle fitocenosi e dei popolamenti delle specie di flora in fase di esercizio dell'impianto.

5.3. Fase di dismissione

Per la dismissione dell'impianto verranno impegnate superfici prive di vegetazione spontanea significativa, ovvero le pertinenze interne dell'impianto. 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

Le principali iniziative volte a mitigare l'impatto sulla componente flora e vegetazione sono state applicate in fase di definizione del layout, attraverso la totale esclusione delle superfici occupate da formazioni vegetazionali di rilievo (in particolare macchie e garighe), specie floristiche endemiche e di interesse fitogeografico ed esemplari arborei.

Le azioni di seguito riportate vanno, quindi, a mitigare e compensare i potenziali impatti indiretti residuali a carico della componente flora-vegetazione, come la deposizione di polveri terrigene e la potenziale introduzione di specie alloctone invasive in fase di cantiere. Le opere di compensazione previste hanno invece lo scopo di migliorare le condizioni ambientali del sito nel suo complesso, attraverso l'inserimento di nuovi elementi vegetali con funzione mitigativa dell'impatto visivo (fascia verde perimetrale) e di restauro degli habitat già presenti (ripristino dei corridoi ecologici lungo canali e corsi d'acqua minori).

6.1. Misure di mitigazione

Fase di cantiere

- In fase di realizzazione delle fasce verdi perimetrali di mitigazione, nei tratti con presenza di *Polygonum scoparium* e *Genista* sp. pl. gli esemplari di tali specie verranno mantenuti tal quali, ad integrazione delle opere a verde di nuova creazione.
- 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. In fase di monitoraggio post-operam, verrà valutata l'efficacia di tale misura mitigativa attraverso la verifica della presenza di eventuali plantule di specie alloctone invasive accidentalmente introdotte.
- Limitatamente alle aree ricadenti in prossimità di formazioni di macchia mediterranea, si dovrà prevedere la bagnatura periodica delle superfici di cantiere, in particolare quelle percorse dai mezzi, al fine di limitare il sollevamento delle polveri terrigene e quindi la loro deposizione sulle coperture vegetazionali circostanti. Al fine di coniugare le esigenze di abbattimento delle polveri con quelle di risparmio della risorsa idrica, le operazioni di bagnatura potranno essere evitate durante i mesi piovosi (indicativamente durante il periodo ottobre-aprile).
- Non sarà consentita l'apertura di varchi tra la vegetazione circostante per l'accesso a piedi al cantiere.

Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio sarà rigorosamente vietato:

- l'impiego di diserbanti e disseccanti per la manutenzione delle superfici interne.
- lo stoccaggio anche temporaneo di sostanze infiammabili e/o classificate come Pericolose per l'ambiente (N - Sostanze nocive per l'ambiente acquatico (organismi acquatici, acque) e per l'ambiente terrestre (fauna, flora, atmosfera) o che a lungo termine hanno effetto dannoso).
- l'impiego di fiamme vive ed il transito di mezzi a motore endotermico su superfici inerbite durante il periodo luglio-settembre.
- la realizzazione di opere a verde ornamentale non accompagnate da relazione tecnica redatta da esperto naturalista/agronomo/forestale.

Fase di dismissione

- Per le attività connesse alle operazioni di smantellamento delle strutture (transito dei mezzi, stoccaggio temporaneo dei materiali e dei rifiuti prodotti) dovranno essere impiegate le pertinenze dell'impianto stesso, ovvero privilegiando le superfici prive di vegetazione spontanea.

6.2. Misure di compensazione e miglioramento ambientale

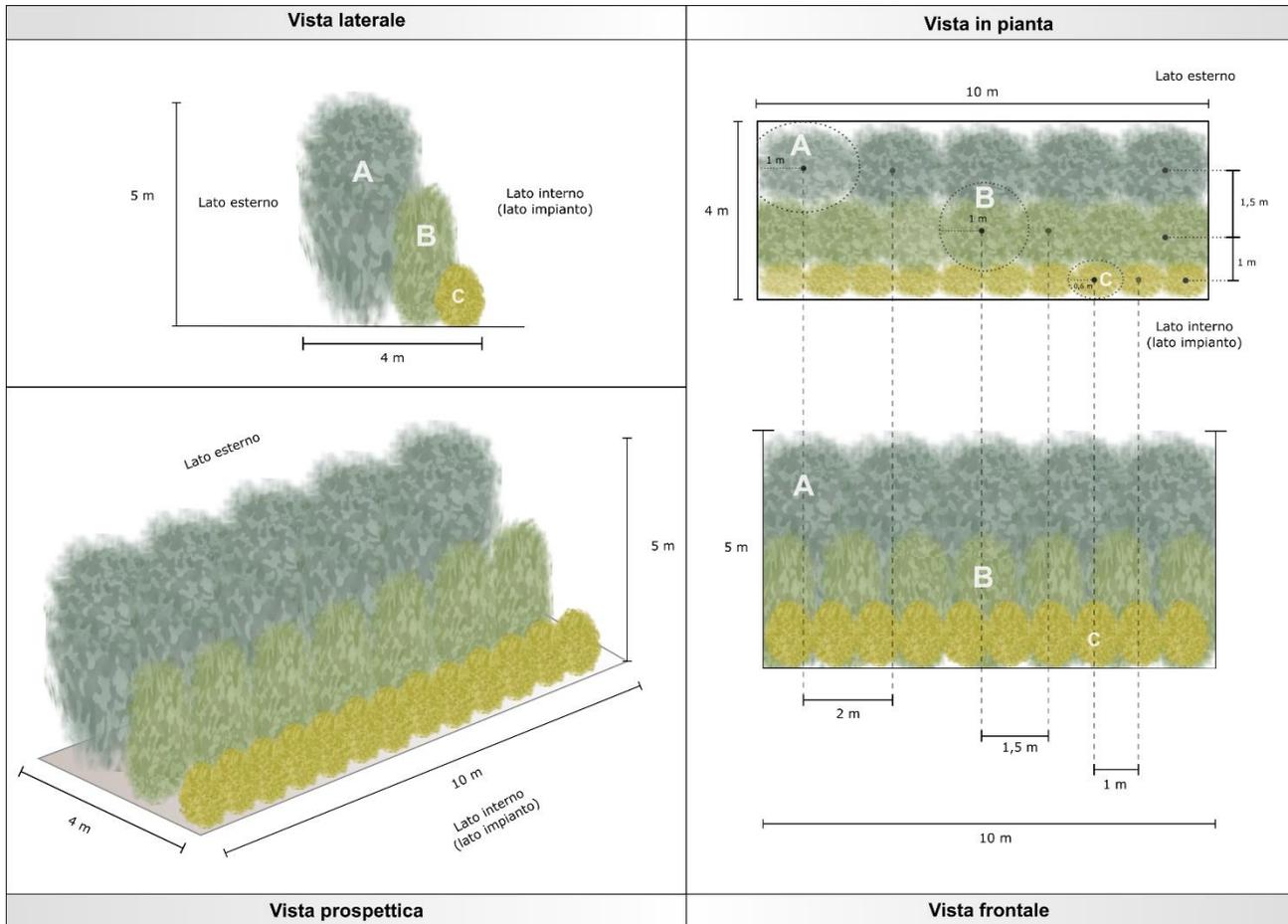
La predisposizione di idonee misure di compensazione è subordinata alla preventiva analisi di contesto ambientale e socio-economico, finalizzata all'individuazione delle reali esigenze territoriali in relazione alla componente flora e vegetazione, integrata con le restanti componenti biotiche, prendendo al contempo in considerazione gli effetti diretti ed indiretti dell'opera. Le misure di compensazione proposte si prefiggono inoltre lo scopo di migliorare la qualità ambientale del sito nel suo complesso 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:

- A. **Ripristino dei corridoi ecologici.** L'area in esame risulta caratterizzata da numerosi canali e corsi d'acqua minori, solo localmente associati a formazioni di macchia e boscaglia in disposizione lineare. Le profonde trasformazioni del territorio per scopi agro-pastorali hanno determinato una marcata frammentazione degli attuali elementi lineari del paesaggio, con conseguente riduzione della connettività ecologica originaria (Figura 49, Figura 59). L'intervento compensativo proposto si prefigge lo scopo di contribuire al miglioramento della connettività ecologica del luogo attraverso il ripristino della continuità delle coperture di macchia a sviluppo lineare lungo alcuni dei canali e dei corsi d'acqua del sito. Tale obiettivo verrà perseguito mediante la messa a dimora di nuovi esemplari di specie arbustive ed arboree sempreverdi già presenti allo stato spontaneo nel sito, in quanto

appartenenti agli stadi della serie di vegetazione potenziale del sito. Tali esemplari verranno piantumati lungo i tratti dei canali e dei corsi d'acqua minori attualmente privi di qualsiasi copertura vegetazionale legnosa, a costituire doppie file sfalsate dall'aspetto quanto più possibile naturaliforme (Tabella 18).

- B. **Incremento delle coperture di macchia mediante la tecnica del "non intervento"**. Alcune delle superfici attualmente adibite a seminativo, adiacenti a coperture vegetazionali di macchia alta con presenza di querce da sughero e con evidenti dinamiche di evoluzione progressiva in atto (esempio in Figura 46, Figura 47, Figura 63, Figura 64), verranno destinate alla rinaturalizzazione mediante cessazione delle lavorazioni del terreno ed interdizione al pascolo, attraverso chiudende in rete metallica con adeguata permeabilità alla fauna selvatica. L'azione si prefigge l'obiettivo di incrementare la quota di coperture vegetazionali spontanee presenti nel sito, anche con lo scopo di potenziare gli attuali "nodi" della rete ecologica da ripristinare con l'intervento compensativo di cui al punto precedente.
- C. **Fascia di mitigazione perimetrale**. Lungo buona parte dell'intero perimetro dell'impianto verrà realizzata una fascia verde plurispecifica di mitigazione della larghezza di metri 4,00 costituita da essenze arboree, alto-arbustive ed arbustive sempreverdi autoctone locali coerenti con il contesto vegetazionale, bioclimatico e geo-pedologico del sito, secondo lo schema riportato in Tabella 17. Tra le essenze da impiegare, è stata inserita la specie *Myrtus communis* per la sua capacità di produzione di frutti carnosì e fioriture ad elevato potere nettario, a favore della fauna selvatica, nonché idonea all'utilizzo per scopi produttivi (raccolta ed utilizzo delle bacche).

Tabella 17 - Sesto d'impianto e composizione della fascia di mitigazione perimetrale



A	<i>Olea europaea</i> (ulivo/olivastro)
B	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Pistacia lentiscus</i> (lentisco) ▪ <i>Phillyrea angustifolia</i> (fillirea a foglie strette) <p>In rapporto 3:1</p>
C	<i>Myrtus communis</i> (mirto)

Tabella 18 - Sesto d'impianto e composizione delle siepi da realizzare in prossimità dei canali con funzione di ripristino della connettività ecologica

A	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Pistacia lentiscus</i> (lentisco) ▪ <i>Phillyrea angustifolia</i> (fillirea a foglie strette) <p>In rapporto 2:1</p>
B	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Myrtus communis</i> (mirto)

Tabella 19 - Computo metrico estimativo relativo alla realizzazione di 4.189 metri lineari di fascia di mitigazione perimetrale plurispecifica della larghezza di metri 4,00 costituita da n. 3 filari paralleli con distanza delle piante sulla fila di metri 2,00, 1,50 e 1,00 (intervento compensativo C)

Codice	Descrizione	Unità di misura	Prezzo unitario euro	Quantità	Prezzo totale
LAVORI PREPARATORI					
2505002 Assoverde	Lavorazione del terreno alla profondità di m 0,3 – 0,5 compreso amminutamento ed ogni altro onere. Superficie effettivamente lavorata. Terreno sciolto – medio impasto. Terreni in pendio con ritorno a vuoto aumento del 20%	ha	590,00 €	1,68	988,60 €
2505003 Assoverde	Fornitura e spandimento di ammendante organico, letame maturo, prevedendo un quantitativo minimo di 3 kg/mq, da eseguirsi tra l'aratura e la finitura superficiale	ha	1.170,00 €	1,68	1.960,45 €
2505004 Assoverde	Lavorazione di finitura superficiale del terreno, eseguita con attrezzi a denti, con esclusione di attrezzi rotativi ad asse orizzontale, compreso interrimento ammendante organico predistribuito, fino alla completa preparazione del terreno per la posa a dimora delle piante	ha	280,00 €	1,68	469,17 €
2505022 Assoverde	Squadatura e picchettatura: Individuazione della sede d'impianto [...]. Posizionamento senza strumenti ottici	ha	450,00 €	1,68	754,02 €
IMPIANTI					
All. A. - Prezzi per la vendita del materiale di propagazione forestale. Agenzia Forestas, RAS*	Acquisto piantine forestali in Fitocontenitore da 5 lt. (altezza < 100 cm) per realizzazione di filare n.1 di 3	cad.	4,00 €	2.095	8.378,00 €
	Acquisto piantine forestali in Fitocontenitore da 3 lt. (altezza < 100 cm) per realizzazione di filare n. 2 di 3	cad.	2,00 €	2.793	5.585,33 €
	Acquisto piantine forestali in Fitocontenitore da 3 lt. (altezza < 100 cm) per realizzazione di filare n. 3 di 3	cad.	2,00 €	4.189	8.378,00 €

Codice	Descrizione	Unità di misura	Prezzo unitario euro	Quantità	Prezzo totale
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 €	9.076	82.320,83 €
OPERE COLTURALI AGLI IMPIANTI					
2505008 Assoverde	Risarcimento con messa a dimora di piante su precedente rimboschimento mediante la riapertura manuale delle buche di cm 40x40x40 e razionale collocamento a dimora delle piantine in vasetto o alveolo. b) per piante di anni 2. <u>(Le spese di risarcimento vengono computate in base a una stima prudentiale di fallanze pari al 30% del numero totale delle piante messe a dimora)</u>	cad	7,58 €	2.723	20.639,20 €
OPERE SUSSIDIARIE					
2505028 Assoverde	Fornitura e posa in opera di disco pacciamante in fibra naturale diam. 50 cm	cad.	2,20 €	9.076	19.967,57 €
CONDOTTE DI ADDUZIONE E DISTRIBUZIONE PER IMPIANTI D'IRRIGAZIONE E PROVISTA D'ACQUA					
2511074 Assoverde	Ala gocciolante autocompensante. Provvista e posa in opera di Ala gocciolante autocompensante, marrone, diam. 16 mm, spessore 1 mm, massima pressione di funzionamento 3,5 bar, campo di autocompensazione 0,5 - 4,0 bar, filtrazione consigliata 120 mesh. Possibilità di posa sottocopertura o interrata. distanza gocciolatori 40 cm, portata 2,3 l/h . Compreso: la fornitura dei materiali minuti; la posa in opera a perfetta regola d'arte.	m	2,47 €	12567	31.040,49 €
Totale importo lavori					180.481,67 €
Spese generali ed imprevisti					21.657,80 €
Totale IVA esclusa					202.139,47 €
+IVA 22%**					246.610,15 €

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

**Aliquota inferiore per alcune voci di spesa

Codice	Descrizione	Unità di misura	Prezzo unitario euro	Quantità	Prezzo totale
Costo al metro lineare			58,87 €		
Costo al metro quadro			14,72 €		

FONTI:

Regione Autonoma della Sardegna, Assessorato dell'Agricoltura e riforma agro-pastorale. Prezziario regionale dell'Agricoltura, aggiornamento 2016. <https://www.regione.sardegna.it/j/v/2568?s=2256&v=2&c=1305&t=1>

ASSOVERDE, Associazione Italiana costruttori del verde. Prezzi informativi per opere a verde. Edizione 2019-2021.

Agenzia Forestas, RAS. All. A. - Prezzi per la vendita del materiale di propagazione forestale (Delibera A.U. 13/2017 ed atto organizzativo DG 50/2017).

<https://www.sardegnaforeste.it/article/richiedere-allagenzia-forestas-la-fornitura-di-materiali-di-propagazione-forestale>

Prezziario Regionale opere pubbliche Regione Puglia - Aggiornamento Luglio 2022. Deliberazione n. 709 del 16/05/2022

Tabella 20 - Computo metrico estimativo relativo alla realizzazione di 1.516 metri lineari di siepe naturaliforme costituita da monofila falsato con distanza delle piante sulla fila di metri 1,30 (intervento compensativo A)

Codice	Descrizione	Unità di misura	Prezzo unitario euro	Quantità	Prezzo totale
IMPIANTI					
All. A. - Prezzi per la vendita del materiale di propagazione forestale. Agenzia Forestas, RAS*	Acquisto piantine forestali in Fitocontenitore da 3 lt. (altezza < 100 cm)	cad.	2,00 €	1.166	2.332,31 €
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 €	1.166	10.577,02 €
OPERE COLTURALI AGLI IMPIANTI					
2505008 Assoverde	Risarcimento con messa a dimora di piante su precedente rimboschimento mediante la riapertura manuale delle buche di cm 40x40x40 e razionale collocamento a dimora delle piantine in vasetto o alveolo. b) per piante di anni 2. <u>(Le spese di risarcimento vengono computate in base a una stima prudenziale di fallanze pari al 30% del numero totale delle piante messe a dimora)</u>	cad	7,58 €	350	2.651,83 €
Inf 02.67	Concimazione manuale di siepi, arbusti e cespugli con concimi specifici [letame maturo o compost di qualità] e distribuzione uniforme, compresa la fornitura del concime. - per piante isolate e per siepi	cad.	0,48 €	1.166	559,75 €
OPERE SUSSIDIARIE					
2505028 Assoverde	Fornitura e posa in opera di disco pacciamante in fibra naturale diam. 50 cm	cad.	2,20 €	1.166	2.565,54 €
Totale importo lavori					18.822,89 €
Spese generali ed imprevisti					2.258,75 €
Totale IVA esclusa					21.081,64 €
+IVA 22%**					25.719,60 €

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

**Aliquota inferiore per alcune voci di spesa

Costo al metro lineare	16,97 €
Costo al metro quadro	8,48 €

FONTI:

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

Tabella 21 - Computo metrico estimativo relativo alla chiudenda in rete metallica di n. 5 aree destinate alla rinaturalizzazione per una superficie complessiva di 12.313 mq (intervento compensativo B).

Codice	Descrizione	Unità di misura	Prezzo unitario euro	Quantità	Prezzo totale euro
V.002	Chiudenda con rete metallica dell'altezza di mt 1,50, zincata e/o agropastorale, in rotoli a maglie su pali in ferro zincato a T infissi al suolo	m	13,70 €	1.218	16.686,60 €
Totale importo lavori					16.686,60 €
Spese generali ed imprevisti					2.002,39 €
Totale IVA esclusa					18.688,99 €
+IVA 22%**					22.800,57 €

FONTI:

Regione Autonoma della Sardegna, Assessorato dell'Agricoltura e riforma agro-pastorale. Prezziario regionale dell'Agricoltura, aggiornamento 2016. <https://www.regione.sardegna.it/j/v/2568?s=2256&v=2&c=1305&t=1>

7. BIBILIGRAFIA

- ANGIOLINI C., NUCCI A., LANDI M, BACCHETTA G., 2013. Distribution of endemic and alien plants along Mediterranean rivers: A useful tool to identify areas in need of protection? *Comptes Rendus Biologies*, Volume 336, Issue 8, Pag. 416-423.
- ARRIGONI P. V. & VANNELLI S., 1967. La «*Genista aetnensis*» (raf.) Dc. in Sardegna, *Webbia*, 22:1, 1-20.
- ARRIGONI P.V., 1978. Le piante endemiche della Sardegna: 40-53. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 23: 223-295.
- ARRIGONI P.V., 1979. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 17:223-295. Le piante endemiche della Sardegna: 40-53.
- ARRIGONI P.V., 1979. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 17:223-295. Le piante endemiche della Sardegna: 40-53.
- ARRIGONI P.V., 1980. Le piante endemiche della Sardegna: 61-68. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 19: 217-254.
- ARRIGONI P.V., 1981. Le piante endemiche della Sardegna: 84-90. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 20: 233-268.
- ARRIGONI P.V., 1982. Le piante endemiche della Sardegna: 98-105. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 21: 333-372.
- ARRIGONI P.V., 1983a. Aspetti corologici della flora sarda. *Lav. Soc. Ital. Biogeogr.*, n.s., 8: 83-109.
- ARRIGONI P.V., 1983b. Le piante endemiche della Sardegna: 118-128. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 22: 259-316.
- ARRIGONI P.V., 1984. Le piante endemiche della Sardegna: 139-147. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 23: 213-260.
- ARRIGONI P.V., 1991. Le piante endemiche della Sardegna: 199. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 28: 311-316.
- ARRIGONI P.V., 2006-2015. *Flora dell'Isola di Sardegna*. Vol. I-VI. Carlo Delfino Editore.
- ARRIGONI P.V., DIANA S., 1985 - Le piante endemiche della Sardegna: 167-174. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 24: 273-309.
- ARRIGONI P.V., DIANA S., 1991 - Le piante endemiche della Sardegna: 200-201. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 28: 317-327.
- BACCHETTA G, BAGELLA S, BIONDI E, FARRIS E, FILIGHEDDU RS, MOSSA L. 2009. Vegetazione forestale e serie di vegetazione della Sardegna (con rappresentazione cartografica alla scala 1:350.000). *Fitosociologia* 46:82.
- BACCHETTA G. & MOSSA L., 2004. Studio fitosociologico delle cenosi a *Carex microcarpa* Bertol. ex Moris della Sardegna meridionale. *Fitosociologia* vol. 41 (1) suppl. 1: 171-178.
- BACCHETTA G. FILIGHEDDU G., BAGELLA S., FARRIS E. 2007. Allegato II. Descrizione delle serie di vegetazione. In: DE MARTINI A., NUDDA G., BONI C., DELOGU G. (eds.), *Piano forestale ambientale regionale*. Regione Autonoma della Sardegna, Assessorato della difesa dell'ambiente, Cagliari.
- BACCHETTA G., 2001. *Brassica insularis* Moris: In: PIGNATTI S., MENEGONI P., GIACANELLI V. (Eds.), *Liste rosse e blu della flora italiana*. ANPA, ROMA.
- BACCHETTA G., 2006. Flora vascolare del Sulcis (Sardegna Sud-Occidentale, Italia). *Guineana* 12: 1-353.

- BACCHETTA G., BAGELLA S., BIONDI E., FARRIS E., FILIGHEDDU R. & MOSSA L., 2003. - Su alcune formazioni a *Olea europaea* L. var. *sylvestris* Brot. della Sardegna. *Fitosociologia* 40(1): 49-53.
- BACCHETTA G., BAGELLA S., BIONDI E., FARRIS E., FILIGHEDDU R., MOSSA L., 2004. A contribution to the knowledge of the order *Quercetalia ilicis* Br.-Bl. ex Molinier 1934 of Sardinia. *Fitosociologia*, 41(1): 29-51.
- BACCHETTA G., BOSCAIU M., GUEMES J., 2001. Numeros cromosomaticos de plantas occidentales, 863-879. *Anal. Jard. Bot. Madrid*, 58(2): 341-342.
- BACCHETTA G., BRULLO S., CUSMA V. T., CHIAPPELLA L. F., KOSOVEL V., 2011. Taxonomic Notes on the *Genista ephedroides* Group (Fabaceae) from the Mediterranean Area, in *Novon: A Journal for Botanical Nomenclature*, vol. 21, n. 1,
- BAGELLA S., FILIGHEDDU R., PERUZZI L., BEDINI G (EDS), 2019. Wikipantbase #Sardegna v3.0 <http://bot.biologia.unipi.it/wpb/sardegna/index.html>.
- BARBEY W., 1884. *Florae Sardoae Compendium*. Georges Bridel Editeur, Lausanne.
- BARTOLUCCI F., PERUZZI L., GALASSO G., ALBANO A., ALESSANDRINI A., ARDENGHI N.M.G., ASTUTI G., BACCHETTA G., BALLELLI S., BANFI E., BARBERIS G., BERNARDO L., BOUVET D., BOVIO M., CECCHI L., DI PIETRO R., DOMINA G., FASCETTI S., FENU G., FESTI F., FOGGI B., GALLO L., GOTTSCHLICH G., GUBELLINI L., IAMONICO D., IBERITE M., JIMÉNEZ-MEJÍAS P., LATTANZI E., MARCHETTI D., MARTINETTO E., MASIN R.R., MEDAGLI P., PASSALACQUA N.G., PECCENINI S., PENNESI R., PIERINI B., POLDINI L., PROSSER F., RAIMONDO F.M., ROMA-MARZIO F., ROSATI L., SANTANGELO A., SCOPPOLA A., SCORTEGAGNA S., SELVAGGI A., SELVI F., SOLDANO A., STINCA A., WAGENSOMMER R.P., WILHALM T., CONTI F., 2018. An updated checklist of the vascular flora native to Italy. *Plant Biosystems* 152(2): 179–303.
- BILZ, M., KELL, S.P., MAXTED, N., LANSDOWN, R.V., 2011. *European Red List of Vascular Plants*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- BIONDI E., BLASI C., BURRASCANO S., CASAVECCHIA S., COPIZ R., DEL VICO E., GALDENZI D., GIGANTE D., LASEN C., SPAMPINATO G., VENANZONI R., ZIVKOVIC L. 2010. *Manuale Italiano di interpretazione degli habitat della Direttiva 92/43/CEE*.
- BLASI C., MARIGNANI M., COPIZ R., FIPALDINI M., DEL VICO E. (eds.) 2010. *Le Aree Importanti per le Piante nelle Regioni d'Italia: il presente e il futuro della conservazione del nostro patrimonio botanico*. Progetto Artiser, Roma. 224 pp

- BOCCHIERI E., DE MARTIS B., MARCHIONI A., ONNIS A., 1984. Ecologia e flora dello stagno di Santa Gilla (Cagliari). Stato attuale come conseguenza di 70 anni di trasformazioni ambientali in funzione del previsto assetto territoriale. Atti Soc. Tosc. Sci. Nat. Pisa Mem., Ser. B, 90 (1983): 5-111.
- BRAUN-BLANQUET, J. 1928. Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. Springer, Berlin.
- BRAUN-BLANQUET, J., 1964. Pflanzensoziologie, Grundzüge der Vegetationskunde. 3rd Edition, Springer-Verlag, Berlin, 631.
- CAMARDA I., 1980. Le piante endemiche della Sardegna: 69-70. 69 - Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 19 (1979): 255-267.
- CAMARDA I., 1995. Un Sistema di aree di interesse botanico per la salvaguardia della biodiversità floristica della Sardegna. Bollettino della Società sarda di scienze naturali, Vol. 30 (1994/95), p. 245-295. ISSN 0392-6710.
- CAMARDA I., 2020. Grandi alberi e foreste vetuste della Sardegna. Biodiversità, luoghi, paesaggio, storia. Carlo Delfino Editore, Sassari.
- CAMARDA I., CARTA L., LAURETI L., ANGELINI P., BRUNU A., BRUNDU G., 2011. Carta della Natura della Regione Sardegna: Carta degli habitat alla scala 1:50.000. ISPRA
- CAMARDA I., LAURETI L., ANGELINI P., CAPOGROSSI R., CARTA L., BRUNU A., 2015. Il Sistema Carta della Natura della Sardegna. ISPRA, Serie Rapporti, 222/2015.
- CAMARDA I., LUCCHESI F., PIGNATTI S. & WIKUS-PIGNATTI E. 1993. La flora di PantaleoGutturu Mannu-Punta Maxia nel Sulcis (Sardegna sud-occidentale). Webbia 47(1): 79-120.
- CAMARDA I., LUCCHESI F., PIGNATTI S. & WIKUS-PIGNATTI E. 1995. La vegetazione dell'area Pantaleo-Gutturu Mannu Punta Maxia Monte Arcosu nel SulcisIglesiente (Sardegna sud-occidentale). Webbia 49(2): 141-177.
- 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.
- CARYL L. ELZINGA, SALZER W. DANIEL, WILLOUGHBY W. JOHN, 1998. Measuring & Monitoring Plant Populations. [Denver, Colo.]: U.S. Dept. of the Interior, Bureau of Land Management.
- CHYTRY M. & PREISLEROVÁ, Z., 2003. Plot sizes for phytosociological sampling of European vegetation. Journal of Vegetation Science. 14. 563 - 570.

- 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.
- CORTICELLI S., 1997. Norme generali per il rilevamento e compilazione della Carta della Vegetazione – scala 1:25000, (Regione Emilia-Romagna, Servizio Cartografico e Geologico), Bologna.
- CORTICELLI S., UBALDI D., 1988-1989. Applicazione della metodologia fitosociologica nella realizzazione di carte della vegetazione in Emilia-Romagna, "Notiziario della Società Italiana di Fitosociologia" 24, pp. 55-58.
- DIANA S., CORRIAS B., 1978. Le piante endemiche della Sardegna: 29-32. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 17: 287-288
- DIANA S., CORRIAS B., 1981. Le piante endemiche della Sardegna: 94-95. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 20: 287-300.
- DIANA S., CORRIAS B., 1982. Le piante endemiche della Sardegna: 112-114. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 21: 411-425.
- DIANA S., CORRIAS B., 1983. Le piante endemiche della Sardegna: 132-133. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 20: 335-341.
- DIANA S., CORRIAS B., 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
- FENU G., FOIS M., CAÑADAS E. M. & BACCHETTA G., 2014. Using endemic-plant distribution, geology and geomorphology in biogeography: the case of Sardinia (Mediterranean Basin), Systematics and Biodiversity, 12:2, 181-193.

- FENU G., FOIS M., COGONI D., PORCEDDU M., PINNA M. S., LOMBRAÑA A. C., NEBOT A., SULIS E., PICCIAU R., SANTO A., MURRU V., ORRÙ M. & BACCHETTA G., 2015. The Aichi Biodiversity Target 12 at regional level: an achievable goal?, Biodiversity,
- 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>.
- JAEGER J. A. G. , 2000. Landscape division, splitting index, and effective mesh size: new measures of landscape fragmentation. *Landscape Ecology*, n. 15, pp. 115-130.
- 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,
- LICHERI A., BIAGIOLI M., 2021. Ritrovamento in Sardegna dell'ibrido tra *Anacamptis collina* e *A. papilionacea* var. *vexillifera*. *GIROS, Orchidee spontanee d'Europa (European Native Orchids)*, 2021:1, 64: 39-47.
- MARTINOLI G., 1953. La *Quercus coccifera* L. var. *imbricata* DC. in Sardegna e suo significato fitogeografico. *Nuovo Giornale Botanico Italiano*, n. s., vol. LX, n. 3, 1953.
- MATTM, MiBACT, ISPRA, 2013. 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.
- MINISTERO DELLA TRANSIZIONE ECOLOGICA, 2013. Repertorio della flora italiana protetta. <https://www.mite.gov.it/pagina/repertorio-della-flora-italiana-protetta>
- MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE, 2015. Prodrómo della vegetazione italiana, Sito web. www.prodromo-vegetazione-italia.org.
- MINISTERO DELLE POLITICHE AGRICOLE ALIMENTARI E FORESTALI, Dipartimento delle politiche europee e internazionali e dello sviluppo rurale, direzione generale dell'economia montana e delle foreste. 2021. Elenco degli alberi monumentali d'Italia ai sensi della Legge n. 10/2013 e del Decreto 23 ottobre 2014. Elenchi regionali aggiornati al 05/05/2021.
- 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.

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.

MOSEER, B., JAEGER, J.A.G., TAPPEINER, U., TASSO E., EISELT B., 2007. Modification of the effective mesh size for measuring landscape fragmentation to solve the boundary problem. *Landscape Ecol* 22, 447–459.

MOSSA L., BACCHETTA G., 1998. The flora of the catchment basin of Rio S.ta Lucia (Sulcis, south-west Sardinia). *Flora Mediterranea*, 8: 135-. 196. 5.

MOSSA L., BACCHETTA G., 1999. Nuovi dati morfologici, ecologici, distributivi e comportamento fitosociologico di *Linaria arcusangeli* Atzei et Camarda. *Doc. Phytosoc.*, 19: 455-466.

MOSSA L., BACCHETTA G., ANGIOLINO C. & BALLERO M. 1996. A contribution to the floristic knowledge of the Monti del Sulcis: Monte Arcosu (S.W. Sardinia). *Fl. Medit.* 6: 157-190.

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*.

PAIERO P., MARTINI F., COLPI C., 1993. *Leguminose arboree e arbustive in Italia: guida al riconoscimento e all'impiego in selvicoltura, nella vivaistica ornamentale e per la protezione del suolo*. Edizioni LINT Trieste.

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.

PERUZZI L., BARTOLUCCI F., 2006. *Gagea luberonensis* J.-M.Tison (Liliaceae) new for the Italian flora *Webbia* 61(1): 1-12.

PERUZZI L., GESTRI G., PIERINI B., 2011. Distribution of the genus *Gagea* (Liliaceae) in Sardinia *Flora Medit.* 21: 261-272.

PIGNATTI S., 1982. *Flora D'Italia*, 1-3. Edagricole, Bologna.

PIGNATTI S., 1995. *Ecologia vegetale*. UTET. Torino.

- 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.
- PIROLA A., 1970. Elementi di fitosociologia. CLUEB
- PIROLA A., 1978. Cartografia della vegetazione: definizioni, tipi e convenzioni. Convegno sul tema: "Metodi di cartografia geo-ambientale e di cartografia della vegetazione". Bologna, 29-30 marzo 1978, Roma. C.N.R., AC/1/13
- PIROLA A., 1978. Cartografia della vegetazione: definizioni, tipi e convenzioni, in A. PIROLA, G. OROMBELLI (a cura di), Metodi di cartografia geo-ambientale e di cartografia della vegetazione, (Prog. Finalizzato Promoz. Qualità Ambiente AC/1/12-24 CNR), Roma, pp. 27-44.
- RAFFAELLI M., 1978. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 17:289-294 Le piante endemiche della Sardegna: 33.
- 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.
- REIF A., SCHMUTZ T., 2011. Impianto e manutenzioni delle siepi campestri. Institut Pour Le Développement Forestier.
- RIVAS-MARTINEZ S., BIONDI E., COSTA M., MOSSA L., 2003. Datos sobre la vegetación de la clase Quercetea ilicis en Cerdeña. Fitosociologia, 40(1): 35-38.
- 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.
- SEGHETTI, 1918. Appunti sulla Flora medica Sarda. Arezzo.

SETT R., 2017. Responses in plants exposed to dust pollution. *Horticult Int J.* 1(2):53-56.

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., 1978. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*,17: 295-328 Le piante endemiche della Sardegna: 34-39.

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 200 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, invece, 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 200 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	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Polygonum scoparium</i> ▪ <i>Genista morisii</i>

conservazione indicate come VU, EN o CR da IUCN 2022 e/o Liste Rosse ITA 2020 e successive	
Specie alloctone	Qualsiasi <i>taxa</i> indicato come non nativo all'interno della checklist italiana della flora vascolare aliena (GALASSO et al, 2018).

Parametro descrittore 3. Stato degli habitat

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

- Frequenza (presenza/assenza) delle specie esotiche e sinantropiche ruderali;
- Rapporto % tra specie alloctone e specie autoctone;
- 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 22).

Tabella 22 - Tipologia di stazioni di monitoraggio utilizzate sulla base del tipo di opera realizzata

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

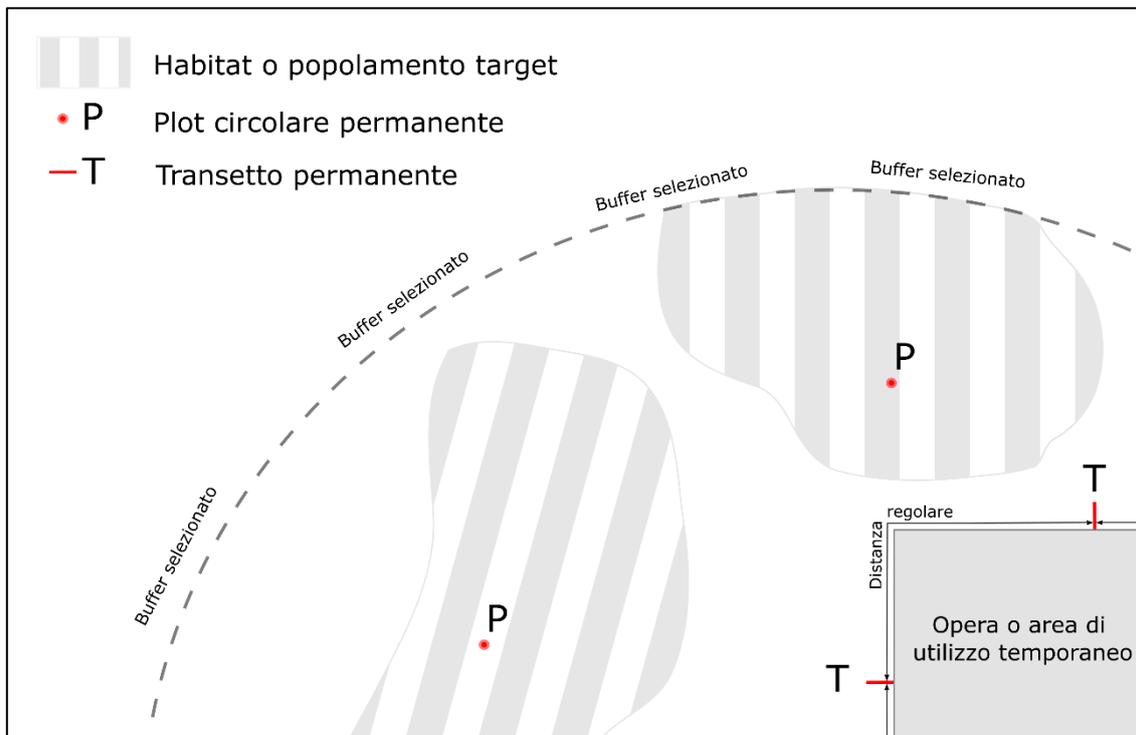


Figura 70 – Esempio di plot e transetti permanenti per il monitoraggio relativo alle opere non lineari

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 campo²⁰, il numero di esemplari arborei ed arbustivi di altezza superiore ai 200 cm, distinti per specie, affetti da evidenti fitopatie suddivise per tipologia: defogliazione, clorosi fogliare, necrosi, deformazioni.

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

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

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 200 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

²⁰ Modello di riferimento: scheda pubblicata dall'Unità Periferica per i Servizi Fitosanitari Regionale - Regione Veneto FITFOR – Monitoraggio Fitosanitario Forestale

Metodologia di rilevamento: in corrispondenza delle stazioni di monitoraggio, ogni anno verrà registrato, mediante compilazione di apposita scheda di campo, il numero di esemplari (genet) 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 (genet) suddivisi per classi d'età (plantule, giovani, adulti). Verrà quindi calcolata la densità di popolazione (n. individui/m²) della specie target per singola stazione di monitoraggio e per l'intera rete di monitoraggio.

Valori soglia: verrà considerata significativa:

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

▪ Parametro descrittore 3. Stato degli habitat

Metodologia di rilevamento:

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

Rilievo fitosociologico con metodo *Braun-Blanquet*: all'interno delle stazioni di monitoraggio si provvederà, nella stagione fenologicamente adeguata, ad effettuare rilievi di vegetazione con metodo fitosociologico (BRAUN-BLANQUET, 1928, 1964), 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 24.

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

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

Valori soglia: verrà considerata significativa:

- una diminuzione del 10% del grado di copertura delle specie costituenti lo strato dominante della fitocenosi in esame.
- in aumento del 10% del numero di specie alloctone, ad ampia distribuzione, ruderali e sinantropiche rispetto al numero di specie autoctone e di specie rare, endemiche, protette ai vari livelli di conservazione o di interesse naturalistico.
- una diminuzione del 15% dell'estensione dell'habitat rispetto alla condizione ante-operam.
- la regressione del grado di conservazione (da A a B, da B a C).

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

Tabella 23 - Sintesi dei parametri descrittivi e relativi indicatori

Parametro descrittore	Indicatori
1. Stato fitosanitario degli esemplari arborei ed arbustivi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Presenza/assenza di defogliazione; 2. % di esemplari con defogliazione rispetto al numero totale di esemplari presenti; 3. Presenza/assenza di clorosi fogliare; 4. % di esemplari con clorosi rispetto al numero totale di esemplari presenti 5. Presenza/assenza di necrosi; 6. % di esemplari con necrosi rispetto al numero totale di esemplari presenti; 7. Presenza/assenza di deformazioni; 8. % di esemplari con deformazioni rispetto al numero totale di esemplari presenti; 9. Presenza/assenza di esemplari morti di specie chiave; 10. % di esemplari morti rispetto al numero totale di esemplari presenti.
2. Stato delle popolazioni di specie target	<ol style="list-style-type: none"> 1. N. di esemplari per m² della specie target, suddivisi per classi d'età (plantule, giovani, adulti), all'interno della stazione di monitoraggio (densità di popolazione); 2. Frequenza della specie target (numero di stazioni di monitoraggio all'interno delle quali si riscontra la presenza della specie); 3. N. di esemplari di specie alloctone invasive (sulla base di GALASSO et al., 2018) suddivisi per classi d'età (plantule, giovani, adulti).
3. Stato degli habitat	<ol style="list-style-type: none"> 1. Presenza/assenza di specie rare, endemiche, protette ai vari livelli di conservazione o di interesse naturalistico. 2. Presenza/assenza di specie alloctone, sulla base di GALASSO et al., 2018). 3. N. specie autoctone, sulla base di BARTOLUCCI et al. (2018). 4. N. specie alloctone, sulla base di GALASSO et al., 2018. 5. N. specie ad ampia distribuzione e sinantropiche (ovvero specie con tipo corologico cosmop. e subcosmop.) 6. Rapporto N. specie autoctone e N. specie alloctone. 7. Rapporto N. specie autoctone e N. ad ampia distribuzione e sinantropiche. 8. Rapporto N. specie rare, endemiche, protette ai vari livelli di conservazione o di interesse naturalistico e N. specie alloctone. 9. Rapporto N. specie rare, endemiche, protette ai vari livelli di conservazione o di interesse naturalistico e N. specie ad ampia distribuzione, ruderali e sinantropiche. 10. Variazione dell'indice di copertura-abbondanza delle specie rilevate. 11. Variazione della dimensione dei poligoni utilizzati per la rappresentazione cartografica degli habitat nell'ante-operam all'interno dei quali ricadono i punti di monitoraggio. 12. Variazione del grado di conservazione dell'habitat (valutazione qualitativa).

Tabella 24 - Criteri utilizzati per la valutazione dello stato di conservazione della vegetazione spontanea. Fonte: Decisione di esecuzione della Commissione dell'11 luglio 2011 concernente un formulario informativo sui siti da inserire nella Rete Natura 2000, [notificata con il numero C(2011) 4892] (2011/484/UE) pubblicata nella Gazzetta ufficiale dell'Unione Europea n. 198 del 30/07/2011 con allegato il Formulario standard e le Note esplicative.

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

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

In caso di superamento del valore soglia di significatività stabilito per ciascun indicatore, per cause da attribuire direttamente o indirettamente alla realizzazione dell'opera, verranno applicate le azioni correttive e/o mitigative indicate in Tabella 25. 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 25 - Sintesi dei parametri descrittivi e relativi indicatori ed azioni correttive

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

Le eventuali anomalie rilevate verranno descritte in forma di scheda o rapporto contenente: dati relativi alla rilevazione (data, luogo, situazioni a contorno naturali/antropiche, operatore, foto, altri elementi descrittivi), eventuali analisi ed elaborazioni effettuate (metodiche utilizzate, operatore analisi/elaborazioni), descrizione dell'anomalia (valore rilevato e raffronto con gli eventuali valori limite di legge e con i range di variabilità stabiliti), descrizione delle cause ipotizzate (attività/pressioni connesse all'opera, altre attività/pressioni di origine antropica o naturale non imputabili all'opera).

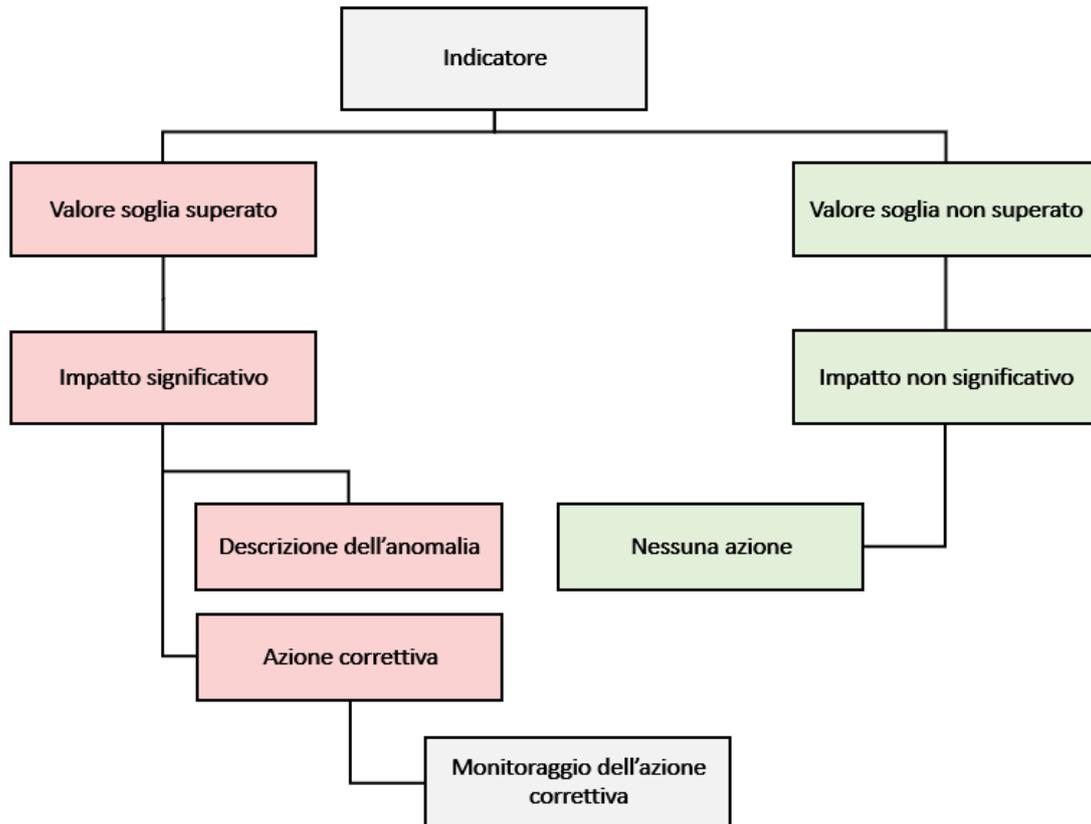


Figura 71 - Schema metodologico da applicare in fase di valutazione degli esiti dei monitoraggi

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

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

Tabella 27 - Articolazione temporale del PMA

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

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

Tabella 28 - Cronoprogramma delle attività di monitoraggio

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

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

L'area di indagine comprende l'intero buffer di 100 m rispetto al perimetro di cantiere indicato nel layout progettuale. I punti di monitoraggio (stazioni permanenti) sono stati inseriti all'interno di tale area buffer. I punti di monitoraggio individuati saranno gli stessi per le fasi ante, in corso e post-operam, al fine di verificare eventuali alterazioni nel tempo e nello spazio e di monitorare l'efficacia delle mitigazioni previste. Per quanto concerne le fasi in corso e post-operam, saranno identificate le eventuali criticità ambientali non individuate durante la fase ante-operam, che potrebbero richiedere ulteriori esigenze di monitoraggio.

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

Tipo di stazione	Criteri di scelta localizzativa della stazione	Modalità di installazione
<p>Plot (quadrati) a distanze regolari lungo transetto permanente</p>	<p>Estrazione casuale, tramite software GIS, di punti a distanze regolari lungo il perimetro dei cantieri. Da ogni punto individuato lungo il perimetro verrà tracciato un transetto di lunghezza pari a 25 m con orientazione perpendicolare al confine del cantiere. Dall'insieme di punti estratto in maniera casuale sono stati esclusi quelli ricadenti in corrispondenza di aree prive di vegetazione spontanea significativa (superfici artificiali, seminativi, etc).</p> <p><u>Densità dei punti di monitoraggio:</u> Un transetto ogni 500 metri lineari lungo il perimetro dell'area di cantiere. Lungo il transetto: un plot (quadrato) ogni 5 m lineari.</p>	<p>Materializzazione punto iniziale del transetto mediante infissione picchetti bassi ad alta visibilità; rilevazione delle relative coordinate GPS.</p>
<p>Plot circolare permanente</p>	<p>Campionamento casuale stratificato: estrazione di punti casuali (mediante software GIS) all'interno degli habitat target e/o delle popolazioni di specie target (laddove presenti) all'interno di un'area buffer di 100 m dal perimetro dei cantieri, sulla base del materiale cartografico prodotto nell'ante-operam.</p> <p><u>Densità dei punti di monitoraggio:</u> uno ogni 10.000 m²</p>	<p>Materializzazione punto centrale plot mediante infissione picchetto alto ad alta visibilità; rilevazione delle relative coordinate GPS.</p>

	di superficie occupata dall'habitat target o dal popolamento di specie target.	
--	--	--

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

Codice punto di monitoraggio	Coordinata Y	Coordinata X
VEG_P01	39° 13' 58.779"	8° 54' 59.218"
VEG_P02	39° 13' 54.998"	8° 55' 4.265"
VEG_P03	39° 13' 46.600"	8° 55' 07.2"
VEG_T01	39° 13' 59.274"	8° 55' 1.72"

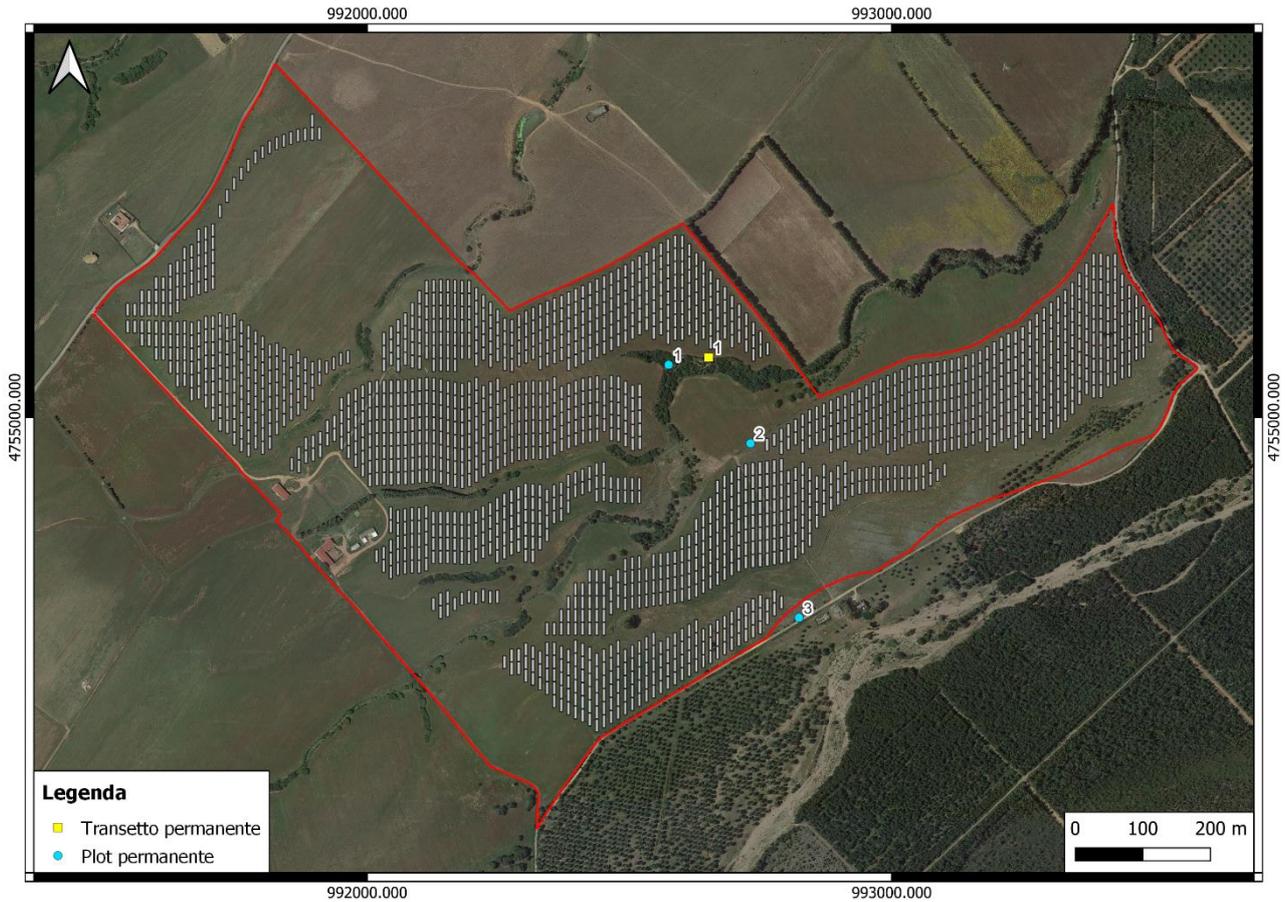


Figura 72 - Inquadramento dei punti di monitoraggio per flora e vegetazione rispetto al layout di progetto (in rosso) su immagine satellitare (Google 2022)

Altre informazioni sul Piano di Monitoraggio

<p>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.</p>	<p>NO</p>
--	-----------

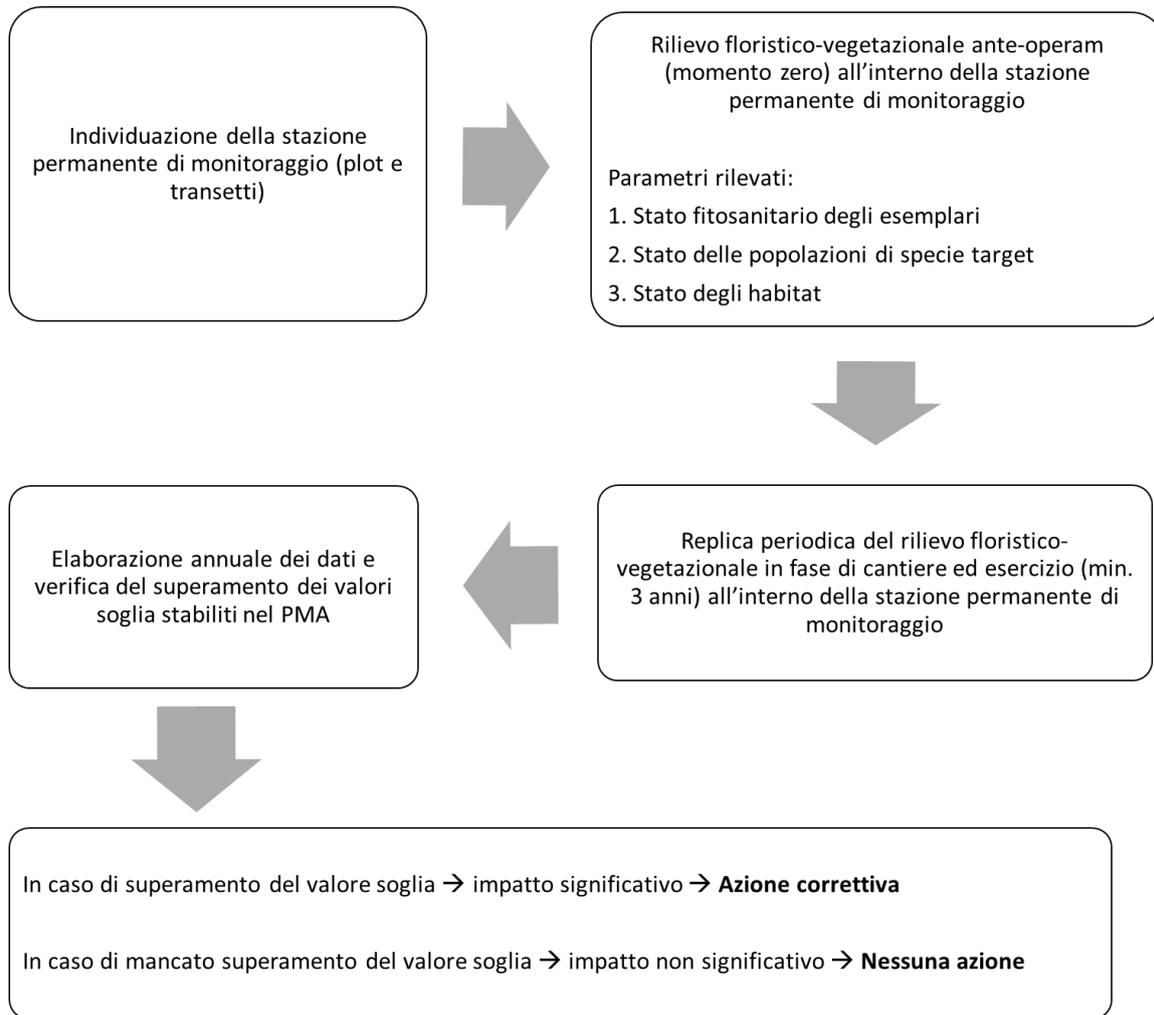


Figura 73 - Schema illustrativo semplificato del processo di Monitoraggio Ambientale per la componente flora e vegetazione (attività per singola stazione di monitoraggio)

APPENDICE II. PIANO DI MANUTENZIONE E MONITORAGGIO DELLE OPERE A VERDE (PROTOCOLLO DI GESTIONE DELLE SPECIE²¹)

1. Piano di manutenzione delle opere a verde realizzate con funzione mitigativa, compensativa e di ripristino ambientale

Intervento	Frequenza	Periodo
<p><u>Ispezione periodica</u> finalizzata alla:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Valutazione dello stato fitosanitario degli esemplari messi a dimora, mediante la verifica del loro grado di vitalità e della presenza di parassiti, fitopatie o alterazioni della crescita. - Verifica della eventuale necessità di ripristino conche e rinalzo (laddove presenti), reintegri della copertura pacciamante, diserbo manuale localizzato, ripristino della verticalità delle piante, ripristino legature, tutoraggi e <i>shelter</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> - 1° anno: ad 1, 3, 6 e 12 mesi dalla messa a dimora; - 2° anno: trimestrale; - 3° anno: semestrale; 	<ul style="list-style-type: none"> - 1° anno: ad 1, 3, 6 e 12 mesi dalla messa a dimora; - 2° anno: trimestrale; - 3° anno: semestrale;
<p><u>Irrigazione di soccorso</u></p> <p>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.</p> <p><i>Quantità:</i> vedi piano di irrigazione.</p> <p><i>Modalità di irrigazione:</i> ala gocciolante.</p>	<p>Ogni 15 giorni (n. 8 interventi irrigui) durante il Periodo indicato, salvo eventuali anomalie meteo-climatiche o criticità emerse dai controlli periodici.</p>	<p>giugno-settembre</p>
<p><u>Controllo delle infestanti e sfalci</u></p> <p>Verranno eseguiti i necessari interventi di contenimento delle infestanti all'intorno della pacciamatura, con l'impiego soli mezzi meccanici leggeri senza utilizzo di prodotti fitosanitari di sintesi. Gli sfalci verranno eseguiti</p>	<p>Primi 3 anni dalla messa a dimora: 2/anno</p>	<p>maggio-giugno</p>

²¹ 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>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></p> <p>Nel caso di fallanze riscontrate in occasione delle ispezioni periodiche si dovrà provvedere, al termine di ogni stagione vegetativa, alla sostituzione degli esemplari morti o compromessi.</p> <p>Modalità di esecuzione: rimozione dell'intera pianta, zolla compresa (seguita da corretto smaltimento), con allontanamento del materiale di risulta, scavo di nuova buca, fornitura e messa a dimora di esemplare di pari caratteristiche e provenienza di quello secco, posa di tutori, prima irrigazione.</p>	<p>1/anno per anni 3</p>	<p>novembre-dicembre</p>
<p><u>Potature e rimonde</u></p> <p>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>	<p>2/anno per anni 3</p>	<p>marzo e ottobre</p>
<p><u>Concimazioni</u></p> <p>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</p>	<p>2/anno per anni 3</p>	<p>marzo e ottobre</p>

Intervento	Frequenza	Periodo
<p>l'aggiunta di prodotti ormonici stimolanti l'attività vegetativa delle piante.</p>		
<p><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 eradicare e correttamente smaltite. La verifica sarà ripetuta dopo due anni dalla chiusura del cantiere.</p>	<p>1/anno per anni 3</p>	<p>marzo-aprile (modificabile sulla base della specifica fenologia delle specie riscontrate)</p>

Tabella 30 - 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	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			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, da eseguirsi entro le 12 ore dall'intervento.
- l'irrigazione di soccorso durante i mesi estivi soggetti a deficit idrico, per i primi tre anni dall'impianto (salvo eventuali necessità riscontrate durante l'ultimo anno di monitoraggio).

Di seguito si riportano i quantitativi idrici da somministrare. Assunta una superficie da irrigare pari ad 1 m² 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 m³/ha) delle colture "Olivo", "Agrumi" e "Vite" (valore medio indicato per le tre colture), calcolati secondo la metodologia di Penman-Monteith (FAO irrigation and drainage paper n° 25, Effective Rainfall in Irrigated Agriculture 1974) sulla base dei dati meteorologici rilevati dalla stazione agrometeorologica "Decimomannu" 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 31 - Piano di irrigazione degli esemplari arborei costituenti le opere a verde con finalità mitigativa e/o compensativa e/o di ripristino ambientale.

	Quantità (litri per esemplare)			
	Mese	Settimane		Totale annuo
		I-II	III-IV	
	Prima irrigazione		43,65	
Specie arboree	Gennaio	-	-	0
	Febbraio	-	-	0
	Marzo	-	-	0
	Aprile	-	-	0
	Maggio	-	-	0
	Giugno	43,65	43,65	87,30
	Luglio	43,65	43,65	87,30
	Agosto	43,65	43,65	87,30
	Settembre	43,65	43,65	87,30
	Ottobre	-	-	0
	Novembre	-	-	0
	Dicembre	-	-	0
	TOTALE			349,20

Tabella 32 - 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.

	Quantità (litri per esemplare)			
	Prima irrigazione*		21,83	
	Mese	Settimane		Totale annuo
I-II		III-IV		
Specie alto-arbustive ed arborescenti	Gennaio	-	-	0
	Febbraio	-	-	0
	Marzo	-	-	0
	Aprile	-	-	0
	Maggio	-	-	0
	Giugno	21,83	21,83	43,65
	Luglio	21,83	21,83	43,65
	Agosto	21,83	21,83	43,65
	Settembre	21,83	21,83	43,65
	Ottobre	-	-	0
	Novembre	-	-	0
	Dicembre	-	-	0
	TOTALE			174,60

* da somministrare in 3-4 interventi irrigui

Tabella 33 - 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.

	Quantità (litri per esemplare)			
	Prima irrigazione		14,55	
	Mese	Settimane		Totale annuo
I-II		III-IV		
Specie arbustive e basso-arbustive	Gennaio	-	-	0
	Febbraio	-	-	0
	Marzo	-	-	0
	Aprile	-	-	0
	Maggio	-	-	0
	Giugno	14,55	14,55	29,10
	Luglio	14,55	14,55	29,10
	Agosto	14,55	14,55	29,10
	Settembre	14,55	14,55	29,10
	Ottobre	-	-	0
	Novembre	-	-	0
	Dicembre	-	-	0
	TOTALE			116,40

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

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

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

Pertanto, si ritiene opportuna una gestione sostenibile della componente erbacea, comprendente il controllo delle specie erbacee nelle prime fasi di impianto mediante pacciamatura con materiali biodegradabili e sfalci periodici, anche mediante l'utilizzo di robot tagliaerba automatici smart alimentati ad energia elettrica, eseguiti nel rispetto dei periodi di antesi e con altezze compatibili con le esigenze della componente faunistica (cronoprogramma in Tabella 30). Si esclude, pertanto, l'impiego di erbicidi (diserbanti). Qualora le attività di monitoraggio dovessero fare emergere la presenza di specie aliene invasive, verranno adottate le azioni correttive indicate in Tabella 35.

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 campo²², da compilare in occasione delle ispezioni periodiche secondo la pianificazione temporale precedentemente indicata (Tabella 30). 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.

Per quanto riguarda gli esemplari espianati e reimpiantati, verranno rilevati i seguenti indicatori:

1. Presenza/assenza di ricaccio da rami, fusto e/o ceppaia
2. Presenza/assenza di foglie vitali già presenti in pre-espianati ed attualmente in fase di crescita

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

²² Modello di riferimento: scheda pubblicata dall'Unità Periferica per i Servizi Fitosanitari Regionale - Regione Veneto FITFOR – Monitoraggio Fitosanitario Forestale

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

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

** solo per il secondo anno di impianto.

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

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

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

Parametro descrittore	Indicatore	Azione correttiva
1. Stato vitale dell'esemplare	Esemplare non vitale	Sostituzione con nuovo esemplare.
	Esemplare vitale	Nessuna azione
2. Presenza/assenza di defogliazione	Presenza di defogliazione	- Aumento frequenza ed intensità delle irrigazioni. - Estensione temporale del monitoraggio per

Parametro descrittore	Indicatore	Azione correttiva
		l'esemplare in oggetto.
	Assenza di defogliazione	Nessuna azione
3. Presenza/assenza di clorosi fogliare	Presenza di clorosi fogliare	- Somministrazione di chelati di ferro. - Estensione temporale del monitoraggio per l'esemplare in oggetto.
	Assenza di clorosi fogliare	Nessuna azione
4. Presenza/assenza di necrosi	Presenza di necrosi	- Potature, asportazione delle parti affette da necrosi. - Sostituzione preventiva di individui affetti da parassitosi o altra fitopatologia imputabile ad agenti patogeni virali, batterici o fungini. - Estensione temporale del monitoraggio per l'esemplare in oggetto.
	Assenza di necrosi	Nessuna azione
5. Presenza/assenza di deformazioni	Presenza di deformazioni	- Potature di forma. - Legature. - Infissione di tutori (ove assenti) o integrazione/modifica dei tutori già presenti. - Estensione temporale del monitoraggio per l'esemplare in oggetto.
	Assenza di deformazioni	Nessuna azione
Presenza/assenza di specie aliene invasive	Presenza di specie aliene invasive	- Eradicazione manuale. - Contenimento dell'invasione mediante posa di telo pacciamante (solarizzazione, solarizzazione + biofumigazione). - Estensione temporale del monitoraggio.
	Assenza di specie aliene invasive	Nessuna azione

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

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 Sardegna²³. 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 documento²⁴, sono stati considerati tali esclusivamente le patch di vegetazione arborea aventi superficie pari o superiore a 5.000 m² (0,5 ha) e larghezza minima di mt 20,00. Sono stati altresì considerati "Bosco" i nuclei arborei di dimensione inferiore qualora ricadenti ad una distanza pari o inferiore a mt 20,00 da coperture boschive limitrofe (in questo caso, il nucleo arboreo minore viene quindi inglobato all'interno del poligono che individua il patch boschivo principale).

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

²³ <https://www.sardegnameoportale.it>

²⁴ FAO per il protocollo FRA (Forest Resources Assessment) 2000 (UN-ECE/FAO, 1997; FAO, 2000; FAO, 2005); Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali, Corpo Forestale dello Stato - Ispettorato Generale, 2007. Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio (INFC). Le stime di superficie 2005. CRA – Istituto Sperimentale per l'Assestamento Forestale e per l'Alpicoltura. Trento.

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

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