

Regione
Sardegna



REGIONE AUTÓNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

Provincia di
Sassari



Comune di
Sassari



PARCO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "LI MOLIMENTI" E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN DI POTENZA PARI A 60 MWp NEL COMUNE DI SASSARI (SS).

PROGETTISTA INCARICATO:



Ing. Giovanni Cis
Tel. 3190737323
Pec: giovanni.cis@ingpec.eu

Scala

Titolo elaborato:

Formato

A4

Relazione botanica

TECNICI COINVOLTI

Dott. Ing. Bruno Manca
Dott.ssa Geol. Cosima Atzori
Dott.ssa Archeol. Giuseppina Marras
Dott. Nat. Fabio Schirru
Dott. Nat. Maurizio Medda
Dott. Nat. Nicola Manis
Dott. Ing. Ivano Distinto
Dott. Ing. Carlo Foddis
Dott. Giulio Casu
Dott.ssa Ing. Silvia Exana
Dott.ssa Ing. Ilaria Giovagnorio
Dott. Giovanni Lovigu
Dott. Ing. Luca Salvadori
Dott.ssa Ing. Alessandra Scalas
Ing. Andrea Casna

CODICE ELABORATO

PROGETTO	PROG.	TIPO	REV.
RV-FV-ER-15	VIA -R05	R	00

Rev.	Data	Descrizione	Redige	Verifica	Approva
00	04/2023	Prima emissione	Dott. Nat. Fabio Schirru		
01					
02					
03					
04					
05					
06					
07					

GESTORE RETE ELETTRICA



SOCIETA' PROPONENTE:

OPR SUN 9 S.R.L.
Via Ceresio 7, Milano (MI) - 20154
P.iva 12294590968



SOMMARIO

1. PREMESSA	4
1.1. Definizioni	5
1.2. Acronimi.....	9
2. INQUADRAMENTO DELL'AREA	11
2.1. Siti di interesse botanico e <i>loci classici</i>	11
2.3. Alberi monumentali	11
3. ASPETTI FLORISTICI	16
3.1. Conoscenze pregresse	16
3.2. Indagini floristiche sul campo.....	24
4. ASPETTI VEGETAZIONALI	34
4.1. Vegetazione potenziale	34
4.2. Vegetazione reale	36
4.3. Vegetazione di interesse conservazionistico	43
5. INDIVIDUAZIONE DEI POTENZIALI IMPATTI PREVISTI	51
5.1. Fase di cantiere.....	51
5.1.1. Impatti diretti	51
5.1.2. Impatti indiretti	54
5.2. Fase di esercizio	55
5.3. Fase di dismissione	55
6. MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE	56
6.1. Misure di mitigazione	56
6.2. Misure di compensazione e miglioramento ambientale	59
7. BIBILIGRAFIA	67
APPENDICE I. Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) della componente "Ecosistemi e biodiversità: flora e vegetazione"	74
1.1. Il Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA)	74
1.2. Requisiti del PMA.....	74
1.3. Criteri specifici del PMA.....	75
a) Obiettivi specifici	75
b) Parametri descrittivi (indicatori)	76
c) Metodologie di rilevamento, elaborazione ed analisi dei dati	78
d) Gestione delle anomalie o criticità emerse dagli esiti del monitoraggio (azioni correttive)	85
e) Articolazione temporale: frequenza e durata dei monitoraggi	86
f) Localizzazione delle aree di indagine e dei punti di monitoraggio.....	89
APPENDICE II. Piano di manutenzione e monitoraggio delle opere a verde (Protocollo di gestione delle specie)	93

1. Piano di manutenzione delle opere a verde	93
2. Piano di Monitoraggio delle opere a verde.....	99
APPENDICE III. Note metodologiche per la redazione della carta della vegetazione.....	102

1. PREMESSA

La seguente trattazione si prefigge lo scopo di fornire una descrizione della componente floristico-vegetazionale presente nel sito proposto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico in territorio comunale di Sassari (SS).

L'indagine è stata impostata per l'ottenimento di una caratterizzazione botanica dell'intera area, con particolare approfondimento sui siti 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, 1997; FAO, 2000) e per l'analoga e più recente indagine FRA2005 (FAO, 2005); Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali, Corpo Forestale dello Stato - Ispettorato Generale, 2007. Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio (INFC). Le stime di superficie 2005. CRA – Istituto Sperimentale per l'Assestamento Forestale e per l'Alpicoltura. Trento].

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

<i>Macchia alta</i>	Formazione arbustiva densa, in cui predominano gli arbusti sempreverdi, con altezza media superiore ai 2 metri.
<i>Macchia bassa</i>	Formazione arbustiva densa, in cui predominano gli arbusti sempreverdi, con altezza media inferiore ai 2 metri.
<i>Macchia-Foresta</i>	Formazione alto-arbustiva o arborescente densa dominata da specie sempreverdi ad habitus arbustivo, arborescente e/o arboreo, con altezza media superiore ai 4 metri.
<i>Matorral</i>	Termine spagnolo che definisce le vegetazioni legnose basse (da 0.5 a 2 m circa) e xerofile, più o meno sclerofilliche, delle regioni a clima mediterraneo.
<i>Nitrofila</i>	Specie o comunità che predilige i suoli ricchi in sostanze azotate.
<i>Pascolo</i>	Formazione erbacea naturale utilizzata per l'alimentazione in loco degli erbivori domestici.
<i>Pascolo arborato</i>	Prateria o prato alberato caratterizzato da una densità arborea compresa tra i 40 ed i 120 esemplari arborei per ettaro appartenenti al genere <i>Quercus</i> .
<i>Policormico</i>	Esemplare arboreo con più fusti che si dipartono da un medesimo ceppo.
<i>Post-operam</i>	Dopo la realizzazione dell'opera (alla chiusura del cantiere)
<i>Prateria</i>	Formazione dominata da piante erbacee perenni, generalmente cespitose.
<i>Prato</i>	Coltura di erbe foraggere o comunità erbacee spontanee falciate periodicamente.
<i>Prato-pascolo</i>	Coltura di erbe foraggere utilizzata per l'alimentazione in loco degli erbivori domestici.
<i>Ruderale</i>	Specie o comunità che tollera o predilige gli ambienti disturbati dalle attività umane, le quali modificano la struttura e il chimismo del suolo favorendo le specie più generaliste e opportuniste.
<i>Sclerofilla</i>	Pianta le cui foglie presentano adattamenti particolari nella struttura e densità cellulare che la rendono sensibilmente rigida. Trattasi di adattamenti legati generalmente all'aridità.
<i>Seminaturale</i>	Vegetazione che ha subito in qualche misura gli effetti del disturbo antropico, ma che conserva molte specie spontanee.
<i>Siepe</i>	Formazione lineare di arbusti di origine naturale o artificiale.
<i>Sinantropica</i>	Specie o comunità vegetale che si rinvencono in ambiti alterati da una persistente attività umana.
<i>Sito</i>	Vedi "Area in esame"
<i>Stagno temporaneo</i>	Depressione che contiene acqua solo nelle stagioni piovose e che si dissecca nel resto dell'anno.

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

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

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

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

2. INQUADRAMENTO DELL'AREA

L'opera in esame ricade all'interno del distretto della Nurra, in territorio comunale di Sassari (SS), nella Sardegna nord-occidentale. La quota massima e minima del sito di realizzazione dell'impianto è pari rispettivamente a circa 72 e 56 m s.l.m., mentre la distanza minima dal mare è pari a circa 12,5 km.

Secondo la Carta Geologica della Sardegna (CARMIGNANI et al., 2008) il sito di realizzazione dell'impianto è caratterizzato da litologie sedimentarie carbonatiche di origine mesozoica, rappresentate dai calcari micritici e bioclastici dalle Formazione di Monte Uccari e, secondariamente, dai calcari a rudiste della Formazione di Capo Caccia e dalle dolomie, calcari dolomitici, calcari bioclastici, calcari selciferi, calcari marnosi della Formazione di Monte Nurra.

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

Dal punto di vista biogeografico, secondo la classificazione proposta da ARRIGONI (1983a), l'area in esame ricade all'interno della Regione mediterranea, Sottoregione occidentale, Dominio sardo-corso (tirrenico), Settore sardo, Sottosettore costiero e collinare, Distretto nord-occidentale (Figura 3). Secondo la classificazione biogeografica proposta da FENU et al. (2014), il sito in esame ricade nel settore Campidanese-Turritano, sottosettore Nurrense (Figura 2).

2.1. Siti di interesse botanico e *loci classici*

Il sito interessato dalla realizzazione dell'opera non ricade all'interno o nelle immediate vicinanze 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) o *Aree di interesse botanico per la salvaguardia della biodiversità floristica della Sardegna* (CAMARDA, 1995).

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).

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

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

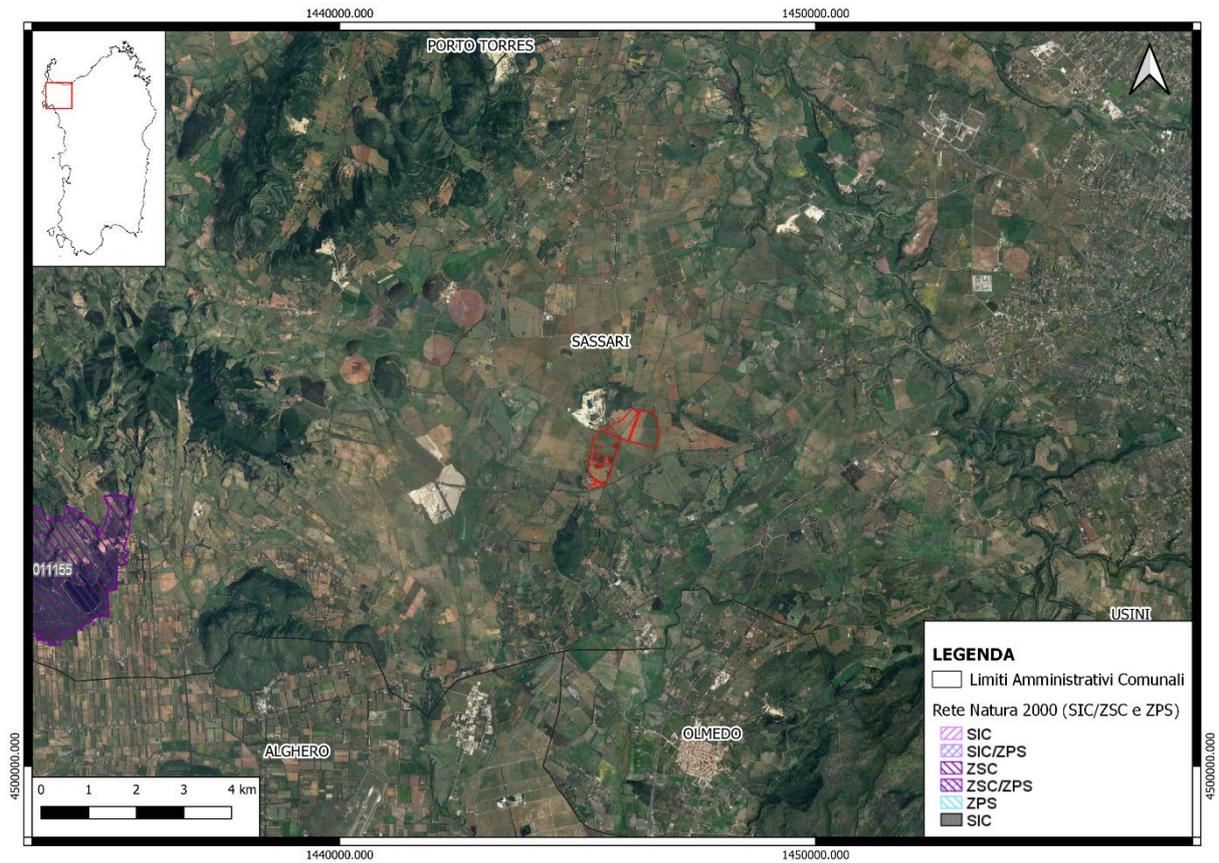


Figura 1 – Inquadramento territoriale. In rosso: perimetro impianto

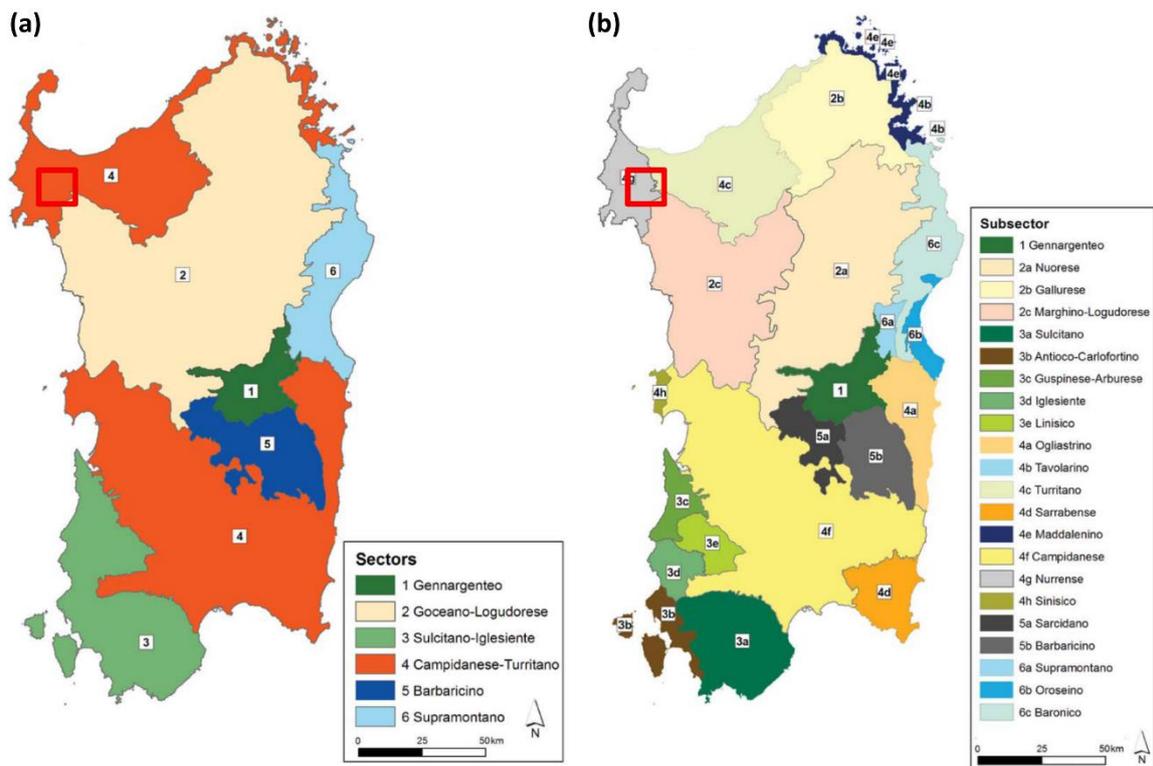


Figura 2 - Inquadramento dell'area in esame (poligono rosso) su mappa dei Settori (a) e Sottosettori (b) biogeografici della Sardegna.

Fonte: FENU et al. (2014)

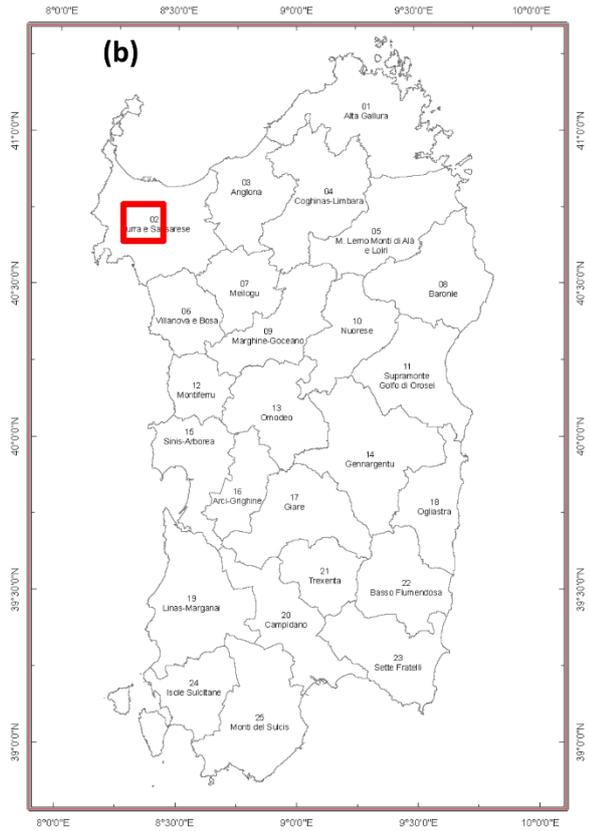
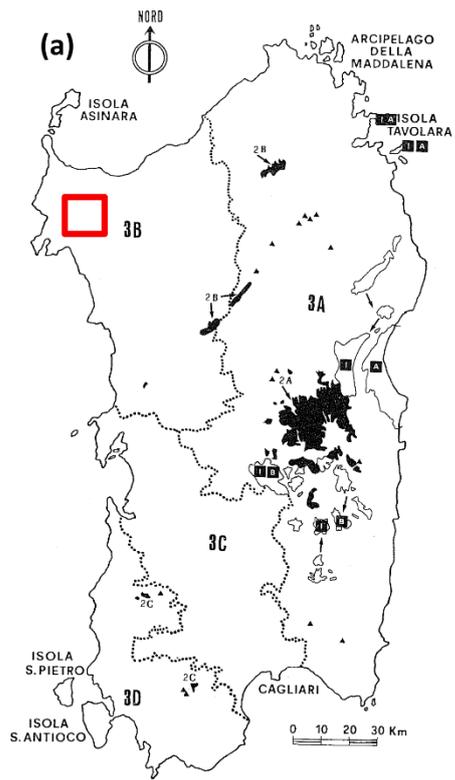


Figura 3 - Inquadramento dell'area in esame (poligono rosso) su mappa dei Territori floristici della Sardegna (a) (ARRIGONI, 1983a) e dei Distretti Forestali secondo il PFR (b)

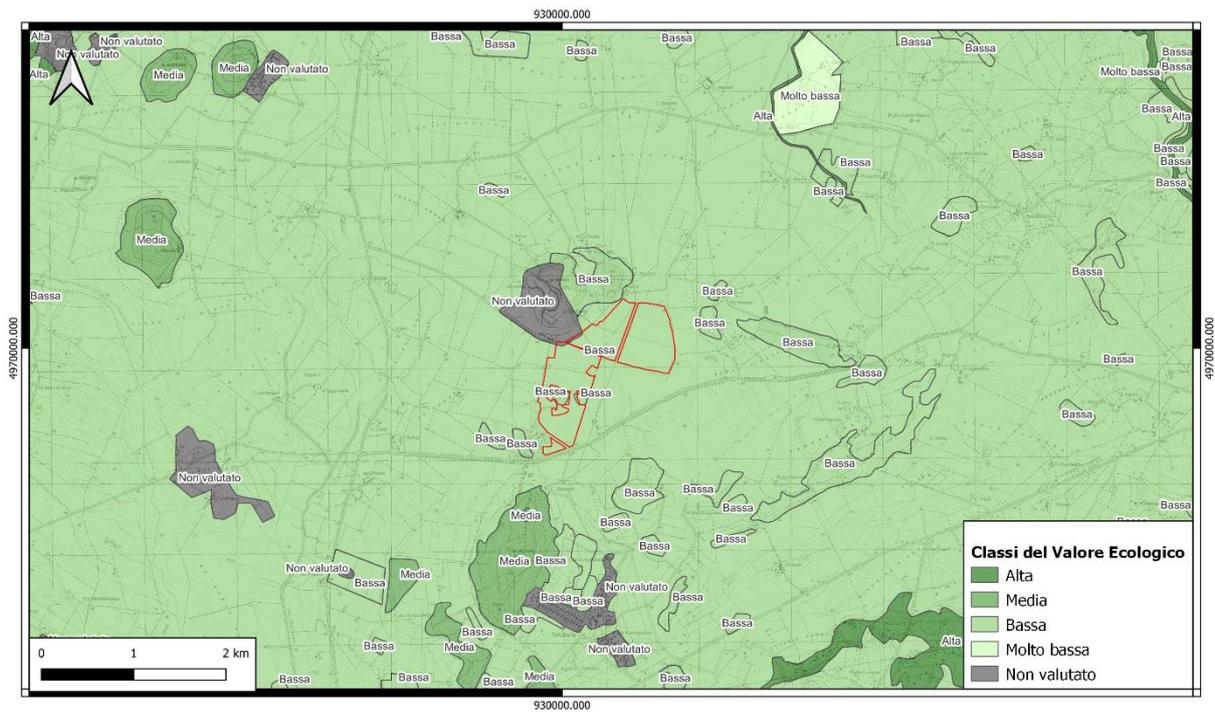


Figura 4 – Layout progettuale (in rosso) su carta del Valore Ecologico. Fonte: ISPRA (CAPOGROSSI et al., 2013)

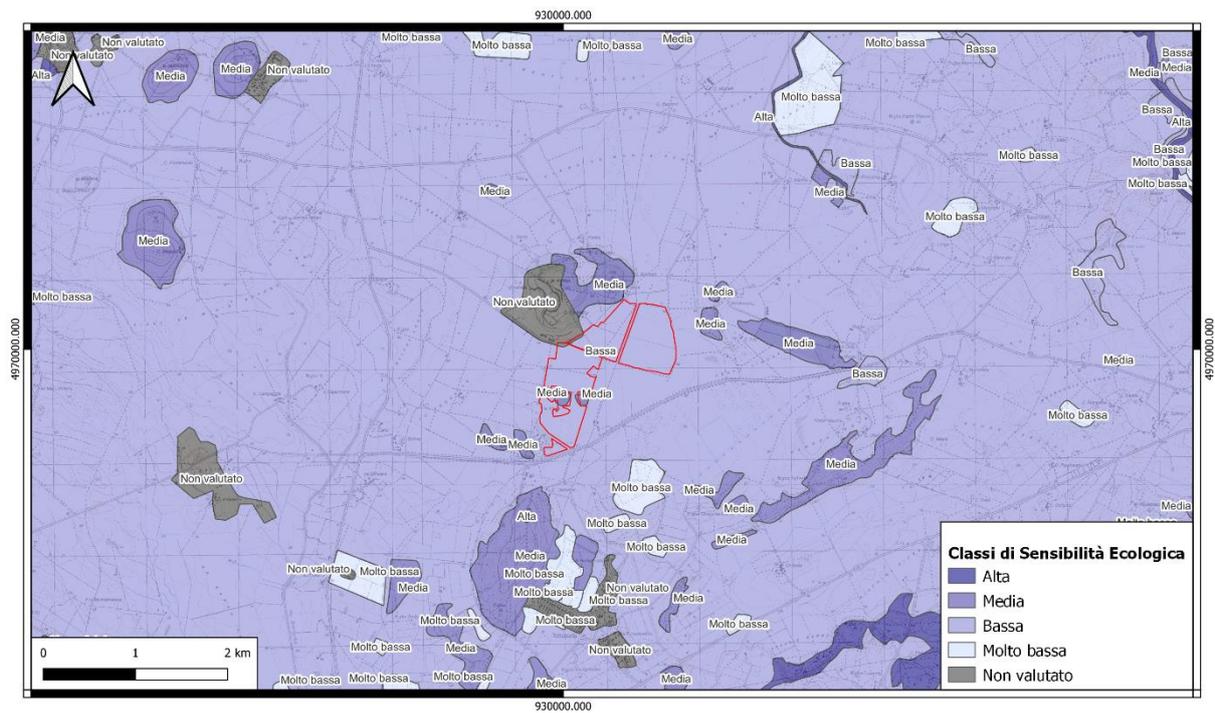


Figura 5 - Layout progettuale (in rosso) su carta della Sensibilità Ecologica. Fonte: ISPRA (CAPOGROSSI et al., 2013)

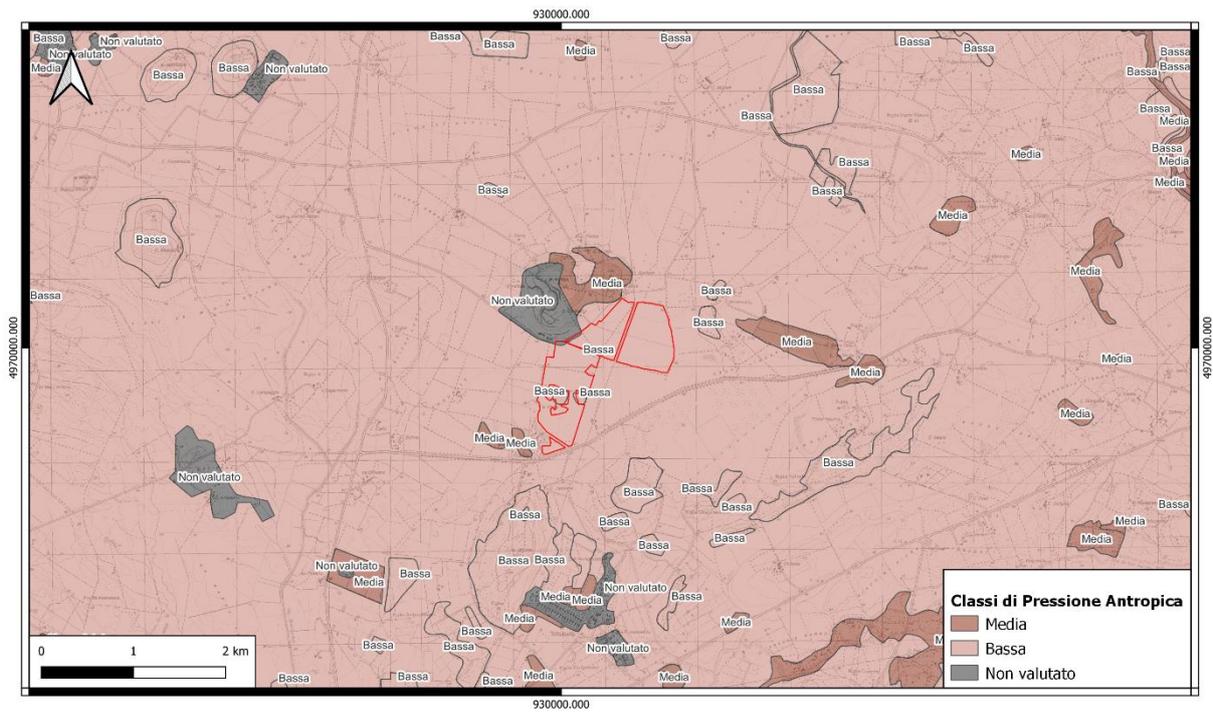


Figura 6 - Layout progettuale (in rosso) su carta della Pressione Antropica. Fonte: ISPRA (CAPOGROSSI et al., 2013)

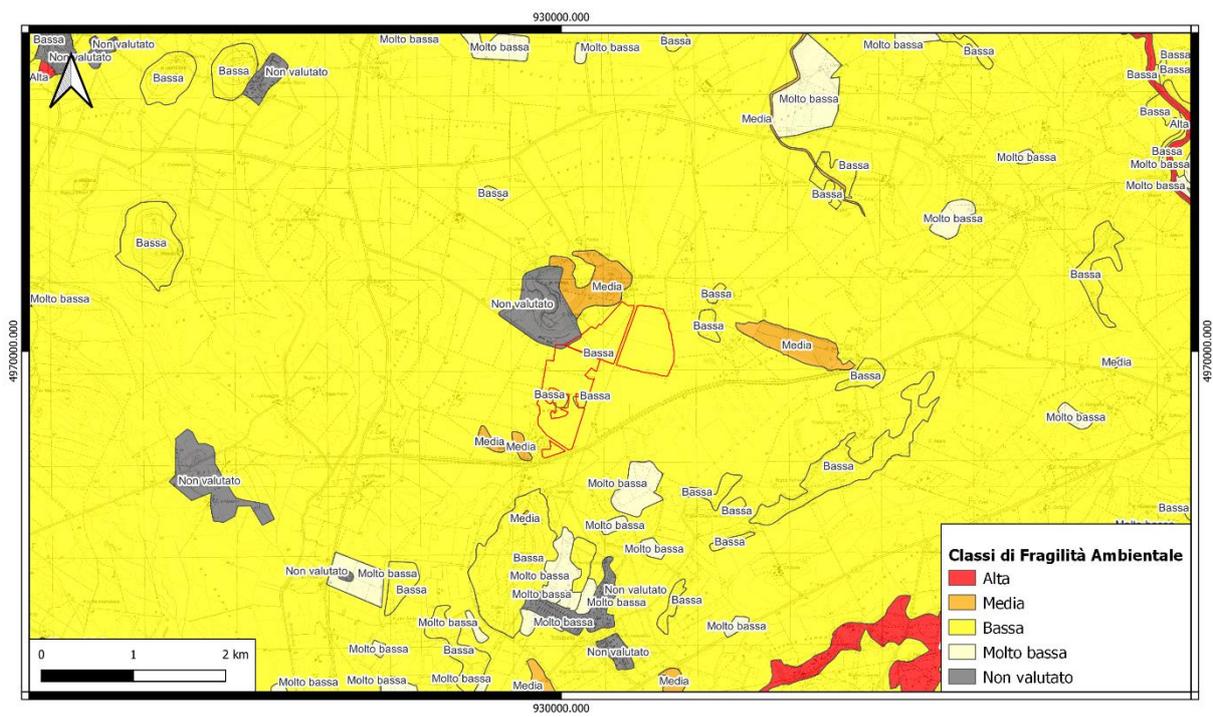


Figura 7 - Layout progettuale (in rosso) su carta della Fragilità Ambientale. Fonte: ISPRA (CAPOGROSSI et al., 2013)

3. ASPETTI FLORISTICI

3.1. Conoscenze pregresse

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

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

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

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

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

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

Tabella 3 - Specie di flora vascolare di interesse comunitario (Dir. 92/43/CEE) indicate dal PFR per il distretto 02 – Nurra e Sassarese, sub-distretto 2b “Sedimentario mesozoico” (Fonte: FILIGHEDDU et al., 2007)

n.	Taxon	Forma biologica	Status di protezione e conservazione						IUCN 2022 ⁵ status globale	Lista Rossa MITE ⁶	Convenzione di Berna	Endemismo ³				Di interesse Fitogeografico ⁴
			Dir. 92/43/CEE				Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna				Subendemica	Endemica italiana			
			Allegato II	Allegato IV	Allegato V	Prioritaria										
1.	<i>Anchusa crispa</i> Viv. subsp. <i>crispa</i>	H bienn	•	•		X	EN		•		•					
2.	<i>Centaurea horrida</i> Badarò	Ch frut	•	•		X	EN		•	•			•	X		
3.	<i>Linaria flava</i> (Poir.) Desf. subsp. <i>sardoa</i> (Sommier) A.Terracc.	T scap	•	•			NT		•		•					

Tabella 4 – Specie floristiche legnose e semi-legnose perenni indicate come “Altre specie di importanza conservazionistica (endemiche e/o di interesse fitogeografico*)” dal PFR per il distretto 02 – Nurra e Sassarese, sub-distretto 2b “Sedimentario mesozoico” (Fonte: FILIGHEDDU et al., 2007).

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>Anthyllis barba-jovis</i> L.	P caesp												X		
2.	<i>Astragalus terraccianoii</i> Vals.	NP						EN			•					
3.	<i>Dianthus insularis</i> Bacch., Brullo, Casti & Giusso	Ch suffr						EN		•			•			
4.	<i>Erodium corsicum</i> Léman	Ch suffr						LC			•					
5.	<i>Galium schmidii</i> Arrigoni	Ch suffr						LC		•			•			
6.	<i>Genista sardoa</i> Vals.	NP					EN	EN		•			•			
7.	<i>Limonium acutifolium</i> (Rchb.) Salmon subsp. <i>acutifolium</i>	Ch suffr						LC		•			•			
8.	<i>Limonium acutifolium</i> (Rchb.) Salmon subsp. <i>nymphaeum</i> (Erben) Arrigoni	Ch suffr						LC		•			•			
9.	<i>Scrophularia ramosissima</i> Loisel.	Ch suffr						NT				•		•		

³ FOIS et al., 2022

⁴ Regione autonoma della Sardegna, Piano Paesaggistico Regionale, All. C: Glossario e dizionario, Specie rare e di interesse fitogeografico (pagg. 165-167); X = specie di interesse fitogeografico secondo le Schede di Distretto del Piano Forestale Regionale (PFR).

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

⁶ ROSSI et al, 2020

n.	Taxon	Forma biologica	Status di protezione e conservazione						IUCN 2022 status globale	Lista Rossa MITE	Convenzione di Berna	Endemismo				Di interesse Fitogeografico	
			Dir. 92/43/CEE				Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna				Subendemica	Endemica italiana				
			Allegato II	Allegato IV	Allegato V	Prioritaria											
10.	<i>Seseli praecox</i> (Gamisans) Gamisans	Ch scap							LC					•			
11.	<i>Viola arborescens</i> L.	Ch suffr							EN								X

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 02 – Nurra e Sassarese, sub-distretto 2b “Sedimentario mesozoico” (Fonte: FILIGHEDDU et al., 2007).

n.	Taxon	Forma biologica	Status di protezione e conservazione						IUCN 2022 status globale	Lista Rossa MITE	Convenzione di Berna	Endemismo				Di interesse Fitogeografico	
			Dir. 92/43/CEE				Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna				Subendemica	Endemica italiana				
			Allegato II	Allegato IV	Allegato V	Prioritaria											
1.	<i>Anchusa sardoa</i> (Illario) Selvi & Bigazzi	H scap										•				•	

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 02 – Nurra e Sassarese, sub-distretto 2b “Sedimentario mesozoico” (Fonte: FILIGHEDDU et al., 2007).

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>Ophrys sphegodes</i> subsp. <i>praecox</i> Corrias	G bulb							LC			•					

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

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

Tabella 8 – Specie floristiche legnose e semi-legnose perenni esclusive del Sottosettore Nurrense (Fonte: FENU et al., 2014).

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

Tabella 9 – Specie floristiche erbacee perenni (emicriptofite) esclusive del Sottosettore Nurrense (Fonte: FENU et al., 2014).

n.	Taxon	Forma biologica	Status di protezione e conservazione						IUCN 2022 status globale	Lista Rossa MITE	Convenzione di Berna	Endemismo				Di interesse Fitogeografico	
			Dir. 92/43/CEE				IUCN 2022 status globale	Lista Rossa MITE				Convenzione di Berna	Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna	Subendemica		Endemica italiana
			Allegato II	Allegato IV	Allegato V	Prioritaria											
1.	<i>Anchusa sardoa</i> (Illario) Selvi & Bigazzi	H scap										●			●		
2.	<i>Silene ichnusae</i> Brullo, De Marco & De Marco f.	H ros					NT					●			●		

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

n.	Taxon	Forma biologica	Status di protezione e conservazione						IUCN 2022 status globale	Lista Rossa MITE	Convenzione di Berna	Endemismo				Di interesse Fitogeografico	
			Dir. 92/43/CEE				IUCN 2022 status globale	Lista Rossa MITE				Convenzione di Berna	Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna	Subendemica		Endemica italiana
			Allegato II	Allegato IV	Allegato V	Prioritaria											
1.	<i>Centaurea horrida</i> Badarò	Ch frut	●	●		X	EN			●	●			●	X		
2.	<i>Genista sardoa</i> Vals.	NP					EN	EN			●			●			
3.	<i>Limonium laetum</i> (Nyman) Pignatti	Ch suffr							LC		●			●			

Tabella 11 – Specie floristiche erbacee annue, bienni e geofitiche differenziali del Sottosettore Nurrense (Fonte: FENU et al., 2014).

n.	Taxon	Forma biologica	Status di protezione e conservazione						IUCN 2022 status globale	Lista Rossa MITE	Convenzione di Berna	Endemismo				Di interesse Fitogeografico	
			Dir. 92/43/CEE				IUCN 2022 status globale	Lista Rossa MITE				Convenzione di Berna	Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna	Subendemica		Endemica italiana
			Allegato II	Allegato IV	Allegato V	Prioritaria											
1.	<i>Orobanche australis</i> Moris ex Bertol.	T par							DD		●			●			

Anche in questo caso, la profonda differenza ambientale ed ecologica che intercorre tra il sito in esame e l'habitat di crescita di buona parte delle sopraindicate specie di interesse permette di ritenere quantomeno poco probabile la presenza anche potenziale di tali entità floristiche all'interno dei siti interessati dalla realizzazione delle opere, ad eccezione di *Ophrys sphegodes* Miller subsp. *praecox* Corrias (= *Ophrys panormitana* (Tod.) Soó), orchidea ampiamente diffusa nel distretto, anche in contesti di scarsa naturalità.

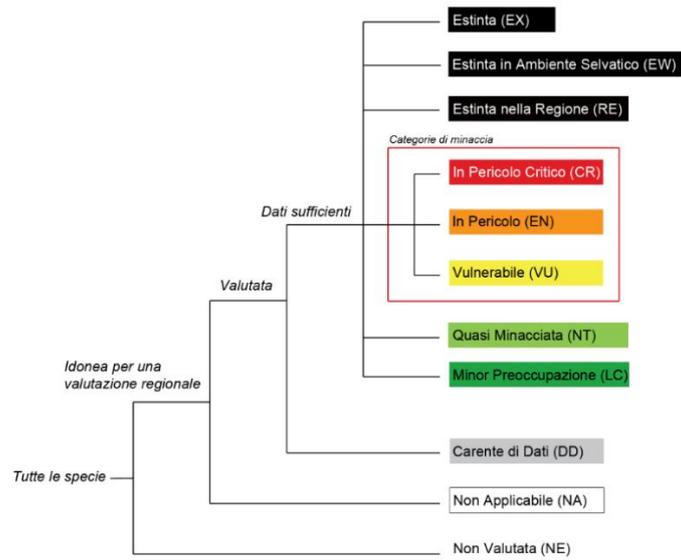


Figura 8 - Categorie di minaccia IUCN. Fonte: www.iucn.it/categorie

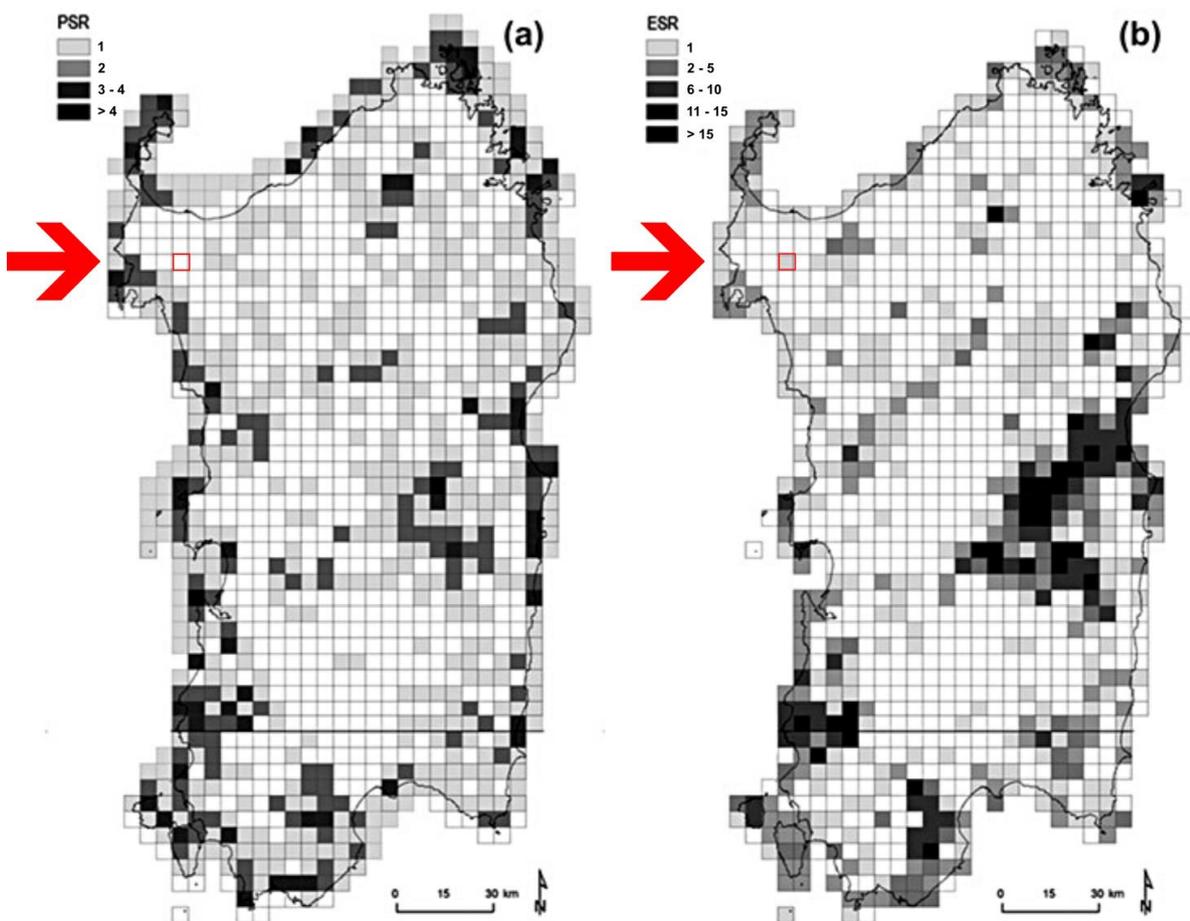


Figura 9 - Inquadramento dell'area in esame (poligono rosso) su carta della distribuzione della ricchezza in (a) Policy Species (PSR) e (b) Specie esclusive (ESR) in Sardegna su griglia con celle $5 \times 5 \text{ km}^2$ (Fonte: FENU et al., 2015).

Per quanto riguarda la specifica area in esame (area buffer di 2,5 km), sono state reperite le seguenti segnalazioni riguardanti la presenza di *taxa* floristici di rilievo:

- *Anacamptis laxiflora* (Lam.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase - Sassari, Elighe Longu. VALSECCHI F. (SS), 25 Apr 1981.
- *Anacamptis pyramidalis* (L.) Rich. - Sassari, Elighe Longu. VALSECCHI F. (SS), 25 Apr 1981.
- *Euphorbia pithyusa* L. subsp. *cupanii* (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm. - Sassari, Cuili Rumanedda. VALSECCHI F., 1980.
- *Ophrys speculum* Link - Sassari, Elighe Longu. VALSECCHI F. (SS), 25 Apr 1981.
- *Polygala nicaeensis* Risso ex W.D.J.Koch⁷ - Sassari, Monte Nurra. FARRIS E. (SS), 13/04/1999.

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

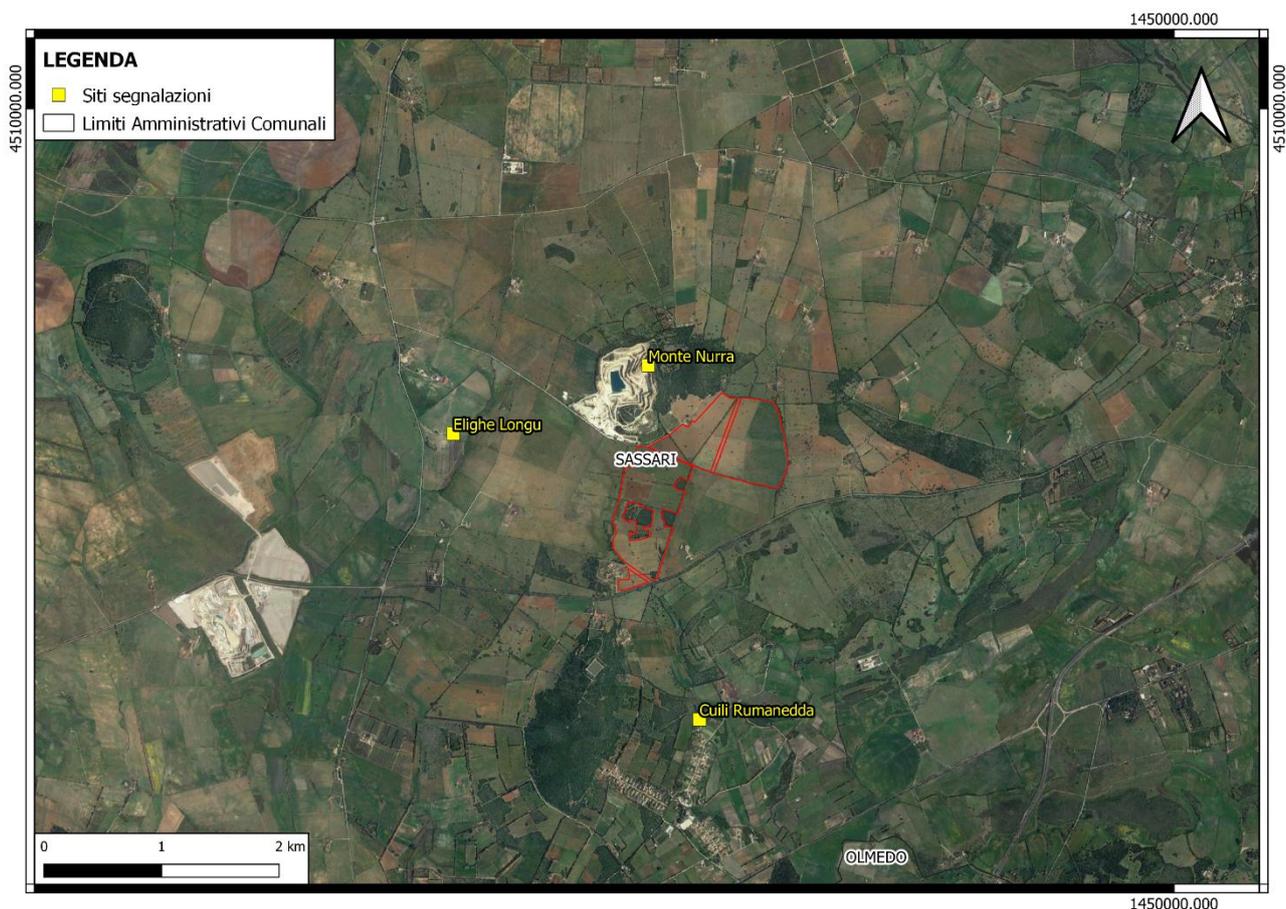


Figura 10 - Siti delle segnalazioni considerate. In rosso: area di progetto

⁷ Specie attualmente esclusa dalla flora sarda (CONTI F. & al. (2006) Integrazioni alla Checklist della flora vascolare italiana. Natura Vicentina 10 (Tabella 1): 8-23, (Tabella 6): 35-60)

Tabella 12 - Inquadramento dei *taxa* endemici e di interesse segnalati per l'area buffer considerata

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	
	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)							
												Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna	Subendemica	Endemica italiana	Di interesse Fitogeografico ⁹	L.R. n. 4/1994
<i>Anacamptis laxiflora</i> (Lam.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase				LC							All. B				•		
<i>Anacamptis pyramidalis</i> (L.) Rich.				LC							All. B						
<i>Euphorbia pithyusa</i> L. subsp. <i>cupanii</i> (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm.					LC	LC							SA-CO-SI				
<i>Ophrys speculum</i> Link				LC	LC	LC	LC				All. B						
<i>Polygala nicaeensis</i> Risso ex W.D.J.Koch																	

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.

3.2. Indagini floristiche sul campo

L'indagine sul campo ha riguardato tutti i lotti interessati dalla realizzazione dell'impianto FV. Le ricerche sono state eseguite nella prima metà del mese di ottobre 2022. La determinazione degli esemplari raccolti sul campo è stata eseguita sulla base delle opere "Flora dell'Isola di Sardegna Vol. I-VI" (ARRIGONI, 2006-2015) e "Flora d'Italia Vol. IV" (PIGNATTI et al., 2019). Per gli aspetti tassonomici e nomenclaturali si è fatto riferimento a BARTOLUCCI et al. (2018). 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 13 - Elenco dei principali taxa di flora vascolare riscontrati all'interno dei siti interessati dalla realizzazione delle opere in progetto

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico
1.	<i>Anisantha diandra</i> (Roth) Tutin ex Tzvelev	T scap	Euri-Medit.
2.	<i>Anisantha sterilis</i> (L.) Nevski	T scap	Medit.-Turan.
3.	<i>Ambrosinia bassii</i> L.	G rhiz	Steno-Medit.-Occid.
4.	<i>Arbutus unedo</i> L.	P caesp	Steno-Medit.
5.	<i>Arisarum vulgare</i> O.Targ.Tozz. subsp. vulgare	G rhiz	Steno-Medit.
6.	<i>Arum pictum</i> L.f. subsp. pictum	G rhiz	Steno-Medit.-Occid.
7.	<i>Arundo donax</i> L.	G rhiz	Subcosmop.
8.	<i>Asparagus acutifolius</i> L.	G rhiz	Steno-Medit.
9.	<i>Asphodelus ramosus</i> L. subsp. ramosus	G rhiz	Steno-Medit.
10.	<i>Avena barbata</i> Pott ex Link	T scap	Medit.-Turan.
11.	<i>Avena sativa</i> L. subsp. sativa	T scap	Avv.
12.	<i>Bellis perennis</i> L.	H ros	Circumbor. Europ.-Caucas.
13.	<i>Bellis sylvestris</i> Cirillo	H ros	Steno-Medit.
14.	<i>Brachypodium retusum</i> (Pers.) P.Beauv.	H caesp	Steno-Medit.-Occid.
15.	<i>Briza maxima</i> L.	T scap	Paleosubtrop.
16.	<i>Bromus scoparius</i> L.	T scap	Steno-Medit.
17.	<i>Carduus pycnocephalus</i> L. subsp. pycnocephalus	H bienn	Medit.-Turan. Steno-Medit.
18.	<i>Carex flacca</i> Schreb. subsp. erythrostachys (Hoppe) Holub	G rhiz	Europ.
19.	<i>Carlina corymbosa</i> L.	H scap	Steno-Medit.
20.	<i>Carlina gummifera</i> (L.) Less.	H ros	S-Medit.
21.	<i>Carthamus lanatus</i> L.	T scap	Euri-Medit.
22.	<i>Catapodium rigidum</i> (L.) C.E.Hubb. subsp. rigidum	T scap	Euri-Medit.
23.	<i>Chamaerops humilis</i> L.	NP	Steno-Medit.-Occid.
24.	<i>Charybdis pancratium</i> (Steinh.) Speta	G bulb	Steno-Medit.
25.	<i>Charybdis undulata</i> (Desf.) Speta	G bulb	S-Medit.
26.	<i>Chenopodium album</i> L. subsp. album	T scap	Subcosmop.
27.	<i>Chondrilla juncea</i> L.	H scap	Steno-Medit. Euri-Medit. Sudsiber.
28.	<i>Cichorium intybus</i> L.	H scap	Cosmop.
29.	<i>Convolvulus althaeoides</i> L.	H scand	Steno-Medit.-Occid.
30.	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	G rhiz	Cosmop. Paleotemp.
31.	<i>Cynara cardunculus</i> L. subsp. cardunculus	H scap	Steno-Medit.
32.	<i>Cynoglossum creticum</i> Mill.	H bienn	Euri-Medit.
33.	<i>Cynosurus echinatus</i> L.	T scap	Euri-Medit.
34.	<i>Cytisus laniger</i> DC.	P caesp	Steno-Medit.
35.	<i>Dactylis glomerata</i> L. subsp. hispanica (Roth) Nyman	H caesp	Steno-Medit.
36.	<i>Daphne gnidium</i> L.	P caesp	Steno-Medit. Macarones.
37.	<i>Daucus carota</i> L. subsp. carota	H bienn	Paleotemp. Cosmop.

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico
38.	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	T scap	Cosmop.
39.	<i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter subsp. <i>viscosa</i>	H scap	Euri-Medit.
40.	<i>Echium italicum</i> L.	H bienn	Euri-Medit.
41.	<i>Eryngium campestre</i> L.	H scap	Euri-Medit.
42.	<i>Ficus carica</i> L.	P scap	Medit.-Turan.
43.	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill. subsp. <i>vulgare</i>	H scap	S-Medit. Steno-Medit.
44.	<i>Galactites tomentosus</i> Moench	H bienn	Steno-Medit.
45.	<i>Gastridium ventricosum</i> (Gouan) Schinz & Thell.	T scap	Medit.-Atl.(Euri-)
46.	<i>Geranium molle</i> L.	T scap	Eurasiat. Subcosmop.
47.	<i>Glebionis coronaria</i> (L.) Spach	T scap	Steno-Medit.
48.	<i>Heliotropium europaeum</i> L.	T scap	Medit.-Turan.
49.	<i>Helminthotheca echioides</i> (L.) Holub	T scap	Euri-Medit.-Orient.
50.	<i>Hirschfeldia incana</i> (L.) Lagr.-Foss. subsp. <i>incana</i>	H scap	W-Europ. Subatl.
51.	<i>Hordeum murinum</i> L. subsp. <i>leporinum</i> (Link) Arcang.	T scap	Euri-Medit.
52.	<i>Hyoseris radiata</i> L.	H ros	Steno-Medit.
53.	<i>Lonicera implexa</i> Aiton subsp. <i>implexa</i>	P lian	Steno-Medit.
54.	<i>Malva parviflora</i> L.	T scap	Euri-Medit.
55.	<i>Medicago sativa</i> L.	H scap	Eurasiat. Steno-Medit.
56.	<i>Mentha pulegium</i> L. subsp. <i>pulegium</i>	H scap	Euri-Medit. Subcosmop.
57.	<i>Myrtus communis</i> L.	P caesp	Steno-Medit.
58.	<i>Narcissus obsoletus</i> (Haw.) Steud.	G bulb	Steno-Medit.
59.	<i>Nigella damascena</i> L.	T scap	Euri-Medit. Steno-Medit.
60.	<i>Notobasis syriaca</i> (L.) Cass.	T scap	Steno-Medit.
61.	<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> (Mill.) Hegi	P caesp	Steno-Medit.
62.	<i>Oloptum miliaceum</i> (L.) Röser & H.R.Hamasha	H caesp	Medit.-Turan.
63.	<i>Onopordum illyricum</i> L. subsp. <i>illyricum</i>	H bienn	Steno-Medit.
64.	<i>Osyris alba</i> L.	NP	Euri-Medit. Steno-Medit.
65.	<i>Pallenis spinosa</i> (L.) Cass. subsp. <i>spinosa</i>	T scap	Euri-Medit. Steno-Medit.
66.	<i>Phagnalon rupestre</i> (L.) DC. subsp. <i>rupestre</i>	Ch suffr	SW-Medit.
67.	<i>Phalaris coerulescens</i> Desf.	H caesp	Steno-Medit. Macarones.
68.	<i>Pinus pinea</i> L.	P scap	Euri-Medit.
69.	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	P caesp	S-Medit. Steno-Medit. Macarones.
70.	<i>Polygonum aviculare</i> L. subsp. <i>aviculare</i>	T rept	Cosmop.
71.	<i>Populus alba</i> L.	P scap	Paleotemp.
72.	<i>Portulaca oleracea</i> L.	T scap	Subcosmop.
73.	<i>Poterium sanguisorba</i> L. subsp. <i>sanguisorba</i>	H scap	Paleotemp.
74.	<i>Prospero autumnale</i> (L.) Speta	G bulb	Euri-Medit. Steno-Medit.
75.	<i>Pyrus spinosa</i> Forssk.	P scap	Eurasiat.
76.	<i>Quercus ilex</i> L. subsp. <i>ilex</i>	P scap	Steno-Medit.
77.	<i>Quercus suber</i> L.	P scap	Steno-Medit. W-Europ.
78.	<i>Reichardia picroides</i> (L.) Roth	H scap	Steno-Medit.
79.	<i>Rhamnus alaternus</i> L. subsp. <i>alaternus</i>	P caesp	Steno-Medit.
80.	<i>Ridolfia segetum</i> (Guss.) Moris	T scap	Steno-Medit.
81.	<i>Rosa sempervirens</i> L.	NP	Steno-Medit.
82.	<i>Rubia peregrina</i> L.	P lian	Steno-Medit. Macarones.
83.	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	NP	Euri-Medit. Europ.
84.	<i>Rumex crispus</i> L.	H scap	Subcosmop.
85.	<i>Rumex pulcher</i> L. subsp. <i>pulcher</i>	H scap	Euri-Medit.
86.	<i>Scolymus hispanicus</i> L. subsp. <i>hispanicus</i>	H bienn	Euri-Medit.
87.	<i>Scolymus maculatus</i> L.	T scap	S-Medit.
88.	<i>Selaginella denticulata</i> (L.) Spring	Ch rept	Steno-Medit.
89.	<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	H bienn	Medit.-Turan.
90.	<i>Sinapis alba</i> L. subsp. <i>alba</i>	T scap	Euri-Medit.
91.	<i>Sisylax atropurpurea</i> (L.) Greuter & Burdet	H bienn	Steno-Medit.
92.	<i>Smilax aspera</i> L.	P lian	Subtrop. Paleosubtrop.
93.	<i>Solanum nigrum</i> L.	T scap	Cosmop. Eurasiat.
94.	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	T scap	Cosmop. Eurasiat. Subcosmop.
95.	<i>Sonchus tenerrimus</i> L.	T scap	Steno-Medit.

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico
96.	<i>Spartium junceum</i> L.	P caesp	Euri-Medit. Steno-Medit.
97.	<i>Spiranthes spiralis</i> (L.) Chevall.	G rhiz	Europ.-Caucas.
98.	<i>Stachys glutinosa</i> L.	Ch frut	Endem. Sar(-Cor)
99.	<i>Teucrium marum</i> L.	Ch frut	Subendem.
100.	<i>Thapsia garganica</i> L. subsp. <i>garganica</i>	H scap	S-Medit.
101.	<i>Trifolium angustifolium</i> L. subsp. <i>angustifolium</i>	T scap	Euri-Medit.
102.	<i>Triglochin laxiflora</i> Guss.	G bulb	Steno-Medit.-Occid.
103.	<i>Urtica dioica</i> L. subsp. <i>dioica</i>	H scap	Subcosmop.
104.	<i>Anisantha diandra</i> (Roth) Tutin ex Tzvelev	T scap	Euri-Medit.
105.	<i>Anisantha sterilis</i> (L.) Nevski	T scap	Medit.-Turan.
106.	<i>Arbutus unedo</i> L.	P caesp	Steno-Medit.
107.	<i>Arisarum vulgare</i> O.Targ.Tozz. subsp. <i>vulgare</i>	G rhiz	Steno-Medit.
108.	<i>Arum pictum</i> L.f. subsp. <i>pictum</i>	G rhiz	Steno-Medit.-Occid.

La componente floristica riscontrata nel sito di realizzazione delle opere si compone di 108 unità tassonomiche. Lo spettro biologico mostra una dominanza di elementi erbacei emicriptofitici perenni/bienni e, secondariamente, annui (terofite); rilevante, tuttavia, è la consistenza della componente geofitica e di quella 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.

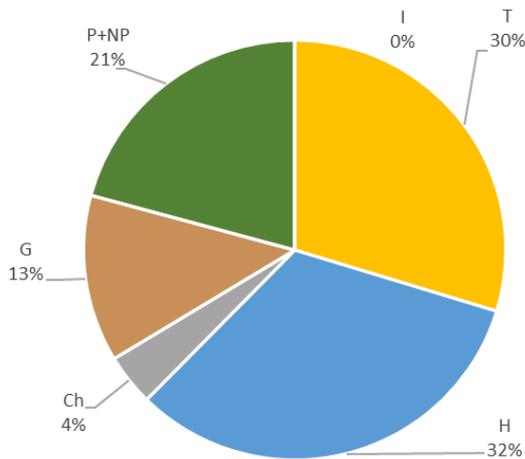


Figura 11 - Spettro biologico

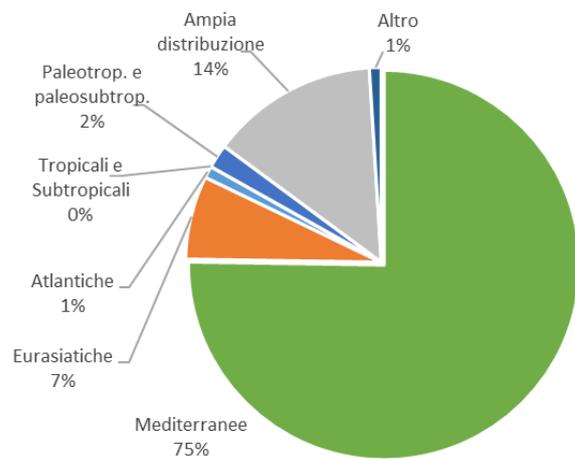


Figura 12- Spettro corologico

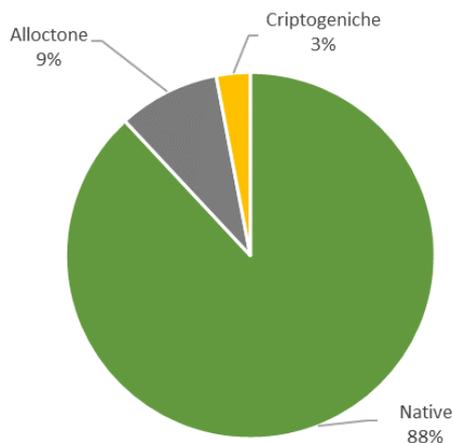


Figura 13 – Percentuale di *taxa* nativi e non nativi (alloctoni) riscontrati nell'area in esame

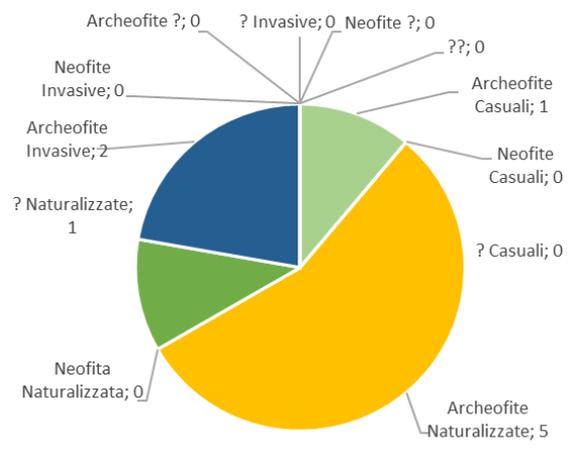


Figura 14 – Consistenza numerica della componente floristica alloctona sulla base del relativo status

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

- ***Arum pictum* L.** Geofita rizomatosa endemica del Mediterraneo occidentale, presente in Sardegna, Corsica, Baleari e Isola di Montecristo. In Sardegna risulta assai frequente, dal mare agli orizzonti montani (ARRIGONI, 2015), piuttosto diffusa negli ambienti pascolati. All'interno del sito la specie risulta comune nello strato inferiore delle formazioni di macchia alta.
- ***Chamaerops humilis* L.** Pianta arbustiva non endemica di interesse fitogeografico, la cui presenza allo stato spontaneo in Sardegna è limitata alle coste occidentali dell'Isola ed in misura minore a quelle centro-orientali. All'interno del sito la specie risulta un elemento floristico ricorrente delle formazioni di macchia e degli arbusteti aperti.
- ***Charybdis undulata* (Desf.) Speta.** Pianta erbacea bulbosa di piccola taglia, con areale Mediterraneo-occidentale e distribuzione nazionale limitata alla sola Sardegna. Termofila e xerofila, vegeta in prati aridi costieri; in Sardegna risulta apparentemente poco frequente, ma riscontrata in molti luoghi, dall'Asinara a Capo Teulada (ARRIGONI, 2015). All'interno del sito la specie risulta poco diffusa, osservabile in presenza di rocciosità calcarea affiorante.
- ***Spiranthes spiralis* (L.) Chevall.** Orchidea con infiorescenza spiciforme spiralata, eliofila ed emisciafila, xerofila, frequente nei prati e nei boschi delle zone costiere collinari (ARRIGONI, 2015). All'interno del sito la specie risulta poco diffusa, osservabile nelle radure di macchia a maggior grado di naturalità.
- ***Stachys glutinosa* L.** Piccolo arbusto spinescente, endemismo sardo-corso-toscano. La specie risulta comunissima in tutta l'Isola (ARRIGONI, 2013), vegetando dal livello del mare sin verso le più alte montagne, prediligendo i luoghi assolati e degradati. All'interno del sito la specie risulta comune, localmente abbondante in presenza di rocciosità affiorante.
- ***Teucrium marum* L.** Piccolo suffrutice subendemico e di interesse fitogeografico. Il suo areale di distribuzione comprende la Sardegna, la Corsica, l'Arcipelago Toscano, le isole Hyères e poche altre

Taxon	Status di protezione e conservazione											Endemismo						
	Dir. 92/43/CEE			Liste Rosse europee, nazionali e regionali														
	Allegato II	Allegato IV	Allegato V	IUCN 2022 status globale				Conv. di Berna	CITES									
				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)	Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna	Subendemica	Endemica italiana	Di interesse Fitogeografico	L.R. n. 4/1994	D.L.L. n. 475/1945		
<i>Quercus suber</i> L.				LC													•	
<i>Spiranthes spiralis</i> (L.) Chevall.				LC	LC						All. B							
<i>Stachys glutinosa</i> L.					LC	LC							SA-CO-AT					
<i>Teucrium marum</i> L.													SA-CO-AT-BL-H				•	

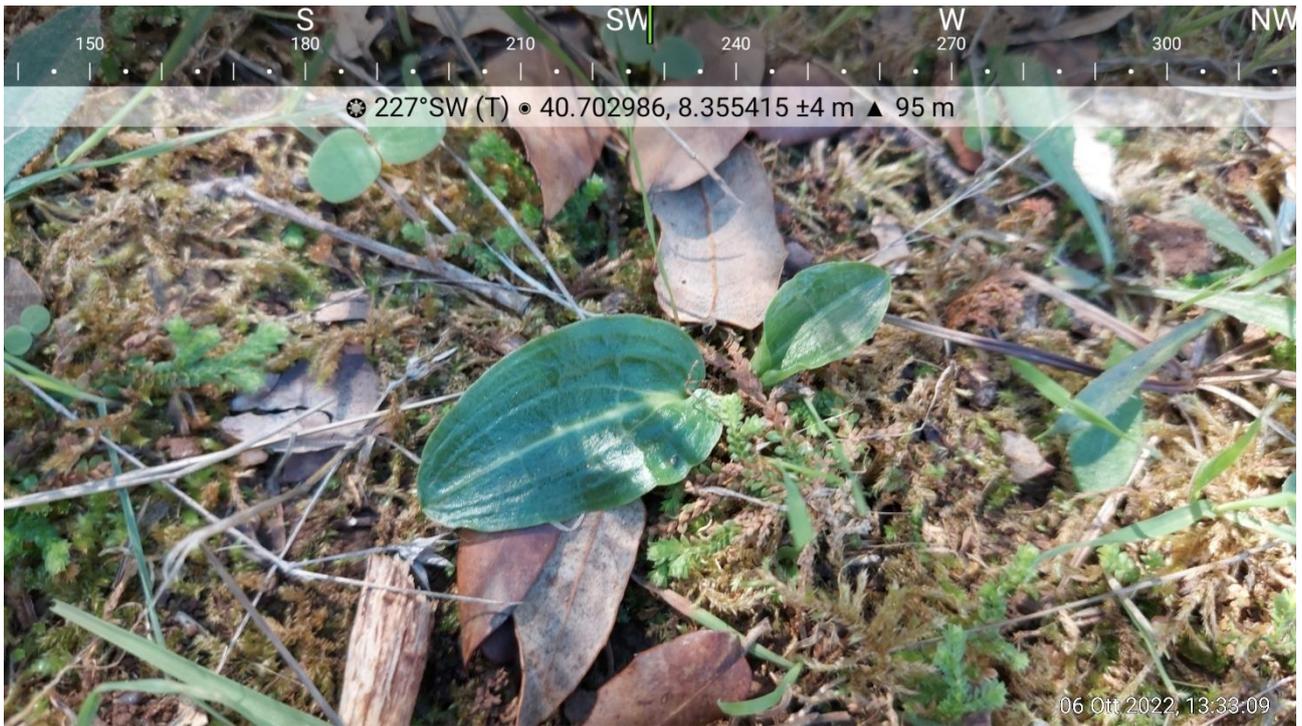


Figura 15 - *Ambrosinia bassii* L.

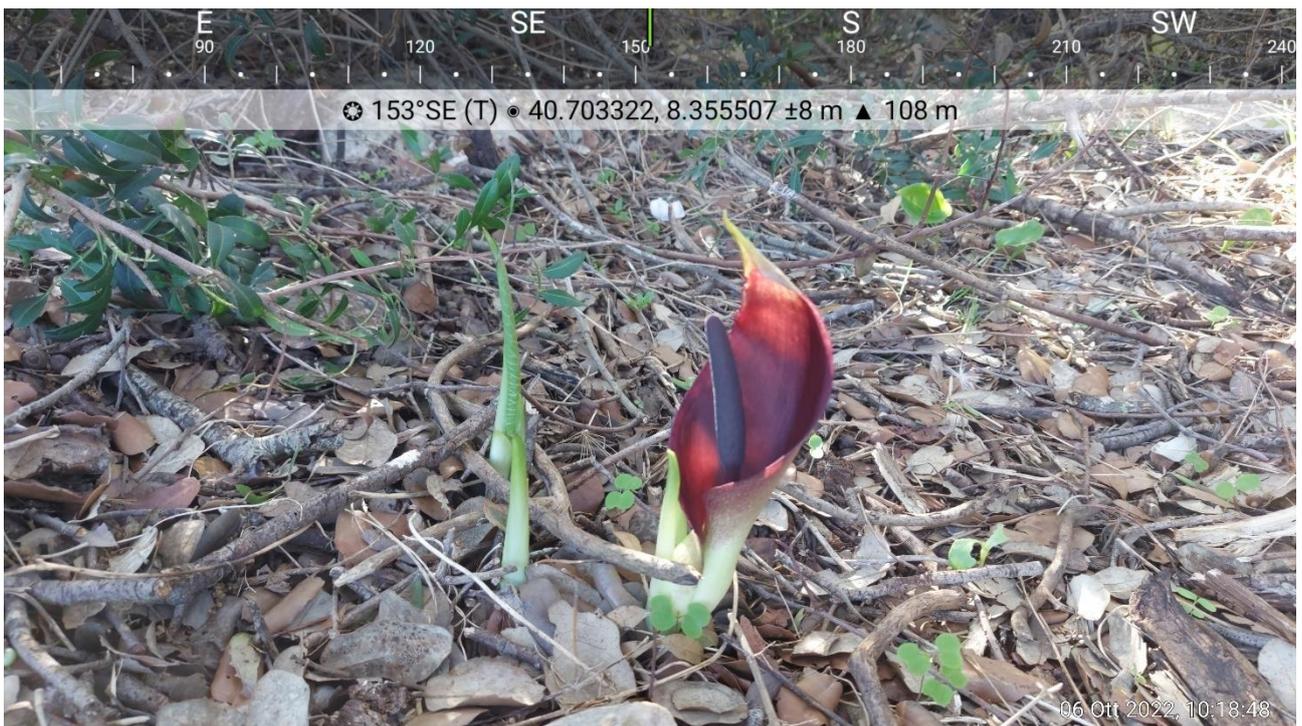


Figura 16 - *Arum pictum* L.f. subsp. *pictum*



Figura 17 - *Chamaerops humilis* L.



Figura 18 - *Charybdis undulata* (Desf.) Speta

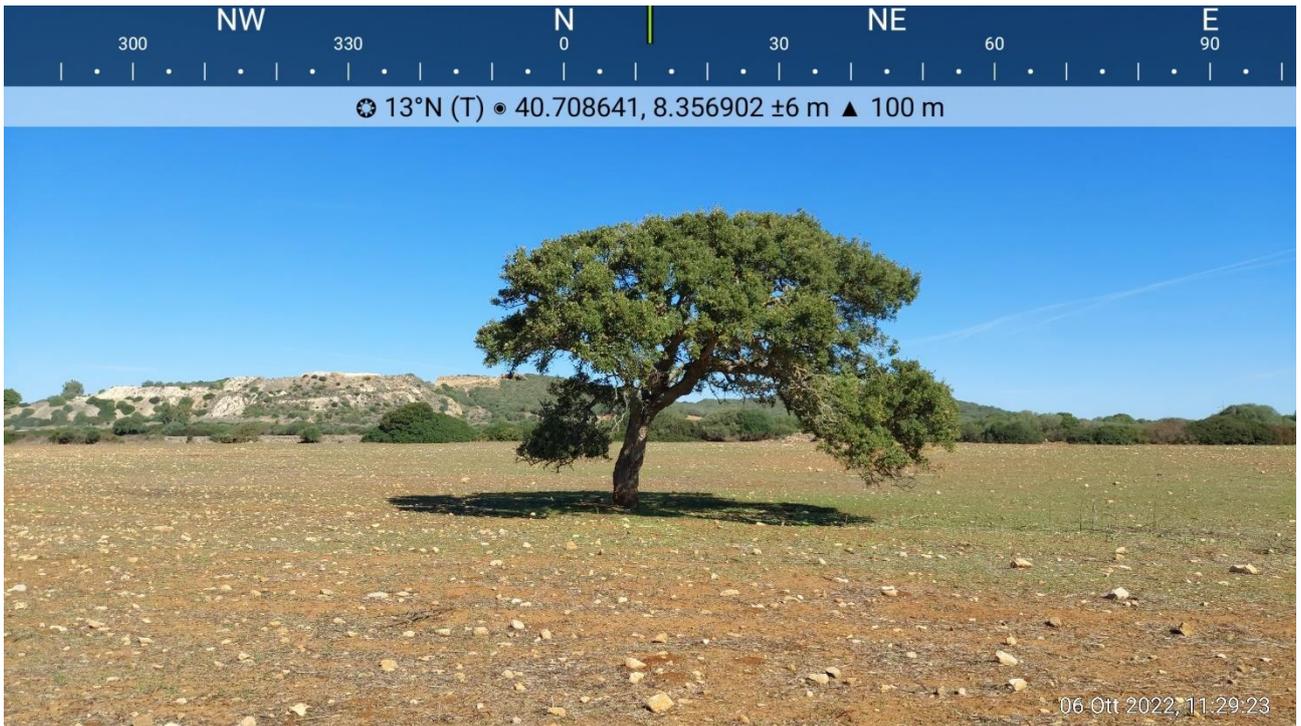


Figura 19 - *Quercus suber* L.



Figura 20 - *Spiranthes spiralis* (L.) Chevall.

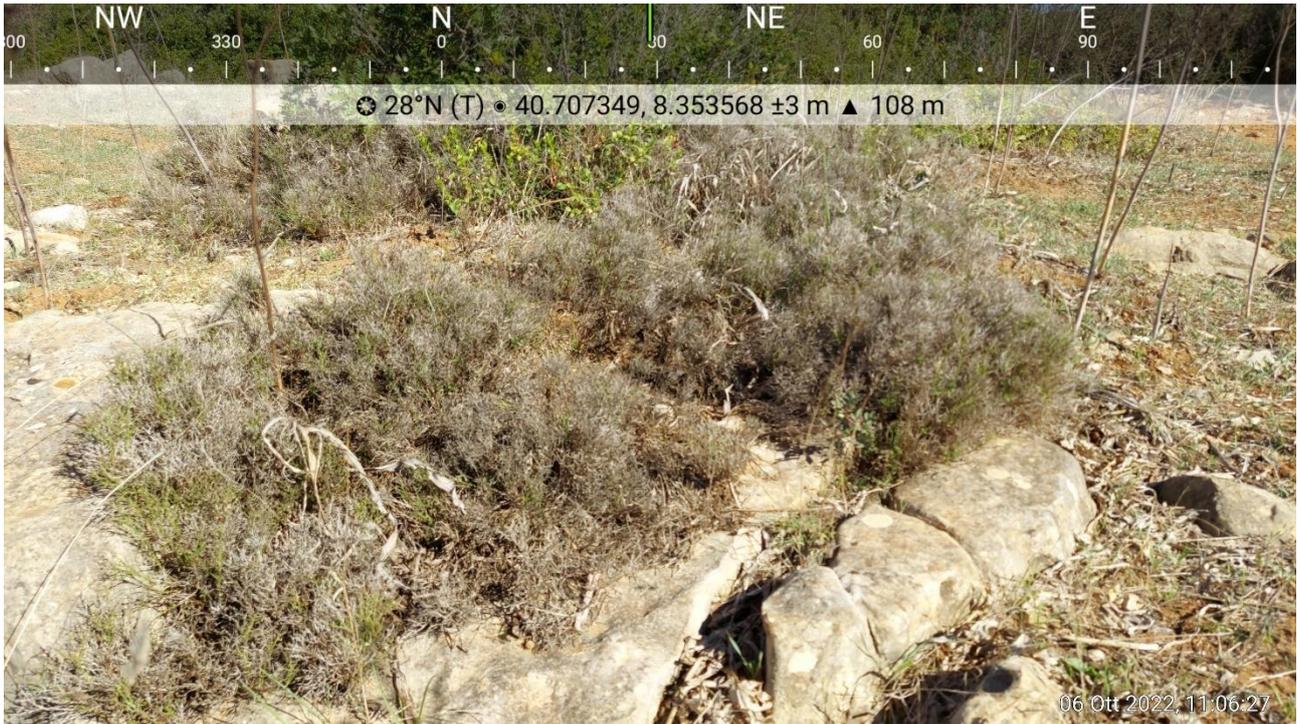


Figura 21 - *Stachys glutinosa* L.

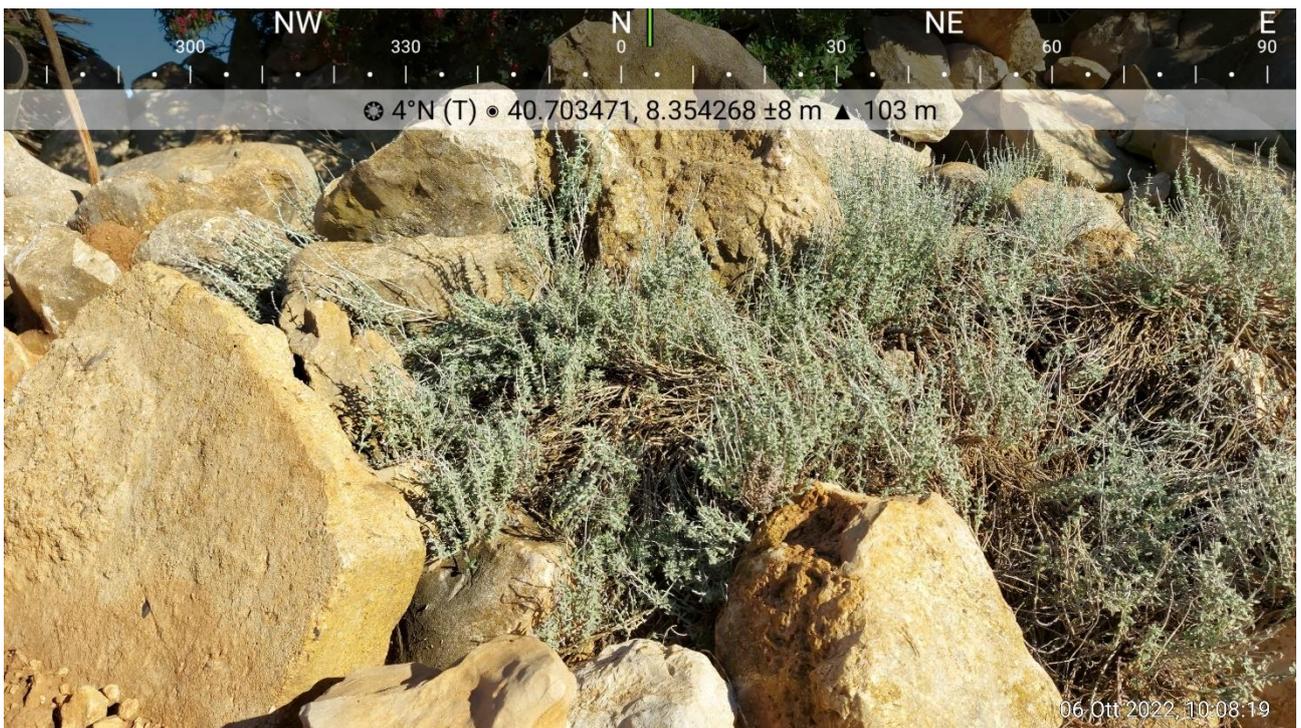
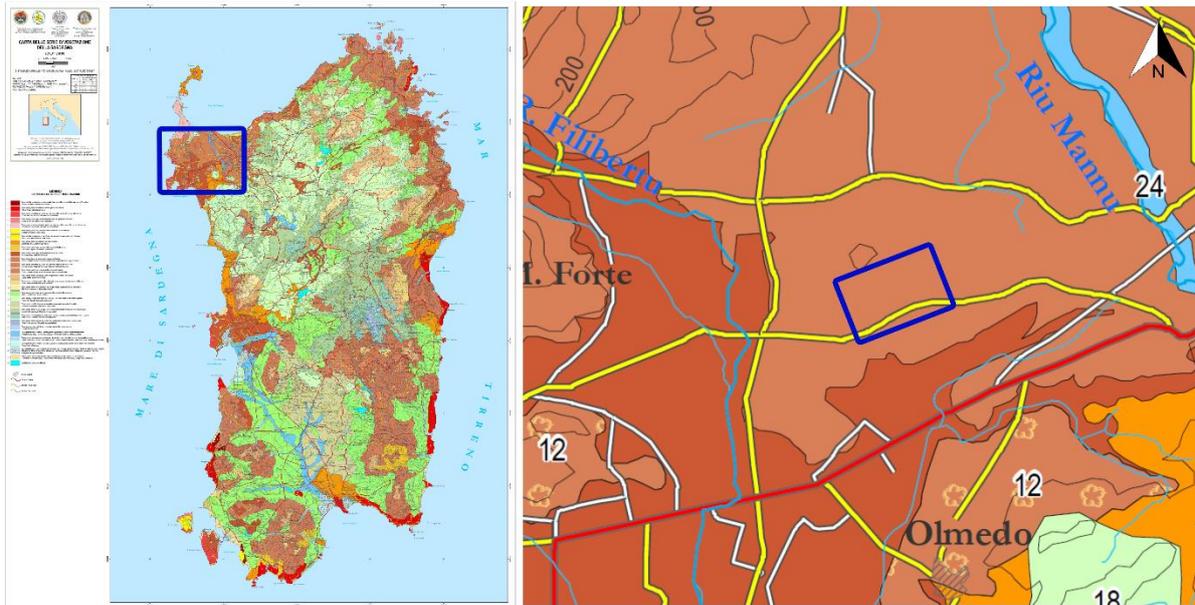


Figura 22 - *Teucrium marum* L.

4. ASPETTI VEGETAZIONALI

4.1. Vegetazione potenziale

Secondo il Piano Forestale Regionale del Distretto n. 02 "Nurra e Sassarese" (FILIGHEDDU et al., 2007), il sito in esame risulta interessato dalla Serie sarda, termo-mesomediterranea del leccio (*Prasio majoris-Quercetum ilicis typicum* e *phillyreetosum angustifoliae*), il cui stadio maturo è costituito da micro - mesoboschi climatofili a *Quercus ilex*, con *Olea europea* var. *sylvestris*, *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus alaternus*, *Phillyrea latifolia*, *Erica arborea* e *Arbutus unedo*. Consistente la presenza di lianose, come *Clematis cirrhosa*, *Prasium majus*, *Smilax aspera*, *Rubia peregrina*, *Lonicera implexa* e *Tamus communis*. Abbondanti le geofite (*Arisarum vulgare*, *Cyclamen repandum*, *Asparagus acutifolius*, *Ruscus aculeatus*), mentre le emicriptofite sono meno frequenti (*Carex distachya*, *Pulicaria odora*, *Asplenium onopteris*). Queste cenosi ricadono nella subassociazione tipica *quercetosum ilicis* che si rinviene su substrati di varia natura (calcari miocenici, arenarie, marne) in corrispondenza dei piani bioclimatici termomediterraneo superiore e mesomediterraneo inferiore con ombrotipi dal secco superiore al subumido inferiore. Nel sub-distretto sono molto estese le cenosi di sostituzione, rappresentate da comunità arbustive riferibili all'associazione *Clematido cirrhosae-Pistacietum lentisci*. Sui calcari si rinvenivano comunità nanofanerofitiche dell'associazione *Dorycnio pentaphylli-Cistetum eriocephali*. Le cenosi erbacee di sostituzione sono rappresentate da pascoli ovini della classe *Poetea bulbosae*, da praterie emicriptofitiche della classe *Artemisietea* e da comunità terofitiche della classe *Tuberarietea guttatae*.



- Sito di realizzazione dell'opera

- 8 Serie sarda, termomediterranea, dell'olivastro
(*Asparago albi-Oleetum sylvestris*)

- 10 Serie sarda, calcifuga, termomediterranea del leccio
(*Pyro spinosae-Quercetum ilicis*)

- 11 Serie sarda, termo-mesomediterranea del leccio
(*Prasio majoris-Quercetum ilicis typicum e phillyreosum angustifoliae*)

- 12 Serie sarda occidentale, calcicola, termomediterranea del leccio
(*Prasio majoris-Quercetum ilicis chamaeropetosum humilis*)

- 18 Serie sarda, centro-occidentale, calcifuga, mesomediterranea della sughera
(*Violo dehnhardtii-Quercetum suberis*)

- 24 Geosigmeto mediterraneo, edafoigrofilo e pianiziale, termo-mesomediterraneo
(*Populenion albae, Fraxino angustifoliae-Ulmenion minoris, Salicion albae*)

- Centri urbani

- Strada Statale

- Strada Provinciale

- Strada Comunale

Figura 23 - 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'attuale paesaggio vegetale dell'area vasta risulta dominato da estesi seminativi non irrigui ed irrigui, in prevalenza adibiti ad erbaio con la semina di foraggiere da sfalcio. La componente vegetazionale spontanea si osserva invece in maniera frammentata, a causa dell'intensa utilizzazione agricola del territorio, ma con patch spesso di notevole estensione e grado di naturalità complessivo. Le fitocenosi a maggior grado di evoluzione sono rappresentate dai boschi termofili ad *Olea europaea* var. *sylvestris* che dominano i versanti del Monte Nurra, nel settore settentrionale dell'area in esame. Ulteriori coperture vegetazionali, sebbene meno evolute dal punto di vista successionale e con estensioni minori, si osservano all'interno dei lotti in esame sottoforma di patch di macchia alta, spesso a carattere di boscaglia, ad elevata copertura, alta 3-4 m, localmente superiore, con composizione spiccatamente termofila. Tali patch di vegetazione, aventi dimensioni variabili dagli 1 ai 2 ettari, risultano infatti dominati da *Pistacia lentiscus*, *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Rhamnus alaternus*, accompagnate da *Chamaerops humilis*, *Cytisus laniger*, *Spartium junceum*, *Myrtus communis*, *Arbutus unedo*, e *Pyrus spinosa*, con costante presenza di *Quercus ilex* e *Q. suber*. Abbondante è inoltre la componente lianosa, costituita da *Smilax aspera*, *Rubia peregrina*, *Lonicera implexa* e *Rosa sempervirens*. Fitocenosi alto-arbustive ed arborescenti si osservano inoltre in forma lineare, a costituire estese fasce interpoderali, caratterizzate da una elevata frequenza di esemplari arborei di *Quercus ilex*, *Q. suber* e *Olea europaea* var. *sylvestris*.

In diversi casi, le formazioni di macchia mediterranea risultano mosaicate con fitocenosi erbacee costituite da comunità calcicole perenni e geofitiche a dominanza di *Dactylis glomerata* subsp. *hispanica*, *Asphodelus ramosus*, *Brachypodium retusum*, *Reichardia picroides*, *Cynosurus echinatus*, *Bellis sylvestris*, mentre in presenza di maggiore pietrosità si impostano elementi camefitici tipici delle garighe calcicole quali *Teucrium marum* e *Stachys glutinosa*. In tale contesto, sono frequenti gli arbusteti aperti di *Pyrus spinosa* (in forma cespitosa e di alberello minore), *Cytisus laniger* e *Chamaerops humilis*.

Ulteriori formazioni arbustive sono rappresentate da sporadici roveti a *Rubus ulmifolius*, osservabili lungo muretti a secco e cumuli di spietramento.

Le restanti fitocenosi erbacee del sito, nettamente dominanti rispetto a quelle precedentemente descritte, sono costituite da ampie comunità antropozoogene annue e bienni riferibili alle classi Artemisietea vulgaris e Stellarietea mediae. In particolare, in presenza di attività pascolativa sui terreni in post-coltura possono essere osservate estese comunità di asteracee spinose dell'*Onopordion acanthii*, a dominanza di *Carlina corymbosa*, *Carlina gummifera*, *Carthamus lanatus*, *Cynara cardunculus*, *Galactites tomentosus*, *Onopordum illyricum*, *Scolymus hispanicus*, *Scolymus maculatus*, *Notobasis syriaca*, *Eryngium campestre*. In presenza di maggiore quantità di nitrati nei suoli, spesso su terreni irrigui, si impostano comunità erbacee di macrofite spiccatamente sinantropiche e ad ampia distribuzione, quali *Chenopodium album*, *Silybum marianum*, *Dittrichia viscosa*, *Solanum nigrum*, *Thapsia garganica*, con *Heliotropium europaeum*, *Helminthotheca echioides*, *Hordeum murinum* subsp. *leporinum*, *Portulaca oleracea*. Infine, gli incolti soggetti a lavorazioni del terreno meno frequenti sono occupate da comunità erbacee nitrofile e subnitrofile, annue e bienni di erbe

alte quali *Daucus carota*, *Foeniculum vulgare*, *Echium italicum*, *Hirschfeldia incana*, *Oloptum miliaceum*, *Cichorium intybus*, *Rumex pulcher* e diverse altre essenze.

Arricchiscono il paesaggio vegetale rari aggruppamenti di *Populus alba*, di estensione esigua e piuttosto localizzati, impostati lungo fossi perimetrali con maggiore umidità edafica rispetto alle aree circostanti.

Di seguito si riporta la caratterizzazione di dettaglio delle formazioni vegetazionali spontanee rilevate.

Riferimento U.C.	Bol	Riferimento fotografico	Figura 34
Descrizione (fisionomia, struttura)	Boschi e boscaglie termofile di <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> (Oleo-Ceratonion siliquae)		
Macrotipo	Vegetazione arborea		
Taxa dominanti (fisionomizzanti)	<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> (Mill.) Hegi		
Taxa frequenti	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	<i>Rhamnus alaternus</i> L. subsp. <i>alaternus</i>	<i>Phillyrea latifolia</i> L. <i>Chamaerops humilis</i> L.
Altezza media (cm)	> 500	Copertura media (%)	75 - 100
Grado di maturità	A		
Stato di conservazione	A		
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)		C01.01.01 - Cave di sabbia e ghiaia	
Inquadramento sintassonomico e definizione da "Prodromo della vegetazione d'Italia" (MATTM, 2015)	70 CI: 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 Land Cover	Codice:	45.11	Definizione: Boscaglie ad olivastro
Corrispondenza EUNISS	Codice:	G2.41-F5.12	Definizione: Boschi di <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> -Boscaglie di <i>Olea europaea</i> e <i>Pistacia lentiscus</i>
	Codice:	9320	Definizione: Foreste di <i>Olea</i> e <i>Ceratonion</i>

Corrispondenza "Habitat" Dir. 92/43/CEE	Prioritario: NO			
Macrocategoria P.P.R.	BOSCHI E BOSCAGLIE SEMPREVERDI			
Categoria P.P.R.	Codice:	Definizione: Boscaglie a <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> e <i>Pistacia lentiscus</i> (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 Boschi Boschi misti di conifere e latifoglie; boschi di latifoglie.			
Assimilabilità a Bosco ai sensi della L.R. 8/2016	Subordinata alle caratteristiche di copertura ed estensione sito-specifiche			
Riferimento U.C.	Map	Riferimento fotografico	Figura 25	
Descrizione (fisionomia, struttura)	Macchie alte e boscaglie a dominanza di <i>Pistacia lentiscus</i> ed <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> con <i>Chamaerops humilis</i> e <i>Rhamnus alaternus</i> e sporadici esemplari arborei di <i>Quercus ilex</i> e/o <i>Q. suber</i> (Clematido cirrhosae-Pistacietum lentisci)			
Macrotipo	Vegetazione alto-arbustiva e arborescente (matorral)			
Taxa dominanti (fisionomizzanti)	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> (Mill.) Hegi		
Taxa frequenti	<i>Rhamnus alaternus</i> L. subsp. <i>alaternus</i>	<i>Chamaerops humilis</i> L.	<i>Quercus suber</i> L.	<i>Quercus ilex</i> L. subsp. <i>ilex</i>
Altezza media (cm)	330	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)	B02.02 Disboscamento (taglio raso, rimozione di tutti gli individui)			
Inquadramento sintassonomico e definizione da "Prodromo della vegetazione d'Italia" (MATTM, 2015)	70 CI: 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 Land Cover	Codice: 32.123	Definizione: Matorral a <i>Pistacia lentiscus</i>
Corrispondenza EUNISS	Codice: F5.123	Definizione: Matorral arborescente a <i>Pistacia</i> e <i>Phillyrea</i>
Corrispondenza "Habitat" Dir. 92/43/CEE	Codice: Prioritario:	Definizione:
Macrocategoria P.P.R.	VEGETAZIONE CESPUGLIOSA ED ERBACEA: BRUGHIERE E CESPUGLIETI	
Categoria P.P.R.	Codice: 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.	Mma	Riferimento fotografico Figura 26
Descrizione (fisionomia, struttura)	Macchie termofile a dominanza di <i>Pistacia lentiscus</i> , con <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> , <i>Chamaerops humilis</i> , <i>Phillyrea latifolia</i> e <i>Rhamnus alaternus</i> (Clematido cirrhosae-Pistacietum lentisci)	
Macrotipo	Vegetazione alto-arbustiva e arborescente (matorral)	
Taxa dominanti (fisionomizzanti)	<i>Pistacia lentiscus</i> L. <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> (Mill.) Hegi	
Taxa frequenti	<i>Rhamnus alaternus</i> L. <i>Chamaerops humilis</i> L. <i>Phillyrea latifolia</i> L. <i>Pyrus spinosa</i> Forssk.	
Altezza media (cm)	200	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)	B02.02 Disboscamento (taglio raso, rimozione di tutti gli individui)	
Inquadramento sintassonomico e definizione da "Prodromo della vegetazione d'Italia" (MATTM, 2015)	70 CI: 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 Land Cover	Codice: 32.211	Definizione:	Macchia bassa a olivastro e lentisco	
Corrispondenza EUNISS	Codice: F5.511	Definizione:	Boscaglie di <i>Olea europaea</i> e <i>Pistacia lentiscus</i>	
Corrispondenza "Habitat" Dir. 92/43/CEE	Codice: Prioritario:	Definizione:		
Macrocategoria P.P.R.	VEGETAZIONE CESPUGLIOSA ED ERBACEA: BRUGHIERE E CESPUGLIETI			
Categoria P.P.R.	Codice: 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.	Cen	Riferimento fotografico	Figura 30	Figura 31
Descrizione (fisionomia, struttura)	Comunità erbacee antropozoogene. nitrofile e subnitrofile di post-coltura, dei terreni incolti e dei margini stradali e dei coltivi (<i>Artemisietea vulgaris</i> , <i>Stellarietea mediae</i>)			
Macrotipo	Vegetazione erbacea			
Taxa dominanti (fisionomizzanti)	<i>Carthamus lanatus</i> L.	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill. subsp. <i>vulgare</i>	<i>Phalaris coerulescens</i> Desf.	<i>Daucus carota</i> L. subsp. <i>carota</i>
Taxa frequenti	<i>Cynara cardunculus</i> L. subsp. <i>cardunculus</i>	<i>Eryngium campestre</i> L.	<i>Arisarum vulgare</i> O.Targ.Tozz. subsp. <i>vulgare</i>	<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.
Altezza media (cm)	100	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)	Nessuna			
Inquadramento sintassonomico e definizione da "Prodromo della	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.

vegetazione d'Italia" (MATM, 2015)	39 Cl: STELLARIETEA MEDIAE Tüxen, Lohmeyer & Preising ex Von Rochow 1951		Vegetazione di erbe infestanti terofitiche effimere, nitrofile e semi-nitrofile, ruderali diffuse in tutto il mondo ad eccezione dei settori tropicali caldi.	
Corrispondenza CORINE Land Cover	Codice:	34.81	Definizione:	Prati mediterranei subnitrofilo (incl. vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale)
Corrispondenza EUNISS	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): PRATI DI POST-COLTURA			
Categoria P.P.R.	Codice:	34.8	Definizione:	Prati aridi mediterranei subnitrofilo (Brometalia rubenti-tectorum)
Corrispondenza con le "Componenti di paesaggio con valenza ambientale" dalla carta dell'Uso del Suolo 1:25.000 - P.P.R.	AREE SEMINATURALI Praterie Prati stabili; aree a pascolo naturale; cespuglieti e arbusteti; gariga; aree a ricolonizzazione naturale.			
Assimilabilità a Bosco ai sensi della L.R. 8/2016	NO			
Altre tipologie vegetazionali non cartografabili (formazioni minori, a mosaico, altro).				
Descrizione (fisionomia, struttura)	Macchie basse ed arbusteti aperti a <i>Pistacia lentiscus</i> , <i>Chamaerops humilis</i> , <i>Pyrus spinosa</i> e <i>Cytisus laniger</i> (Clematido cirrhosae-Pistacietum lentisci)			
U.C. interessate	Mmp			
Macrotipo	Vegetazione arbustiva			
Taxa dominanti (fisionomizzanti)	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	<i>Chamaerops humilis</i> L.	<i>Pyrus spinosa</i> Forssk.	<i>Cytisus laniger</i> DC.
Taxa frequenti	<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> (Mill.) Hegi	<i>Stachys glutinosa</i> L.	<i>Daphne gnidium</i> L.	
Altezza media (cm)	150	Copertura media (%)	25 - 50	
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)	B02.02 - Disboscamento (taglio raso, rimozione di tutti gli individui)			
Inquadramento sintassonomico e definizione da "Prodrómo della vegetazione"	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.	

d'Italia" (MATTM, 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 Land Cover	Codice:	32.211	Definizione:	Macchia bassa a olivastro e lentisco
Corrispondenza EUNISS	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			
Descrizione (fisionomia, struttura)	Praterie calcicole a <i>Dactylis glomerata</i> subsp. <i>hispánica</i> , <i>Asphodelus ramosus</i> e <i>Brachypodium retusum</i> (Asphodelo africani-Brachypodietum ramosi)			
U.C. interessate	Mmp			
Macrotipo	Vegetazione erbacea			
Taxa dominanti (fisionomizzanti)	<i>Asphodelus ramosus</i> L. subsp. <i>ramosus</i>	<i>Dactylis glomerata</i> L. subsp. <i>glomerata</i>	<i>Carlina corymbosa</i> L.	
Taxa frequenti	<i>Brachypodium retusum</i> (Pers.) P.Beauv.	<i>Reichardia picroides</i> (L.) Roth		
Altezza media (cm)	60	Copertura media (%)	25 - 50	
Grado di maturità	C			
Stato di conservazione	B			
Situazioni di vulnerabilità riscontrate in relazione ai fattori di pressione e allo stato di degrado presenti, nonché al			A04.01.02 - Pascolo intensivo di ovini	

cambiamento climatico dell'area interessata (laddove dimostrato tramite serie di dati significativi)		
Inquadramento sintassonomico e definizione da "Prodrómo 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.
	34.4 Ord.: BRACHYPODIO RAMOSI-DACTYLETALIA HISPANICAE Biondi, Filigheddu & Farris 2001	Vegetazione perenne, emicriptofitica e geofitica, subnitrofila, delle formazioni secondarie che trovano il loro optimum nel macrobioclima mediterraneo subumido e umido e che possono penetrare anche nel termomediterraneo per compensazione edafica.
	34.4.1 All.: Thero-Brachypodium ramosi Br.-Bl. 1925	Comunità perenni, xerofitiche, prevalentemente a dominanza di <i>Brachypodium retusum</i> , che si sviluppano in condizioni di aridità e ridotto spessore del suolo, diffuse principalmente nei territori del Mediterraneo occidentale.
Corrispondenza CORINE Land Cover	Codice: 34.511	Definizione: Formazioni a terofite con <i>Brachypodium retusum</i>
Corrispondenza EUNISS	Codice: E1.311	Definizione: Praterie xeriche a <i>Brachypodium retusum</i>
Corrispondenza "Habitat" Dir. 92/43/CEE	Codice: 6220* Prioritario: SI	Definizione: Percorsi substepnici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea
Macrocategoria P.P.R.	VEGETAZIONE CESPUGLIOSA ED ERBACEA - 3 (BIS VEG. ERBACEA)	
Categoria P.P.R.	Codice: 34.5	Definizione: Prati aridi mediterranei (Thero-Brachypodietea)
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	

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:

- Boschi e boscaglie di olivastro (*Olea europaea* var. *sylvestris*). Tali fitocenosi si riscontrano esclusivamente lungo i versanti del Monte Nurra, non interessati dalla realizzazione delle opere. All'interno dei lotti in esame, tali boscaglie si osservano esclusivamente sottoforma di fasce interpoderali, della larghezza di 7-8 m, situate nella porzione settentrionale dell'area (Figura 28). Tali fasce ad olivastro risultano tuttavia escluse dal coinvolgimento in fase di realizzazione e di esercizio dell'impianto. Nelle restanti coperture di macchia alta, l'olivastro non assume il carattere di specie fisionomicamente dominante.
- Praterie perenni calcicole afferenti al Thero-Brachypodietea. Rientrano in questa categoria le comunità erbacee perenni e geofitiche a dominanza di *Dactylis glomerata* subsp. *hispanica*, *Asphodelus ramosus* e *Brachypodium retusum*. Tale tipologia di vegetazione si osserva a mosaico con le formazioni di macchia a minor grado di copertura. Anche in questo caso, tali fitocenosi sono state in massima parte escluse dal coinvolgimento, avendo escluso, in fase di definizione del layout, le patch di macchia di maggiori dimensioni.
- Macchie con locale prevalenza di *Chamaerops humilis*. La palma nana risulta ampiamente diffusa all'interno delle formazioni di macchia alta, mentre solo localmente, diviene l'arbusto dominante. In particolare, una maggiore abbondanza della specie si osserva all'interno delle radure erbacee dei patch maggiori di macchia mediterranea, senza tuttavia andare a costituire fitocenosi ben strutturate. Anche in questo caso, è stato escluso il coinvolgimento di tali formazioni arbustive.

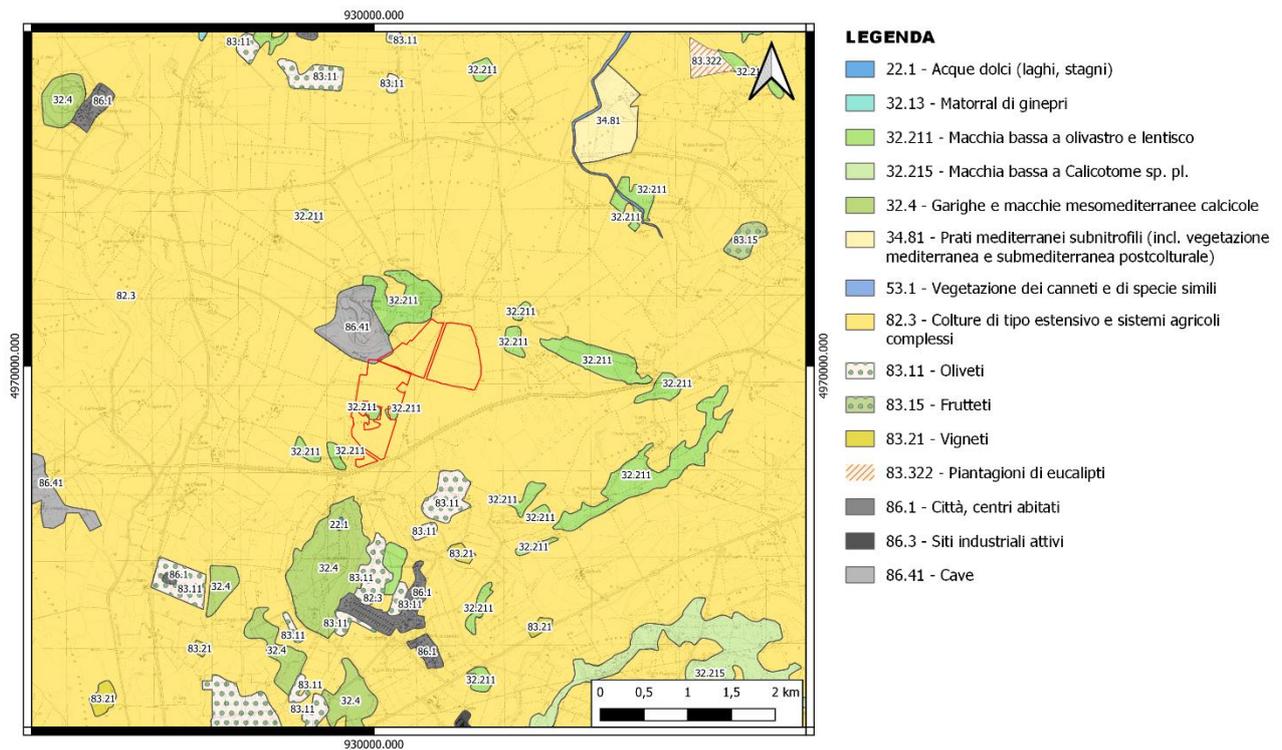


Figura 24 - Inquadramento dell'area secondo la Carta della Natura della Regione Sardegna: Carta degli habitat alla scala 1:50.000 (CAMARDA et al., 2011). In rosso: opere in progetto.

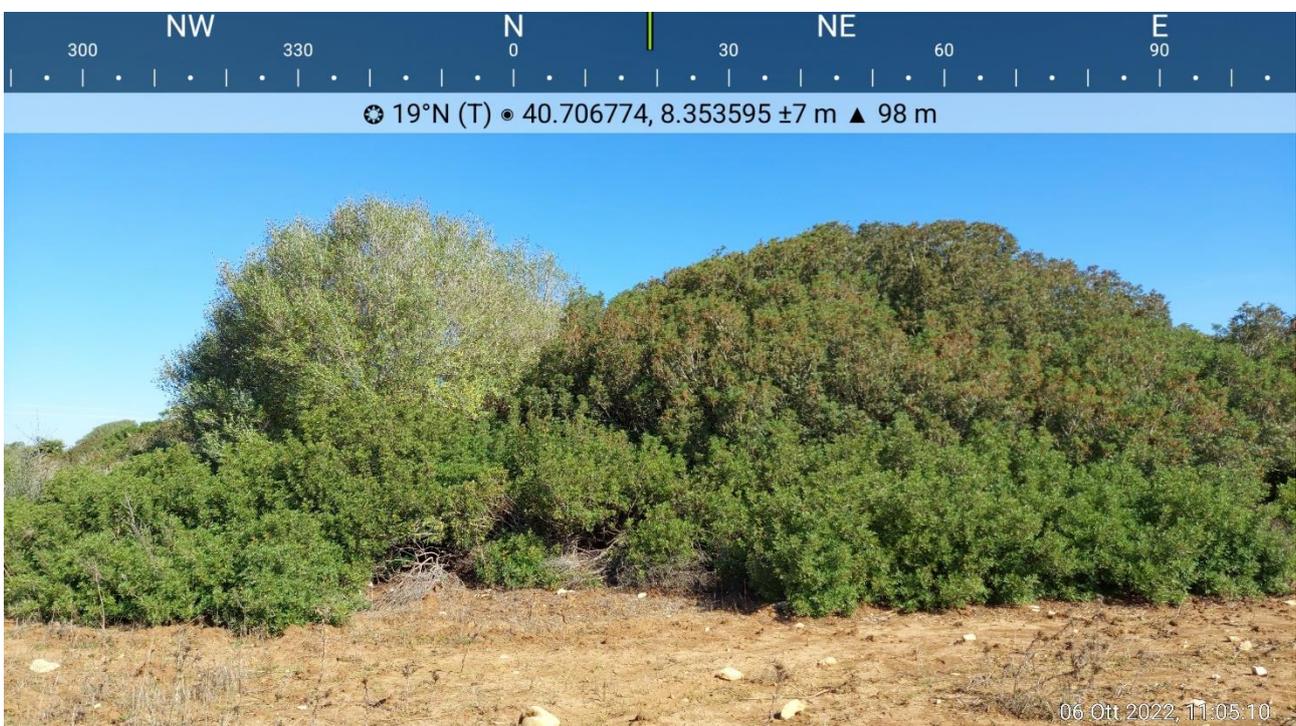


Figura 25 - Macchie alte e matorral arboreescenti di *Pistacia lentiscus* ed *Olea europaea* var. *sylvestris*

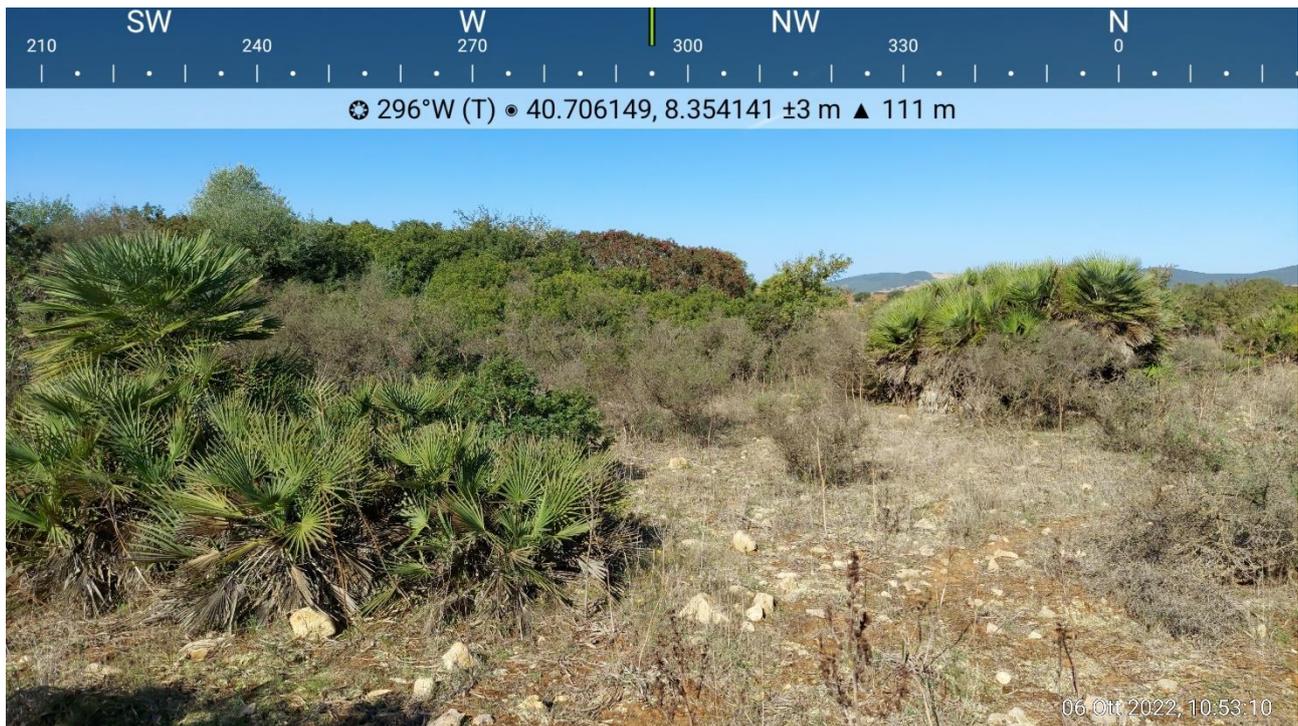


Figura 26 - Macchie a *Pistacia lentiscus* e *Chamaerops humilis* a contatto con arbusteti aperti di *Cytisus laniger* e *Pyrus spinosa* e praterie perenni calcicole dell'Asphodelo africani-Brachypodietum ramosi



Figura 27 - Fasce perimetrali alto-arbustive a *Pistacia lentiscus*, con *Rhamnus alaternus* ed altre sclerofille termofile

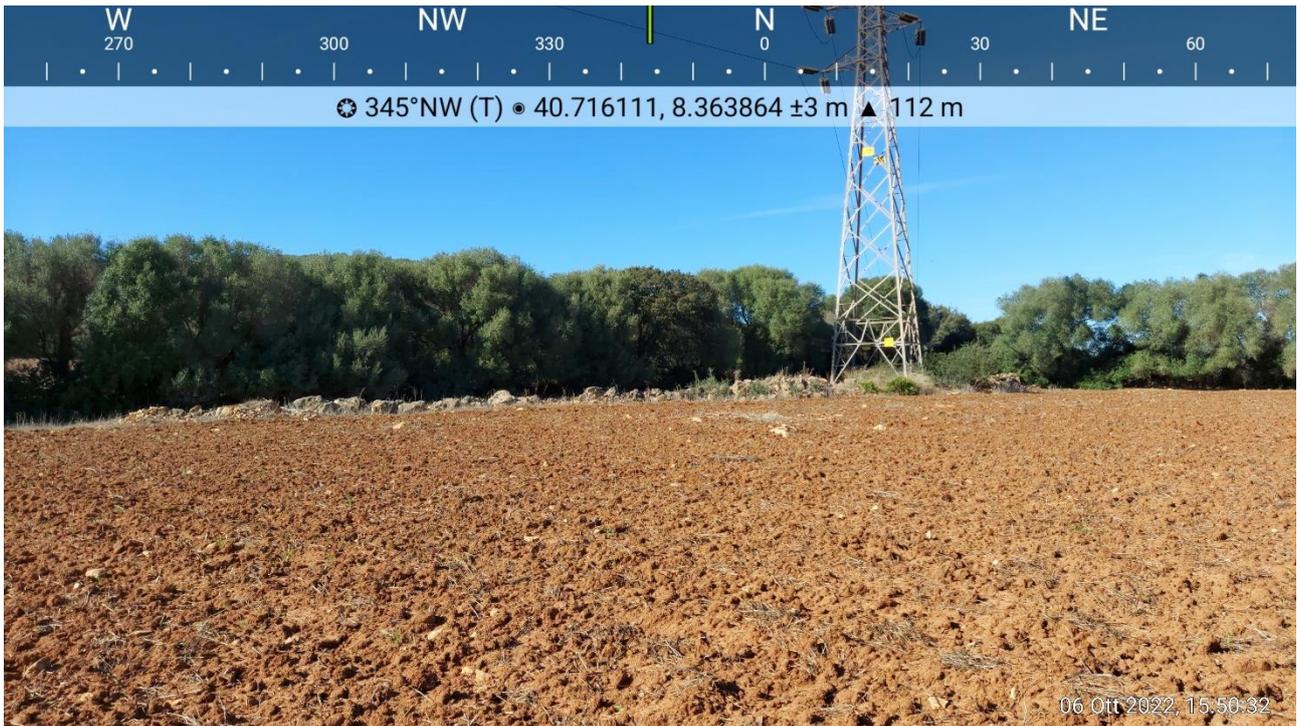


Figura 28 - Fasce arboree spontanee di *Olea europaea* var. *sylvestris*

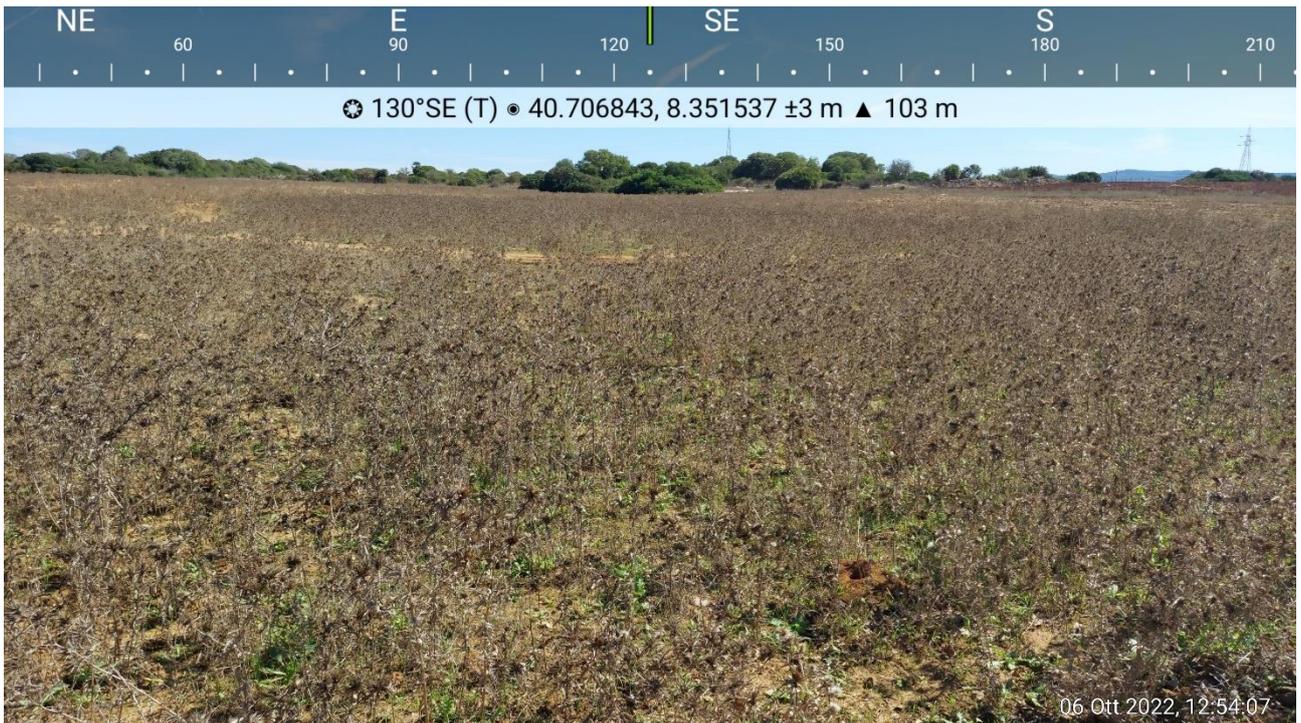


Figura 29 - Comunità erbacee antropozoogene a *Carthamus lanatus*



Figura 30 - Comunità erbacee annue e bienni antropozoogene, nitrofile dei terreni incolti



Figura 31 - Comunità erbacee annue e bienni antropozoogene, spiccatamente nitrofile di post cultura su terreni irrigui

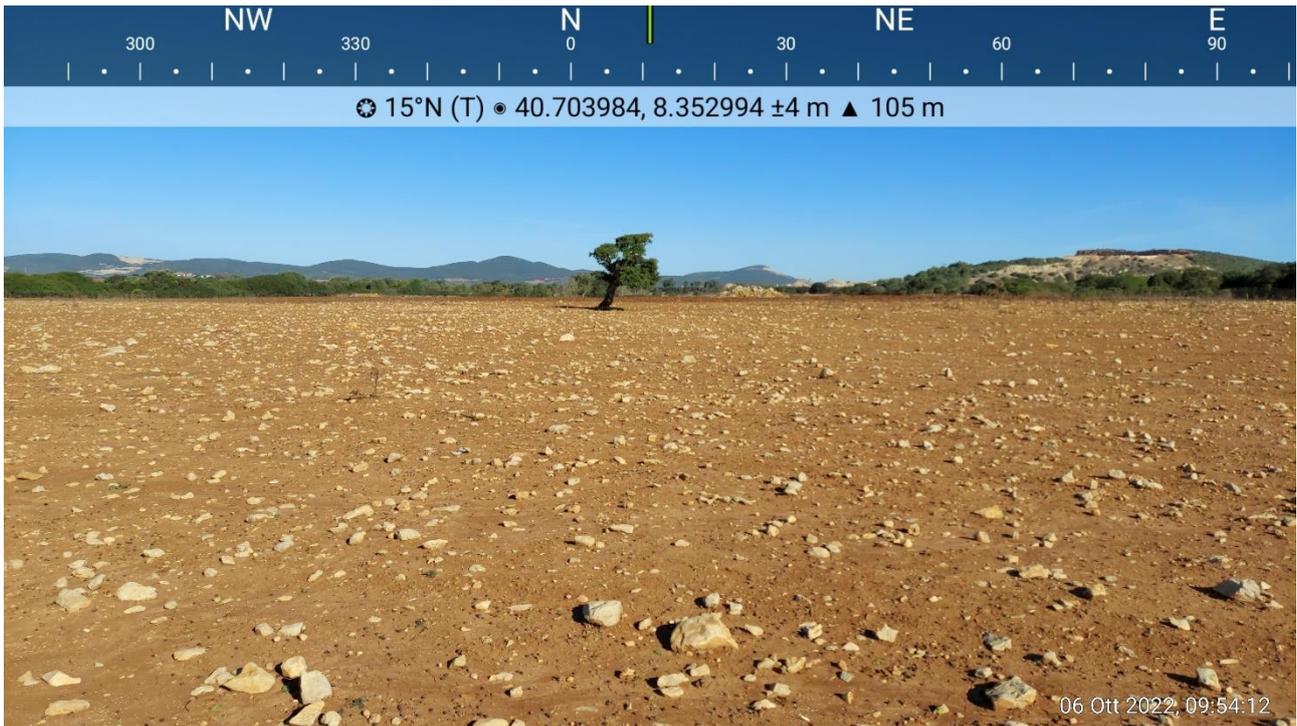


Figura 32 - Terreni in post cultura privi di vegetazione spontanea



Figura 33 - Terreni di recente lavorazione

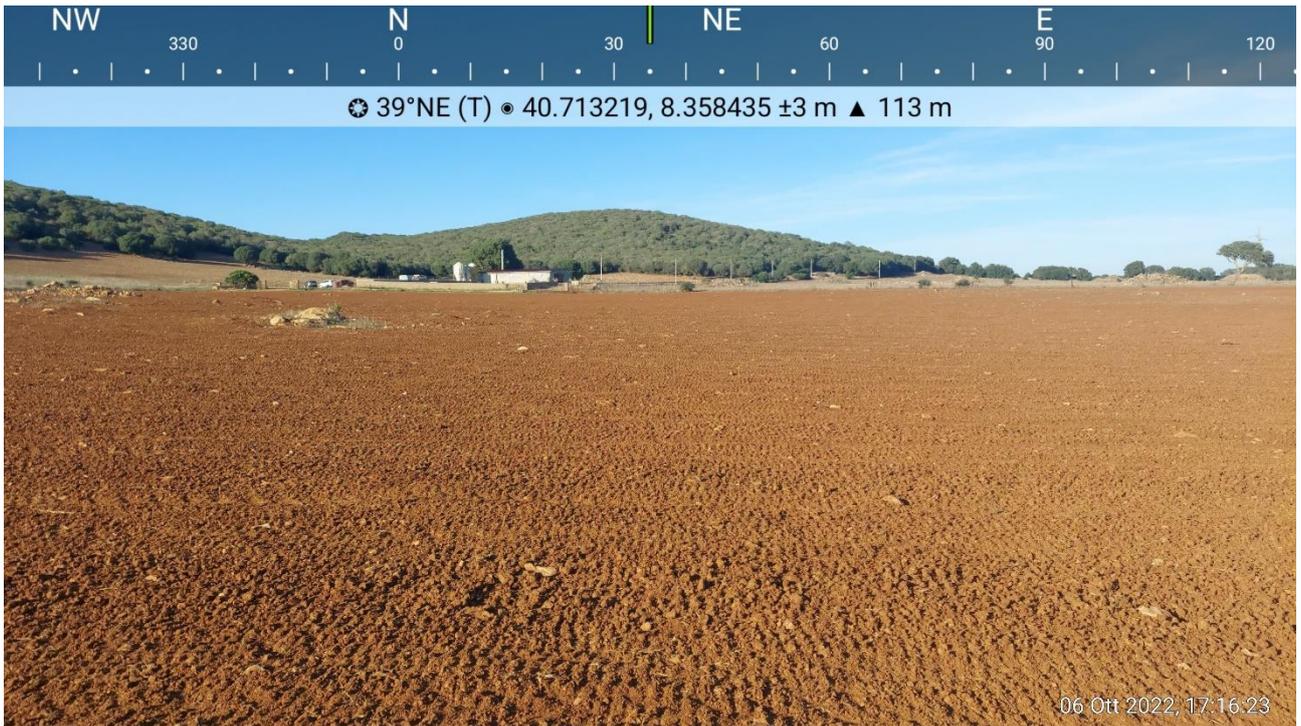


Figura 34 - Terreni agricoli di recente lavorazione e boschi di olivastro sui versanti del Monte Nurra (in secondo piano)

5. INDIVIDUAZIONE DEI POTENZIALI IMPATTI PREVISTI

5.1. Fase di cantiere

5.1.1. Impatti diretti

Perdita della vegetazione interferente con la realizzazione delle opere

Per la realizzazione dell'opera si prevede il coinvolgimento di superfici in prevalenza adibite a seminativo e, pertanto, prive di vegetazione spontanea significativa. In misura minore, si prevede la necessità di rimozione di alcuni nuclei minori e frammentati di macchia mediterranea. Per la quantificazione della vegetazione interferente si è proceduto con la sovrapposizione del layout progettuale 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 2022) ed all'eterogeneità della vegetazione coinvolta.

Tabella 15 – Stima delle superfici (in m²) coinvolte dalla realizzazione dell'impianto FV. In verde: superfici con presenza di vegetazione spontanea significativa. In giallo: superfici prive di vegetazione spontanea significativa.

Tipo	Superficie (m ²)
Sem - Seminativi	771.567
Map - Macchie alte e boscaglie a dominanza di <i>Pistacia lentiscus</i> ed <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> con <i>Chamaerops humilis</i> e <i>Rhamnus alaternus</i> e sporadici esemplari arborei di <i>Quercus ilex</i> e/o <i>Q. suber</i> (Clematido <i>cirrhosae</i> - <i>Pistacietum lentisci</i>)	3.900
Cen - Comunità erbacee antropozoogene, nitrofile e subnitrofile di post-coltura, dei terreni incolti e dei margini stradali e dei coltivi (<i>Artemisietea vulgaris</i> , <i>Stellarietea mediae</i>)	2.690
Mmp - Mosaico di macchie a <i>Pistacia lentiscus</i> , <i>Chamaerops humilis</i> e <i>Pyrus spinosa</i> (Clematido <i>cirrhosae</i> - <i>Pistacietum lentisci</i>) e praterie calcicole a <i>Dactylis glomerata subsp. hispanica</i> , <i>Asphodelus ramosus</i> e <i>Brachypodium retusum</i> (<i>Asphodelo africana</i> - <i>Brachypodietum ramosi</i>)	2.346
Mma - Macchie termofile a dominanza di <i>Pistacia lentiscus</i> , con <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> , <i>Chamaerops humilis</i> , <i>Phillyrea latifolia</i> e <i>Rhamnus alaternus</i> (Clematido <i>cirrhosae</i> - <i>Pistacietum lentisci</i>)	2.170
Sst - Strade sterrate, tratturi e sentieri	1.607
Eia - Edifici, insediamenti antropici e relative pertinenze	760
Sru - Siepi spontanee discontinue a dominanza di <i>Rubus ulmifolius</i>	735
Mss - Muretti a secco con fasce erbose annesse	536

Tipo	Superficie (m ²)
Cru - Cespuglieti di <i>Rubus ulmifolius</i> (incl. cumuli di spietramento con cespuglieti di <i>Rubus ulmifolius</i> e comunità erbacee antropozoogene)	339
Naf - Nuclei arborei di <i>Ficus carica</i>	205
Sas - Strade asfaltate	141
Nap - Nuclei arborei e singoli individui di <i>Pinus</i> sp. pl.	86
Totale complessivo	787.082

Perdita di esemplari arborei

L'impatto a carico del patrimonio arboreo è legato alla necessità di espianco di diversi esemplari arborei d'alto fusto, di età e dimensioni variabili, appartenenti prevalentemente alla specie *Quercus suber* (sughera) e, secondariamente, *Quercus ilex* (leccio), *Pyrus spinosa* (pero mandorlino), *Olea europaea* var. *sylvestris* (olivastro) e *Ficus carica* (fico comune). Il censimento degli esemplari arborei isolati interferenti, accompagnato dalla localizzazione esatta degli individui, è riportato in Tabella 16. Si precisa che dal computo sono stati esclusi gli esemplari di specie arboree di altezza inferiore ai 5 m e quelli in forma aggregata a costituire nuclei di vegetazione strutturati, computati in termini di superficie occupata (Tabella 15).

Tabella 16 - Localizzazione degli esemplari arborei in forma singola interferenti

id	Specie	Nome comune	DBH ¹⁴ (cm)	Coordinata Y	Coordinata X
1	<i>Quercus suber</i>	Sughera	220	40°42' 12.663"	8°21' 16.064"
2	<i>Pyrus spinosa</i>	Pero mandorlino	125	40°42' 16.567"	8°21' 12.692"
3	<i>Quercus suber</i>	Sughera	165	40°42' 15.99"	8°21' 10.063"
4	<i>Quercus ilex</i>	Leccio	270	40°42' 34.737"	8°21' 11.102"
5	<i>Quercus ilex</i>	Leccio	180	40°42' 35.34"	8°21' 11.898"
6	<i>Quercus ilex</i>	Leccio	140	40°42' 37.375"	8°21' 11.626"
7	<i>Quercus suber</i>	Sughera	185	40°42' 31.937"	8°21' 25.237"
8	<i>Quercus suber</i>	Sughera	210	40°42' 43.301"	8°21' 32.733"
9	<i>Quercus suber</i>	Sughera	150	40°42' 49.562"	8°21' 38.156"
10	<i>Quercus ilex</i>	Leccio	160	40°42' 50.223"	8°21' 36.464"
11	<i>Quercus suber</i>	Sughera	240	40°42' 47.75"	8°21' 35.733"
12	<i>Quercus suber</i>	Sughera	180	40°42' 50.901"	8°21' 39.498"
13	<i>Quercus suber</i>	Sughera	230	40°42' 51.96"	8°21' 37.01"
14	<i>Quercus ilex</i>	Leccio	120	40°42' 57.584"	8°21' 43.126"
15	<i>Quercus suber</i>	Sughera	250	40°42' 41.957"	8°21' 38.112"
16	<i>Quercus suber</i>	Sughera	230	40°42' 42.78"	8°21' 39.809"
17	<i>Quercus suber</i>	Sughera	205	40°42' 45.501"	8°21' 40.054"
18	<i>Quercus suber</i>	Sughera	180	40°42' 45.803"	8°21' 42.351"
19	<i>Quercus suber</i>	Sughera	210	40°42' 38.901"	8°21' 55.079"

¹⁴ Diameter at Breast Height – Diametro a petto d'uomo (altezza di 1,3 m)

id	Specie	Nome comune	DBH ¹⁴ (cm)	Coordinata Y	Coordinata X
20	<i>Quercus suber</i>	Sughera	200	40°42' 45.29"	8°22' 3.627"
21	<i>Quercus suber</i>	Sughera	190	40°42' 46.659"	8°21' 59.099"
22	<i>Quercus ilex</i>	Leccio	80	40°42' 50.715"	8°22' 2.814"
23	<i>Quercus suber</i>	Sughera	225	40°42' 51.914"	8°21' 59.17"
24	<i>Quercus suber</i>	Sughera	180	40°42' 50.509"	8°21' 58.69"
25	<i>Quercus suber</i>	Sughera	230	40°42' 51.46"	8°21' 54.991"
26	<i>Quercus suber</i>	Sughera	230	40°42' 54.429"	8°21' 56.093"
27	<i>Quercus suber</i>	Sughera	170	40°42' 55.892"	8°22' 2.247"
28	<i>Quercus suber</i>	Sughera	170	40°42' 56.678"	8°21' 58.625"
29	<i>Quercus suber</i>	Sughera	195	40°42' 51.323"	8°21' 48.183"
30	<i>Quercus suber</i>	Sughera	165	40°42' 56.608"	8°21' 53.175"
31	<i>Quercus suber</i>	Sughera	210	40°42' 59.267"	8°21' 50.66"
32	<i>Quercus suber</i>	Sughera	200	40°42' 58.613"	8°21' 51.663"
33	<i>Ficus carica</i>	Fico comune	-	40°42' 55.239"	8°21' 48.674"
34	<i>Quercus suber</i>	Sughera	160	40°42' 59.275"	8°21' 55.995"
35	<i>Quercus suber</i>	Sughera	225	40°42' 48.083"	8°21' 55.477"
36	<i>Olea europaea var. sylvestris</i>	Olivastro	-	40°42' 44.899"	8°21' 53.065"
37	<i>Olea europaea var. sylvestris</i>	Olivastro	-	40°42' 37.50"	8°21' 26.60"
38	<i>Olea europaea var. sylvestris</i>	Olivastro	-	40°42' 37.80"	8°21' 25.50"
39	<i>Pyrus spinosa</i>	Pero mandorlino	-	40°42' 21.10"	8°21' 23.90"
40	<i>Pyrus spinosa</i>	Pero mandorlino	-	40°42' 21.30"	8°21' 22.30"

Perdita di elementi floristici

Dal punto di vista prettamente floristico, i rilievi svolti hanno messo in evidenza la presenza di alcuni *taxa* endemici e di interesse fitogeografico. Le entità rilevate non risultano tuttavia vulnerabili e minacciate, e godono di un areale di distribuzione locale e regionale relativamente ampio, trattandosi di specie relativamente comuni. Dall'analisi del materiale bibliografico e dai sopralluoghi sul campo, sebbene svolti per un periodo limitato rispetto all'intero arco dell'anno, non è emersa la presenza di specie di interesse comunitario (All. II Dir. 92/43/CEE), endemismi puntiformi o specie classificate come vulnerabili o minacciate dalle più recenti liste rosse nazionali ed internazionali. L'impatto a carico della componente floristica risulta inoltre mitigato dall'esclusione, in fase di definizione dei layout, delle coperture vegetazionali maggiormente estese ed a maggior grado di naturalità, nonché delle fasce arbustive perimetrali, sede della quasi totalità degli individui endemici e di interesse rilevati.

Frammentazione degli habitat ed alterazione della connettività ecologica

Sulla base della configurazione del layout progettuale, facendo riferimento allo schema concettuale riportato in Figura 35, si prevedono limitati fenomeni di Eliminazione (*Attriction*) a carico di alcuni nuclei minori di macchia in forma isolata o più raramente in continuità con fasce perimetrali.

In merito alla connettività ecologica, da layout progettuale non emerge un coinvolgimento significativo di elementi lineari del paesaggio. Per la realizzazione della viabilità interna, risulta infatti un limitato numero (3) di attraversamenti di siepi e fasce arbustive interpoderali (roveti), per una lunghezza cumulativa di circa 26 m. Non sussiste pertanto una interruzione significativa della connettività ecologica del sito.

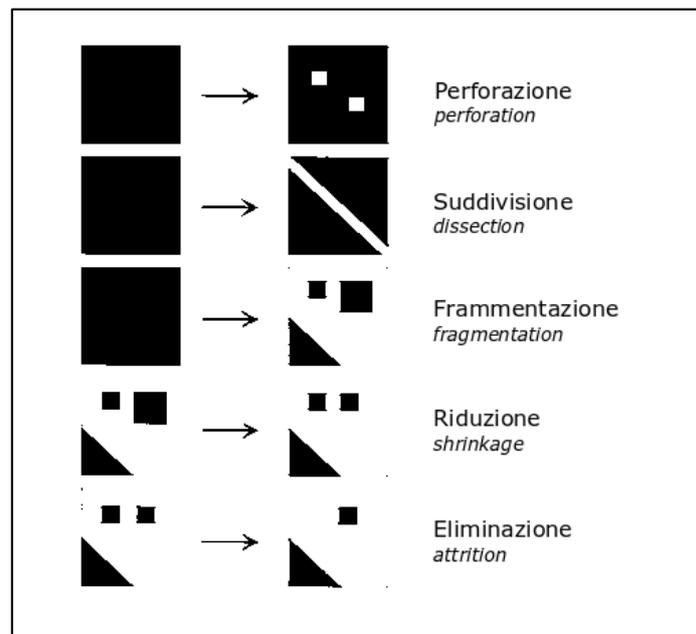


Figura 35 - Ideogramma dei processi di alterazione spaziale degli habitat. Fonte: KOUKI et al. 2001.

5.1.2. Impatti indiretti

Sollevamento di polveri terrigene

Il sollevamento di polveri terrigene generato dalle operazioni di movimento terra e dal transito dei mezzi di cantiere ha modo di provocare, potenzialmente, un impatto temporaneo sulla vegetazione limitrofa a causa della deposizione del materiale terrigeno sulle superfici vegetative fotosintetizzanti, che potrebbe alterarne le funzioni metaboliche e riproduttive (SETT, 2017). Allo stato attuale delle conoscenze non si prevede un impatto significativo a carico della vegetazione legato al sollevamento delle polveri, o quantomeno di entità tale da compromettere la vitalità degli esemplari coinvolti sul lungo termine, data l'assenza di cronicità della deposizione delle polveri. Al fine di mitigare ulteriormente gli effetti di deposizione delle polveri, verranno tuttavia applicate le azioni previste nel Capitolo 6.

Potenziale introduzione involontaria di specie aliene invasive

L'accesso dei mezzi di cantiere e l'introduzione di terre e rocce da scavo di provenienza esterna al sito determina frequentemente l'introduzione indesiderata di propaguli di specie alloctone invasive in cantiere.

Tale potenziale impatto indiretto potrà essere scongiurato mediante l'applicazione di opportune misure di mitigazione e con le attività previste dal monitoraggio in fase di *post-operam* (alla chiusura del cantiere).

5.2. Fase di esercizio

Occupazione fisica delle superfici

L'occupazione fisica delle superfici da parte delle opere di nuova realizzazione ha modo di incidere indirettamente sulla componente floristico-vegetazionale attraverso la mancata possibilità di colonizzazione da parte delle fitocenosi spontanee e di singoli *taxa* floristici. Non risulta tuttavia nota la presenza di specie floristiche o fitocenosi ad areale ristretto o strettamente legate a particolari tipologie di ambienti.

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 in prevalenza le superfici prive di vegetazione. Allo stato attuale delle conoscenze non si prevede quindi la rimozione di coperture vegetazionali spontanee di rilievo in fase di *decommissioning*.

6. MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

6.1. Misure di mitigazione

Fasi di cantiere

- I suoli asportati durante le operazioni di movimento terra (scotico) dovranno essere mantenuti in loco, avendo cura di mantenere separati gli strati superficiali da quelli più profondi, e riutilizzati per il successivo ripristino delle superfici coinvolte temporaneamente durante le fasi di cantiere, al fine di favorire la naturale ricostituzione della copertura vegetazionale.
- Successivamente al taglio della vegetazione arbustiva con mezzi meccanici, dovrà essere eseguito un secondo intervento di regolarizzazione dei tagli con l'impiego di attrezzi manuali, al fine di preservare lo stato fitosanitario degli esemplari coinvolti.
- Gli esemplari arborei interferenti indicati in Tabella 16 dovranno essere espianati con adeguato pane di terra e reimpiantati in area limitrofa. L'espianamento dovrà essere condotto durante il periodo invernale per le specie sempreverdi e tardo-invernale per le specie caducifoglie, secondo le seguenti modalità:
 1. Individuazione del sito di reimpianto (fasce perimetrali) e materializzazione con nastro da cantiere ad alta visibilità o gesso in polvere.
 2. Apertura della buca con mezzo meccanizzato, di profondità e larghezza variabili a seconda delle dimensioni dell'esemplare arboreo da mettere a dimora.
 3. Scalzamento alla base con mezzo meccanico dell'esemplare arboreo da trapiantare, mantenendo quanto più possibile integro il relativo pane di terra.
 4. Sfrondamento ed eventuale ridimensionamento dell'apparato radicale. Si precisa che, ai fini di massimizzare le probabilità di successo del trapianto, sarà necessario un drastico ridimensionamento della chioma mediante il taglio di tutte le parti verdi dell'esemplare, mantenendo esclusivamente le branche principali. Durante le prime fasi del reimpianto, l'esemplare si presenterà quindi con una morfologia profondamente modificata rispetto alla condizione originaria. A seconda della configurazione dell'apparato radicale, potrebbe inoltre risultare necessario il taglio di alcune parti dello stesso.
 5. Posizionamento dell'esemplare in buca, avendo cura di rispettarne la verticalità, e successiva ricolmatura della buca con il terreno precedentemente estratto.
 6. Pressatura del terreno utilizzato per il ricolmo della buca. La corretta esecuzione di tale operazione risulta di fondamentale importanza ai fini della buona riuscita dell'intervento.
 7. Creazione di conca circolare per l'irrigazione.
 8. Prima irrigazione dell'esemplare con almeno 80/100 l di acqua distribuita mediante autobotte. N.B. la prima irrigazione dovrà avvenire entro le 12 ore dall'avvenuto trapianto. In assenza di disponibilità idrica in cantiere nell'arco di tempo indicato, le operazioni di espianamento e reimpianto non potranno essere svolte.

9. Marcatura e georeferenziazione dell'esemplare per successivo monitoraggio.
- Gli esemplari dell'arbusto di interesse fitogeografico *Chamaerops humilis* (palma nana) indicati in Tabella 17 dovranno essere espantati e reimpiantati, durante il periodo invernale, secondo le seguenti modalità:
 1. perimetrazione temporanea del sito di reimpianto con nastro di cantiere ad alta visibilità o gesso in polvere da cantiere;
 2. apertura della buca con mezzo meccanizzato, di profondità e larghezza variabili a seconda delle dimensioni dell'esemplare da mettere a dimora.
 3. sfrondamento della parte aerea dell'esemplare mediante il taglio manuale di circa 2/3 delle parti verdi. Si precisa che, ai fini di massimizzare le probabilità di successo del trapianto, sarà necessario un drastico ridimensionamento delle parti verdi epigee dell'esemplare; durante le prime fasi del reimpianto, l'esemplare si presenterà quindi con una morfologia profondamente modificata rispetto alla condizione originaria.
 4. prelievo dell'esemplare con adeguato pane di terra.
 5. posizionamento dell'esemplare in buca, avendo cura di rispettarne la verticalità, e successiva ricolmatura della buca con il terreno precedentemente estratto.
 6. pressatura del terreno utilizzato per il ricolmo della buca. La corretta esecuzione di tale operazione risulta di fondamentale importanza ai fini della buona riuscita dell'intervento.
 7. creazione di conca circolare per l'irrigazione.
 8. prima irrigazione dell'esemplare con almeno 20/30 l di acqua distribuita mediante autobotte. N.B. la prima irrigazione dovrà avvenire entro le 12 ore dall'avvenuto trapianto. In assenza di disponibilità idrica in cantiere nell'arco di tempo indicato, le operazioni di espanto e reimpianto non potranno essere svolte.
 9. marcatura e georeferenziazione dell'esemplare per successivo monitoraggio.
 - Al termine dei lavori, le superfici utilizzate temporaneamente in fase di cantiere e non funzionali all'esercizio dell'impianto o all'attività agricola dovranno essere ripristinate mediante ricollocamento dei suoli originari (o nuovo terreno vegetale qualora i suoli autoctoni non dovessero essere sufficienti o riutilizzabili per altri motivi) e successivi interventi di inerbimento.
 - Gli interventi di inerbimento dovranno essere eseguiti, all'occorrenza, anche prima della chiusura dei cantieri, con lo scopo di assicurare una rapida stabilizzazione dei suoli denudati e quindi impedirne l'erosione superficiale in caso di piogge intense.
 - Anche al fine di evitare l'introduzione accidentale di specie aliene invasive, verranno riutilizzate, ove possibile, le terre e rocce asportate all'interno del sito, e solo qualora questo non fosse possibile, i materiali da costruzione come pietrame, ghiaia, pietrisco o ghiaietto verranno prelevati da cave autorizzate e/o impianti di frantumazione e vagliatura per inerti autorizzati.

- Si dovrà prevedere la bagnatura periodica delle superfici di cantiere, in particolare quelle percorse regolarmente 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 ed uso sostenibile 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 ai cantieri.

Tabella 17 - Esemplari di palma nana da espiantare e reimpiantare

id	Coordinata Y	Coordinata X
1	40° 42' 14.775"	8° 21' 21.706"
2	40° 42' 14.954"	8° 21' 21.125"
3	40° 42' 14.952"	8° 21' 21.273"
4	40° 42' 15.18"	8° 21' 21.361"
5	40° 42' 17.003"	8° 21' 21.018"
6	40° 42' 16.11"	8° 21' 21.679"
7	40° 42' 18.138"	8° 21' 20.622"
8	40° 42' 16.896"	8° 21' 22.02"
9	40° 42' 19.216"	8° 21' 20.407"
10	40° 42' 18.48"	8° 21' 22.27"
11	40° 42' 19.953"	8° 21' 20.226"
12	40° 42' 12.328"	8° 21' 15.688"
13	40° 42' 15.233"	8° 21' 12.352"
14	40° 42' 23.887"	8° 21' 21.714"
15	40° 42' 23.876"	8° 21' 21.904"
16	40° 42' 23.64"	8° 21' 21.769"
17	40° 42' 23.534"	8° 21' 21.98"
18	40° 42' 23.789"	8° 21' 21.869"
19	40° 42' 23.716"	8° 21' 22.621"
220	40° 42' 23.724"	8° 21' 23.016"
21	40° 42' 23.591"	8° 21' 22.315"
22	40° 42' 23.561"	8° 21' 22.556"
23	40° 42' 18.977"	8° 21' 20.792"

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, in via prioritaria, le superfici prive di vegetazione spontanea.
- Si dovrà prevedere la bagnatura periodica delle piste sterrate 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).

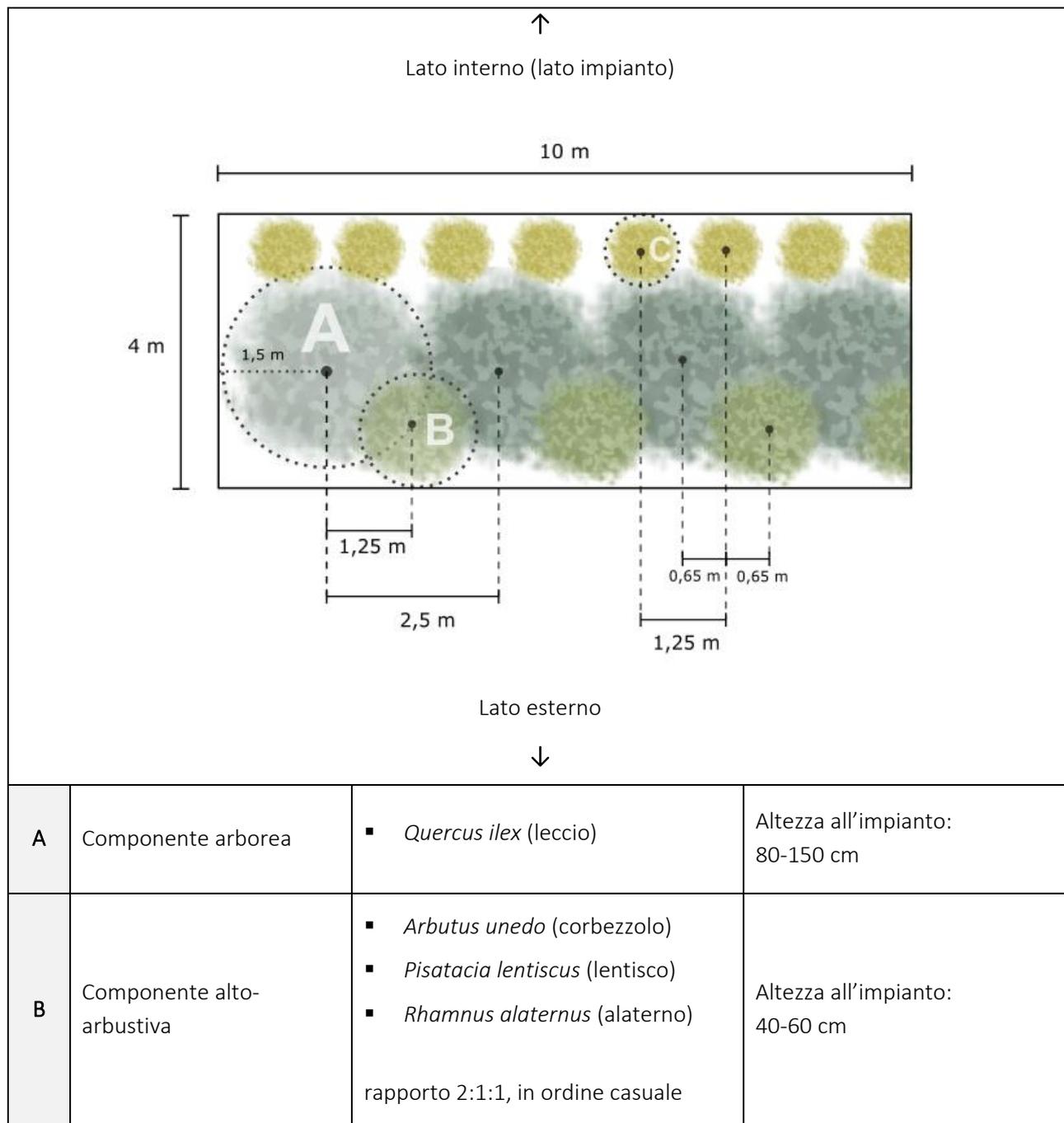
6.2. Misure di compensazione e miglioramento ambientale

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:

- Creazione di fasce arboree ed arbustive perimetrali plurispecifiche. In particolare, è previsto l'inserimento di due tipologie di fasce verdi perimetrali
 - A) **Ad ulivi produttivi**, da realizzare su terreni agricoli in aree a ridotto grado di naturalità.
 - B) **Naturaliforme**, costituita da specie arboree ed arbustive locali, da realizzare nelle aree a maggior grado di naturalità in connessione con fasce e nuclei di macchia esistenti, anche lungo recinzioni e muretti a secco. La fascia naturaliforme, plurispecifica, della larghezza di 4 m, sarà costituita da specie arboree sempreverdi (*Quercus ilex*), alto-arbustive (*Arbutus unedo*, *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus alaternus*) ed arbustive (*Myrtus communis*, *Chamaerops humilis*) entità floristiche già ampiamente presenti nel sito allo stato spontaneo e, pertanto, altamente coerenti con il contesto bioclimatico, geopedologico e vegetazionale del luogo. La scelta delle specie da impiegare ha tenuto conto, oltre che delle caratteristiche morfologiche funzionali all'effetto schermante da raggiungere, anche delle loro capacità di produzione di frutti carnosì e secchi indeiscenti e fioriture ad elevato potere nettario, a favore della fauna terrestre e dell'entomofauna pronube.

Si precisa che gli accorgimenti mitigativi maggiormente significativi a beneficio della componente floristico-vegetazionale sono stati applicati in fase di definizione del layout, attraverso l'esclusione delle coperture vegetazionali di maggior rilievo per estensione e grado di naturalità; pertanto, non si ritiene necessaria la pianificazione di ulteriori misure mitigative e compensative oltre a quelle precedentemente indicate.

Tabella 18 - Sesto d'impianto e composizione della fascia verde perimetrale plurispecifica naturaliforme



C	Componente arbustiva integrativa	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Myrtus communis</i> (mirto) ▪ <i>Chamaerops humilis</i> (palma nana) in rapporto 3:1, in ordine casuale	Altezza all'impianto: 40-60 cm
NOTE		<p>All'interno delle fasce perimetrali verranno reimpiantati gli esemplari arborei espantati interferenti.</p> <p>Il modello di fascia sopra riportato verrà realizzato in forma singola o doppia (in parallelo) a seconda della larghezza totale disponibile lungo i vari tratti del perimetro, come da planimetrie allegate.</p>	

Tabella 19 - Sesto d'impianto e composizione della fascia verde perimetrale ad ulivi produttivi

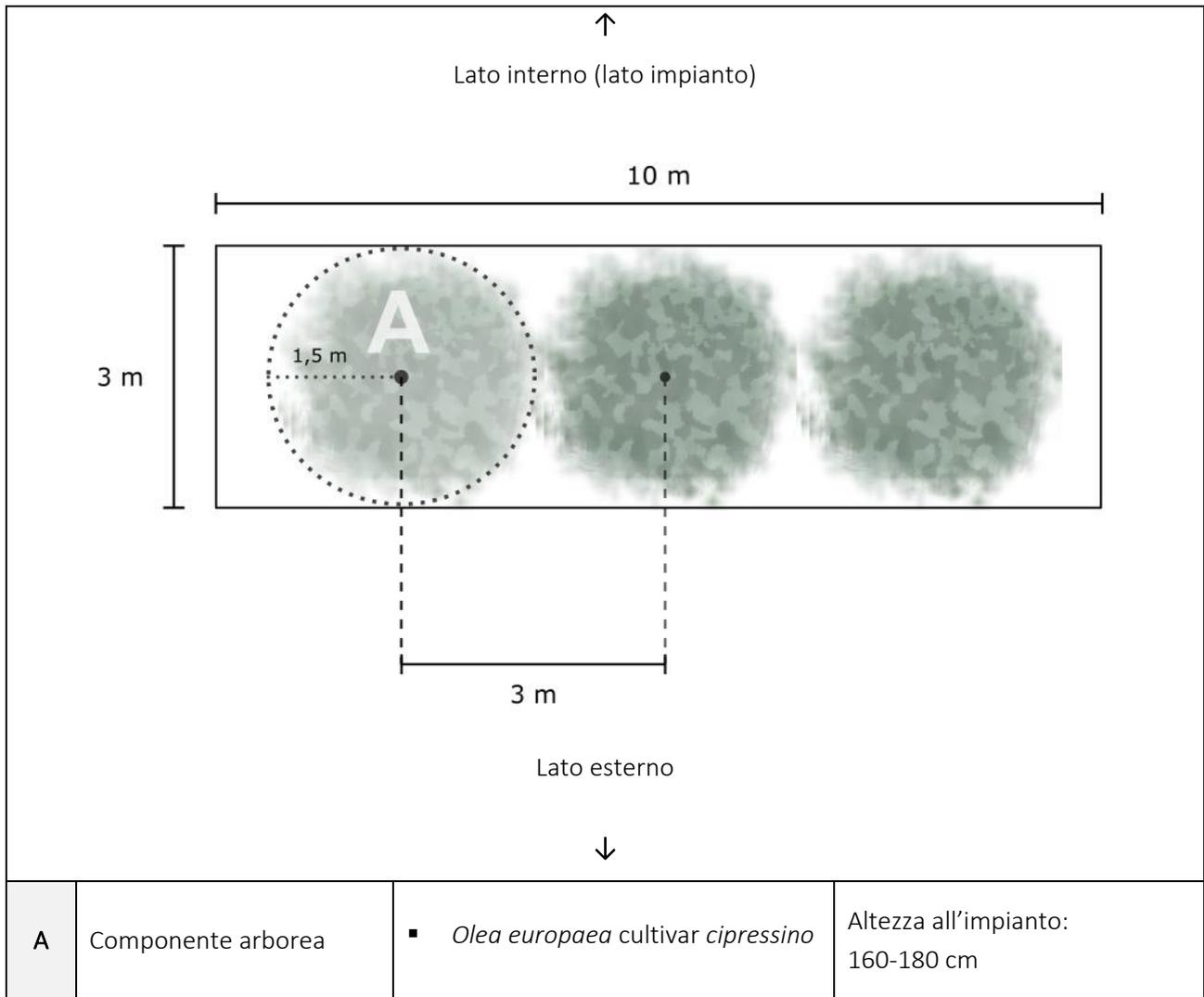


Tabella 20 - Computo metrico estimativo relativo alla realizzazione di 1.169 metri lineari di fascia arborea ed arbustiva plurispecifica naturaliforme perimetrale, della larghezza di 4 m.

Codice	Descrizione	Unità di misura	Prezzo unitario euro	Quantità	Prezzo totale
ZF	INTERVENTI DI RIMBOSCHIMENTO, ARBORICOLTURA DA LEGNO E RECUPERODEI BOSCHI ESISTENTI				
ZF.A	LAVORI PREPARATORI				
ZF.A.009	Lavorazione localizzata in terreno sodo di qualsiasi natura e consistenza, mediante apertura di buche del diametro di cm 40 e profondità di cm 40.	buca	3,30 €	1.870	6.172,32 €
ZF.B	IMPIANTI				
All. A. - Prezzi per la vendita del materiale di propagazione forestale. Agenzia Forestas, RAS*	Acquisto piantine forestali <i>Quercus ilex</i> in Vaso Ø cm. 24 (altezza 80-150 cm)	cad.	7,00 €	468	3.273,20 €
	Acquisto piantine forestali <i>Arbutus unedo</i> , <i>Pistacia lentiscus</i> e <i>Rhamnus alaternus</i> in Vaso Ø cm. 24 (altezza 10-100 cm)	cad.	7,00 €	468	3.273,20 €
	Acquisto piantine forestali <i>Myrtus communis</i> e <i>Chamaerops humilis</i> in Fitocontenitore da 5 lt. (altezza < 100 cm)	cad.	4,00 €	935	3.740,80 €
ZF.B.004	Rimboschimento, mediante piantagione, di terreno precedentemente lavorato a scasso andante, a strisce, a gradoni, e buche, mediante la messa a dimora di piantine di specie forestali in genere (fitocella o vasetto), età inferiore a due anni, compresi gli oneri per il trasporto e la distribuzione di esse all'interno del cantiere, per il picchettamento dei sestri, per la messa a dimora di piantine rese franco cantiere e per quanto altro occorra. Escluso il costo di fornitura delle piantine.				
ZF.B.004.001	a- trasporto e piantagione a pianta in terreni con poche difficoltà	cad.	1,80 €	1.870	3.366,72 €
ZF.C	OPERE COLTURALI AGLI IMPIANTI				
2505016 Assoverde	Prima irrigazione: Irrigazione di soccorso da effettuarsi nella stagione estiva prevedendo l'utilizzo di 20 litri di acqua per pianta distribuiti al piede della stessa, comprensivo di ogni onere necessario per l'approvvigionamento e la distribuzione.	cad.	0,56 €	1.870	1.047,42 €
30020035 Assoverde	Concimazione manuale delle siepi, degli arbusti e dei cespugli con concimi composti ternari e con distribuzione uniforme: per arbusti isolati.	cad.	0,41 €	1.870	766,86 €

Codice	Descrizione	Unità di misura	Prezzo unitario euro	Quantità	Prezzo totale
ZF.C.006	Risarcimento delle fallanze, oltre il 5 %, nei rimboschimenti realizzati con piantine forestali di Conifere e/o Latifoglie, (fitocella o vasetto) rese franco cantiere, su terreno comunque preparato, compresi gli oneri per trasporto e distribuzione in cantiere, apertura della buchetta e messa dimora. Escluso il costo di fornitura delle piantine. <u>(Le spese di risarcimento vengono computate in base a una stima prudenziale di fallanze pari al 30% del numero delle piante messe a dimora)</u>				
ZF.C.006.001	a- in terreni con poche difficoltà e pendenza minima	cad.	1,60 €	561	897,79 €
ZF.E	OPERE SUSSIDIARIE				
ZF.E.007	Fornitura e posa in opera di Shelter in policarbonato o P.E., altezza cm.70-90, diametro cm. 9-11, spessore mm.1,5, completo di tutore in bambù da cm.120 e diametro minimo di mm.12÷14, infisso nel terreno, ed eventuale rinalzatura.	cad.	4,70 €	468	2.197,72 €
2505013 Assoverde	Fornitura e posa in opera di disco pacciamante in fibra naturale diam. 30 cm	cad.	1,40 €	1.870	2.618,56 €
F	CONDOTTE DI ADDUZIONE E DISTRIBUZIONE PER IMPIANTI D'IRRIGAZIONE E PROVISTA D'ACQUA				
F.017.006	Ali gocciolanti, integrale autocompensante antidrenaggio, in PE con gocciolatore incorporato con portata nominale da 0,7 / 3,5 litri/ora, in rotoli indivisibili, stese sul piano di campagna [...], diam. esterno mm 16.	m	1,26 €	3.507	4.418,82 €
Totale importo lavori					31.773,42 €
Spese generali ed imprevisti					3.812,81 €
Totale IVA esclusa					35.586,23 €
+IVA 22%**					43.415,20 €

*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	37,14 €
Costo al metro quadro	9,28 €

Tabella 21 - Computo metrico estimativo relativo alla realizzazione di 2.988 metri lineari di fascia perimetrale ad ulivi produttivi, con distanza delle piante sulla fila di metri 3.

Codice	Descrizione	Unità di misura	Prezzo unitario euro	Quantità	Prezzo totale
S	COLTURE ARBOREE DA FRUTTO E OFFICINALI				
Da prezzi correnti	Acquisto di piante di olivo in fitocella	cad.	8,50 €	996	8.466,00 €
S.001	Messa a dimora di piante di olivo, per la realizzazione di frutteti in forme libere, fornite in contenitore fitocella o vaso, innestate o autoradicate, varietà' da olio o da mensa, compresa squadratura del terreno, distribuzione in campo, scavo buca, messa a dimora della pianta, rinterro, la sostituzione delle fallanze nella misura massima del 5%, ed ogni altro onere. Escluso il costo di fornitura delle piante.	cad.	7,30 €	996	7.270,80 €
F	CONDOTTE DI ADDUZIONE E DISTRIBUZIONE PER IMPIANTI D'IRRIGAZIONE E PROVVISATA D'ACQUA				
F.017.006	Ali gocciolanti, integrale autocompensante antidrenaggio, in PE con gocciolatore incorporato con portata nominale da 0,7 / 3,5 litri/ora, in rotoli indivisibili, stese sul piano di campagna complete di raccordi per collegamento alla tubazione principale, curve, riduzioni, tappi e pezzi speciali, in opera del diam. esterno mm 16. - distanza gocciolatoi metri 1,00	m	1,26 €	2.988	3.764,88 €
ZF.E	OPERE SUSSIDIARIE				
ZF.E.007	Fornitura e posa in opera di Shelter in policarbonato o P.E., altezza cm.70-90, diametro cm. 9-11, spessore mm.1,5, completo di tutore in bambù da cm.120 e diametro minimo di mm.12÷14, infisso nel terreno, ed eventuale rinalzatura.	cad.	4,70 €	996	4.681,20 €
2505013 Assoverde	Fornitura e posa in opera di disco pacciamante in fibra naturale diam. 30 cm	cad.	1,40 €	996	1.394,40 €
Totale importo lavori					25.577,28 €
Spese generali ed imprevisti					3.069,27 €
Totale IVA esclusa					28.646,55 €
+IVA 22%*					34.948,80 €

*Aliquota inferiore per alcune voci di spesa

Costo al metro lineare	11,70 €
-------------------------------	---------

Tabella 22 - Computo metrico estimativo relativo all'espianto e reimpianto in area limitrofa di n. 23 esemplari arbustivi di palma nana, comprensivo di monitoraggio e manutenzione biennale post-trapianto

Codice	Descrizione	Unità di misura	Prezzo unitario euro	Quantità	Prezzo totale	
Inf 02.16	Trapianto di piante esistenti e ricollocazione in altro sito nell'ambito dello stesso giardino o area attigua, comprensivo di tutte le operazioni colturali preparatorie (potatura di contenimento, zollatura) e delle successive operazioni di reimpianto (predisposizione buca, concimazione di fondo, aspersione con ormoni radicanti, fasciatura del fusto con juta, palificazione di sostegno) e prima annaffiatura. Prezzo comprensivo di tutti gli oneri per nolo macchine, manodopera e materiali necessari a fornire l'opera compiuta; sono esclusi gli oneri di manutenzione a garanzia.					
Inf 02.16b	per piante arbustive altezza da m 1,50 a m 3,00	cad.	104,20 €	23	2.396,60 €	
Inf 02.17	Manutenzione post trapianto per due anni . È necessario che le cure colturali avvengano con puntualità, in particolare le annaffiature devono essere eseguite da aprile ad ottobre, salvo casi di periodi siccitosi che si dovessero verificare nel periodo invernale. La quantità di acqua non deve essere inferiore ai 100/300 litri per pianta per bagnatura. Il numero delle bagnature nel periodo compreso deve essere non inferiore a 10/12 interventi. Si dovrà garantire la pulizia periodica del tornello e qualora fosse necessario il ripristino dello stesso. È compresa la saturazione delle fessure dovute all'asestamento definitivo della zolla, il ripristino, il controllo dei pali tutori e dei teli di juta, concimazioni e trattamenti fitoiatrici. Garanzia di attecchimento degli alberi, compresa la sostituzione delle piante non vegete, in modo da consegnare, alla fine del periodo di manutenzione, tutte le piante oggetto di trapianto in buone condizioni vegetative.					
Inf 02.17b	per piante arbustive altezza da m 1,50 a m 3,00	cad.	80,60 €	23	1.853,80 €	
					Totale importo lavori	4.250,40 €
					Spese generali ed imprevisti	510,05 €
					Totale IVA esclusa	4.760,45 €
					+IVA 22%	5.807,75 €

Tabella 23 - Computo metrico estimativo relativo all'espianto e reimpianto in area limitrofa di n. 40 esemplari arborei, comprensivo di monitoraggio e manutenzione biennale post-trapianto.

Codice	Descrizione	Unità di misura	Prezzo unitario euro	Quantità	Prezzo totale
Inf 02.26	Preparazione al trapianto consistente in: potatura della chioma funzionale al trapianto, disinfezione delle superfici di taglio con diametro superiore a cm 5, con specifici prodotti fungicidi, eventuale legatura della chioma, prelievo della pianta dal sito di origine garantendo la formazione di una zolla tale da comprendere la maggior parte possibile di apparato radicale, carico e trasporto del materiale di risulta in discarica autorizzata e il ripristino della buca con terreno vegetale, esclusi gli oneri di smaltimento e di trasferimento al nuovo sito.				
Inf 02.26b	alberi con circonferenza del fusto compresa tra cm 45 - 100/palmizi h stipite da m 3,00 a m 6,00	cad.	581,55 €	40	23.262,00 €
Inf 02.27	Trapianto di alberi consistente in: realizzazione di buca di trapianto; fornitura e sistemazione di miscela composta da terreno di medio impasto e torba, eventuale eliminazione di radici morte e/o infette, messa a dimora della pianta, rinterro, formazione di conca di compluvio, ancoraggio con almeno n. 3 pali tutori di dimensione idonea e relativi materiali di consumo, primo innaffiamento con volume superiore a 300 litri, ripristino di eventuali fessure dovute all'assessamento del terreno. Compresi mezzi meccanici e manodopera necessari per l'esecuzione dell'operazione, esclusi gli oneri di trasferimento al nuovo sito e relative procedure di permesso al trasporto eccezionale.				
Inf 02.27b	alberi con circonferenza del fusto compresa tra cm 45 - 100/palmizi h stipite da m 3,00 a m 6,00	cad.	260,80 €	40	10.432,00 €
Inf 02.28	Cure colturali successive al trapianto (per un periodo di tre anni) consistenti in: irrigazione nei periodi siccitosi per un numero di interventi annui non inferiore a 10 e con volume di adacquamento idoneo alle esigenze della pianta e comunque non inferiore a 200 litri/intervento, pulizia e ripristino periodici della conca di compluvio, controllo e ripristino dell'ancoraggio e/o eventuale ricollocamento dei pali tutori, concimazioni e trattamenti fitosanitari. Compreso mezzi e manodopera necessari per l'esecuzione dell'operazione. Approvvigionamento idrico a carico della committenza.				
Inf 02.28b	alberi con circonferenza del fusto compresa tra cm 45 – 100/palmizi h stipite da m 3,00 a m 6,00	cad.	434,70 €	40	17.388,00 €
Totale importo lavori					51.082,00 €
Spese generali ed imprevisti					6.129,84 €
Totale IVA esclusa					57.211,84 €
+IVA 22%					69.798,44 €

7. BIBILIGRAFIA

- 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.
- MOSER, 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.
- ARRIGONI P.V., DIANA S., 1991 - Le piante endemiche della Sardegna: 200-201. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 28: 317-327.
- 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.
- BACCHETTA G, BAGELLA S, BIONDI E, FARRIS E, FILIGHEDDU RS, MOSSA L. 2009. Vegetazione forestale e serie di vegetazione della Sardegna (con rappresentazione cartografica alla scala 1:350.000). Fitosociologia 46:82.
- BACCHETTA G. FILIGHEDDU G., BAGELLA S., FARRIS E. 2007. Allegato II. Descrizione delle serie di vegetazione. In: DE MARTINI A., NUDDA G., BONI C., DELOGU G. (eds.), Piano forestale ambientale regionale. Regione Autonoma della Sardegna, Assessorato della difesa dell'ambiente, Cagliari.
- BACCHETTA G., 2001 – *Rouya polygama* (Desf.) Coincy. In: PIGNATTI S., MENEGONI P., GIACANELLI V. (eds.), Liste rosse e blu della flora italiana. ANPA, Roma.
- 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
- BAGELLA S. & URBANI M., 1994 - La Flora degli affioramenti calcarei miocenici della Sardegna settentrionale. Giornale botanico italiano, Vol. 128 (1), p. 370.

- BAGELLA S., CARIA M. C., BECCARISI L. & ZUCCARELLO V., 2018: Ecological responses of selected vascular plants to water chemistry parameters in habitat types 3120, 3130 and 3170* (Habitat Directive 92/43/EEC), *Plant Biosystems - An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology*.
- BAGELLA S., FILIGHEDDU R., PERUZZI L., BEDINI G (EDS), 2019. *Wikiplantbase #Sardegna v3.0* <http://bot.biologia.unipi.it/wpb/sardegna/index.html>.
- BAGELLA, S., GASCÓN, S., CARIA, M.C., SALA, J., MARIANI, M.A. & BOIX, D., 2010. Identifying key environmental factors related to plant and crustacean assemblages in Mediterranean temporary ponds *Biodiversity and Conservation* 19: 1749-1768.
- BARBEY W., 1884. *Florae Sardoae Compendium*. Georges Bridel Editeur, Lausanne.
- BARTOLUCCI F., PERUZZI L., GALASSO G., ALBANO A., ALESSANDRINI A., ARDENGHI N.M.G., ASTUTI G., BACCHETTA G., BALLELLI S., BANFI E., BARBERIS G., BERNARDO L., BOUVET D., BOVIO M., CECCHI L., DI PIETRO R., DOMINA G., FASCETTI S., FENU G., FESTI F., FOGGI B., GALLO L., GOTTSCHLICH G., GUBELLINI L., IAMONICO D., IBERITE M., JIMÉNEZ-MEJÍAS P., LATTANZI E., MARCHETTI D., MARTINETTO E., MASIN R.R., MEDAGLI P., PASSALACQUA N.G., PECCENINI S., PENNESI R., PIERINI B., POLDINI L., PROSSER F., RAIMONDO F.M., ROMA-MARZIO F., ROSATI L., SANTANGELO A., SCOPPOLA A., SCORTEGAGNA S., SELVAGGI A., SELVI F., SOLDANO A., STINCA A., WAGENSOMMER R.P., WILHALM T., CONTI F., 2018. An updated checklist of the vascular flora native to Italy. *Plant Biosystems* 152(2): 179–303.
- BILZ, M., KELL, S.P., MAXTED, N., LANSDOWN, R.V., 2011. *European Red List of Vascular Plants*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- BIONDI E., ALLEGREZZA M. & FILIGHEDDU R., 1988. Su alcune formazioni ad *Artemisia arborescens* L. della Sardegna settentrionale. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.* 26: 177-185.
- BIONDI E., BLASI C., BURRASCANO S., CASAVECCHIA S., COPIZ R., DEL VICO E., GALDENZI D., GIGANTE D., LASEN C., SPAMPINATO G., VENANZONI R., ZIVKOVIC L. 2010. *Manuale Italiano di interpretazione degli habitat della Direttiva 92/43/CEE*.
- BIONDI E., FARRIS E. & FILIGHEDDU R., 2002. Su alcuni aspetti di vegetazione arbustiva mesoigrofila della Sardegna nordoccidentale. *Fitosociologia*.
- BLASI C., MARIGNANI M., COPIZ R., FIPALDINI M., DEL VICO E. (eds.) 2010. *Le Aree Importanti per le Piante nelle Regioni d'Italia: il presente e il futuro della conservazione del nostro patrimonio botanico*. Progetto Artiser, Roma. 224 pp
- BRAUN-BLANQUET, J. 1928. *Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde*. Springer, Berlin.
- BRAUN-BLANQUET, J., 1964. *Pflanzensoziologie, Grundzüge der Vegetationskunde*. 3rd Edition, Springer-Verlag, Berlin, 631.
- BRUNDU A, 2011. Sistematica, distribuzione, ecologia e aspetti gestionali delle foreste di tasso (*Taxus baccata* L.) e agrifoglio (*Ilex aquifolium* L.) in Sardegna Tesi di Dottorato in Monitoraggio e Controllo degli

- 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.
- COSSU A., 1961. Indagine sui pascoli della Sardegna. Gallizzi, Sassari
- 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
- FARRIS E., SECCHI Z. & FILIGHEDDU R., 2007. Phytosociological study of the shrub and pre-forest communities of the effusive substrata of NW Sardinia *Fitosociologia*. 44(2):55-81
- 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*,
- FILIGHEDDU R., BAGELLA S., FARRIS E., 2007. Allegato I. Schede descrittive di distretto, Distretto n. 02 – Nurra e Sassarese. In: DE MARTINI A., NUDDA G., BONI C., DELOGU G. (eds.), Piano forestale ambientale regionale. Regione Autonoma della Sardegna – Assessorato della difesa dell'ambiente.
- FILIGHEDDU R., FARRIS E., BAGELLA S. & BIONDI E., 1999. La vegetazione della serie edafo-igrofila dell'olmo (*Ulmus minor* Miller) della Sardegna nord-occidentale. *Doc. Phytosoc. n. s.* 19: 509-519.
- GALASSO, G., CONTI, F., PERUZZI, L., ARDENGHI, N., BANFI, E., CELESTI-GRAPPOW, L., et al., 2018. An updated checklist of the vascular flora alien to Italy. *Plant Biosystems*, 152(3), 556-592.
- IIRITI G., BACCHETTA G., BOCCHIERI E., 2005 - Riferimenti bibliografici sulla flora vascolare sarda riportati nell'Informatore Botanico Italiano dal 1969 al 2004. *Rendiconti Seminario Facoltà Scienze Università Cagliari* 2005; 75, Fasc. 1-2.

- IUCN. 2021. The IUCN Red List of Threatened Species v. 2021-1. <http://www.iucnredlist.org>.
- KOUKI J., LÖFMAN S., MARTIKAINEN P., ROUVINEN S. & UOTILA A., 2001. Forest Fragmentation in Fennoscandia: Linking Habitat Requirements of Wood-associated Threatened Species to Landscape and Habitat Changes, *Scandinavian Journal of Forest Research*, 16:33, 27-37,
- 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'Assessment 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 Sardo*. Vol. 1-3. Ex Regio Typographeo, Taurini.
- ORSENIGO S., FENU G., GARGANO D., MONTAGNANI C., ABELI T., ALESSANDRINI A., BACCHETTA G., BARTOLUCCI F., CARTA A., CASTELLO M., COGONI D., CONTI F., DOMINA G., FOGGI B., GENNAI M., GIGANTE D., IBERITE M., PERUZZI L., PINNA M. S., PROSSER F., SANTANGELO A., SELVAGGI ALBERTO, STINCA ADRIANO, VILLANI M., WAGENSOMMER R. P., TARTAGLINI N., DUPRÈ E., BLASI C., ROSSI G. 2020. Red list of threatened vascular plants in Italy, *Plant Biosystems - An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology*.
- 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.
- PINNA M.S., FENU G., FARRIS E., FOIS M., PISANU S., COGONI D., CALVIA G., BACCHETTA G., 2012 - *Linaria flava* (Poir.) Desf. subsp. *sardoa* (Sommer) A. TERRACC. Schede per una Lista Rossa della Flora vascolare e crittogamica Italiana. *Informatore Botanico Italiano*, 44 (2) 405-474.
- 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.
- 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.
- 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., 1977. Le Piante Endemiche della Sardegna: 8-11. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat. 16: 295-313.
- VALSECCHI F., 1980. Le piante endemiche della Sardegna: 80-83. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 19:323-342.
- VALSECCHI F., 1980. Le piante endemiche della Sardegna: 80-83. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 19:323-342.
- VALSECCHI F., 1986. Le Piante endemiche della Sardegna: 188-189. Bollettino della Società sarda di scienze naturali, Vol. 25 (1986), p. 193- 197.
- VALSECCHI, F. 1978. Le piante endemiche della Sardegna: 34-39. – Boll. Soc. Sarda Sci. Nat. 17: 295-328

APPENDICE I. PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE (PMA) DELLA COMPONENTE “ECOSISTEMI E BIODIVERSITÀ: FLORA E VEGETAZIONE”

1.1. Il Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA)

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

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

1.2. Requisiti del PMA

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

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

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

1.3. Criteri specifici del PMA

Il Programma di monitoraggio è articolato come segue:

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

a) Obiettivi specifici

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

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

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

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

b) Parametri 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 100 cm. Per il monitoraggio dello stato fitosanitario degli esemplari piantumati o reimpiantati a fini mitigativi e/o compensativi (opere a verde, creazione o restauro di habitat), si rimanda all'Appendice II - Piano di manutenzione e monitoraggio delle opere a verde (Protocollo di gestione delle specie).

Lo stato fitosanitario 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.). Identificate le specie chiave degli habitat e gli altri elementi di significato protezionistico (ad esempio, grandi esemplari arborei in forma isolata).

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

Parametro descrittore 2. Stato delle popolazioni di specie target

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

- condizioni e trend di specie o gruppi di specie vegetali selezionate;
- comparsa/aumento delle specie alloctone, sinantropiche e ruderali.

Vengono considerate specie target:

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

Le popolazioni di specie target verranno monitorate periodicamente nell'opportuno periodo fenologico (variabile a seconda della specie). Nell'ambito dell'analisi delle condizioni e trend di specie o gruppi di specie vegetali verrà considerata negativa una diminuzione della frequenza (numero di stazioni di monitoraggio con presenza della specie) e del grado di copertura delle specie vegetali pregiate rispetto a quanto riscontrato nella fase ante operam. Di contro, verrà considerato negativo un aumento della frequenza e copertura delle specie vegetali alloctone (in particolare, di quelle invasive) rispetto a quanto riscontrato nella fase ante operam.

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

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

Parametro descrittore 3. Stato degli habitat

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

- Frequenza (presenza/assenza) delle specie esotiche e sinantropiche ruderali;
- Rapporto % tra specie alloctone e specie autoctone;
- 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 del grado di copertura delle specie costituenti lo strato dominante della fitocenosi in esame;
- Variazione della dimensione dei poligoni utilizzati per la rappresentazione cartografica degli habitat nell'ante-operam;
- 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, nella fase ante-operam saranno individuate delle aree test rappresentative delle formazioni vegetazionali e dei popolamenti adiacenti alle aree interessate direttamente e indirettamente (es. aree di accesso ai cantieri) dalla realizzazione delle opere. Successivamente, in fase di costruzione (corso d'opera) ed in fase post operam i rilievi saranno ripetuti. La tipologia di stazione permanente di monitoraggio risulta variabile a seconda del tipo di opera oggetto di monitoraggio (Tabella 24).

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

Opera	Tipo di stazione di monitoraggio	Dimensione
Opere non lineari	Plot circolare permanente	Superficie (in m ²) variabile sulla base del tipo di vegetazione, secondo quanto riportato da CHYTRÝ & OTÝPKOVÁ (2003).
	Plot (quadrati) a distanze regolari lungo transetto permanente	Lunghezza transetto: 25 m. Dimensione plot quadrati (in m ²): variabile sulla base del tipo di vegetazione, secondo quanto riportato da CHYTRÝ & OTÝPKOVÁ (2003).
Opere lineari varie di nuova realizzazione (piste di servizio, sterrati)	Plot (quadrati) a distanze regolari lungo transetto permanente	Lunghezza transetto: 20 m Dimensione plot quadrati (in m ²): variabile sulla base del tipo di vegetazione, secondo quanto riportato da CHYTRÝ & OTÝPKOVÁ (2003).

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

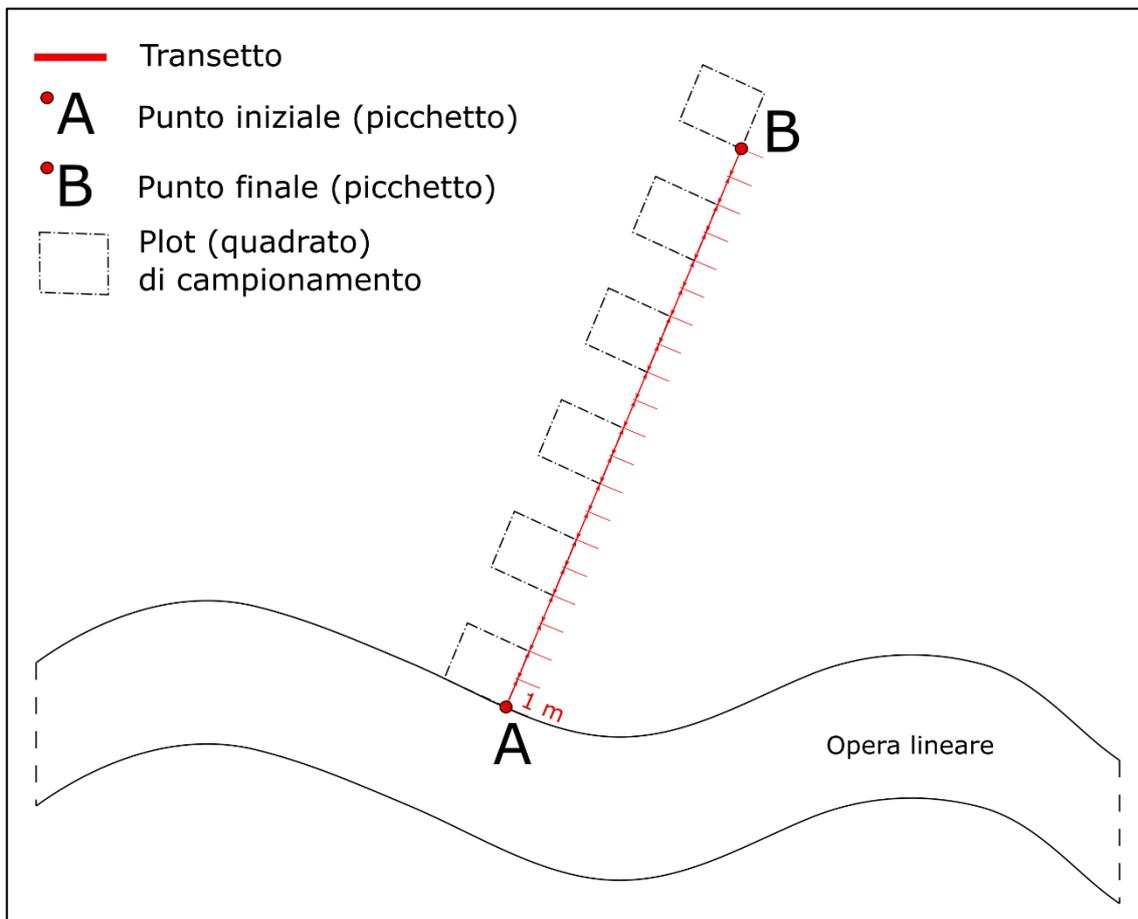


Figura 36 – Esempio di transetto permanente per il monitoraggio relativo alle opere lineari

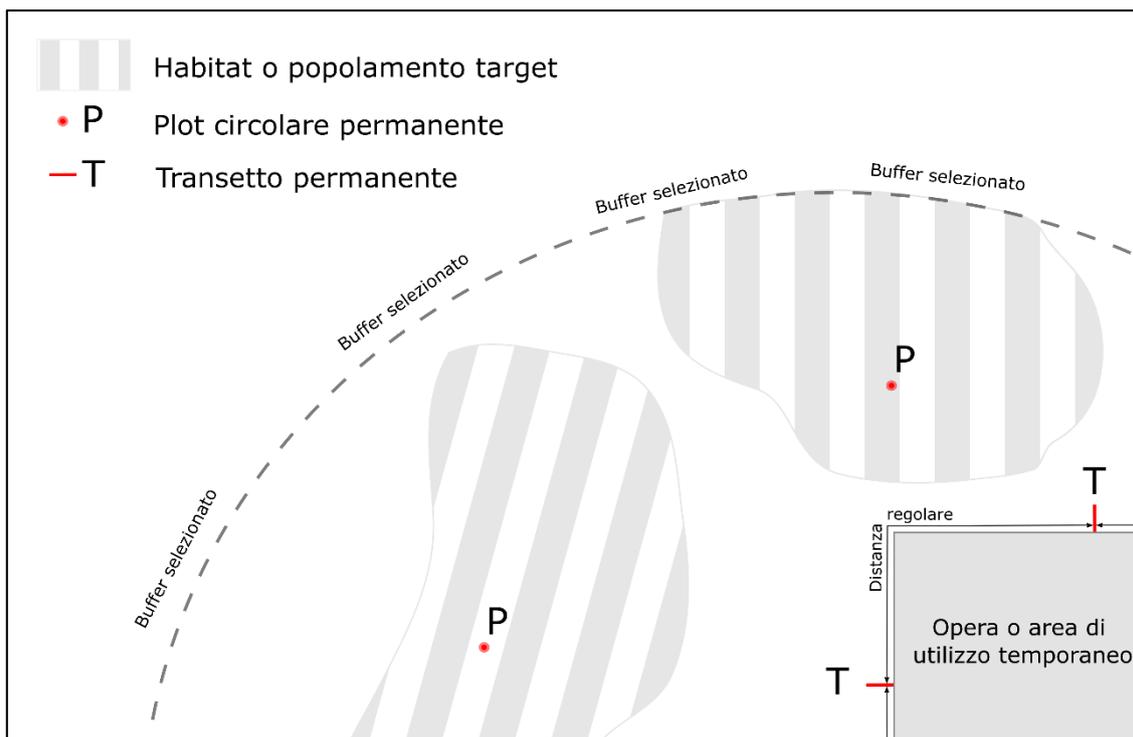


Figura 37 – Esempio di plot e transetti permanenti per il monitoraggio relativo alle opere non lineari

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 campo¹⁵, il numero di esemplari arborei ed arbustivi di altezza superiore ai 100 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.

¹⁵ Modello di riferimento: scheda pubblicata dall'Unità Periferica per i Servizi Fitosanitari Regionale - Regione Veneto FITFOR – Monitoraggio Fitosanitario Forestale

1.2. - Tasso mortalità specie chiave

Metodologia di rilevamento: in corrispondenza delle stazioni di monitoraggio, ogni anno verrà registrato il numero di esemplari arborei ed arbustivi di altezza superiore ai 100 cm, distinti per specie, morti o non più presenti per altra causa (ad esempio: taglio, espianto, incendio, etc).

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

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

▪ Parametro descrittore 2. Stato delle popolazioni di specie target

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

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

Valori soglia: verrà considerata significativa:

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

▪ Parametro descrittore 3. Stato degli habitat

Metodologia di rilevamento:

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

Rilievo fitosociologico con metodo *Braun-Blanquet*: all'interno delle stazioni di monitoraggio si provvederà, nella stagione fenologicamente adeguata, ad effettuare rilievi di vegetazione con metodo fitosociologico (Braun-Blanquet, 1928, 1964; Pignatti, 1959), mediante compilazione di apposita scheda di campo. Il rilievo consisterà nell'annotare tutte le specie presenti ed assegnare, a ciascuna di esse, un indice di copertura-abbondanza. Verranno inoltre rilevati dati fisionomico-strutturali (altezza 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 habitat d'interesse naturalistico, si provvederà ad assegnare, in occasione dei rilievi vegetazionali, un giudizio di qualità della conservazione della patch rilevata secondo i criteri riportati in Tabella 26.

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

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

Valori soglia: verrà considerata significativa:

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

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

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

Tabella 25 - Sintesi dei parametri descrittivi e relativi indicatori

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

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

Tabella 26 - Criteri utilizzati per la valutazione dello stato di conservazione della vegetazione spontanea. Fonte: Decisione di esecuzione della Commissione dell'11 luglio 2011 concernente un formulario informativo sui siti da inserire nella Rete Natura 2000, [notificata con il numero C(2011) 4892] (2011/484/UE) pubblicata nella Gazzetta ufficiale dell'Unione Europea n. 198 del 30/07/2011 con allegato il Formulario standard e le Note esplicative.

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

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

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

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

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

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

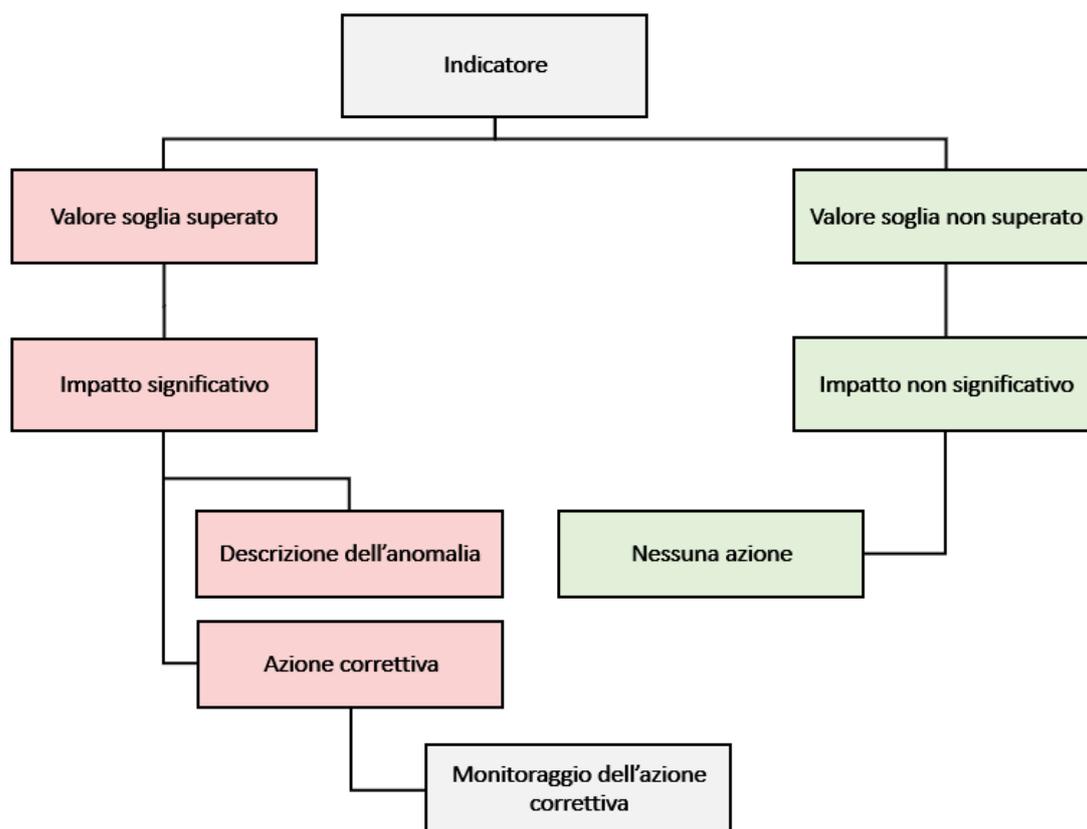


Figura 38 - Schema metodologico da applicare in fase di valutazione degli esiti dei monitoraggi

e) Articolazione temporale: frequenza e durata dei monitoraggi

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Tabella 28 - Fasi del monitoraggio ambientale (Fonte: Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a Valutazione di Impatto Ambientale)

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

Tabella 29 - Articolazione temporale del PMA

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

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

Tabella 30 - Cronoprogramma delle attività di monitoraggio

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Codice punto di monitoraggio	Coordinata Y	Coordinata X
VEG_P01	40° 42' 22.621"	8° 21' 15.638"
VEG_P02	40° 42' 28.296"	8° 21' 9.857"

VEG_T01	40° 42' 21.197"	8° 21' 10.172"
VEG_T02	40° 42' 31.942"	8° 21' 11.097"
VEG_T03	40° 42' 37.951"	8° 21' 27.299"
VEG_T04	40° 42' 12.014"	8° 21' 18.946"
VEG_T05	40° 42' 56.052"	8° 21' 46.014"
VEG_T06	40° 42' 24.166"	8° 21' 22.98"

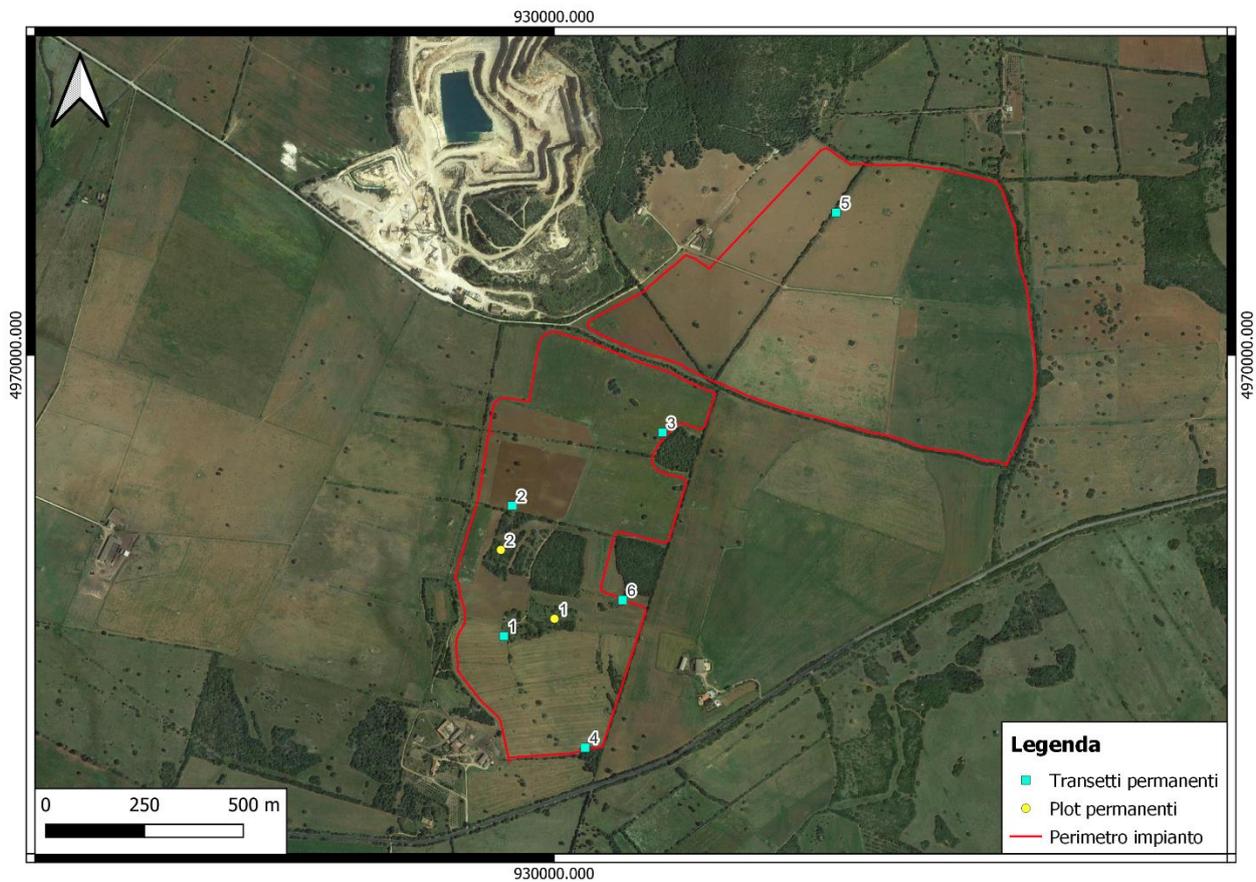


Figura 39 - Inquadramento dei punti di monitoraggio per flora e vegetazione rispetto al layout di progetto (in rosso) su immagine satellitare (Google 2022)

Altre informazioni sul Piano di Monitoraggio

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

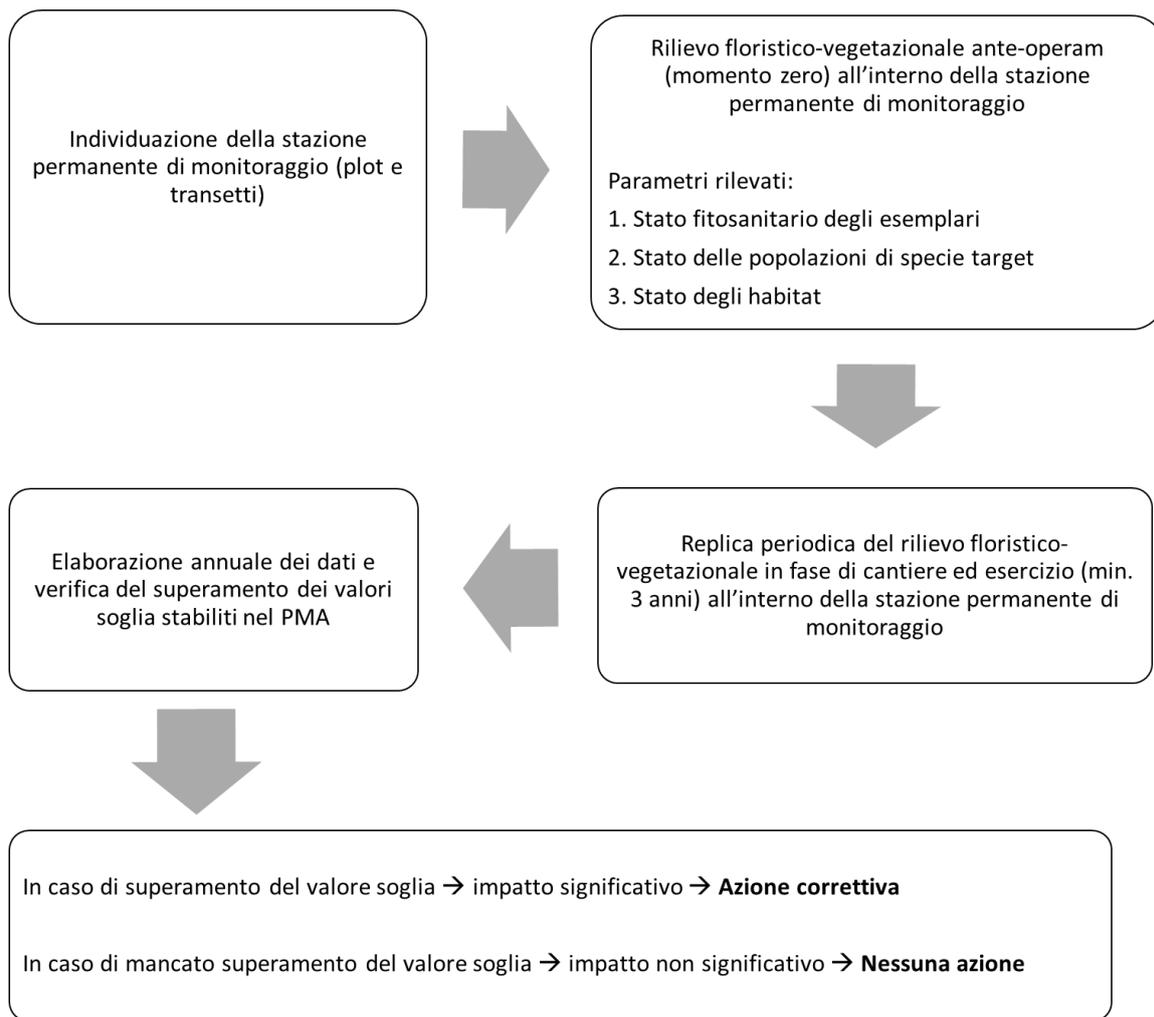


Figura 40 - Schema illustrativo semplificato del processo di Monitoraggio Ambientale per la componente flora e vegetazione (attività per singola stazione di monitoraggio)

APPENDICE II. PIANO DI MANUTENZIONE E MONITORAGGIO DELLE OPERE A VERDE (PROTOCOLLO DI GESTIONE DELLE SPECIE¹⁶)

1. Piano di manutenzione delle opere a verde

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 o trapiantati (ove presenti), mediante la verifica della vitalità e della presenza di parassiti, fitopatie o alterazioni della crescita. - Verifica della eventuale necessità di ripristino conche e ricalzo (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> autobotte, autocisterna o altro mezzo leggero idoneo.</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 in modo che l'altezza della vegetazione erbacea non superi i 50 cm; l'altezza di taglio deve essere di almeno 5 cm.</p>	<p>Primi 3 anni dalla messa a dimora: 2/anno</p>	<p>maggio-giugno</p>
<p><u>Sostituzione fallanze</u></p> <p>Nel caso di fallanze riscontrate in occasione delle ispezioni periodiche si dovrà provvedere, al termine</p>	<p>1/anno per anni 3</p>	<p>novembre-dicembre</p>

¹⁶ 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>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><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>	2/anno per anni 3	marzo e ottobre
<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 l'aggiunta di prodotti ormonici stimolanti l'attività vegetativa delle piante.</p>	2/anno per anni 3	marzo e ottobre
<p><u>Verifica presenza di specie aliene invasive</u></p> <p>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>	1/anno per anni 3	marzo-aprile (modificabile sulla base della specifica fenologia delle specie riscontrate)

Tabella 32 - Cronoprogramma delle attività di manutenzione delle opere a verde

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

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

** solo per il secondo anno di impianto.

Piano di irrigazione

Gli interventi di irrigazione comprendono:

- la prima irrigazione dei nuovi esemplari messi a dimora e trapiantati, da eseguirsi entro le 12 ore dall'intervento.
- l'irrigazione di soccorso durante i mesi estivi soggetti a deficit idrico, da eseguirsi mediante autobotte, per i primi tre anni dall'impianto (salvo eventuali necessità riscontrate durante l'ultimo anni di monitoraggio).

Di seguito si riportano i quantitativi idrici da somministrare. Assunta una superficie da irrigare pari ad 1 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 "Olmedo" 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 33 - Piano di irrigazione degli esemplari arborei costituenti le opere a verde con finalità mitigativa e/o compensativa e/o di ripristino ambientale.

	Mese	Quantità (litri per esemplare)		
		Settimane		Totale annuo
		I-II	III-IV	
Specie arboree	Gennaio	-	-	0
	Febbraio	-	-	0
	Marzo	-	-	0
	Aprile	-	-	0
	Maggio	-	-	0
	Giugno	46	46	92
	Luglio	46	46	92
	Agosto	46	46	92
	Settembre	46	46	92
	Ottobre	-	-	0
	Novembre	-	-	0
	Dicembre	-	-	0
	TOTALE			

Tabella 34 - 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.

	Mese	Quantità (litri per esemplare)		
		Settimane		Totale annuo
		I-II	III-IV	
Specie alto-arbustive ed arborescenti	Gennaio	-	-	0
	Febbraio	-	-	0
	Marzo	-	-	0
	Aprile	-	-	0
	Maggio	-	-	0
	Giugno	23	23	46
	Luglio	23	23	46
	Agosto	23	23	46
	Settembre	23	23	46
	Ottobre	-	-	0
	Novembre	-	-	0
	Dicembre	-	-	0
	TOTALE			

Tabella 35 - 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.

	Mese	Quantità (litri per esemplare)		
		Settimane		Totale annuo
		I-II	III-IV	
Specie arbustive e basso-arbustive	Gennaio	-	-	0
	Febbraio	-	-	0
	Marzo	-	-	0
	Aprile	-	-	0
	Maggio	-	-	0
	Giugno	15	15	31
	Luglio	15	15	31
	Agosto	15	15	31
	Settembre	15	15	31
	Ottobre	-	-	0
	Novembre	-	-	0
	Dicembre	-	-	0
	TOTALE			

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 37.

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

Pertanto, si ritiene opportuna una gestione sostenibile della componente erbacea, comprendente il controllo delle specie erbacee nelle prime fasi di impianto mediante pacciamatura con materiali biodegradabili e sfalci periodici, eseguiti nel rispetto dei periodi di antesi e con altezze compatibili con le esigenze della componente faunistica (cronoprogramma in Tabella 32). 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 37.

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 campo¹⁷, da compilare in occasione delle ispezioni periodiche secondo la pianificazione temporale precedentemente indicata (Tabella 32). Per ciascun esemplare arbustivo ed arboreo messo a dimora, verranno rilevati i seguenti parametri descrittivi:

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

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

Tabella 36 - Cronoprogramma delle attività di monitoraggio delle opere a verde

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

¹⁷ Modello di riferimento: scheda pubblicata dall’Unità Periferica per i Servizi Fitosanitari Regionale - Regione Veneto FITFOR – Monitoraggio Fitosanitario Forestale

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
Ispezione generale e Verifica dello stato fitosanitario dei nuovi esemplari piantumati degli esemplari espianati e reimpiantati			X			X**			X			X**

** solo per il secondo anno di impianto.

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

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

Tabella 37 - Azioni correttive da adottare sulla base degli esiti dei monitoraggi

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

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

APPENDICE III. Note metodologiche per la redazione della carta 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 Sardegna¹⁸. 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 documento¹⁹, sono stati considerati tali esclusivamente le patch di vegetazione arborea aventi superficie pari o superiore a 5.000 m² (0,5 ha) e larghezza minima di mt 20,00. Sono stati altresì considerati "Bosco" i nuclei arborei di dimensione inferiore qualora ricadenti ad una distanza pari o inferiore a mt 20,00 da coperture boschive limitrofe (in questo caso, il nucleo arboreo minore viene quindi inglobato all'interno del poligono che individua il patch boschivo principale).

- 2) Ricognizione e verifica di campagna: sopralluoghi e rilievi in situ allo scopo di controllare, completare ed aggiornare i contenuti informativi determinati o ipotizzati nella precedente fase di fotointerpretazione. In questa fase, oltre ad una scrupolosa verifica ed aggiornamento dei limiti fra i vari poligoni, si è proceduto alla raccolta dei dati floristico-vegetazionali non rilevabili attraverso la fotointerpretazione (composizione, fisionomia, struttura delle coperture vegetali ed altri dati utili all'inquadramento sintassonomico delle formazioni).
- 3) Restituzione cartografica finale: su base I.G.M. o satellitare, verranno riportati i limiti fra poligoni diversi, corredati dalle opportune sigle e simbologie. In particolare, per l'identificazione delle singole tipologie di vegetazione cartografate è stato utilizzato uno specifico codice alfabetico composto da tre caratteri.

¹⁸ <https://www.sardegnaegeoportale.it>

¹⁹ FAO per il protocollo FRA (Forest Resources Assessment) 2000 (UN-ECE/FAO, 1997; FAO, 2000; FAO, 2005); Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali, Corpo Forestale dello Stato - Ispettorato Generale, 2007. Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio (INFC). Le stime di superficie 2005. CRA – Istituto Sperimentale per l'Assessment Forestale e per l'Alpicoltura. Trento.

La mappatura della vegetazione ha riguardato un'area buffer di 400 m dai siti di realizzazione delle opere (perimetro delle aree di cantiere), mentre per l'area vasta (area buffer al di là dei 400 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).