



IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE DENOMINATO "TRUNCU REALE" DA REALIZZARSI NEL COMUNE DI SASSARI (SS)

OPERA DI PUBBLICA UTILITA'
VALUTAZIONE IMPATTO AMBIENTALE ai sensi del D.Lgs 3 aprile 2006, n.152 ALL. II

CUSTOMER
Committente

FIMENERGIA

ADDRESS
Indirizzo

VIA L.BUZZI, 6, 15033 CASALE MONFERRATO (AL)
T. +390292875126 (ufficio operativo)

DESIGNERS TEAM
Gruppo di progettazione

SUPERVISION
Coordinamento

FAVERO ENGINEERING

VIA GIOVANNI BATTISTA PIRELLI, 27
20124 MILANO (MI)
T. +390292875126

Ing. FRANCESCO FAVERO

CONSULTANTS
Consulenti

AMBIENTALE: Dott.ssa MARZIA FIORONI
Via C.Battisti, 44 23100 Sondrio (SO) - +39 0342 050347 - mfioroni@alp-en.it
GEOLOGIA, GEOTECNICA E IDRAULICA: Dott. Geol. FAUSTO PANI
Via Castelli, 2 09122 Cagliari (CA) - +39 070 272011 - fausto.pani@gmail.com
AGRONOMIA: Dott. Agr. GIUSEPPE PUGGIONI
Via Don Minzoni, 3 07047 Thiesi (SS) - +39 348 6621842 - puggioni@gmail.com
ARCHEOLOGIA: Dott. Arch. FABRIZIO DELUSSU
Via Depretis, 7 08022 Dorgali (NU) - + 39 3475012131 - archeologofabriziodelussu@gmail.com
ACUSTICA: Ing. CARLO FODDIS, Ing. IVANO DISTINTO
Viale Europa, 54 09045 Quartu San'Elena (CA) - + 39 070 2348760 - cf@fadsystem.net
FAUNA: Dott. Nat. MAURIZIO MEDDA
Via Lunigiana, 17 09122 Cagliari (CA) - +39 393 8236806 - meddamaurizio@libero.it
FLORA: Dott. Nat. FABIO SCHIRRU
+39 347 4998552 - fabio.schirru@pecagrotecnici.it

REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	CHECKED	APPROVED
00	Febbraio 2024	PRIMA EMISSIONE	Dott. Nat. F. Schirru	Ing. A Lunardi	Ing. F. Favero
01					
02					
03					
04					

DRAWING - Elaborato

TITLE
Titolo

RELAZIONE FLORISTICO VEGETAZIONALE

DRAWING DETAILS - Dettagli di disegno

GENERAL SCALE
Scala generale

-

DETAIL SCALE
Scala particolari

-

ARCHIVE - Archivio

FILE

DTG_051

PLOT STYLE

FAVERO ENGINEERING.ctb

CODING - Codifica

PROJECT LEVEL
Fase progettuale

DEFINITIVO

CATEGORY
Categoria

DTG

PROGRESSIVE
Progressivo

0

5

1

REVISION
Revisione

00

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
2.2. Alberi monumentali	12
2.3. Pianificazione forestale	12
2.4. Uso del suolo	14
3. ASPETTI FLORISTICI	21
3.1. Conoscenze pregresse	21
3.2. Indagini floristiche sul campo	35
4. ASPETTI VEGETAZIONALI	50
4.1. Vegetazione potenziale.....	50
4.2. Vegetazione reale.....	52
4.2.1. Area vasta	52
4.2.2. LOTTO 1 – Località Cugulagiu	53
4.2.3. LOTTO 2 – Località Su Giau	58
4.2.4. LOTTO 3 – Località Giorre Verdi	65
4.3. Vegetazione di interesse conservazionistico	73
5. INDIVIDUAZIONE DEI POTENZIALI IMPATTI PREVISTI	86
5.1. Fase di cantiere	86
5.1.1. Impatti diretti	86
5.1.2. Impatti indiretti	94
5.2. Fase di esercizio.....	95
5.3. Fase di dismissione.....	96
5.4. Impatti cumulativi	96
6. MISURE DI MITIGAZIONE	97
7. BIBILIGRAFIA	101
APPENDICE I. Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) della componente “Ecosistemi e biodiversità: flora e vegetazione”	108
Requisiti del PMA.....	108
Criteri specifici del PMA	109
a) Obiettivi specifici	109
b) Parametri descrittivi (indicatori)	110
c) Metodologie di rilevamento, elaborazione ed analisi dei dati.....	112

d) Gestione delle anomalie o criticità emerse dagli esiti del monitoraggio (azioni correttive)	118
e) Articolazione temporale: frequenza e durata dei monitoraggi	119
f) Localizzazione delle aree di indagine e dei punti di monitoraggio.....	123
APPENDICE II. Piano di manutenzione e monitoraggio delle opere a verde (Protocollo di gestione delle specie)	127
1. Piano di manutenzione delle opere a verde realizzate con funzione mitigativa, compensativa e di ripristino ambientale	127
2. Piano di Monitoraggio delle opere a verde.....	131
APPENDICE III. Note metodologiche per la redazione della carta tecnica della vegetazione reale	133

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 impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare costituito da n. 6 impianti agrivoltaici e n. 2 impianti fotovoltaici 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'Assessment Forestale e per l'Alpicoltura. Trento].

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

<i>Macchia alta</i>	Formazione arbustiva densa, in cui predominano gli arbusti sempreverdi, con altezza media superiore ai 2 metri.
<i>Macchia bassa</i>	Formazione arbustiva densa, in cui predominano gli arbusti sempreverdi, con altezza media inferiore ai 2 metri.
<i>Macchia-Foresta</i>	Formazione alto-arbustiva o arborescente densa dominata da specie sempreverdi ad habitus arbustivo, arborescente e/o arboreo, con altezza media superiore ai 4 metri.
<i>Matorral</i>	Termine spagnolo che definisce le vegetazioni legnose basse (da 0.5 a 2 m circa) e xerofile, più o meno sclerofilliche, delle regioni a clima mediterraneo.
<i>Nitrofila</i>	Specie o comunità che predilige i suoli ricchi in sostanze azotate.
<i>Pascolo</i>	Formazione erbacea naturale utilizzata per l'alimentazione in loco degli erbivori domestici.
<i>Pascolo arborato</i>	Superficie in attualità di coltura con copertura arborea forestale inferiore al 20%, impiegata principalmente a fini zootecnici, così come definiti dall'art. 3 comma 2 lettera l) del D. Lgs. 34/2018. [FONTE: Prescrizioni di Massima e di Polizia Forestale per i boschi e terreni sottoposti a vincolo idrogeologico ai sensi dell'art. 3 comma 3 lettera g) della LR 27 aprile 2016, n. 8 "Legge Forestale della Sardegna", approvato con Decreto n. 3022/3 del 31 marzo 2021]
<i>Policormico</i>	Esemplare arboreo con più fusti che si dipartono da un medesimo ceppo.
<i>Post-operam</i>	Dopo la realizzazione dell'opera (alla chiusura del cantiere)
<i>Prateria</i>	Formazione dominata da piante erbacee perenni, generalmente cespitose.
<i>Prato</i>	Coltura di erbe foraggere o comunità erbacee spontanee falciate periodicamente.
<i>Prato-pascolo</i>	Coltura di erbe foraggere utilizzata per l'alimentazione in loco degli erbivori domestici.
<i>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 rinvergono in ambiti alterati da una persistente attività umana.
<i>Sito</i>	Vedi "Area in esame"
<i>Stagno temporaneo</i>	Depressione che contiene acqua solo nelle stagioni piovose e che si dissecca nel resto dell'anno. NOTE: nel presente documento non viene adottata la definizione di "Stagno temporaneo" ai sensi della Dir. 92/43/CEE (se non diversamente specificato).
<i>Subendemica</i>	Quasi endemica, dicesi di pianta che vegeta anche in zone limitate, al margine del loro tipico areale.
<i>Subnitrofilo</i>	Specie o comunità che predilige i suoli moderatamente ricchi in sostanze azotate.
<i>Sughereta</i>	Soprassuolo forestale costituito in prevalenza da piante da quercia di sughero (<i>Quercus suber</i>) di qualsiasi età e sviluppo che presentino almeno uno dei seguenti requisiti: a) siano costituiti da piante da sughero, già demaschiate o meno, la cui copertura, effettuata dalle chiome, interessi più del 40 per cento della superficie sulla quale il popolamento vegeta e sia presente e diffusa rinnovazione in qualsiasi stadio di accrescimento; b) siano costituiti da soprassuoli forestali misti nei quali la quercia da sughero rappresenti più del 50 per cento della copertura totale del soprassuolo forestale; c) siano costituiti da ceppaie di quercia da sughero, degradate da azioni antropiche nei quali la densità media delle ceppaie non sia inferiore a 200 per ettaro; d) siano costituiti da soprassuoli forestali in cui siano presenti semenzali o giovani soggetti, naturali o di introduzione artificiale, in numero non inferiore a 600 per ettaro. FONTE: Articolo 9 della L.R. 4/94 "Disciplina e provvidenze a favore della sughericoltura"
<i>Taxa</i>	Gruppo tassonomico di rango specifico o inferiore (subspecie, varietà, ibrido).
<i>Taxon</i>	Plurale di <i>Taxa</i> (vedi).
<i>Territorio in esame</i>	Area compresa all'interno di un'area buffer di 5 km dall'Area in esame

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

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

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

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

1.2. Acronimi

Nel presente documento verranno utilizzati i seguenti acronimi:

<i>s.l.m</i>	Sopra il livello del mare	<i>H</i>	Emicriptofita
<i>RAS</i>	Regione Autonoma della Sardegna	<i>Ch</i>	Camefita
<i>pSIC</i>	Proposto Sito di Interesse Comunitario istituito ai sensi della Dir. 92/43/CEE	<i>G</i>	Geofita

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

2. INQUADRAMENTO DELL'AREA

L'opera in esame ricade all'interno del distretto della Nurra, in territorio comunale di Sassari (SS), nella Sardegna nord-occidentale. La quota massima e minima del sito di realizzazione degli impianti è pari, rispettivamente, a circa 67 e 35 m s.l.m., mentre la distanza minima dal mare è pari a circa 3,8 km (costa di Porto Torres).

Lotto	Località	Denominazione impianto	Tipo
Lotto 1	Cugulagiu	Bassu 1	agrivoltaico
		Bassu 2	agrivoltaico
Lotto 2	Su Giau	Truncu Reale 6	agrivoltaico
		Truncu Reale 7	agrivoltaico
Lotto 3	Giorre Verdi	Truncu Reale 2	agrivoltaico
		Truncu Reale 3	fotovoltaico
		Truncu Reale 4	fotovoltaico
		Truncu Reale 5	agrivoltaico

Secondo la Carta Geologica della Sardegna (CARMIGNANI et al., 2008) il sito di realizzazione degli impianti è caratterizzato da litologie sedimentarie carbonatiche, costituite da calcareniti e calcari bioclastici fossiliferi oligo-mioceniche (Litofacies nella Formazione di Mores).

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 prevalenza in piano bioclimatico Mesomediterraneo inferiore, secco superiore, euoceanico forte. Limitatamente alla porzione nord dei sottocampi settentrionali, ovvero nelle aree più prossime alla costa, i territori ricadono in piano Termomediterraneo superiore, secco superiore, euoceanico forte.

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 Turritano (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).

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

Per quanto riguarda i *loci classici*, si segnala che le litologie carbonatiche mioceniche del Sassarese, affioranti nell'area vasta, costituiscono il *Locus classicus* dell'endemismo esclusivo *Limonium racemosum* (Lojac.) Diana [“*Sassari tra le rocce calcaree, 1897, Nicotra, FI*”] (DIANA & CORRIAS, 1978).

Tabella 3 – Indicazioni bibliografiche relative al *locus classicus* di *Limonium racemosum* (fonte: PERUZZI et al. 2015)

Statice racemosa Lojac., Boll. Reale Orto Bot. Palermo 5(1–2): 99(–100). 1906. [30 June 1906]
≡ *Limonium racemosum* (Lojac.) Diana, Boll. Soc. Sarda Sci. Nat. 17: 272. 1978.
Ind. Loc.:—“Prope Sassari”. SAR
Type (neotype designated by Diana Corrias 1978: 72):—ITALY. Sassari (fra le rocce calcaree), 1897, *Nicotra s.n.* (FI).
Compiled by:—A. Brunu, G. Vacca, I. Camarda

2.2. Alberi monumentali

Sulla base dei più recenti elenchi ministeriali², il sito di realizzazione dell'opera e la relativa area buffer di 5 km non risultano interessati dalla presenza di Alberi Monumentali istituiti ai sensi della Legge n. 10/2013 e del Decreto 23 ottobre 2014. All'interno delle aree interessate dalla realizzazione delle opere non si riscontra, inoltre, la presenza di ulteriori esemplari arborei monumentali non istituiti (CAMARDA, 2020).

2.3. Pianificazione forestale

La Pianificazione forestale si occupa di fornire gli indirizzi di utilizzo sostenibile nel settore forestale. In linea con gli orientamenti normativi nazionali e in analogia ad altre regioni d'Italia, la Legge Regionale 27 aprile 2016, n. 8 “Legge forestale della Sardegna” all'articolo 5 disciplina la pianificazione forestale secondo un'articolazione incardinata su tre livelli gerarchici tra loro correlati:

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

b) Livello territoriale, mediante i Piani Forestali territoriali di Distretto (PFTD). L'unità territoriale di riferimento per la pianificazione di area vasta è infatti il Distretto Forestale, definito come una porzione di territorio in cui si riconosce una omogeneità di elementi fisico-strutturali, vegetazionali, naturalistici e storico culturali. I confini dei distretti ricalcano i limiti amministrativi comunali. Il Piano forestale territoriale di distretto (PFTD), durata decennale, contiene l'analisi di dettaglio del distretto forestale e individua le destinazioni funzionali degli ambiti forestali valutandone le potenzialità e valorizzando l'integrazione fra le diverse funzioni assolte dal

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

bosco. Il PFTD definisce le linee gestionali più efficaci in relazione alle diverse vocazioni dei sistemi boscati, individua gli interventi strutturali e infrastrutturali correlati ed evidenzia gli strumenti finanziari potenzialmente disponibili a supporto della sua implementazione. Il PFTD si configura come piano di settore, realizza la VAS ed è predisposto in coerenza con gli atti di programmazione e pianificazione sovraordinati vigenti (PPR, PAI, PSFF). A livello regionale sono stati individuati 25 distretti forestali.

Il sito in esame ricade nel Distretto Forestale n. 02 "Nurra e Sassarese". La gestione forestale pubblica EFS interessa una superficie di circa 9'400 [ha], pari al 6.6% della superficie del distretto. Con riferimento al titolo di gestione oltre il 72% della superficie è gestita in concessione da Enti Pubblici, mentre la rimanente è equamente distribuita tra aree demaniali e in occupazione temporanea per attività di rimboschimento.

Gran parte dei complessi forestali ricadono in aree in cui sono presenti istituti di tutela naturalistica (Porto Conte, Marina di Sorso, Asinara), e solo in minima parte in aree a dissesto idrogeologico; tra questi ultimi è opportuno citare il CF di Osilo - Sennori, quasi interamente ricompreso nelle aree PAI e sede di interventi di sistemazione idraulico-forestale sin dagli anni '70. Considerata l'estensione del distretto e la sua natura, le principali problematiche della gestione forestale pubblica sono connesse alle azioni di preservazione e conservazione negli ambiti di interesse naturalistico-paesaggistico e alle azioni di recupero delle aree degradate o estremamente semplificate nei contesti più specificatamente protettivi.

Con riferimento alle misure di conservazione attiva negli ambiti naturalistici, la gestione forestale ha dato priorità ad interventi di rinaturalizzazione di rimboschimenti realizzati con finalità protettive, come nel caso del CF di Porto Conte, dove l'applicazione di una selvicoltura naturalistica è finalizzata al miglioramento della complessità e funzionalità di sistemi forestali anche con finalità faunistiche. Nei Complessi Forestali ricadenti nelle aree a Parco (Parco Nazionale dell'Asinara e Parco Naturale Regionale di Porto Conte), infatti, negli ultimi anni è stato affrontato il problema della gestione della fauna selvatica, particolarmente pressante per l'Asinara in termini di impatto sulle formazioni forestali. Considerata inoltre la collocazione in ambito litoraneo dei principali Complessi Forestali, la regolamentazione della fruizione per la preservazione degli habitat di particolare interesse (habitat prioritari ai sensi della Direttiva 43/92 e zone di riserva integrale) rappresenta una delle priorità.

Con riferimento alle azioni dei contesti più spiccatamente protettivi, sono perlopiù stati portati a compimento gli interventi di ripristino della copertura forestale tramite rimboschimenti e infittimenti, mentre assumono carattere di indifferibilità gli interventi colturali di diradamento o di rinaturalizzazione degli ambiti con soprassuoli prevalentemente edificati da conifere.

c) Livello particolareggiato su scala aziendale, declinato tramite i Piani Forestali Particolareggiati (PFP), strumento operativo per la gestione degli interventi selvicolturali delle proprietà forestali, delle opere e infrastrutture a esse connesse. Costituisce uno strumento necessario quando, in relazione alla estensione delle proprietà forestali, alla presenza di soggetti gestori, all'intensità colturale, alla valenza economica dei prodotti o in caso di pubblica utilità, risulti utile una pianificazione di dettaglio. Il PFP è redatto, in coerenza con la

vigente pianificazione forestale di livello superiore e con gli indirizzi delineati dal Piano Forestale Territoriale di Distretto, su iniziativa del proprietario, pubblico o privato, o del soggetto gestore dei terreni interessati. Per il territorio comunale in esame non si rileva la presenza di Piani Forestali Particolareggiati³.

2.4. Uso del suolo

Nell'ambito del distretto Nurra e Sassarese, i sistemi forestali interessano una superficie di 23'136 [ha] pari a circa il 16% della superficie totale del distretto e sono in prevalenza costituiti da formazioni afferenti alla macchia mediterranea (68%), ai boschi di latifolia (16%) ed ai boschi a prevalenza di conifere (13%).

I sistemi preforestali dei cespuglieti ed arbusteti sono diffusi su circa il 11% della superficie del distretto e, considerato il loro parziale utilizzo zootecnico estensivo, acquisiscono una struttura fortemente condizionata dalla pressione antropica e solo in parte da condizioni stagionali sfavorevoli. I sistemi agrozootecnici estensivi interessano complessivamente circa il 14% del territorio e sono molto spesso associati ai sistemi preforestali e forestali dei versanti collinari. I pascoli erbacei assumono inoltre una considerevole diffusione in contesti pianeggianti interessati da un abbandono delle pratiche agricole.

Il distretto mostra una forte connotazione agricola (51.3%) e si caratterizza per la presenza di sistemi colturali intensivi (34%) e di oliveti (9.5%), questi ultimi diffusi in particolare sui rilievi in agro di Sassari, di Cargeghe, Ittiri e Putifigari.

L'analisi della sola componente arborea della categoria dei sistemi forestali evidenzia una scarsa diffusione delle sugherete, che con 577 ettari mostra una incidenza di 8.1%. A tale contesto si sommano altri 1'000 ettari di aree a forte vocazione sughericola, prevalentemente costituite da soprassuoli forestali a presenza più o meno sporadica della specie.

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

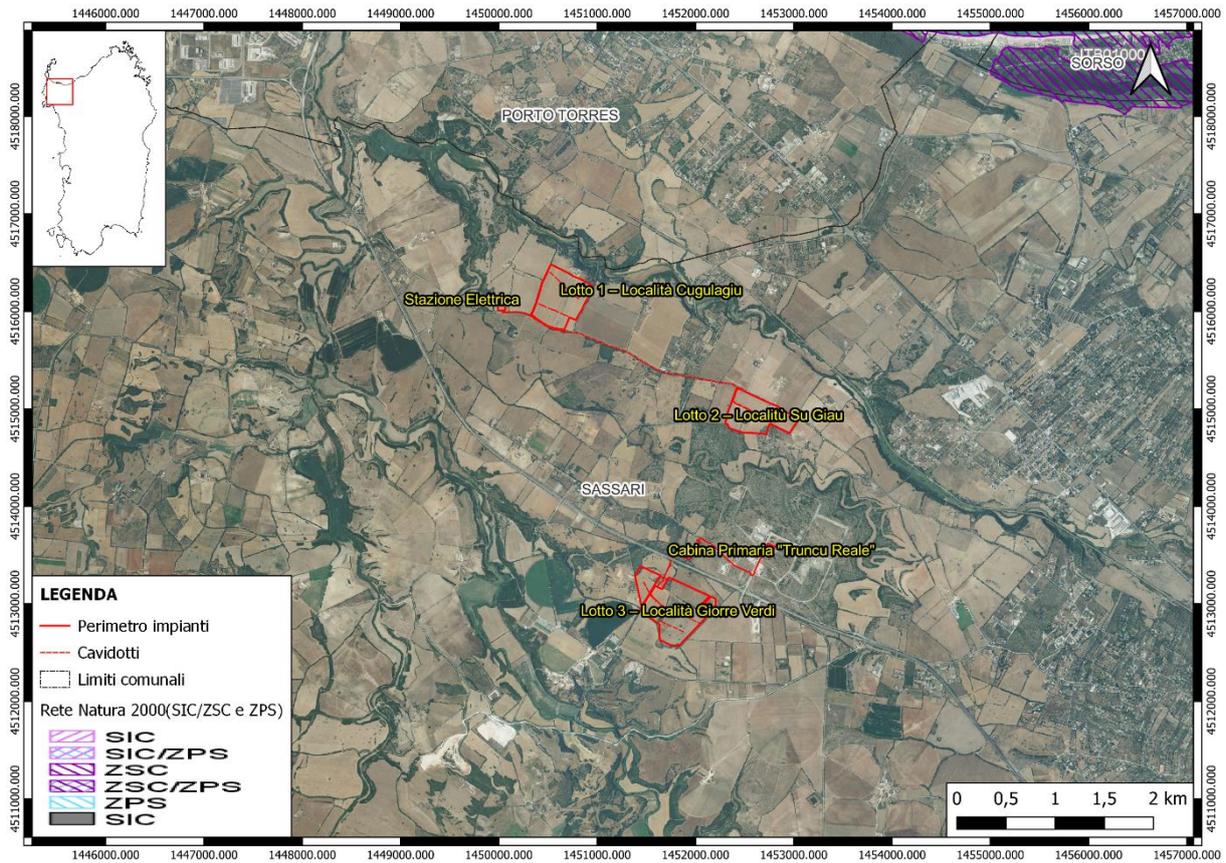


Figura 1 – Inquadramento territoriale. In rosso: opere in progetto

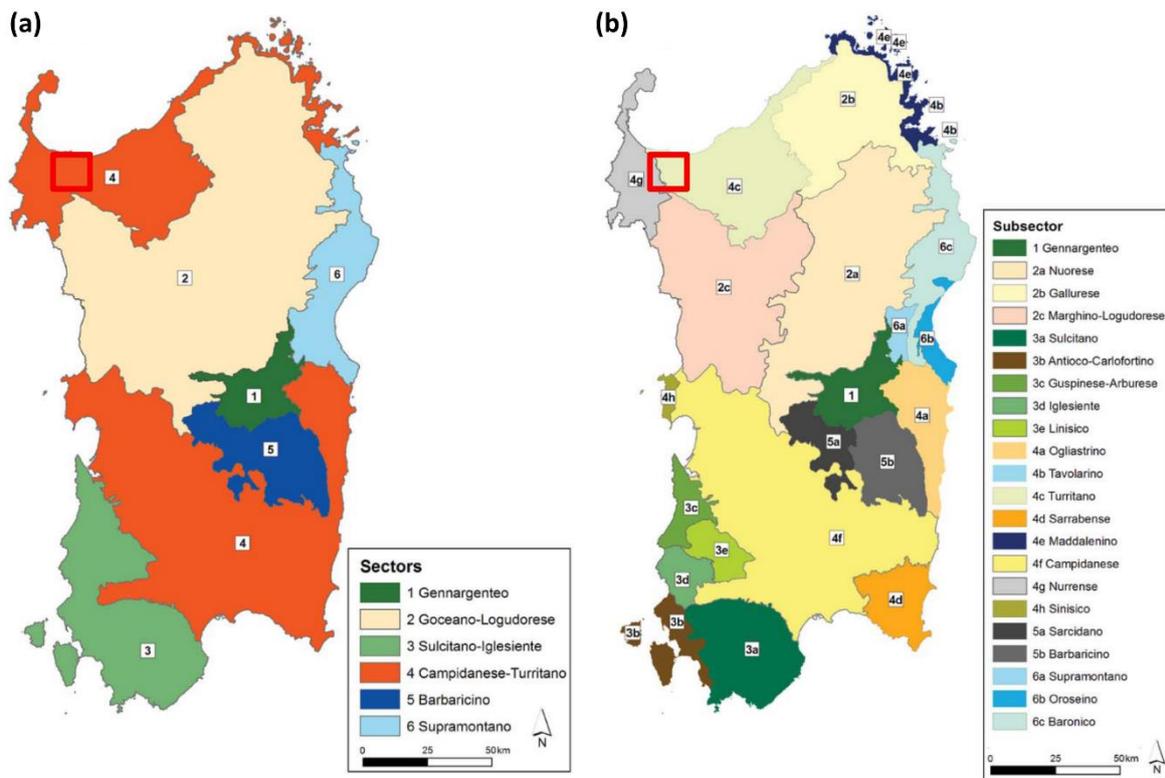


Figura 2 - Inquadramento dell'area in esame (poligono rosso) su mappa dei Settori (a) e Sottosettori (b) biogeografici della Sardegna.

Fonte: FENU et al. (2014)

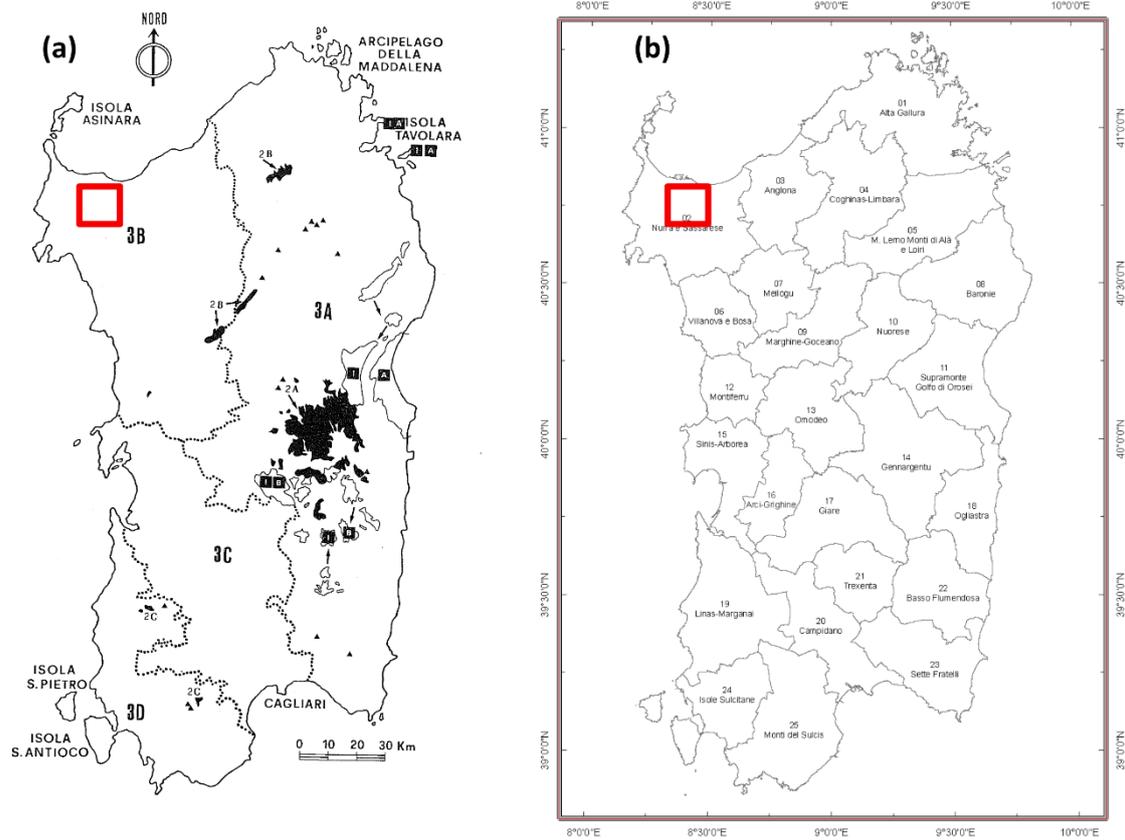


Figura 3 - Inquadramento dell'area in esame (poligono rosso) su mappa dei Territori floristici della Sardegna (a) (ARRIGONI, 1983a) e dei Distretti Forestali secondo il PFR (b)

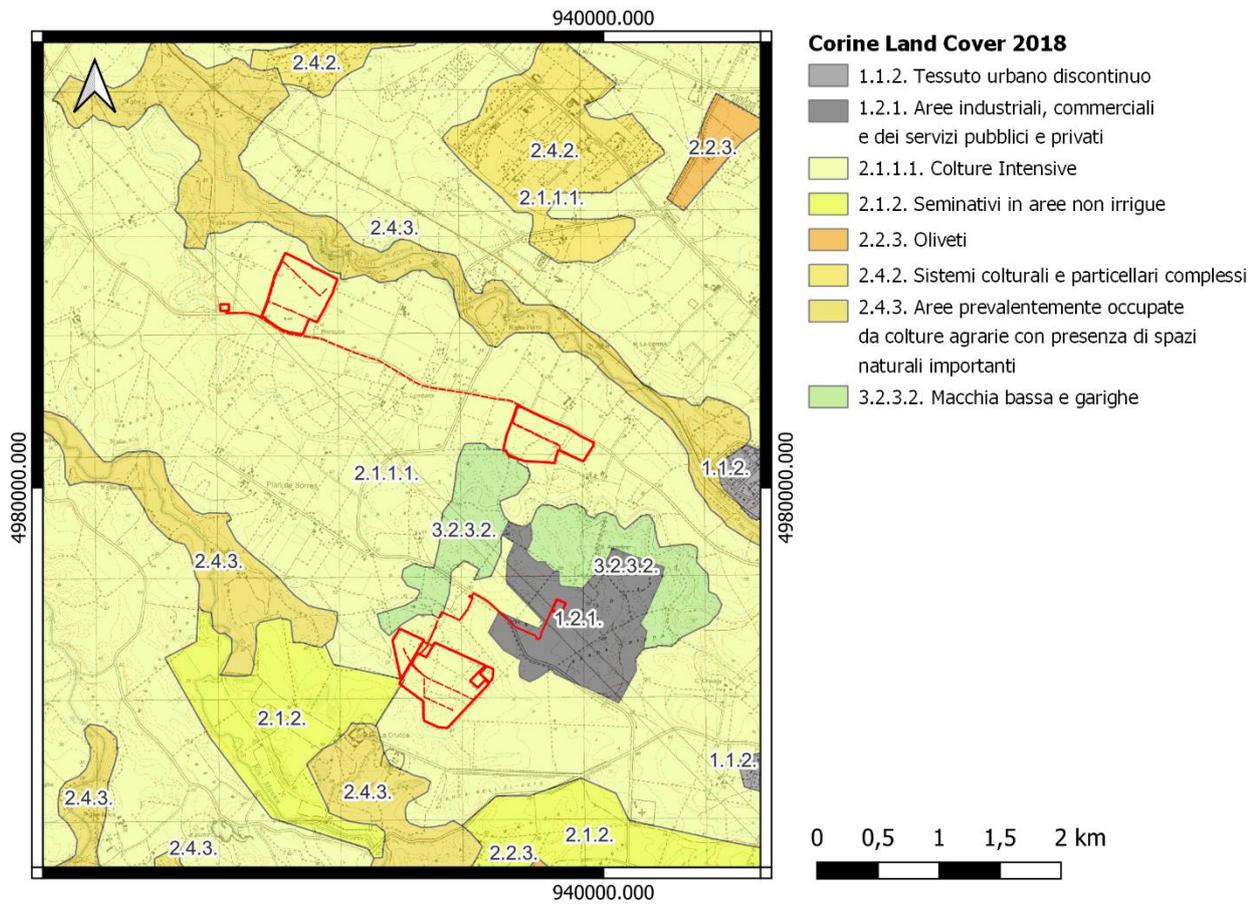


Figura 4 - Sito in esame su stralcio della carta degli Usi del suolo secondo la classificazione Corine Land Cover 2018 (Fonte: www.groupware.sinanet.isprambiente.it)

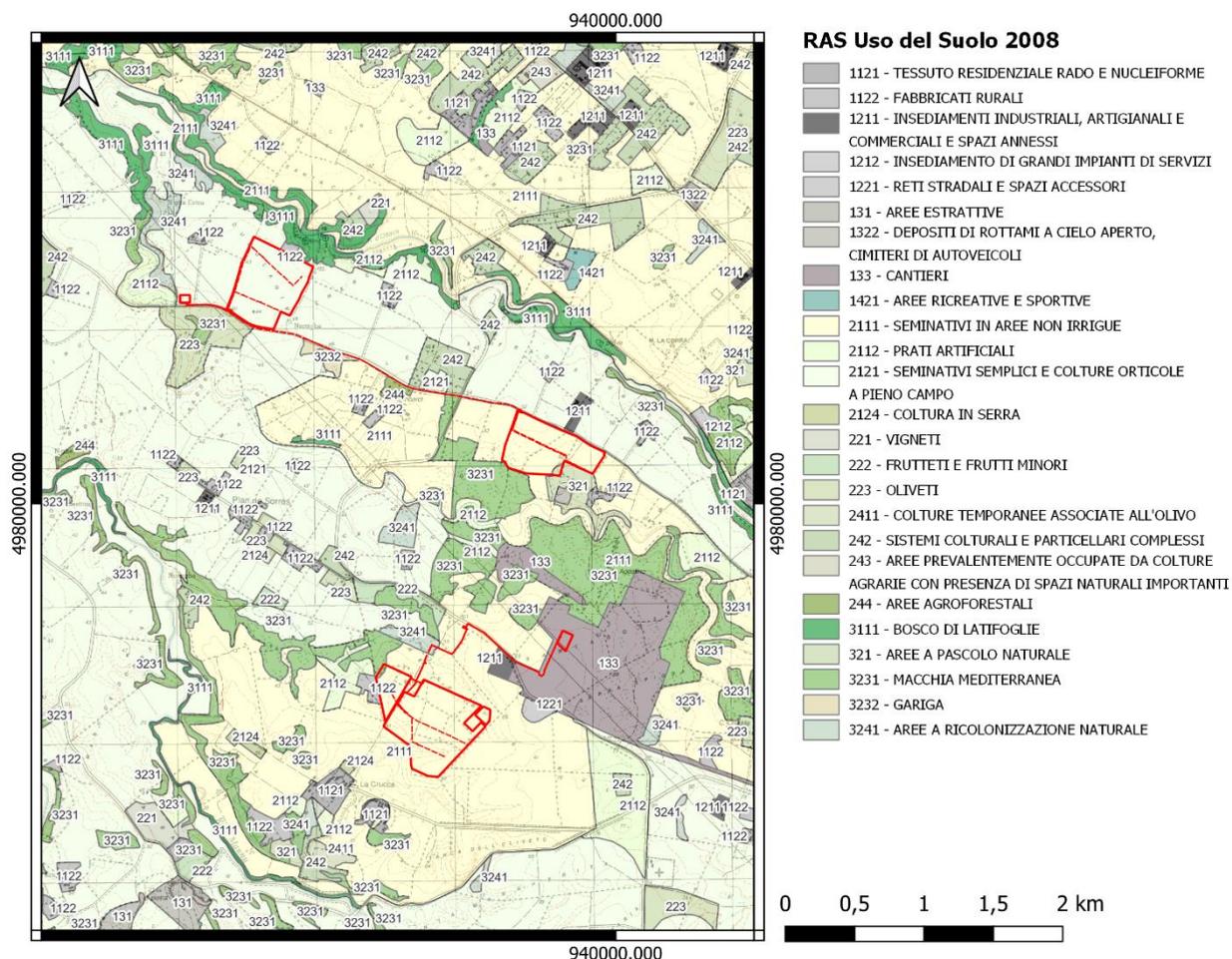


Figura 5 - Sito in esame su stralcio della Carta dell'Uso del Suolo 2008 in scala 1:25.000 della Regione Sardegna (Fonte: www.regione.sardegna.it)

Di seguito si riporta l'inquadramento territoriale del sito in esame rispetto alle classi di "Valore ecologico" (Figura 5), "Sensibilità ecologica" (Figura 6), "Pressione antropica" (Figura 7) e "Fragilità ambientale" (Figura 8) relative alle unità fisiografiche del paesaggio secondo la Carta della Natura alla scala 1:250.000 (CAPOGROSSI et al., 2013). Gli indicatori di valore prendono in considerazione essenzialmente la composizione dell'unità, quelli di sensibilità la sua struttura, quelli di pressione considerano gli aspetti di origine antropica agenti all'interno dell'unità. Sulla base di tale classificazione, le opere in progetto ricadono in aree con Valore ecologico, Sensibilità ecologica, Pressione antropica e Fragilità ambientale in classe "Bassa".

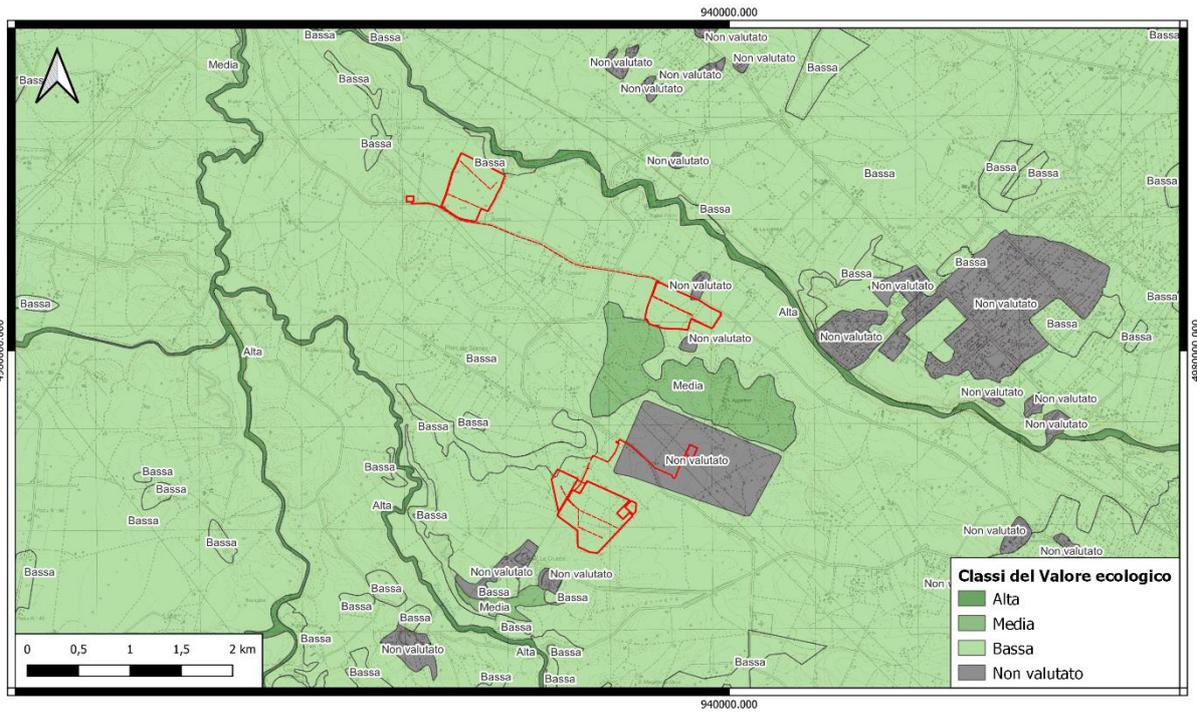


Figura 6 – Layout progettuale (in rosso) su carta del Valore Ecologico. Fonte: ISPRA (CAPOGROSSI et al., 2013)

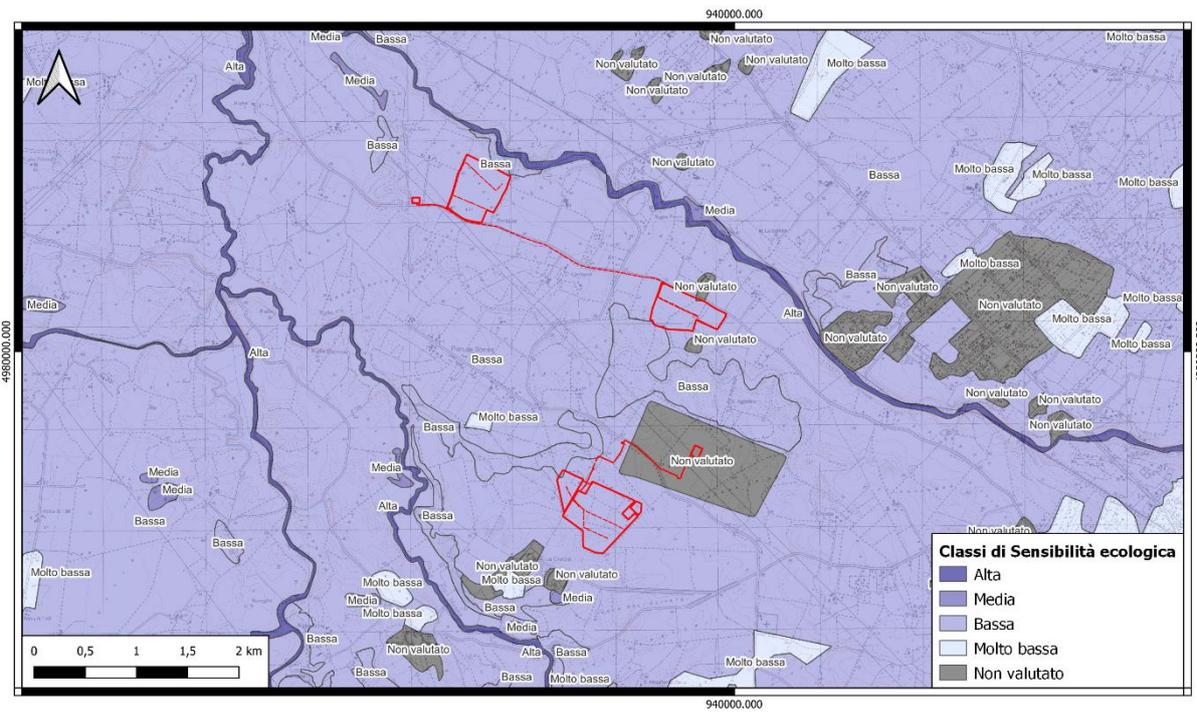


Figura 7 - Layout progettuale (in rosso) su carta della Sensibilità Ecologica. Fonte: ISPRA (CAPOGROSSI et al., 2013)

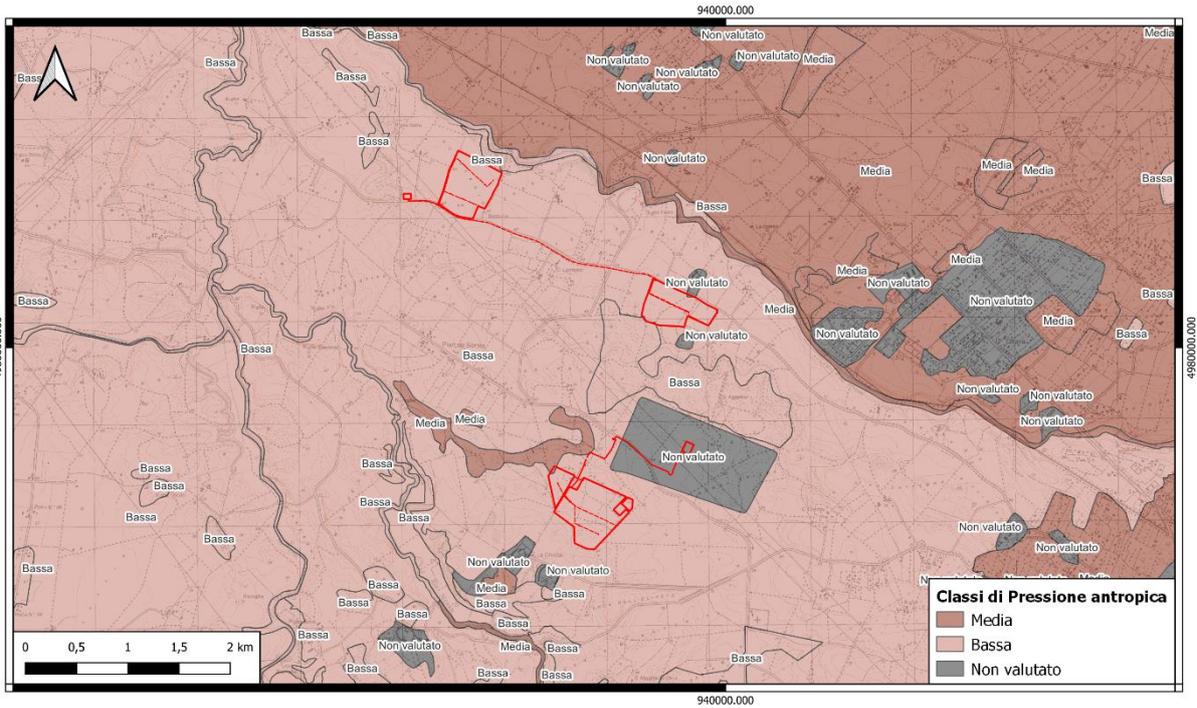


Figura 8 - Layout progettuale (in rosso) su carta della Pressione Antropica. Fonte: ISPRA (CAPOGROSSI et al., 2013)

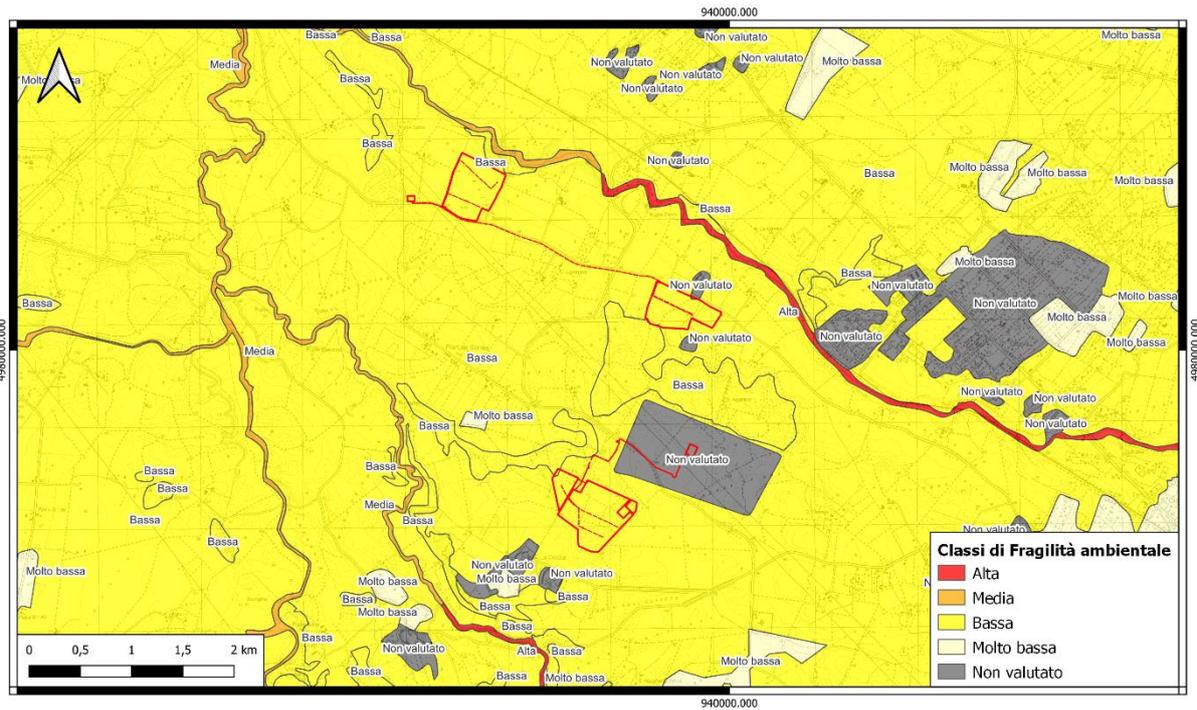


Figura 9 - Layout progettuale (in rosso) su carta della Fragilità Ambientale. Fonte: ISPRA (CAPOGROSSI et al., 2013)

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, In particolare, le conoscenze floristiche più complete e recenti specifiche per le litologie sedimentarie oligo-mioceniche del Sassarese si devono a BAGELLA & URBANI (2006). Gli autori, attraverso nuove ricerche sul campo e la revisione delle conoscenze pregresse, stimano la presenza di 730 *taxa* di flora vascolare, ripartite in 98 famiglie e 385 generi.

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

- *Carex panormitana* Guss.* → Pianta erbacea perenne cespitosa che vegeta nei corsi d'acqua a regime torrentizio, sia sulle sponde pietrose e rocciose, sia nei letti sassosi sottoposti anche a rapido scorrimento nella stagione invernale, a quote comprese tra il livello del mare e i 900 m s.l.m.

La segnalazione per Sassari (Scala di Giocca) sulla base di un campione d'erbario raccolto da MARTELLI alla fine dell'800 (FI!), non è confermata da rinvenimenti recenti e in BAGELLA e URBANI (2006) viene per la prima volta ipotizzata la sua estinzione (URBANI et al., 2013).

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

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

**Anagallis monelli* L.; *Astragalus thermensis* Vals. *Borago pygmaea* (DC.) Chater et Greuter *Centaurea corensis* Vals. et Filigheddu, **Erica multiflora* L., *Hieracium gallurense* Arrigoni; **Hypericum spruneri* Boiss.; **Laurus nobilis* L., *Limonium acutifolium* (Reichenb.) Salmon, *Limonium racemosum* (Lojac.) Diana, *Ophrys sphegodes* Miller subsp. *praecox* Corrias, *Salvia desoleana* Atzei et Picci, *Scrophularia ramosissima* Loisel., **Viola arborescens* L.

Tabella 4 - Specie di flora vascolare di interesse comunitario (Dir. 92/43/CEE) indicate dal PFR per il distretto 02 – Nurra e Sassarese, sub-distretto 2c “Sedimentario miocenico”.

n.	Taxon	Forma biologica	Status di protezione e conservazione						Convenzione di Berna	Endemismo ⁴				Di interesse Fitogeografico ⁵
			Dir. 92/43/CEE				IUCN 2022 ⁶ status globale	Lista Rossa MITE ⁷		Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna	Subendemica	Endemica italiana	
			Allegato II	Allegato IV	Allegato V	Prioritaria								
1.	<i>Carex panormitana</i> Guss.	G rhiz	●	●		X	LC				●			X

Tabella 5 – 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 2c “Sedimentario miocenico”.

n.	Taxon	Forma biologica	Status di protezione e conservazione						Convenzione di Berna	Endemismo				Di interesse Fitogeografico
			Dir. 92/43/CEE				IUCN 2022 status globale	Lista Rossa MITE		Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna	Subendemica	Endemica italiana	
			Allegato II	Allegato IV	Allegato V	Prioritaria								
1.	<i>Erica multiflora</i> L. subsp. <i>multiflora</i>	NP						NT						X
2.	<i>Laurus nobilis</i> L.	P scap					LC							●
3.	<i>Limonium acutifolium</i> (Rchb.) Salmon subsp. <i>acutifolium</i>	Ch suffr						LC		●			●	
4.	<i>Scrophularia ramosissima</i> Loisel.	Ch suffr						NT				●		●
5.	<i>Viola arborescens</i> L.	Ch suffr						EN						X

⁴ FOIS et al., 2022

⁵ Regione autonoma della Sardegna, Piano Paesaggistico Regionale, All. C: Glossario e dizionario, Specie rare e di interesse fitogeografico (pagg. 165-167); X = specie di interesse fitogeografico secondo le Schede di Distretto del Piano Forestale Regionale (PFR).

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

⁷ ROSSI et al, 2020

Tabella 6 - 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 2c “Sedimentario miocenico”.

n.	Taxon	Forma biologica	Status di protezione e conservazione						Convenzione di Berna	Endemismo				Di interesse Fitogeografico
			Dir. 92/43/CEE				IUCN 2022 status globale	Lista Rossa MITE		Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna	Subendemica	Endemica italiana	
			Allegato II	Allegato IV	Allegato V	Prioritaria								
1.	<i>Astragalus thermensis</i> Vals.	H scap						EN		●		●		
2.	<i>Borago pygmaea</i> (DC.) Chater & Greuter	H scap						EN			●			
3.	<i>Centaurea corensis</i> Vals. & Filigh.	H scap					CR			●			●	
4.	<i>Hieracium bernardii</i> Rouy subsp. <i>gallurensis</i> (Arrigoni) Greuter	H scap								●			●	
5.	<i>Hypericum spruneri</i> Boiss.	H scap												X
6.	<i>Limonium racemosum</i> (Lojac.) Diana	H ros						LC		●			●	
7.	<i>Lysimachia monelli</i> (L.) U.Manns & Anderb. subsp. <i>monelli</i>	H scap						LC						●
8.	<i>Salvia desoleana</i> Atzei & V.Picci	H scap						DD		●			●	

Tabella 7 - 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 2c “Sedimentario miocenico”.

n.	Taxon	Forma biologica	Status di protezione e conservazione						Convenzione di Berna	Endemismo				Di interesse Fitogeografico
			Dir. 92/43/CEE				IUCN 2022 status globale	Lista Rossa MITE		Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna	Subendemica	Endemica italiana	
			Allegato II	Allegato IV	Allegato V	Prioritaria								
1.	<i>Ophrys sphegodes</i> subsp. <i>praecox</i> Corrias	G bulb						LC			●			

Tabella 8 – 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						Convenzione di Berna	Endemismo				Di interesse Fitogeografico
			Dir. 92/43/CEE				IUCN 2022 status globale	Lista Rossa MITE		Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna	Subendemica	Endemica italiana	
			Allegato II	Allegato IV	Allegato V	Prioritaria								
1.	<i>Erodium corsicum</i> Léman	Ch suffr						LC			●			

Tabella 9 – Specie floristiche legnose e semi-legnose perenni esclusive del Sottosettore Turritano (Fonte: FENU et al., 2014).

n.	Taxon	Forma biologica	Status di protezione e conservazione						Convenzione di Berna	Endemismo ⁸				Di interesse Fitogeografico ⁹
			Dir. 92/43/CEE				IUCN 2022 ¹⁰ status globale	Lista Rossa MITE ¹¹		Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna	Subendemica	Endemica italiana	
			Allegato II	Allegato IV	Allegato V	Prioritaria								
1.	<i>Limonium ampuriense</i> Arrigoni & Diana	Ch suffr						LC		●			●	
2.	<i>Limonium viniolae</i> Arrigoni & Diana	Ch suffr						LC		●			●	

Tabella 10 – Specie floristiche erbacee perenni (emicriptofite) esclusive del Sottosettore Turritano (Fonte: FENU et al., 2014).

n.	Taxon	Forma biologica	Status di protezione e conservazione						Convenzione di Berna	Endemismo				Di interesse Fitogeografico
			Dir. 92/43/CEE				IUCN 2022 status globale	Lista Rossa MITE		Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna	Subendemica	Endemica italiana	
			Allegato II	Allegato IV	Allegato V	Prioritaria								
1.	<i>Astragalus thermensis</i> Vals.	H scap						EN		●		●		
2.	<i>Centaurea corensis</i> Vals. & Filigh.	H scap					CR			●			●	
3.	<i>Limonium racemosum</i> (Lojac.) Diana	H ros						LC		●			●	
4.	<i>Scrophularia morisii</i> Vals.	H scap						DD		●			●	

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

¹¹ ROSSI et al, 2020

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

n.	Taxon	Forma biologica	Status di protezione e conservazione						IUCN 2022 status globale	Lista Rossa MITE	Convenzione di Berna	Endemismo				Di interesse Fitogeografico	
			Dir. 92/43/CEE				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 crispa</i> Viv. subsp. <i>maritima</i> (Vals.) Selvi & Bigazzi	H bienn						EN			•	•			•		

Tabella 12 – Specie floristiche legnose e semi-legnose perenni differenziali del Sottosettore Turritano (Fonte: FENU et al., 2014).

n.	Taxon	Forma biologica	Status di protezione e conservazione						IUCN 2022 status globale	Lista Rossa MITE	Convenzione di Berna	Endemismo				Di interesse Fitogeografico	
			Dir. 92/43/CEE				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>Dianthus insularis</i> Bacch., Brullo, Casti & Giusso	Ch suffr							EN			•			•		

Tabella 13 – Specie floristiche erbacee perenni (emicriptofite) differenziali del Sottosettore Turritano (Fonte: FENU et al., 2014).

n.	Taxon	Forma biologica	Status di protezione e conservazione						IUCN 2022 status globale	Lista Rossa MITE	Convenzione di Berna	Endemismo				Di interesse Fitogeografico	
			Dir. 92/43/CEE				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>Salvia desoleana</i> Atzei & V.Picci	H scap							DD			•			•		

Tabella 14 – Specie floristiche erbacee annue, bienni e geofitiche differenziali del Sottosettore Turritano (Fonte: FENU et al., 2014).

n.	Taxon	Forma biologica	Status di protezione e conservazione						Convenzione di Berna	Endemismo				Di interesse Fitogeografico
			Dir. 92/43/CEE				IUCN 2022 status globale	Lista Rossa MITE		Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna	Subendemica	Endemica italiana	
			Allegato II	Allegato IV	Allegato V	Prioritaria								
1.	<i>Phleum sardoum</i> (Hack.) Hack.	T scap								●			●	

Per gli specifici siti di realizzazione delle opere, può essere certamente esclusa la presenza delle entità floristiche strettamente legate ad habitat costieri e sublitoranei, ovvero *Phleum sardoum*, *Anchusa sardoa*, *Anchusa crispa subsp. maritima*, *Astragalus thermensis*, *Limonium ampuriense*, *Limonium viniolae*, *Erodium corsicum*, *Limonium acutifolium subsp. nymphaeum*, *Lysimachia monelli*.

In merito alle restanti entità floristiche di rilievo segnalate per il distretto:

- Può essere esclusa la presenza della specie classificata come “In Pericolo Critico” *Centaurea corensis* Vals. & Filigh., attualmente nota solamente con un’unica stazione in comune di Ossi;
- Può essere esclusa la presenza della specie minacciata *Dianthus insularis* Bacch., Brullo, Casti & Giusso, specie strettamente rupicola segnalata, nel distretto, sui calcari del Monte Santo di Siligo (BALLERO, May 1985, CAG);
- Può essere considerata altamente poco probabile la presenza di *Salvia desoleana* Atzei & V.Picci, pianta perenne rara, la cui presenza nel nord Sardegna risulta nota solamente per i dintorni di Sennori (SS), mentre nel resto dell’Isola è segnalata per Loceri e Oliena (ARRIGONI, 2013). La specie non risulta segnalata quindi nell’area in esame. Il suo areale piuttosto ristretto e l’assenza di ulteriori stazioni note permette di ritenere poco probabile la presenza della specie nel sito in esame;
- Può essere considerata altamente poco probabile la presenza dell’endemismo *Hieracium bernardii* Rouy subsp. *gallurense*, entità segnalata per il Monte Bianchinu di Sassari (scendendo al termine di via Luna e Sole) [A. D. Atzei, 7.IX.1991, (SASSA)], per M. Limbara, dintorni di Tempio, tra Perfugas e S. Maria Coghinas, tra Tempio e Oschiri (ARRIGONI, 2015);
- Può essere considerata poco probabile la presenza di *Hypericum spruneri* Boiss., segnalata, per quanto riguarda il distretto della Nurra, esclusivamente in località Giuncheddu (Sassari): bordo stradale, 12.V.2001 and 19.V.2001, A. D. Atzei (SASSA).

Si ritiene poco probabile il coinvolgimento delle specie di rilievo tipiche di habitat umidi ombrosi, ovvero *Scrophularia morisii* (pianta perennante che vegeta esclusivamente negli ampi valloni freschi ed ombrosi percorsi da corsi d’acqua nei dintorni di Sassari), *Erica multiflora*, *Laurus nobilis*, *Borago pygmaea*,

nonché *Carex panormitana* (legata ad habitat fluviali) e *Scrophularia ramosissima* (legata ad habitat fluviali e dunali).

Per le restanti entità floristiche di rilievo (*Limonium racemosum* (Lojac.) Diana, *Ophrys sphegodes* subsp. *praecox* Corrias, *Viola arborescens* L., la loro presenza nelle aree di indagine non può essere esclusa, trattandosi di entità floristiche a più ampia distribuzione locale e plasticità ecologica.

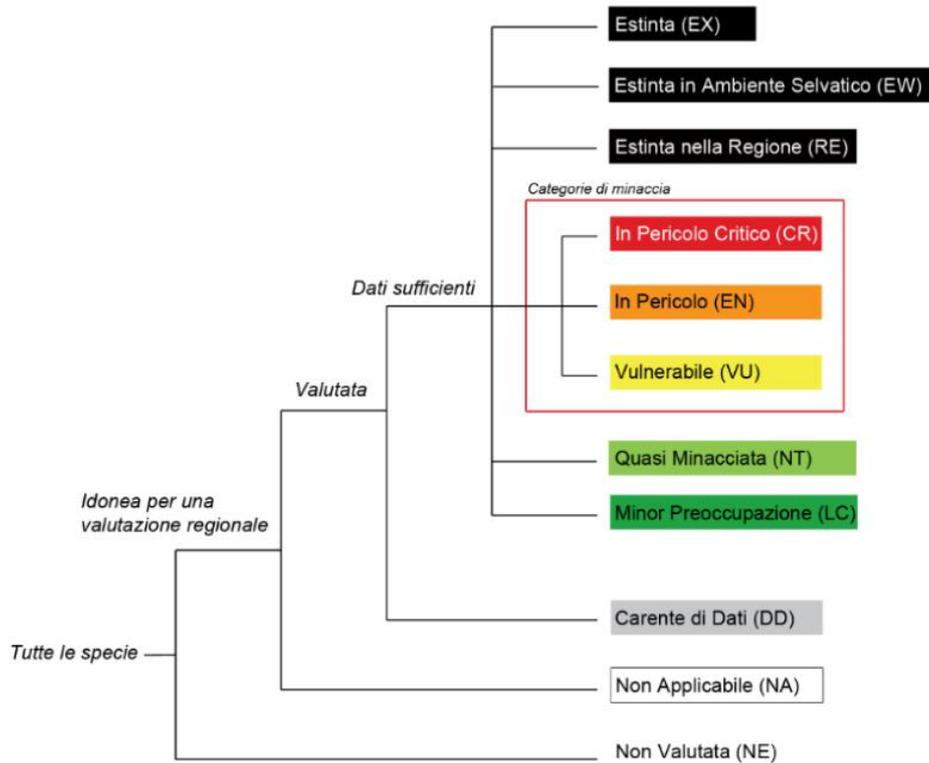


Figura 10 - Categorie di minaccia IUCN. Fonte: www.iucn.it/categorie

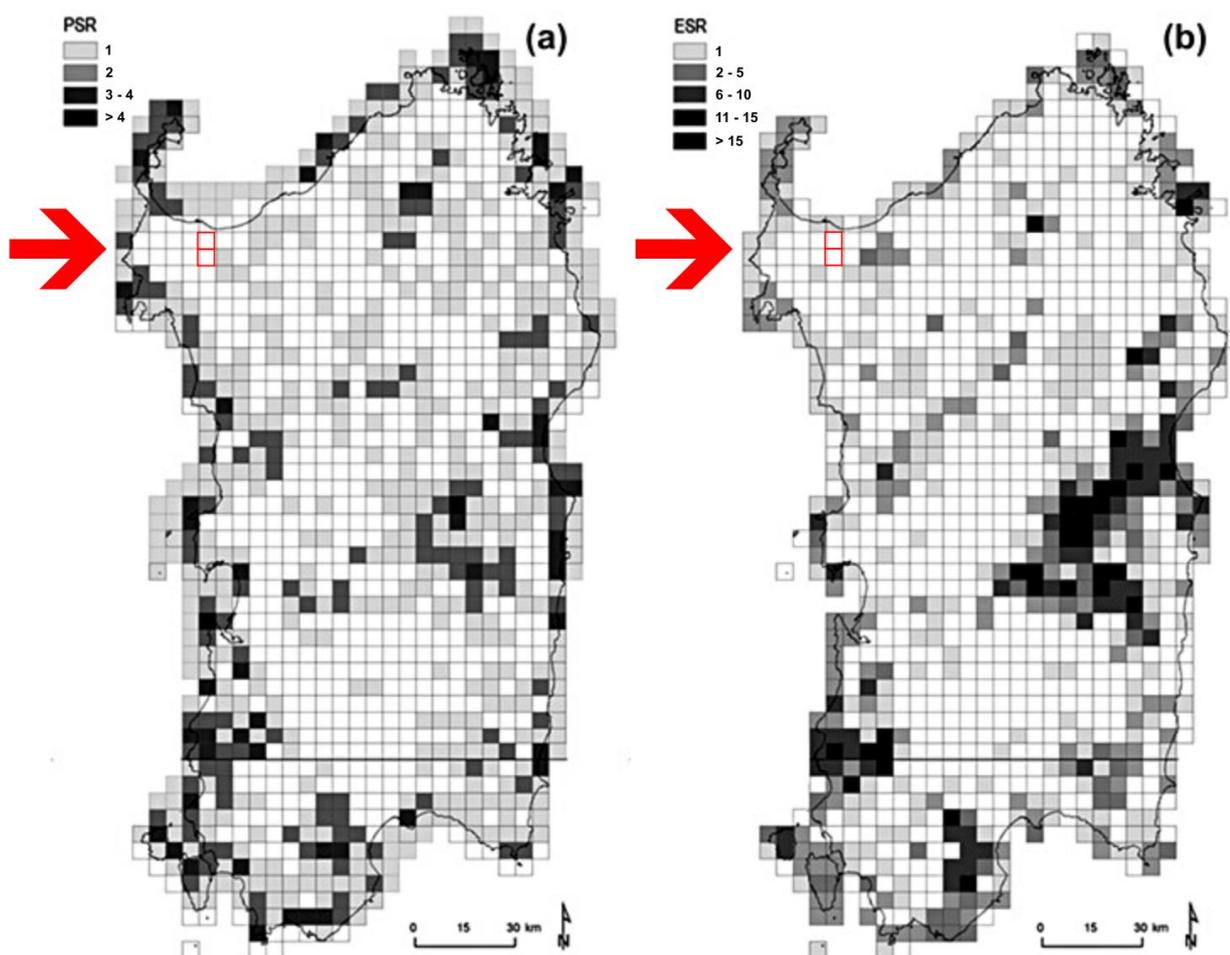


Figura 11 - Inquadramento dell'area in esame (poligono rosso) su carta della distribuzione della ricchezza in (a) Policy Species (PSR) e (b) Specie esclusive (ESR) in Sardegna su griglia con celle $5 \times 5 \text{ km}^2$ (Fonte: FENU et al., 2015).

Per quanto riguarda la specifica area in esame (area buffer di 5 km dai siti oggetto di cantierizzazione), state reperite le seguenti segnalazioni riguardanti la presenza di *taxa* floristici di rilievo (endemiche, di interesse fitogeografico e conservazionistico):

- *Anacamptis longicornu* (Poir.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase – Sassari, Monte Rasu, B. CORRIAS, 1967 (SS).
- *Anacamptis papilionacea* (L.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase – Sassari, Monte Rasu, B. CORRIAS, 1967 (SS); Sassari, Calariggiu, D. SANNA, 1981 (SS); S.S. CARLO FELICE B. CORRIAS, S. DIANA, 1979 (SS).
- *Barlia robertiana* (Loisel.) Greuter – Sassari, CALARIGGIU, D. Sanna, 1981 (SS); Sassari, S.S. Carlo Felice, B. CORRIAS, S. DIANA, 1979 (SS).
- *Bellium bellidioides* L. – Sassari, Monte Rasu, F. VALSECCHI, B. CORRIAS, 1966 (SS).
- *Crocus minimus* DC. – Sassari, Abbacurrente, MARTELLI, 1896 (FI).
- *Digitalis purpurea* L. – Sassari, Monte Rasu, F. VALSECCHI, B. CORRIAS, 1966 (SS).

- *Filago tyrrhenica* Chrtek & Holub – Sassari, Giorre Verdi, CORRIAS, 1967 (SS).
- *Galium corsicum* Spreng. – Sassari, Monte Rasu, F. VALSECCHI, B. CORRIAS, 1966 (SS).
- *Genista corsica* (Loisel.) DC. – Sorso, Platamona, CHIAPPINI, 1959 (FI).
- *Helichrysum italicum* (Roth) G.Don subsp. *tyrrhenicum* (Bacch., Brullo & Giusso) Herrando, J.M.Blanco, L.Sáez & Galbany – Sassari, Monte Rasu, F. VALSECCHI, B. CORRIAS, 1966 (SS).
- *Mentha suaveolens* Ehrh. subsp. *insularis* (Req.) Greuter – Sassari, Bancali, ATZEI, 1980 (SASSA)
- *Neotinea lactea* (Poir.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase – Sassari, S.S. Carlo Felice, B. CORRIAS, S. DIANA, 1979 (SS); Sassari, Calariggiu, D. SANNA, 1981 (SS).
- *Ophrys bombyliflora* Link – Sassari, Calariggiu, D. SANNA, 1981 (SS); Sassari, Riu D'Ottava, B. CORRIAS, S. DIANA, 1979 (SS).
- *Ophrys corsica* Soleirol ex G.Foelsche & W.Foelsche – Sassari, Calariggiu, D. SANNA, 1981 (SS); Sassari, Riu Ottava, B. CORRIAS, S. DIANA, 1979 (SS); Sorso, Platamona, D. SANNA, 1979 (SS)
- *Ophrys funerea* Viv. – Sassari, Riu D'Ottava, B. Corrias, S. Diana, 1979 (SS); Sorso; Platamona, B. CORRIAS, 1975 (SS).
- *Ophrys speculum* Link – Sassari, Calariggiu, D. Sanna, 1981 (SS); Sorso, Platamona, D. SANNA, 1979 (SS); Sorso, Platamona, R. COSSU, 1975 (SS).
- *Ophrys tenthredinifera* Willd. – Sassari, Calariggiu, D. Sanna, 1981 (SS); Sorso, Platamona, D. SANNA, 1979 (SS).
- *Orchis anthropophora* (L.) All. – Sassari, Calariggiu, D. Sanna, 1981 (SS); Sassari; Calariggiu, R. MANCA, 1981 (SS).
- *Ornithogalum corsicum* Jord. & Fourr. – Sassari, Abbaurrente, Martelli, 1896 (FI); Sassari; Monte Rasu, CORRIAS, 1967 (FI); Sassari, Riu D'Ottava, BAGELLA S., URBANI M., 1998 (SS).
- *Pancratium maritimum* L. Sorso, Platamona, G.M. Solinas, 2015 (SS).
- *Plagius flosculosus* (L.) Alavi & Heywood - Porto Torres, Riu Mannu, F. VALSECCHI, 1975 (SS); Sassari, La Crucca, VALSECCHI, 1975 (SS).
- *Ranunculus ophioglossifolius* Vill. – Sorso, Stagno di Platamona, GIAU M., 1987. Indagine floristica e vegetazionale sullo stagno di Platamona (Sardegna Nord-occidentale). Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 25 (1986): 97-123. 1986.
- *Ruscus aculeatus* L. – Sassari, Bancali, 2015.
- *Scrophularia trifoliata* L. – Sassari, Monte Rasu, F. VALSECCHI, 1966 (SS); Sassari, Monte Rasu, F. VALSECCHI, 1967 (SS); Sassari, Riu Mannu, F. VALSECCHI, 1966 (SS).
- *Serapias lingua* L. – Sassari, Calariggiu, D. SANNA, 1981 (SS).
- *Silene nodulosa* Viv. – Sassari, Monte Rasu, VALSECCHI e CORRIAS, 1966 (SS).
- *Utricularia vulgaris* L. – Sorso, Stagno di Platamona, Giau M., 1987. Indagine floristica e vegetazionale sullo stagno di Platamona (Sardegna Nord-occidentale). Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 25 (1986): 97-123.

Dall'analisi del materiale bibliografico reperito emerge che entità floristiche di maggior interesse conservazionistico (*Plagius flosculosus*, *Ranunculus ophioglossifolius*, *Utricularia vulgaris*) risultano essere quelle legate agli habitat umidi ed acquatici del territorio, in particolare quelli del Riu Mannu e dello Stagno di Platamona.

Tabella 15 - Inquadramento della flora endemica, di interesse conservazionistico e fitogeografico segnalata per l'area buffer di 5 km dal sito di realizzazione delle opere

Taxon	Status di protezione e conservazione										Endemismo ¹²								
	Dir. 92/43/CEE			IUCN 2022 ¹⁵ status globale	Liste Rosse europee, nazionali e regionali						Conv. di Berna	CITES ¹⁶	Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna	Subendemica	Endemica italiana	Di interesse Fitogeografico ¹³	L.R. n. 4/1994	D.L.L. n. 475/1945 ¹⁴
	Allegato II	Allegato IV	Allegato V		Lista Rossa EU 2011 ¹⁷	Lista Rossa MITE (ROSSI et al. 2020)	Lista Rossa ITA (ORSENIGO et al. 2020)	Lista Rossa MATM (ROSSI et al. 2013)	Liste Rosse regionali (CONTI et al. 1997)	Libro Rosso (CONTI et al. 1992)									
<i>Anacamptis longicornu</i> (Poir.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase											All. B								
<i>Anacamptis papilionacea</i> (L.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase				LC							All. B								
<i>Barlia robertiana</i> (Loisel.) Greuter					LC	LC					All. B								
<i>Bellium bellidioides</i> L.					LC	LC							SA-CO-BL						

¹² FOIS et al., 2022

¹³ 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).

¹⁴ Esemplari di ulivo coltivato (*Olea europaea* L., *O. europaea* var. *sativa*) produttivi o non più produttivi.

¹⁵ IUCN. 2022. The IUCN Red List of Threatened Species v. 2022-01. <http://www.iucnredlist.org>.

¹⁶ Convenzione di Washington (C.I.T.E.S. - Convention on International Trade of Endangered Species). Regolamento (CE) N. 318 del 31 marzo 2008.

¹⁷ BILZ, M., KELL, S.P., MAXTED, N., LANSDOWN, R.V., 2011. European Red List of Vascular Plants. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

Taxon	Status di protezione e conservazione											Endemismo ¹²							
	Dir. 92/43/CEE			IUCN 2022 ¹⁵ status globale	Liste Rosse europee, nazionali e regionali						Conv. di Berna	CITES ¹⁶	Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna	Subendemica	Endemica italiana	Di interesse Fitogeografico ¹³	L.R. n. 4/1994	D.L.L. n. 475/1945 ¹⁴
	Allegato II	Allegato IV	Allegato V		Lista Rossa EU 2011 ¹⁷	Lista Rossa MITE (ROSSI et al. 2020)	Lista Rossa ITA (ORSENIGO et al. 2020)	Lista Rossa MATTM (ROSSI et al. 2013)	Liste Rosse regionali (CONTI et al. 1997)	Libro Rosso (CONTI et al. 1992)									
<i>Crocus minimus</i> DC.				LC		LC	LC						SA-CO-AT						
<i>Digitalis purpurea</i> L.																		•	
<i>Filago tyrrhenica</i> Chrték & Holub						LC	LC		LR	R			SA-CO						
<i>Galium corsicum</i> Spreng.						LC	LC						SA-CO						
<i>Genista corsica</i> (Loisel.) DC.				LC		LC	LC						SA-CO						
<i>Helichrysum italicum</i> (Roth) G. Don subsp. <i>tyrrhenicum</i> (Bacch., Brullo & Giusso) Herrando, J.M. Blanco, L. Sáez & Galbany						LC							SA-CO						
<i>Mentha suaveolens</i> Ehrh. subsp. <i>insularis</i> (Req.) Greuter				LC					LC				SA-CO-AT-						
<i>Neotinea lactea</i> (Poir.) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase											All. B								

Taxon	Status di protezione e conservazione											Endemismo ¹²							
	Dir. 92/43/CEE			IUCN 2022 ¹⁵ status globale	Liste Rosse europee, nazionali e regionali						Conv. di Berna	CITES ¹⁶	Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna	Subendemica	Endemica italiana	Di interesse Fitogeografico ¹³	L.R. n. 4/1994	D.L.L. n. 475/1945 ¹⁴
	Allegato II	Allegato IV	Allegato V		Lista Rossa EU 2011 ¹⁷	Lista Rossa MITE (ROSSI et al. 2020)	Lista Rossa ITA (ORSENIGO et al. 2020)	Lista Rossa MATTM (ROSSI et al. 2013)	Liste Rosse regionali (CONTI et al. 1997)	Libro Rosso (CONTI et al. 1992)									
<i>Ophrys bombyliflora</i> Link				LC	LC						All. B								
<i>Ophrys corsica</i> Soleirol ex G.Foelsche & W.Foelsche							LC				All. B				•				
<i>Ophrys funerea</i> Viv.											All. B								
<i>Ophrys speculum</i> Link				LC	LC	LC	LC				All. B								
<i>Ophrys tenthredinifera</i> Willd. subsp. neglecta (Parl.) E.G.Camus						LC					All. B				•				
<i>Orchis anthropophora</i> (L.) All.				LC	LC						All. B								
<i>Ornithogalum corsicum</i> Jord. & Fourr.				LC		LC	LC						SA-CO						
<i>Pancratium maritimum</i> L.																•			
<i>Plagius flosculosus</i> (L.) Alavi & Heywood				VU		EN	EN						SA-CO						

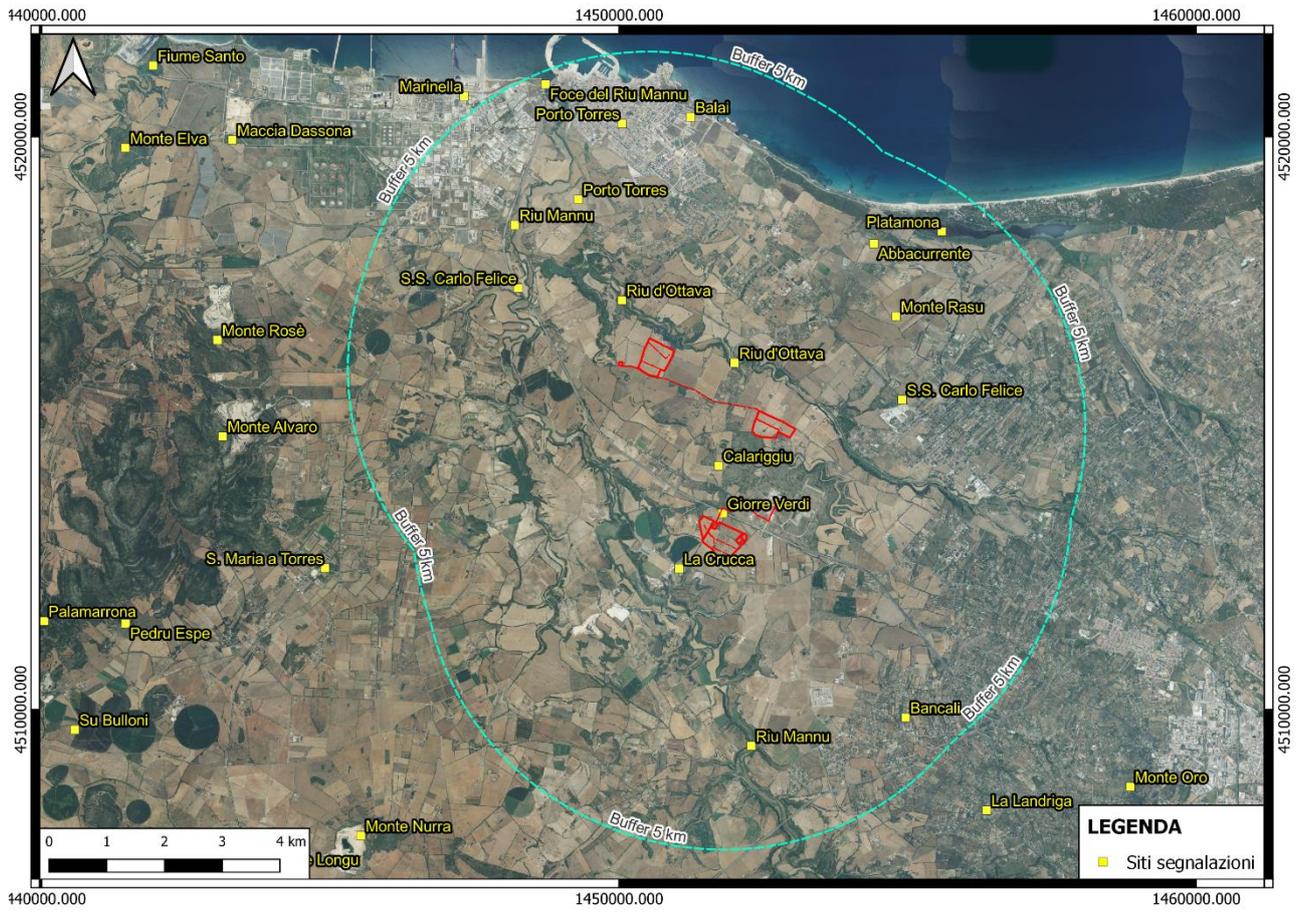


Figura 12 - Località delle segnalazioni floristiche analizzate su area buffer 5 km. In rosso: layout progettuale

3.2. Indagini floristiche sul campo

L'indagine sul campo ha riguardato tutti i lotti interessati dalla realizzazione degli impianti AG-FV ed FV, nonché il sito di realizzazione della Stazione Elettrica utente. Le ricerche sono state eseguite dal mese di dicembre 2023 al mese di febbraio 2024; ulteriori rilievi sono stati eseguite in area limitrofa nel periodo maggio e luglio 2023. La determinazione degli esemplari raccolti sul campo è stata eseguita sulla base delle opere "Flora dell'Isola di Sardegna Vol. I-VI" (ARRIGONI, 2006-2015) e "Flora d'Italia Vol. IV" (PIGNATTI et al., 2019). Per gli aspetti tassonomici e nomenclaturali si è fatto riferimento a BARTOLUCCI et al. (2018). 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 e la rilevante estensione dell'area in esame.

Tabella 16 - 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	Lotti FV		
				Lotto 1 – Loc. Cugulagiu	Lotto 2 – Loc. Su Giau	Lotto 3 – Loc. Giorre Verdi
1.	<i>Achillea ageratum L.</i>	H scap	Steno-Medit.-Occid.			•
2.	<i>Achnatherum bromoides (L.) P.Beauv.</i>	H caesp	Steno-Medit.			•
3.	<i>Ajuga iva (L.) Schreb. subsp. iva</i>	Ch suffr	Steno-Medit.	•	•	•
4.	<i>Allium roseum L. subsp. roseum</i>	G bulb	Steno-Medit.	•		
5.	<i>Allium subhirsutum L. subsp. subhirsutum</i>	G bulb	Steno-Medit.-Occid.		•	•
6.	<i>Allium triquetrum L.</i>	G bulb	Steno-Medit.-Occid.	•	•	
7.	<i>Ambrosinia bassii L.</i>	G rhiz	Steno-Medit.-Occid.		•	•
8.	<i>Andryala integrifolia L.</i>	T scap	Euri-Medit.-Occid. Steno-Medit.-Occid.			•
9.	<i>Anemone hortensis L. subsp. hortensis</i>	G bulb	Euri-Medit.-Sett. Steno-Medit.	•	•	•
10.	<i>Anethum graveolens L.</i>	T scap	W-Asiatica			•
11.	<i>Anisantha diandra (Roth) Tutin ex Tzvelev</i>	T scap	Euri-Medit.	•		
12.	<i>Anisantha madritensis (L.) Nevski subsp. madritensis</i>	T scap	Euri-Medit.			•
13.	<i>Anisantha rubens (L.) Nevski</i>	T scap	Medit.-Turan.		•	•
14.	<i>Arisarum vulgare O.Targ.Tozz. subsp. vulgare</i>	G rhiz	Steno-Medit.	•	•	•
15.	<i>Arum italicum Mill. subsp. italicum</i>	G rhiz	Steno-Medit.	•	•	•
16.	<i>Arum maculatum L.</i>	G rhiz	Europ.	•	•	
17.	<i>Asparagus acutifolius L.</i>	G rhiz	Steno-Medit.	•	•	•
18.	<i>Asphodelus ramosus L. subsp. ramosus</i>	G rhiz	Steno-Medit.		•	•
19.	<i>Astragalus boeticus L.</i>	T scap	S-Medit.	•		
20.	<i>Astragalus hamosus L.</i>	T scap	Medit.-Turan.	•		
21.	<i>Avena barbata Pott ex Link</i>	T scap	Medit.-Turan.	•	•	•

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Lotti FV		
				Lotto 1 – Loc. Cugulagiu	Lotto 2 – Loc. Su Giau	Lotto 3 – Loc. Giorre Verdi
22.	<i>Avena sativa L. subsp. sativa</i>	T scap	Avv.		•	•
23.	<i>Barlia robertiana (Loisel.) Greuter</i>	G bulb	Steno-Medit.		•	
24.	<i>Bellardia trixago (L.) All.</i>	T scap	Euri-Medit.	•		
25.	<i>Bellardia viscosa (L.) Fisch. & C.A.Mey.</i>	T scap	Medit.-Atl.(Euri-)		•	
26.	<i>Bellis annua L. subsp. annua</i>	T scap	Steno-Medit.	•	•	
27.	<i>Bellis perennis L.</i>	H ros	Circumbor. Europ.-Caucas.			•
28.	<i>Bellis sylvestris Cirillo</i>	H ros	Steno-Medit.	•	•	•
29.	<i>Beta vulgaris L. subsp. vulgaris</i>	H scap	Euri-Medit.	•	•	•
30.	<i>Borago officinalis L.</i>	T scap	Euri-Medit. Steno-Medit.	•	•	
31.	<i>Brachypodium distachyon (L.) P.Beauv.</i>	T scap	Medit.-Turán.			•
32.	<i>Brachypodium retusum (Pers.) P.Beauv.</i>	H caesp	Steno-Medit.-Occid.	•		•
33.	<i>Briza maxima L.</i>	T scap	Paleosubtrop.		•	•
34.	<i>Bromus hordeaceus L. subsp. hordeaceus</i>	T scap	Subcosmop.		•	•
35.	<i>Calendula arvensis (Vaill.) L.</i>	T scap	Euri-Medit. Steno-Medit.	•	•	•
36.	<i>Capsella bursa-pastoris (L.) Medik. subsp. bursa-pastoris</i>	H bienn	Cosmop.	•	•	
37.	<i>Carduus pycnocephalus L. subsp. pycnocephalus</i>	H bienn	Medit.-Turán. Steno-Medit.	•	•	•
38.	<i>Carex flacca Schreb. subsp. erythrostachys (Hoppe) Holub</i>	G rhiz	Europ.			•
39.	<i>Carlina corymbosa L.</i>	H scap	Steno-Medit.		•	
40.	<i>Carlina gummifera (L.) Less.</i>	H ros	S-Medit.			•
41.	<i>Carlina lanata L.</i>	T scap	Steno-Medit.	•	•	
42.	<i>Carthamus lanatus L.</i>	T scap	Euri-Medit.	•	•	•
43.	<i>Catapodium rigidum (L.) C.E.Hubb. subsp. rigidum</i>	T scap	Euri-Medit.	•	•	•
44.	<i>Centaurea napifolia L.</i>	T scap	Steno-Medit.-Sudoccid. SW-Medit.			•
45.	<i>Centaureum erythraea Rafn subsp. erythraea</i>	H bienn	Eurasiat.			•
46.	<i>Cerastium glomeratum Thuill.</i>	T scap	Euri-Medit. Cosmop. Subcosmop.		•	
47.	<i>Ceratonia siliqua L.</i>	P scap	S-Medit. Steno-Medit.	•		
48.	<i>Cerinthe major L. subsp. major</i>	T scap	Steno-Medit.	•		
49.	<i>Chamaerops humilis L.</i>	NP	Steno-Medit.-Occid.		•	•
50.	<i>Charybdis pancration (Steinh.) Speta</i>	G bulb	Steno-Medit.		•	•
51.	<i>Charybdis undulata (Desf.) Speta</i>	G bulb	S-Medit.			•
52.	<i>Chenopodiastrum murale (L.) S.Fuentes, Uotila & Borsch</i>	T scap	Subcosmop.			•
53.	<i>Cichorium intybus L.</i>	H scap	Cosmop.			•
54.	<i>Cirsium scabrum (Poir.) Bonnet & Barratte</i>	H scap	SW-Medit.	•		•
55.	<i>Clematis cirrhosa L.</i>	P lian	Medit.-Turán.	•	•	

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Lotti FV		
				Lotto 1 – Loc. Cugulagiu	Lotto 2 – Loc. Su Giau	Lotto 3 – Loc. Giorre Verdi
56.	<i>Clematis vitalba</i> L.	P lian	Europ.-Caucas. Europ.			•
57.	<i>Clinopodium nepeta</i> (L.) Kuntze subsp. <i>nepeta</i>	H scap	Medit.-Mont. Steno- Medit.			•
58.	<i>Conium maculatum</i> L. subsp. <i>maculatum</i>	H scap	Paleotemp. Subcosmop.		•	
59.	<i>Convolvulus althaeoides</i> L.	H scand	Steno-Medit.-Occid.	•	•	•
60.	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	G rhiz	Cosmop. Paleotemp.			•
61.	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	P caesp	Eurasiat. Paleotemp.			•
62.	<i>Crepis vesicaria</i> L.	H bienn	Submedit. Subatl.	•	•	
63.	<i>Crocus minimus</i> DC.	G bulb	Endem. Sar(-Cor)		•	
64.	<i>Crupina crupinastrum</i> (Moris) Vis.	T scap	Steno-Medit.			•
65.	<i>Cupressus sempervirens</i> L.	P scap	Euri-Medit.-Orient.			•
66.	<i>Cynara cardunculus</i> L. subsp. <i>cardunculus</i>	H scap	Steno-Medit.	•	•	•
67.	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	G rhiz	Cosmop.			•
68.	<i>Cynoglossum creticum</i> Mill.	H bienn	Euri-Medit.	•	•	•
69.	<i>Cynosurus echinatus</i> L.	T scap	Euri-Medit.			•
70.	<i>Cytisus spinosus</i> (L.) Lam.	P caesp	Steno-Medit.			•
71.	<i>Dactylis glomerata</i> L. subsp. <i>hispanica</i> (Roth) Nyman	H caesp	Steno-Medit.	•	•	•
72.	<i>Daphne gnidium</i> L.	P caesp	Steno-Medit. Macarones.			•
73.	<i>Dasypyrum villosum</i> (L.) P.Candargy	T scap	Medit.-Turan.	•	•	•
74.	<i>Daucus carota</i> L. subsp. <i>carota</i>	H bienn	Paleotemp. Cosmop.	•	•	•
75.	<i>Dioscorea communis</i> (L.) Caddick & Wilkin	G rad	Euri-Medit. Steno- Medit.		•	•
76.	<i>Diplotaxis tenuifolia</i> (L.) DC.	H scap	Steno-Medit. Submedit. Subatl.		•	•
77.	<i>Dittrichia graveolens</i> (L.) Greuter	T scap	Medit.-Turan.			•
78.	<i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter subsp. <i>viscosa</i>	H scap	Euri-Medit.	•		•
79.	<i>Ecballium elaterium</i> (L.) A.Rich.	T scap	Euri-Medit.	•		
80.	<i>Echium italicum</i> L.	H bienn	Euri-Medit.			•
81.	<i>Echium plantagineum</i> L.	H bienn	Euri-Medit. Steno- Medit.	•		
82.	<i>Erigeron bonariensis</i> L.	T scap	Americ.	•		
83.	<i>Erigeron sumatrensis</i> Retz.	T scap	Americ.			•
84.	<i>Erodium moschatum</i> (L.) L'Hér.	T scap	Euri-Medit.	•		•
85.	<i>Eryngium campestre</i> L.	H scap	Euri-Medit.	•	•	•
86.	<i>Eryngium tricuspidatum</i> L. subsp. <i>tricuspidatum</i>	H scap	SW-Medit.			•
87.	<i>Eucalyptus botryoides</i> Sm.	P scap	Avv.	•		
	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh. subsp. <i>camaldulensis</i>	P scap	Australia			•
88.	<i>Euphorbia characias</i> L.	NP	Steno-Medit.	•		
89.	<i>Euphorbia helioscopia</i> L. subsp. <i>helioscopia</i>	T scap	Cosmop. Subcosmop.	•	•	

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Lotti FV		
				Lotto 1 – Loc. Cugulagiu	Lotto 2 – Loc. Su Giau	Lotto 3 – Loc. Giorre Verdi
90.	<i>Euphorbia pithyusa</i> L. subsp. <i>cupanii</i> (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm.	Ch suffr	Endem. Ital.	•		•
91.	<i>Euphorbia prostrata</i> Aiton	T rept	N-Americ.			•
92.	<i>Festuca ligustica</i> (All.) Bertol.	T caesp	Steno-Medit.-Occid.	•		
93.	<i>Ficaria verna</i> Huds. subsp. <i>ficariiformis</i> (F.W.Schultz) B.Walln.	G bulb	Euri-Medit.		•	
94.	<i>Ficus carica</i> L.	P scap	Medit.-Turan.	•		•
95.	<i>Filago pyramidata</i> L.	T scap	Euri-Medit.		•	
96.	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill. subsp. <i>vulgare</i>	H scap	S-Medit. Steno-Medit.	•		
97.	<i>Fumaria capreolata</i> L. subsp. <i>capreolata</i>	T scap	Euri-Medit. Steno-Medit.	•	•	
98.	<i>Galactites tomentosus</i> Moench	H bienn	Steno-Medit.	•	•	•
99.	<i>Galium album</i> Mill. subsp. <i>album</i>	H scap	Eurasiat.		•	
100.	<i>Galium aparine</i> L.	T scap	Eurasiat.	•	•	•
101.	<i>Gastrium ventricosum</i> (Gouan) Schinz & Thell.	T scap	Medit.-Atl.(Euri-)			•
102.	<i>Geranium molle</i> L.	T scap	Eurasiat. Subcosmop.	•	•	•
103.	<i>Geranium robertianum</i> L.	T scap	Eurasiat. Subcosmop.		•	•
104.	<i>Gladiolus byzantinus</i> Mill.	G bulb	Steno-Medit.		•	•
105.	<i>Glebionis coronaria</i> (L.) Spach	T scap	Steno-Medit.	•		
106.	<i>Glebionis segetum</i> (L.) Fourr.	T scap	Euri-Medit. Medit.-Turan.	•	•	•
107.	<i>Helianthemum salicifolium</i> (L.) Mill.	T scap	Euri-Medit.			•
108.	<i>Heliotropium europaeum</i> L.	T scap	Medit.-Turan.			•
109.	<i>Helminthotheca echioides</i> (L.) Holub	T scap	Euri-Medit.-Orient.			•
110.	<i>Hordeum murinum</i> L. subsp. <i>leporinum</i> (Link) Arcang.	T scap	Euri-Medit.			•
111.	<i>Hordeum vulgare</i> L. subsp. <i>vulgare</i>	T scap	Avv.	•	•	
112.	<i>Hyoseris radiata</i> L.	H ros	Steno-Medit.		•	•
113.	<i>Hypericum perforatum</i> L. subsp. <i>perforatum</i>	H caesp	Paleotrop. Cosmop.	•		•
114.	<i>Hypochaeris achyrophorus</i> L.	T scap	Steno-Medit.	•		•
115.	<i>Hypochaeris radicata</i> L.	H ros	Europ.-Caucas.	•	•	
116.	<i>Jacobaea delphinifolia</i> (Vahl) Pelsner & Veldkamp	T scap	SW-Medit.	•	•	
117.	<i>Kickxia spuria</i> (L.) Dumort.	T scap	Eurasiat.			•
118.	<i>Lagurus ovatus</i> L. subsp. <i>ovatus</i>	T scap	Euri-Medit.	•	•	•
119.	<i>Lamium amplexicaule</i> L.	T scap	Eurasiat. Paleotemp.	•	•	
120.	<i>Leontodon tuberosus</i> L.	H ros	Steno-Medit.		•	
121.	<i>Linaria reflexa</i> (L.) Desf.	T rept	SW-Medit.	•		
122.	<i>Linum trigynum</i> L.	T scap	Euri-Medit.			•
123.	<i>Linum usitatissimum</i> L. subsp. <i>angustifolium</i> (Huds.) Thell.	H bienn	Euri-Medit. Steno-Medit. Subatl.			•
124.	<i>Lolium rigidum</i> Gaudin	T scap	Paleosubtrop.	•	•	

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Lotti FV		
				Lotto 1 – Loc. Cugulagiu	Lotto 2 – Loc. Su Giau	Lotto 3 – Loc. Giorre Verdi
125.	<i>Lonicera implexa</i> Aiton subsp. <i>implexa</i>	P lian	Steno-Medit.		•	
126.	<i>Lotus corniculatus</i> L. subsp. <i>corniculatus</i>	H scap	Paleotemp.			•
127.	<i>Lotus dorycnium</i> L.	Ch suffr	S-Europ.-S-Siber.			•
128.	<i>Lysimachia arvensis</i> (L.) U.Manns & Anderb. subsp. <i>latifolia</i> (L.) Peruzzi	T rept	Euri-Medit.	•	•	
129.	<i>Magydaris pastinacea</i> (Lam.) Paol.	H scap	Steno-Medit.-Occid.	•	•	
130.	<i>Malva olbia</i> (L.) Alef.	P caesp	Steno-Medit.	•	•	
131.	<i>Malva sylvestris</i> L.	H scap	Eurasiat. Eurosiber. Subcosmop.	•	•	•
132.	<i>Marrubium vulgare</i> L.	H scap	Euri-Medit. Sudsiber. Cosmop.		•	•
133.	<i>Medicago polymorpha</i> L.	T scap	Euri-Medit. Subcosmop.		•	•
134.	<i>Melica ciliata</i> L. subsp. <i>ciliata</i>	H caesp	Euri-Medit.			•
135.	<i>Mercurialis annua</i> L.	T scap	Paleotemp.	•	•	
136.	<i>Micromeria graeca</i> (L.) Benth. ex Rchb. subsp. <i>graeca</i>	Ch suffr	Steno-Medit.			•
137.	<i>Myrtus communis</i> L.	P caesp	Steno-Medit.			•
138.	<i>Nigella damascena</i> L.	T scap	Euri-Medit. Steno-Medit.		•	•
139.	<i>Oenanthe pimpinelloides</i> L.	H scap	Medit.-Atl.(Euri-)		•	•
140.	<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> (Mill.) Hegi	P caesp	Steno-Medit.	•	•	•
141.	<i>Oloptum miliaceum</i> (L.) Röser & H.R.Hamasha	H caesp	Medit.-Turan.	•	•	•
142.	<i>Onopordum illyricum</i> L. subsp. <i>illyricum</i>	H bienn	Steno-Medit.	•	•	
143.	<i>Origanum vulgare</i> L. subsp. <i>viridulum</i> (Martrin-Donos) Nyman	H scap	S-Medit.			•
144.	<i>Osyris alba</i> L.	NP	Euri-Medit. Steno-Medit.			•
145.	<i>Oxalis pes-caprae</i> L.	G bulb	Africana	•	•	
146.	<i>Pallenis spinosa</i> (L.) Cass. subsp. <i>spinosa</i>	T scap	Euri-Medit. Steno-Medit.	•	•	•
147.	<i>Papaver rhoeas</i> L. subsp. <i>rhoeas</i>	T scap	E-Medit. Euri-Medit.	•	•	
148.	<i>Phagnalon rupestre</i> (L.) DC. subsp. <i>rupestre</i>	Ch suffr	SW-Medit.			•
149.	<i>Phalaris minor</i> Retz.	T scap	Paleosubtrop.		•	•
150.	<i>Phedimus stellatus</i> (L.) Raf.	T scap	Steno-Medit.		•	•
151.	<i>Phoenix dactylifera</i> L.	P scap	Paleosubtrop.		•	
152.	<i>Pinus halepensis</i> Mill. subsp. <i>halepensis</i>	P scap	Steno-Medit.	•		
153.	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	P caesp	S-Medit. Steno-Medit. Macarones.	•	•	•
154.	<i>Plantago afra</i> L.	T scap	Steno-Medit.	•	•	•
155.	<i>Plantago coronopus</i> L.	T scap	Euri-Medit.	•	•	•
156.	<i>Plantago lagopus</i> L.	T scap	Steno-Medit.	•		
157.	<i>Plantago lanceolata</i> L.	H ros	Cosmop. Eurasiat.	•	•	

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Lotti FV		
				Lotto 1 – Loc. Cugulagiu	Lotto 2 – Loc. Su Giau	Lotto 3 – Loc. Giorre Verdi
158.	<i>Polygonum aviculare</i> L. subsp. <i>aviculare</i>	T rept	Cosmop.			•
159.	<i>Portulaca oleracea</i> L.	T scap	Subcosmop.			•
160.	<i>Poterium sanguisorba</i> L. subsp. <i>sanguisorba</i>	H scap	Paleotemp.			•
161.	<i>Pulicaria odora</i> (L.) Rchb.	H scap	Euri-Medit.			•
162.	<i>Pyrus spinosa</i> Forssk.	P scap	Eurasiat.	•	•	
163.	<i>Quercus ilex</i> L. subsp. <i>ilex</i>	P scap	Steno-Medit.		•	•
164.	<i>Ranunculus bullatus</i> L.	H ros	Steno-Medit.		•	•
165.	<i>Raphanus raphanistrum</i> L. subsp. <i>raphanistrum</i>	T scap	W-Medit.		•	•
166.	<i>Reichardia picroides</i> (L.) Roth	H scap	Steno-Medit.	•	•	•
167.	<i>Reseda alba</i> L.	T scap	Steno-Medit.	•		
168.	<i>Rhamnus alaternus</i> L. subsp. <i>alaternus</i>	P caesp	Steno-Medit.	•	•	•
169.	<i>Romulea columnae</i> Sebast. & Mauri	G bulb	Steno-Medit.		•	
170.	<i>Romulea ligustica</i> Parl.	G bulb	Steno-Medit.-Sudoccid.		•	
171.	<i>Rosa sempervirens</i> L.	NP	Steno-Medit.	•	•	•
172.	<i>Rostraria cristata</i> (L.) Tzvelev	T scap	Paleotemp. Subcosmop.	•		•
173.	<i>Rubia peregrina</i> L.	P lian	Steno-Medit. Macarones.	•	•	•
174.	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	NP	Euri-Medit. Europ.	•	•	•
175.	<i>Rumex bucephalophorus</i> L. subsp. <i>bucephalophorus</i>	T scap	Medit.			•
176.	<i>Rumex obtusifolius</i> L. subsp. <i>obtusifolius</i>	H scap	Europ.-Caucas.	•		
177.	<i>Rumex pulcher</i> L. subsp. <i>pulcher</i>	H scap	Euri-Medit.			•
178.	<i>Ruta chalepensis</i> L.	Ch suffr	S-Medit. Steno-Medit.		•	•
179.	<i>Salvia verbenaca</i> L.	H scap	Euri-Medit. Steno-Medit.	•	•	•
180.	<i>Scandix pecten-veneris</i> L. subsp. <i>pecten-veneris</i>	T scap	Steno-Medit.	•		•
181.	<i>Senecio lividus</i> L.	T scap	Steno-Medit.	•	•	
182.	<i>Senecio vulgaris</i> L. subsp. <i>vulgaris</i>	T scap	Cosmop.	•		
183.	<i>Silene italica</i> (L.) Pers.	H ros	Euri-Medit.	•		
184.	<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke subsp. <i>vulgaris</i>	H scap	Eurasiat. Paleotemp. Subcosmop.	•		
185.	<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	H bienn	Medit.-Turan.	•	•	•
186.	<i>Sinapis alba</i> L. subsp. <i>alba</i>	T scap	Euri-Medit.	•		
187.	<i>Sisylx atropurpurea</i> (L.) Greuter & Burdet	H bienn	Steno-Medit.	•		•
188.	<i>Smilax aspera</i> L.	P lian	Subtrop. Paleosubtrop.	•		
189.	<i>Smyrniolum olusatrum</i> L.	H bienn	Medit.-Atl.(Euri-) Steno-Medit.	•	•	
190.	<i>Solanum nigrum</i> L.	T scap	Cosmop. Eurasiat.			•
191.	<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill subsp. <i>asper</i>	T scap	Cosmop.		•	•

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Lotti FV		
				Lotto 1 – Loc. Cugulagiu	Lotto 2 – Loc. Su Giau	Lotto 3 – Loc. Giorre Verdi
192.	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	T scap	Cosmop. Eurasiat. Subcosmop.	•	•	•
193.	<i>Sonchus tenerrimus</i> L.	T scap	Steno-Medit.	•	•	•
194.	<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	G rhiz	Cosmop.			•
195.	<i>Spartium junceum</i> L.	P caesp	Euri-Medit. Steno-Medit.		•	•
196.	<i>Stachys major</i> (L.) Bartolucci & Peruzzi	Ch frut	Steno-Medit.	•	•	•
197.	<i>Stachys romana</i> (L.) E.H.L.Krause	T scap	Steno-Medit.		•	•
198.	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill. subsp. <i>media</i>	T rept	Cosmop.		•	
199.	<i>Teucrium capitatum</i> L. subsp. <i>capitatum</i>	Ch suffr	Steno-Medit.			•
200.	<i>Teucrium marum</i> L.	Ch frut	Subendem.		•	•
201.	<i>Thapsia garganica</i> L. subsp. <i>garganica</i>	H scap	S-Medit.	•	•	•
202.	<i>Thymbra capitata</i> (L.) Cav.	Ch frut	Steno-Medit.			•
203.	<i>Tordylium apulum</i> L.	T scap	Steno-Medit.	•	•	
204.	<i>Torilis nodosa</i> (L.) Gaertn. subsp. <i>nodosa</i>				•	
205.	<i>Tragopogon porrifolius</i> L.	H bienn	Euri-Medit.			•
206.	<i>Trifolium angustifolium</i> L. subsp. <i>angustifolium</i>	T scap	Euri-Medit.		•	
207.	<i>Trifolium campestre</i> Schreb.	T scap	Paleotemp.		•	•
208.	<i>Trifolium cherleri</i> L.	T scap	Euri-Medit.		•	•
209.	<i>Ulmus minor</i> Mill. subsp. <i>minor</i>	P caesp	Europ.-Caucas.	•		•
210.	<i>Umbilicus rupestris</i> (Salisb.) Dandy	G bulb	Medit.-Atl.(Euri-) Steno-Medit.	•	•	
211.	<i>Urospermum dalechampii</i> (L.) F.W.Schmidt	H scap	Euri-Medit.-Occid. Steno-Medit.	•		
212.	<i>Urtica dioica</i> L. subsp. <i>dioica</i>	H scap	Subcosmop.			•
213.	<i>Urtica membranacea</i> Poir.	T scap	S-Medit.	•	•	
214.	<i>Valerianella eriocarpa</i> Desv.	T scap	Steno-Medit.	•		
215.	<i>Verbascum sinuatum</i> L.	H bienn	Euri-Medit.	•	•	
216.	<i>Veronica arvensis</i> L.	T scap	Subcosmop.	•	•	
217.	<i>Veronica cymbalaria</i> Bodard subsp. <i>cymbalaria</i>	T scap	Euri-Medit.	•	•	
218.	<i>Vicia cracca</i> L.	H scap	Circumbor. Eurasiat.			•
219.	<i>Vicia faba</i> L.	T scap	Steno-Medit. Origine ignota	•		

La componente floristica riscontrata nel sito di realizzazione delle opere si compone di 219 unità tassonomiche. Lo spettro biologico mostra una dominanza di elementi erbacei annui (terofite) e, secondariamente, emicriptofitici perenni/bienni; rilevante, tuttavia, è la consistenza della componente legnosa fanerofitica e nanofanerofitica e semilegnosa camefitica. Lo spettro corologico evidenzia una netta dominanza di elementi mediterranei, ma con una rilevante percentuale di entità eurasiatiche e ad ampia distribuzione.

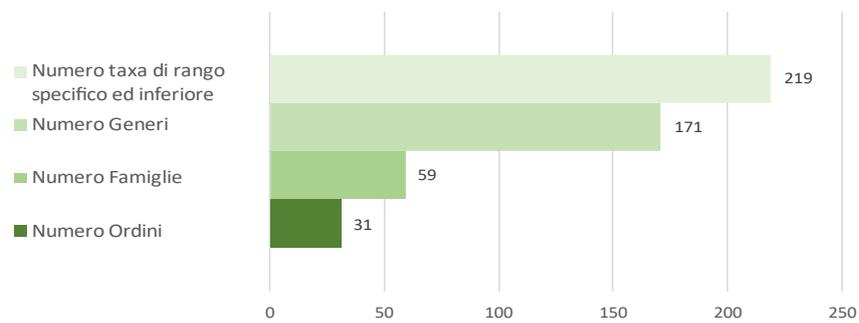


Figura 13 – Consistenza numerica di ordini, famiglie, generi e taxa di rango specifico ed inferiore

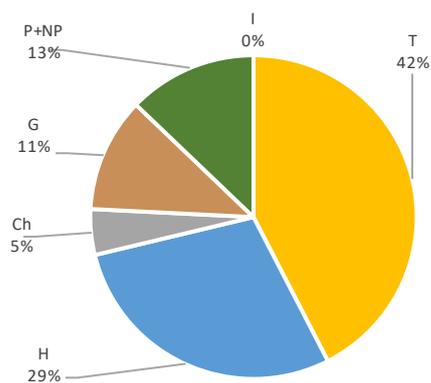


Figura 14 - Spettro biologico

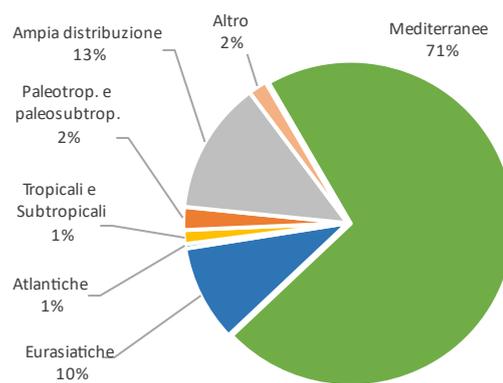


Figura 15- Spettro corologico

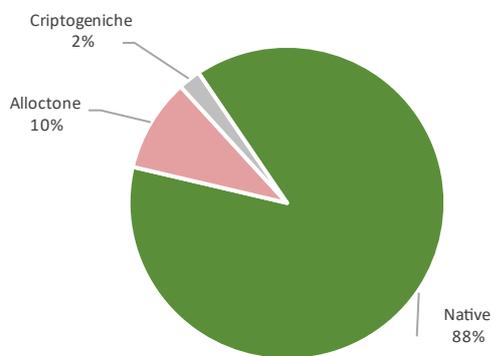


Figura 16 – Percentuale di taxa nativi e non nativi (alloctoni) riscontrati nell'area in esame

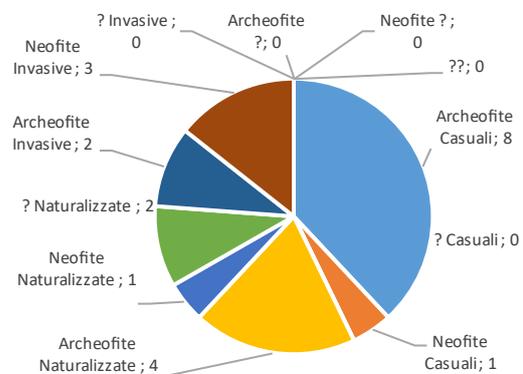


Figura 17 – Consistenza numerica della componente floristica alloctona sulla base del relativo status

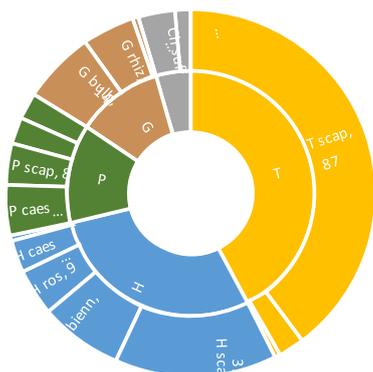


Figura 18 – Spettro delle sottoforme biologiche di *Raunkiaer*

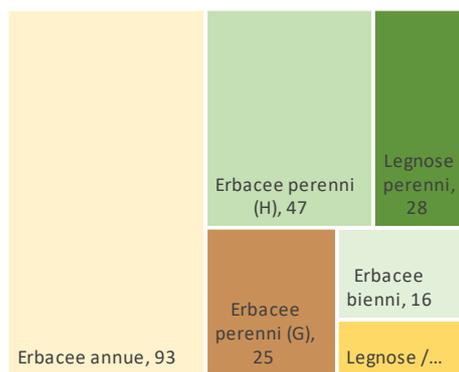


Figura 19 – Consistenza numerica dei macrotipi floristici

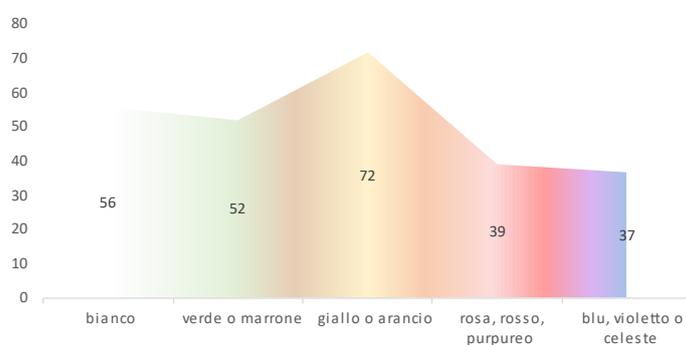


Figura 20 - Spetto colorimetrico degli organi fiorali in fase di antesi. N.B. Per un singolo taxon, possono essere indicate due o più colorazioni differenti.

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

- ***Ambrosinia bassii* L.** Piccola pianta erbacea perenne rizo-tuberosa a distribuzione mediterraneo-centrale, frequente nelle aree costiere di tutta l'Isola (ARRIGONI, 2015). La specie viene inserita tra le piante di interesse fitogeografico secondo il PPR. Nel sito, la specie risulta sporadica all'interno delle radure di macchia alta e boscaglia di sclerofille termofile sempreverdi.
- ***Barlia robertiana* (Loisel.) Greuter.** Orchidea di grossa taglia, eliofila e xerofila, vegeta in prati e garighe. Specie non endemica, frequente in stazioni erbose e colturali fin quasi ai 1000 m (ARRIGONI, 2015). Nel sito, la specie risulta relativamente comune lungo le fasce erbose ai margini di strade e seminativi.
- ***Crocus minimus* DC.** Piccola geofita bulbosa, endemica sardo-corsa, frequente in quasi tutta l'Isola (ARRIGONI, 2015). Nel sito, la specie risulta relativamente comune nelle radure erbacee delle formazioni di macchia ad olivastro e lentisco.
- ***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. Nel sito, la specie risulta rara, osservata con pochi esemplari all'interno delle fasce perimetrali di macchia alta del sottocampo orientale.

- ***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). Nel sito, la specie risulta sporadica all'interno delle radure di macchia alta e boscaglia ad olivastro e lentisco, in presenza di roccia calcarea affiorante.
- ***Euphorbia pithyusa* L. subsp. *cupanii* (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm.** Specie endemica tirrenica, presenta un areale limitato alla Sardegna, Corsica e Sicilia. La specie risulta piuttosto diffusa a livello regionale, vegetando nelle zone aride abbandonate dalle colture, associandosi a specie xerofile o ruderali (ARRIGONI, 2010). Risulta piuttosto frequente in ambienti sovrapascolati. Nel sito, la specie risulta relativamente comune sulle praterie perenni a mosaico tra la macchia ed al margine dei seminativi.
- ***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 stazioni lungo le coste della Dalmazia. A livello regionale risulta frequente e spesso abbondante in tutta l'Isola, nelle garighe e sui prati rocciosi, dal mare alle zone montane (ARRIGONI, 2013). Nel sito, la specie risulta localizzata nelle garighe a mosaico tra le formazioni di macchia, in presenza di roccia calcarea affiorante.

In merito alle specie arboree di interesse fitogeografico, si rileva la sola presenza di individui non spontanei (di impianto artificiale) delle specie *Ceratonia siliqua* e *Pinus halepensis*.

In merito alla specie arborea di interesse ***Quercus suber* L.** (quercia da sughero), tutelata dalla Legge Regionale n. 4/1994, essa non è stata osservata nelle aree di intervento.

Per la realizzazione delle opere non è prevista la rimozione di esemplari di ulivo coltivato (***Olea europaea***, *O. europaea* var. *sativa*), tutelati dal Decreto Legislativo Luogotenenziale n. 475/1945. Di contro, ampiamente presenti risultano gli esemplari di olivastro (*Olea europaea* var. *sylvestris*).

Tabella 17 - Inquadramento dei *taxa* endemici e di interesse rilevati all'interno dell'area interessata dalla realizzazione delle opere e nelle aree limitrofe

Taxon	Status di protezione e conservazione											Endemismo ¹⁸							
	Dir. 92/43/CEE			IUCN 2022 ²¹ status globale	Liste Rosse europee, nazionali e regionali						Conv. di Berna	CITES ²²	Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna	Subendemica	Endemica italiana	Di interesse Fitogeografico ¹⁹	L.R. n. 4/1994	D.L.L. n. 475/1945 ²⁰
	Allegato II	Allegato IV	Allegato V		Lista Rossa EU 2011 ²³	Lista Rossa MITE (ROSSI et al, 2020)	Lista Rossa ITA (ORSENIIGO et al. 2020)	Lista Rossa MATTM (ROSSI et al. 2013)	Liste Rosse regionali (CONTI et al. 1997)	Libro Rosso (CONTI et al. 1992)									
<i>Ambrosinia bassii</i> L.				LC		NT												●	
<i>Barlia robertiana</i> (Loisel.) Greuter						LC	LC				All. B								
<i>Ceratonia siliqua</i> L.				LC														●	
<i>Chamaerops humilis</i> L.				LC		NT	NT											●	
<i>Charybdis undulata</i> (Desf.) Speta				LC		LC	LC											●	
<i>Crocus minimus</i> DC.				LC		LC	LC						SA-CO-AT						
<i>Euphorbia pithyusa</i> L. subsp. <i>cupanii</i> (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm.						LC							SA-CO-SI						

¹⁸ FOIS et al., 2022

¹⁹ 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).

²⁰ Esemplari di ulivo coltivato (*Olea europaea* L., *O. europaea* var. *sativa*) produttivi o non più produttivi.

²¹ IUCN. 2022. The IUCN Red List of Threatened Species v. 2022-01. <http://www.iucnredlist.org>.

²² Convenzione di Washington (C.I.T.E.S. - Convention on International Trade of Endangered Species). Regolamento (CE) N. 318 del 31 marzo 2008.

²³ BILZ, M., KELL, S.P., MAXTED, N., LANSDOWN, R.V., 2011. European Red List of Vascular Plants. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

Taxon	Status di protezione e conservazione										Endemismo ¹⁸						
	Dir. 92/43/CEE			IUCN 2022 ²¹ status globale	Liste Rosse europee, nazionali e regionali						Conv. di Berna	CITES ²²					
	Allegato II	Allegato IV	Allegato V		Lista Rossa EU 2011 ²³	Lista Rossa MITE (ROSSI et al. 2020)	Lista Rossa ITA (ORSENIIGO et al. 2020)	Lista Rossa MATM (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 ¹⁹
<i>Pinus halepensis</i> Mill. subsp. <i>halepensis</i>																	•
<i>Teucrium marum</i> L.													SA-CO-AT-BL-H	•			•

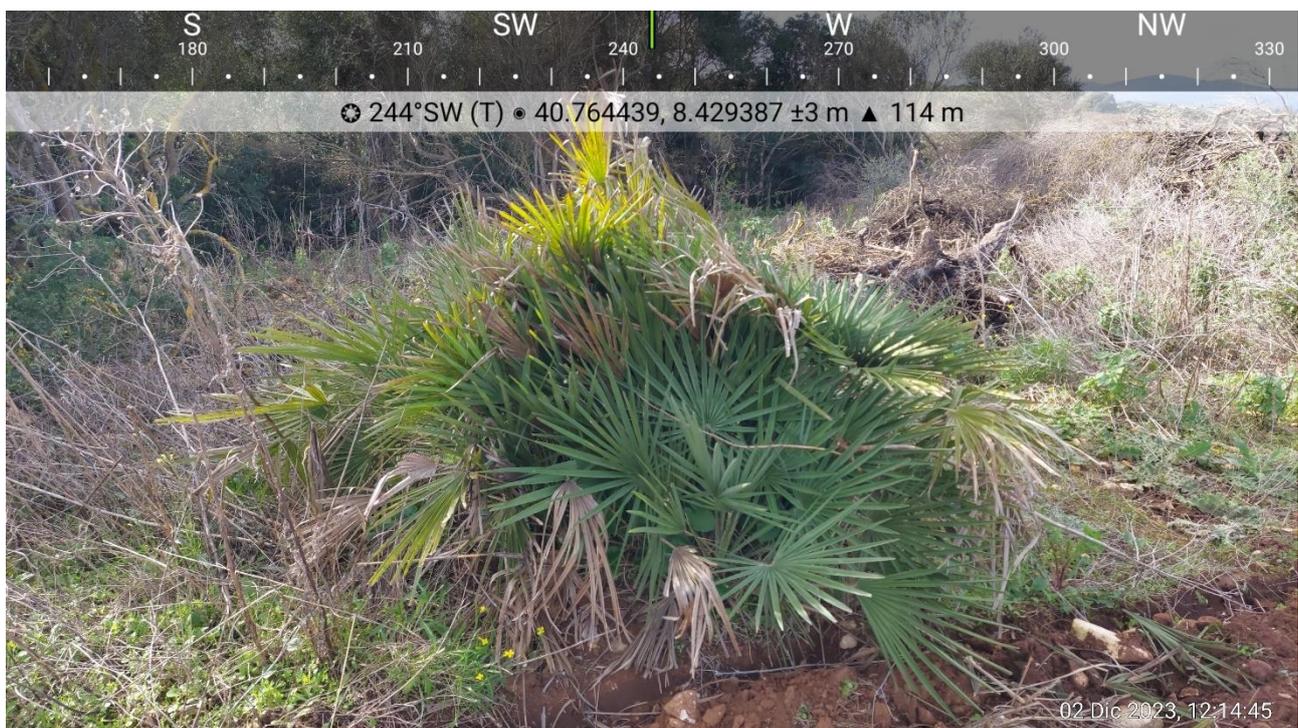


Figura 21 - *Chamaerops humilis* L.



Figura 22 - *Euphorbia pithyusa* L. subsp. *cupanii* (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm.

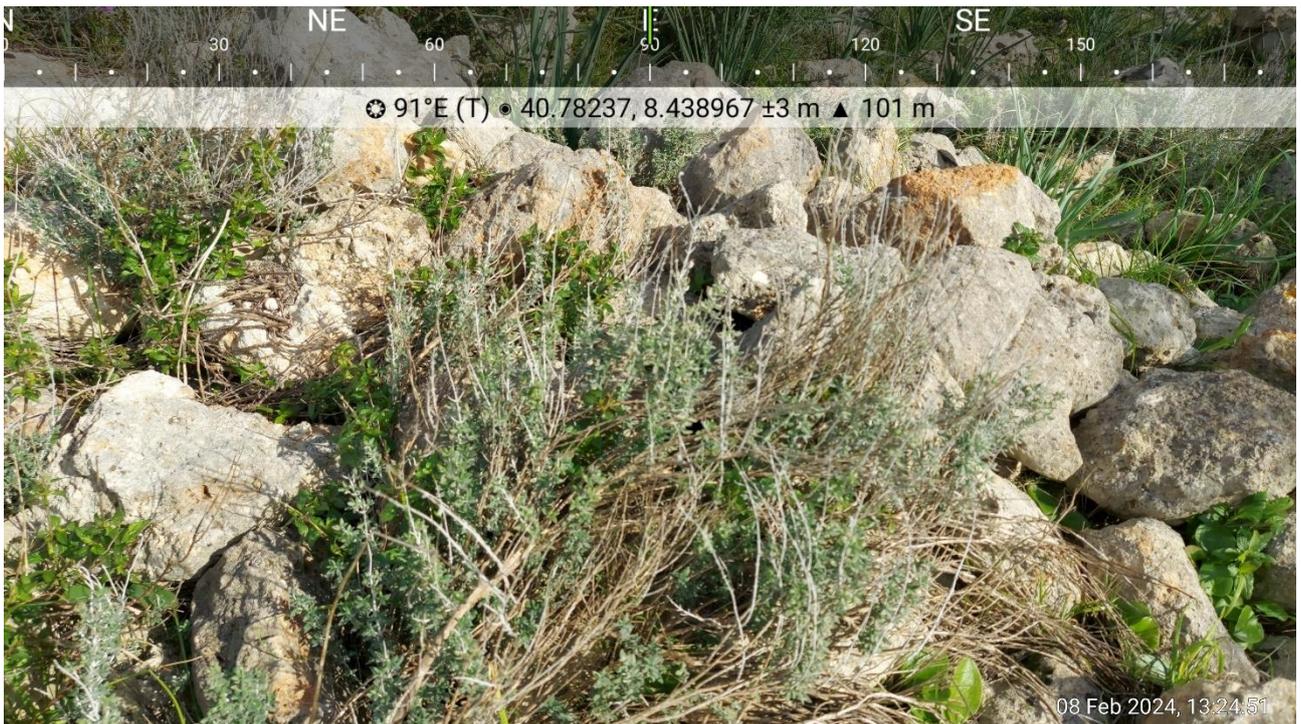


Figura 23 - *Teucrium marum* L.



Figura 24 - *Barlia robertiana* (Loisel.) Greuter

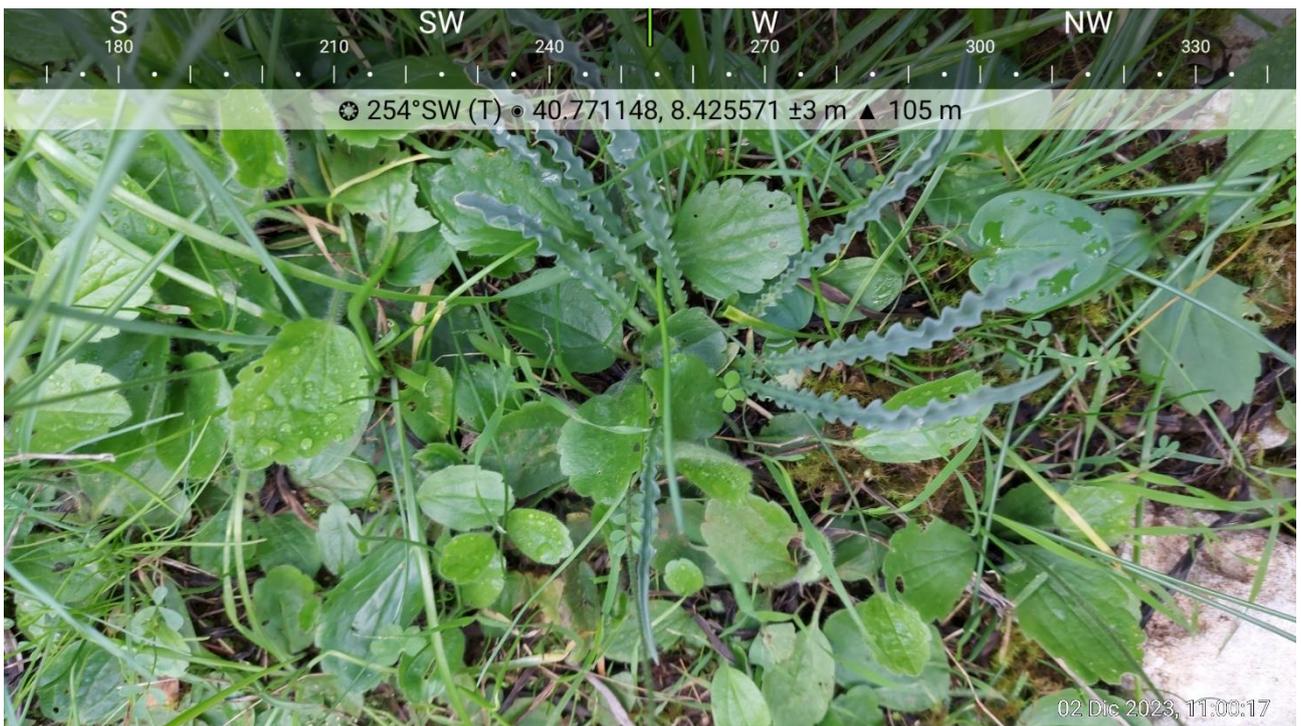


Figura 25 - *Charybdis undulata* (Desf.) Speta



Figura 26 - *Crocus minimus* DC.

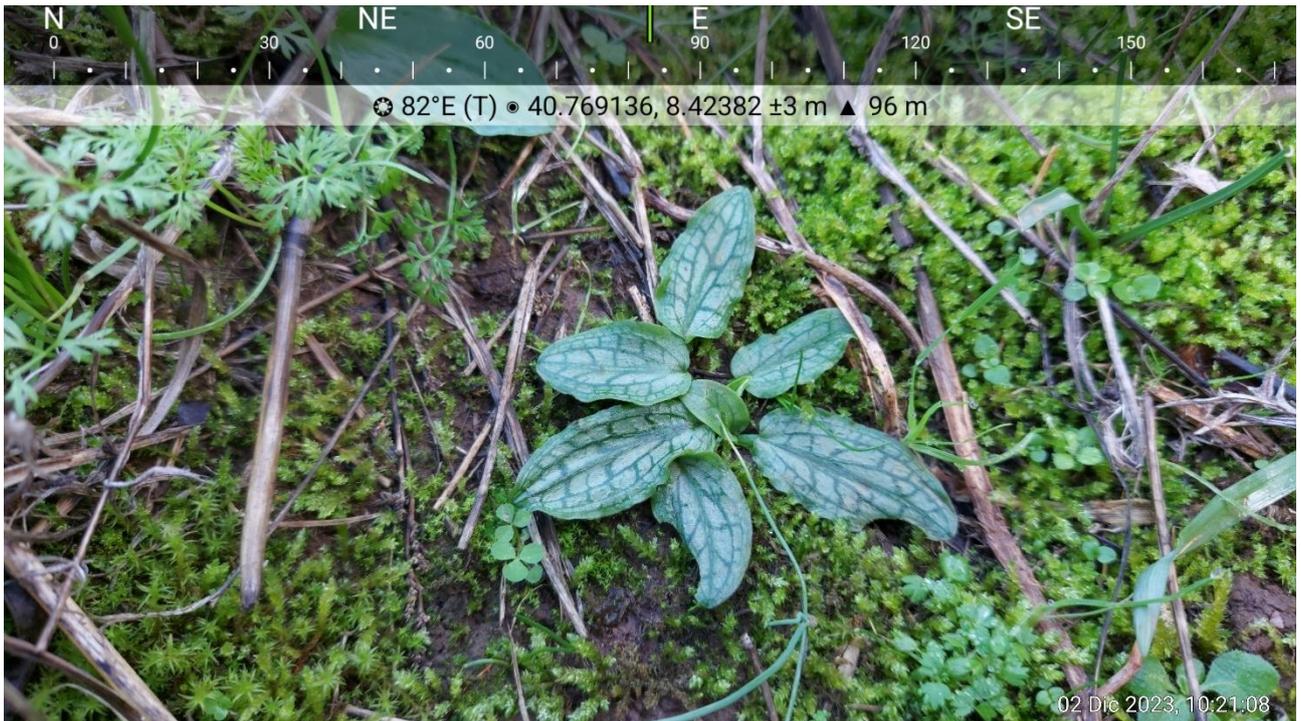


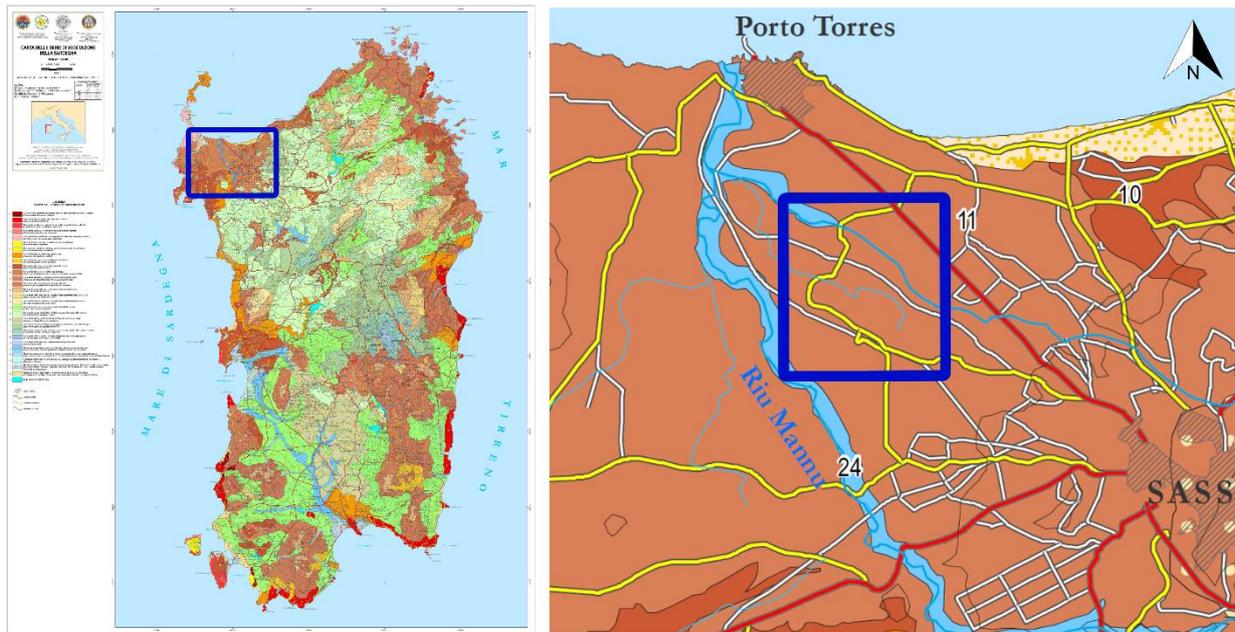
Figura 27 - *Ambrosinia bassii* L.

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*). Lo 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 ovinici della classe *Poetea bulbosae*, da praterie emicriptofitiche della classe *Artemisietea* e da comunità terofitiche della classe *Tuberarietea guttatae*.

A nord del sottocampo settentrionale, lungo il Riu Ottava, si riscontra inoltre il Geosigmeto mediterraneo, edafoigrofilo e planiziale, termo-mesomediterraneo (*Populion albae*, *Fraxino angustifoliae-Ulmenion minoris*, *Salicion albae*). Si tratta di mesoboschi edafoigrofilo e/o planiziali caducifogli costituiti da *Populus alba* e *Ulmus minor*, che si sviluppano in impluvi, margini fluviali e terrazzi alluvionali. Presentano una struttura generalmente bistratificata, con strato erbaceo variabile in funzione del periodo di allagamento e strato arbustivo spesso assente o costituito da arbusti spinosi. Si rinvenivano in condizioni bioclimatiche di tipo Mediterraneo pluvistagionale oceanico, con termotipi variabili dal termomediterraneo superiore al mesomediterraneo inferiore, su substrati di varia natura ma sempre caratterizzati da materiali sedimentari fini, prevalentemente limi e argille, parte dei quali può trovarsi in sospensione. Le acque evidenziano una marcata presenza di carbonati e nitrati, sono ricche in materia organica e sovente presentano fenomeni di eutrofizzazione. Generalmente si incontrano delle boscaglie costituite da *Salix* sp. pl., *Rubus* sp. pl., *Tamarix* sp. pl. ed altre fanerofite cespitose quali *Vitex agnus-castus* o *Sambucus nigra*. Sono poi presenti popolamenti elofitici e/o elofito-rizofitici inquadrabili nella classe *Phragmito-Magnocaricetea*, diffusi soprattutto allo stagno di Platamona.



-  Sito di realizzazione dell'opera
- 10  Serie sarda, calcifuga, termomediterranea del leccio (*Pyro spinosae-Quercetum ilicis*)
- 11  Serie sarda, termo-mesomediterranea del leccio (*Prasio majoris-Quercetum ilicis typicum e phillyreetosum angustifoliae*)
- 24  Geosigmeto mediterraneo, edafoigrofilo e planiziale, termo-mesomediterraneo (*Populion albae, Fraxino angustifoliae-Ulmenion minoris, Salicion albae*)
- 28  Geosigmeto sardo, psammofilo, termomediterraneo dei sistemi dunali litoranei (*Cakiletea, Ammophiletea, Crucianellion maritimae, Malcolmietalia, Juniperion turbinatae*)
-  Centri urbani
-  Strada Statale
-  Strada Provinciale
-  Strada Comunale

Figura 28 - 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

4.2.1. Area vasta

L'attuale paesaggio vegetale dell'area risulta caratterizzato da un'alternanza di seminativi e macchie alte di sclerofille spiccatamente termofile, localmente a carattere di boscaglia e con presenza di formazioni arboree. La vegetazione spontanea a maggior grado di evoluzione è infatti rappresentata da fitocenosi da arboree ad arborescenti nettamente dominate da *Olea europaea* var. *sylvestris*, particolarmente sviluppate in corrispondenza delle frequenti fasce boscate interdotali, con esemplari di olivastro anche di grandi dimensioni. Tale specie arborea risulta inoltre diffusamente presente nelle formazioni di macchia alta a *Pistacia lentiscus*, sporadicamente con *Rhamnus alaternus*, *Chamaerops humilis*, *Osyris alba*, *Pyrus spinosa* e *Cytisus spinosus*.

In presenza di una maggiore umidità edafica dovuta a particolari caratteristiche geomorfologiche (depressioni, impluvi, corsi d'acqua minori), si assiste alla presenza di cespuglieti densi di *Rubus ulmifolius*, con *Pyrus spinosa*, *Rosa sempervirens*, *Crataegus monogyna* e, sporadicamente, *Ficus carica* ed *Ulmus minor*.

In presenza di litologie carbonatiche affioranti, si riscontrano formazioni di gariga calcicola aromatica afferenti all'alleanza Rosmarinion officinalis, a netta dominanza di *Thymbra capitata*, con *Micromeria graeca*, *Teucrium capitatum*, *Teucrium marum* e *Lotus dorycnium*.

Per quanto riguarda la vegetazione erbacea, in presenza di elevata rocciosità affiorante prevalgono i pratelli terofitici termo-xerofili a *Brachypodium distachyon*, *Briza maxima*, *Bromus hordeaceus*, *Centaureum erythraea*, *Crupina crupinastrum*, *Cynosurus echinatus*, *Hypochaeris achyrophorus*, *Andryala integrifolia*, *Gastridium ventricosum*, *Avena barbata*, *Lagurus ovatus*, *Linum trigynum*, *Linum usitatissimum* subsp. *angustifolium*, *Trifolium campestre*, *Nigella damascena*.

In presenza di una maggiore disponibilità edafica, ma sempre in contesto di elevata pietrosità, prevalgono le formazioni erbacee perenni a *Dactylis glomerata* subsp. *hispanica* ed *Asphodelus ramosus*, con strato erbaceo inferiore ad emicriptofite e geofite di piccola taglia a fenologia primaverile quali *Ambrosinia bassii*, *Anemone hortensis*, *Bellis sylvestris*, *Carex flacca* subsp. *erythrostachys*, *Reichardia picroides*, *Charybdis pancracion*, *Charybdis undulata*, *Hypochaeris achyrophorus*, *Ranunculus bullatus*. Di contro, meno frequenti e piuttosto limitati in termini di estensione risultano i brachipodiati di *Brachypodium retusum*, osservabili in modesti lembi a mosaico tra la macchia.

Nelle aree maggiormente degradate, osservabili in alcuni settori delle pertinenze dei seminativi (in particolare lungo i suoi margini, nelle aree incolte ed in quelle frequentate da pascolo ovicaprino), prevalgono invece le formazioni perenni di erbe alte nitrofile e subnitrofile afferenti alla classe Artemisietea vulgaris, a dominanza di *Daucus carota*, *Oloptum miliaceum*, *Dittrichia viscosa*, *Cynara cardunculus*, *Carthamus lanatus*, *Cynoglossum creticum*, *Verbascum sinuatum*, *Echium italicum*, *Eryngium campestre*, e le comunità annue della Stellarietea mediae costituite da *Galactites tomentosus*, *Hordeum murinum* subsp. *leporinum*, *Malva sylvestris*, *Raphanus raphanistrum*, *Dasyphyrum villosum*, *Rumex pulcher*, *Silybum marianum*, *Calendula arvensis*. Sui

seminativi in post-sfalcio sono inoltre piuttosto comuni le comunità annue segetali costituite da *Glebionis segetum*, *Heliotropium europaeum*, *Diploaxis tenuifolia*, *Sonchus oleraceus*, *Sonchus tenerrimus*.

4.2.2. LOTTO 1 – Località Cugulagiu

Il lotto risulta costituito da un unico seminativo omogeneo, a geometria regolare, delimitato ad est e ad ovest da fasce arboree frangivento artificiali di *Eucalyptus botryoides* (Figura 31, Figura 34), mentre a sud e, parzialmente, a nord, delimitato da fasce alto-arbustive ed arborescenti spontanee di *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus alaternus*, *Pyrus spinosa*, con abbondanti lianose quali *Clematis cirrhosa*, *Smilax aspera*, *Rubia peregrina*, *Rosa sempervirens* (Figura 33, Figura 36). Formazioni di macchia a prevalenza di *Pistacia lentiscus* caratterizzano, inoltre, lo strato inferiore delle alberature frangivento ad eucalipi, in particolare lungo il perimetro occidentale (Figura 31). In presenza di interruzioni o diradamenti delle fasce alberate e di macchia perimetrali, si riscontra un maggior numero di essenze semi-legnose, basso-arbustive e nanofanerofitiche, quali *Asparagus acutifolius* e *Osyris alba*, senza tuttavia costituire fitocenosi strutturate.

Sempre lungo le fasce perimetrali, è possibile osservare gli unici lembi di vegetazione erbacea spontanea del sito. In particolare, le comunità erbacee maggiormente diffuse risultano quelle spiccatamente nitrofile tipiche dei contesti antropizzati, afferenti alla classe Stellarietea mediae, a dominanza di *Smyrniium olusatrum*, *Cerithe major*, *Beta vulgaris*, *Borago officinalis*, *Euphorbia helioscopia*, *Calendula arvensis*, *Carduus pycnocephalus*, *Crepis vesicaria*, *Cynoglossum creticum*, *Silybum marianum*, *Mercurialis annua*, con diffusa presenza di elementi bienni e perenni quali *Daucus carota*, *Malva sylvestris*, *Verbascum sinuatum*.

Limitatamente ai margini dei seminativi caratterizzati da suoli più sottili ed a minor concentrazione di nitrati, possono essere osservati lembi di fitocenosi annue e perenni/bienni maggiormente coerenti con la composizione floristica tipica degli stadi erbacei della serie di vegetazione spontanea del sito, ovvero costituite da *Asphodelus ramosus*, *Bellis sylvestris*, *Pulicaria odora*, *Ajuga iva*, *Allium roseum*, *Allium triquetrum*, *Anemone hortensis*, *Arisarum vulgare*, *Bellis annua*, *Brachypodium retusum*, *Dactylis glomerata* subsp. *hispanica*, *Catapodium rigidum*, *Ficaria verna* subsp. *ficariiformis*, *Reichardia picroides*, *Hypochaeris achyrophorus*. Tali fitocenosi risultano tuttavia scarsamente rappresentate nel sito, limitate alle deboli fasce incolte interposte tra il seminativo e le fasce alto-arbustive ed alberature perimetrali.

A nord del sito, a circa 160 metri dal futuro impianto, scorre il Riu Ottava, caratterizzato da densi cespuglieti di *Rubus ulmifolius*, canneti di *Arundo donax*, boscaglie di *Ulmus minor* ed alberature artificiali di *Maclura pomifera*. Tale corso d'acqua risulta inoltre costeggiato da dense ed estese formazioni arboree ed arborescenti di *Olea europaea* var. *sylvestris* (oleastreti), caratterizzate da un elevato grado di copertura e sviluppo fisionomico-strutturale, estese sino ad una distanza minima di circa 45 metri dal perimetro settentrionale del futuro impianto.

Per quanto riguarda la superficie adibita a seminativo, questa risulta interessata, nel periodo primaverile-estivo, da comunità segetali ed infestanti delle colture, costituite da *Papaver rhoeas*, *Glebionis segetum*,

Bellardia trixago, *Crepis vesicaria*, *Dittrichia viscosa*, *Linaria reflexa*, *Lysimachia arvensis* subsp. *latifolia*, *Plantago afra*, *Silene vulgaris*, *Sinapis alba*, *Cerintho major*.

La componente arborea del seminativo è rappresentata da un solo esemplare isolati di *Ulmus minor* (Figura 32, in secondo piano).

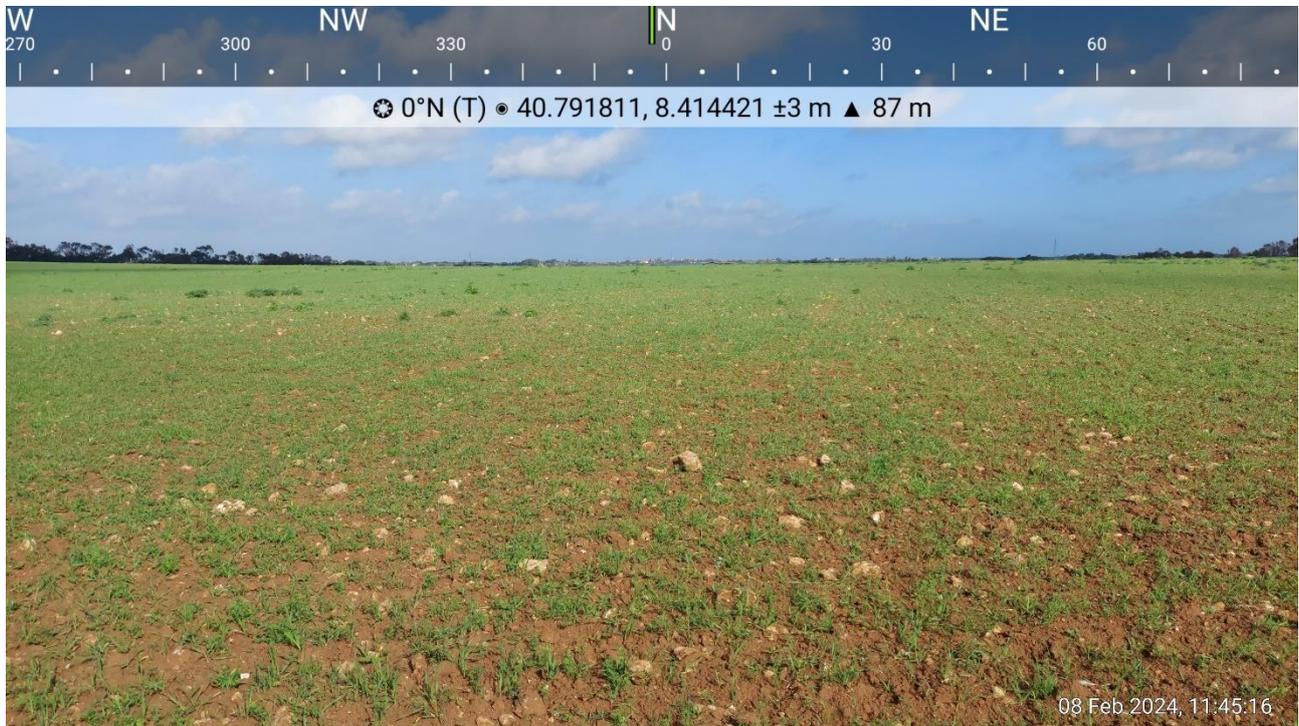


Figura 29 - Seminativo, visione d'insieme del lotto. Vista S→N

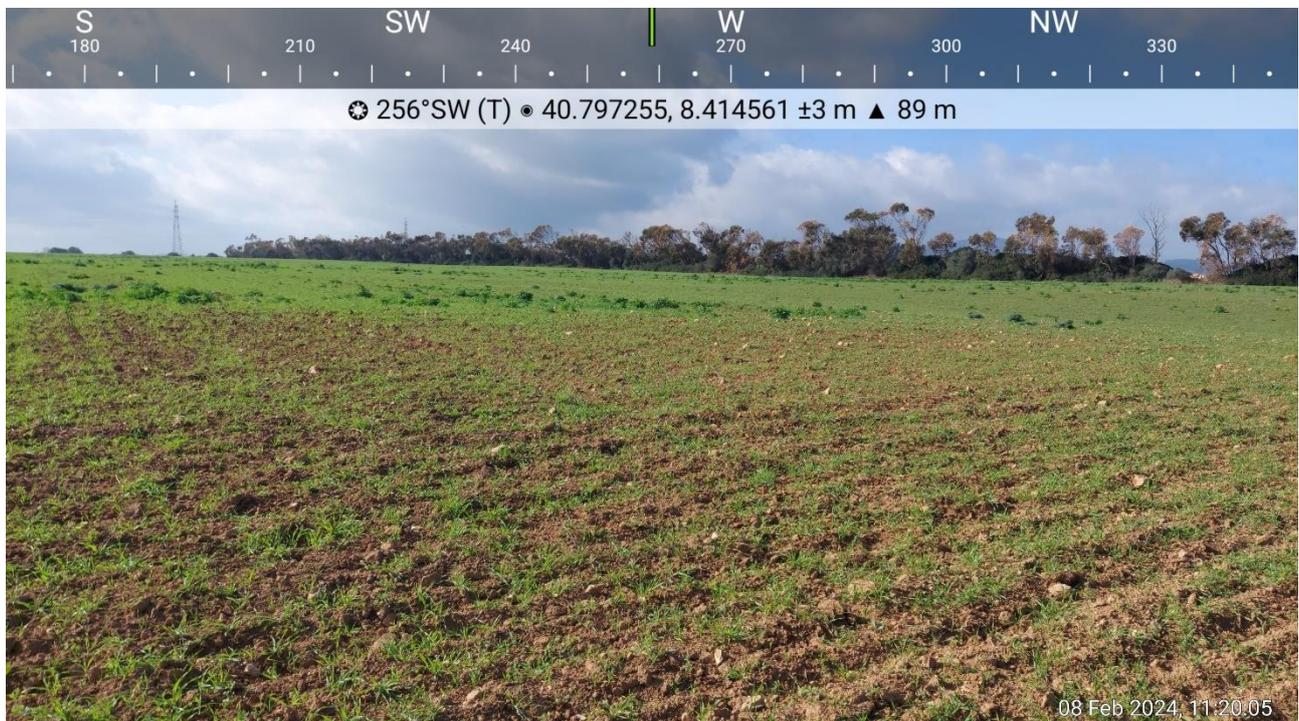


Figura 30 - Seminativo. In secondo piano: alberature frangivento di *Eucalyptus botryoides* del perimetro occidentale



Figura 31 - Alberature frangivento di *Eucalyptus botryoides* del perimetro occidentale con strato inferiore colonizzato da macchia alta a *Pistacia lentiscus*



Figura 32 - Seminativo con fasce di macchia alta a *Pistacia lentiscus* ed *Olea europaea* var. *sylvestris* del confine meridionale (a destra in foto) ed alberature frangivento di *Eucalyptus botryoides* del confine orientale (in secondo piano)

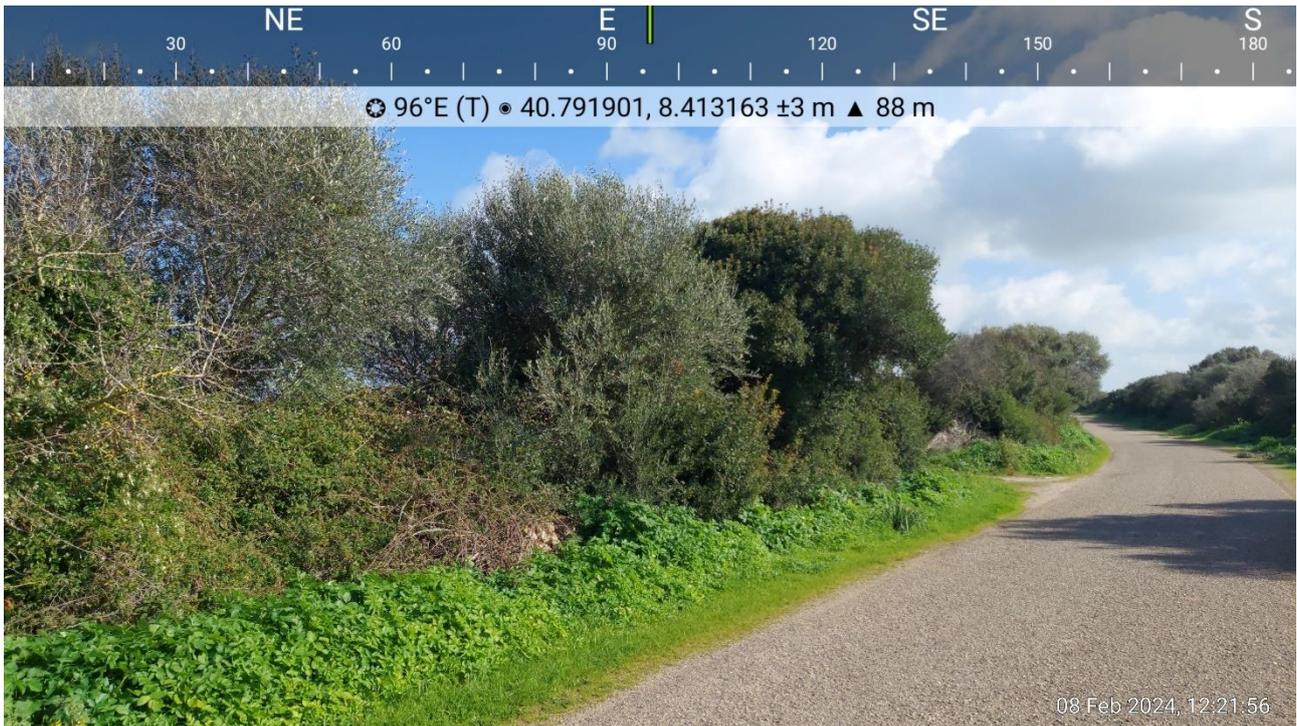


Figura 33 - Fascia arboreescente ed alto-arbustiva ad *Olea europaea* var. *syvestris* e *Pistacia lentiscus* del perimetro meridionale. Vista da viabilità pubblica



Figura 34 - Alberature frangivento di *Eucalyptus botryoides* del confine orientale



Figura 35 - Alberature frangivento di *Eucalyptus botryoides* del confine orientale. In posizione retrostante: formazioni arboree di *Olea europaea* var. *sylvestris*

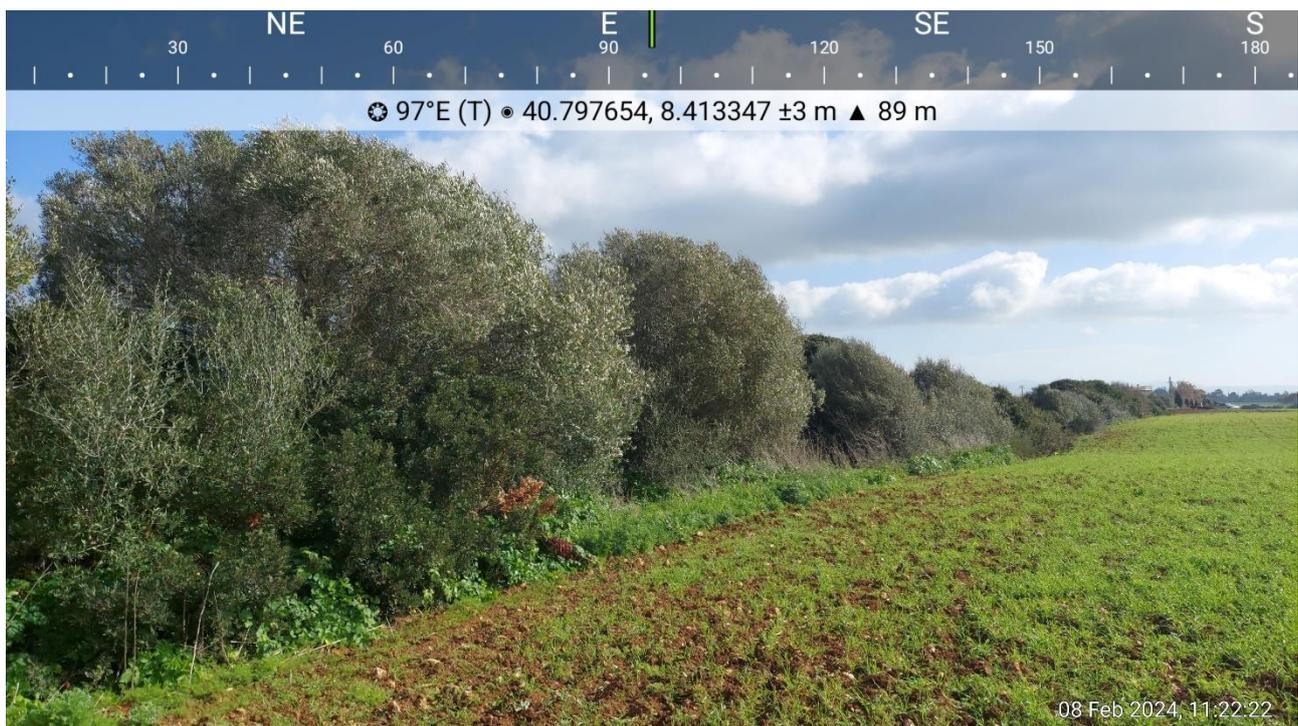


Figura 36 - Tratto arboreo ad *Olea europaea* var. *sylvestris* della fascia perimetrale del confine settentrionale del lotto

4.2.3. LOTTO 2 – Località Su Giau

Il lotto in esame può essere suddiviso in tre distinti seminativi, tra essi separati da fasce alto-arbustive a dominanza di *Pistacia lentiscus* ed *Olea europaea* var. *sylvestris*. In particolare, può essere identificata una fascia interna di lunghezza minore (197 m) disposta lungo l'asse S-N (Figura 45), ed una fascia interna di lunghezza maggiore (442 m circa) disposta lungo l'asse SW-NE (Figura 41, Figura 40). Quest'ultima risulta inoltre connessa ad un nucleo di macchia alta densa e compatta, dell'estensione di circa 1.465 mq (Figura 42). Ulteriori formazioni di macchia nettamente dominata da *Pistacia lentiscus* possono essere osservate in forma isolata all'interno dei seminativi; nello specifico, si riscontra la presenza di un nucleo isolato maggiore, dell'estensione di circa 840 mq (Figura 46), mentre nelle restanti superfici adibite a seminativo, solo sporadicamente si riscontrano singoli esemplari o deboli aggruppamenti della specie, impostati sui cumuli di spietramento (Figura 39).

Per quanto riguarda le aree perimetrali, le formazioni di macchia alta e boscaglia a *Pistacia lentiscus* ed *Olea europaea* var. *sylvestris* si concentrano nel settore meridionale del sito (Figura 38, Figura 48). In tale contesto, tali fitocenosi alto-arbustive ed arborescenti si caratterizzano per una maggiore estensione, un maggior grado di naturalità, un maggiore sviluppo fisionomico-strutturale (localmente con formazioni arboree di oleastro) ed un grado di copertura inferiore, con conseguente presenza di radure erbacee e garighe a mosaico. Le diffuse interruzioni delle coperture arbustive lasciano infatti spazio a fitocenosi erbacee di prateria calcicola, dominate da geofite ed emicriptofite, in particolare *Asphodelus ramosus*, e numerose altre essenze di piccola taglia quali *Bellis sylvestris*, *Ranunculus bullatus*, *Crocus minimus*, *Ambrosinia bassii*, *Leontodon tuberosus*, *Hypochaeris achyrophorus* (Figura 48).

All'interno del lotto in esame, le formazioni da arboree ad *Olea europaea* var. *sylvestris* ad alto-arbustive a *Pistacia lentiscus* con relative radure erbacee si concentrano nel margine sud-orientale del seminativo centrale, con un'unica patch, contigua alla fascia perimetrale, di circa 5.150 mq (Figura 43, Figura 44).

Gli stadi di sostituzione intermedi di gariga e macchia bassa risultano, di contro, meno rappresentati nel sito; solo raramente si osservano, infatti, deboli aggruppamenti di *Teucrium marum* e *Ruta chalepensis*, senza tuttavia costituite fitocenosi strutturate.

Le restanti comunità erbacee sono rappresentate da quelle antropozoogene annuali e bienni (Stellarietea mediae) che colonizzano i seminativi (comunità segetali infestanti delle colture), i cumuli di spietramento ed i margini dei coltivi, ovvero le deboli fasce incolte interposte tra i suoli lavorati e le fasce alto-arbustive perimetrali.

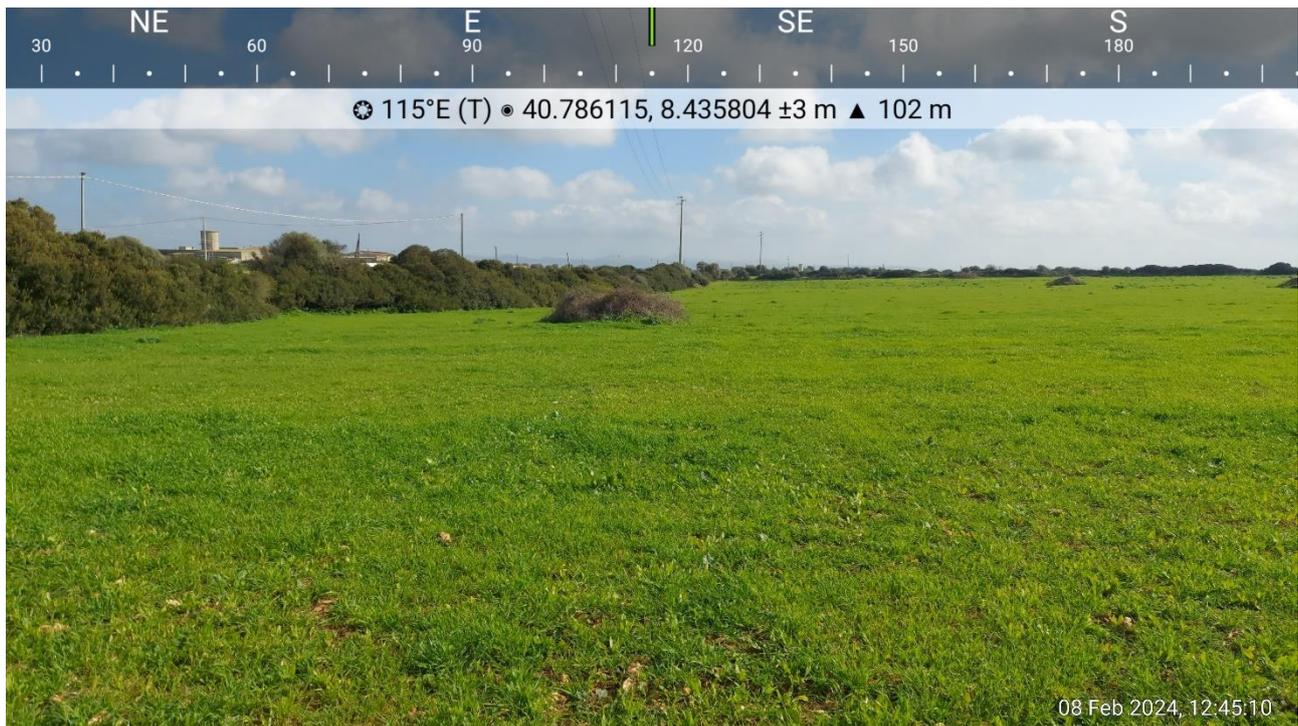


Figura 37 - Seminativo occidentale con relativa fascia alto-arbustiva perimetrale a *Pistacia lentiscus* e cespuglieti di *Rubus ulmifolius* dei cumuli di spietramento. Vista W→E



Figura 38 – Confine sud del seminativo occidentale

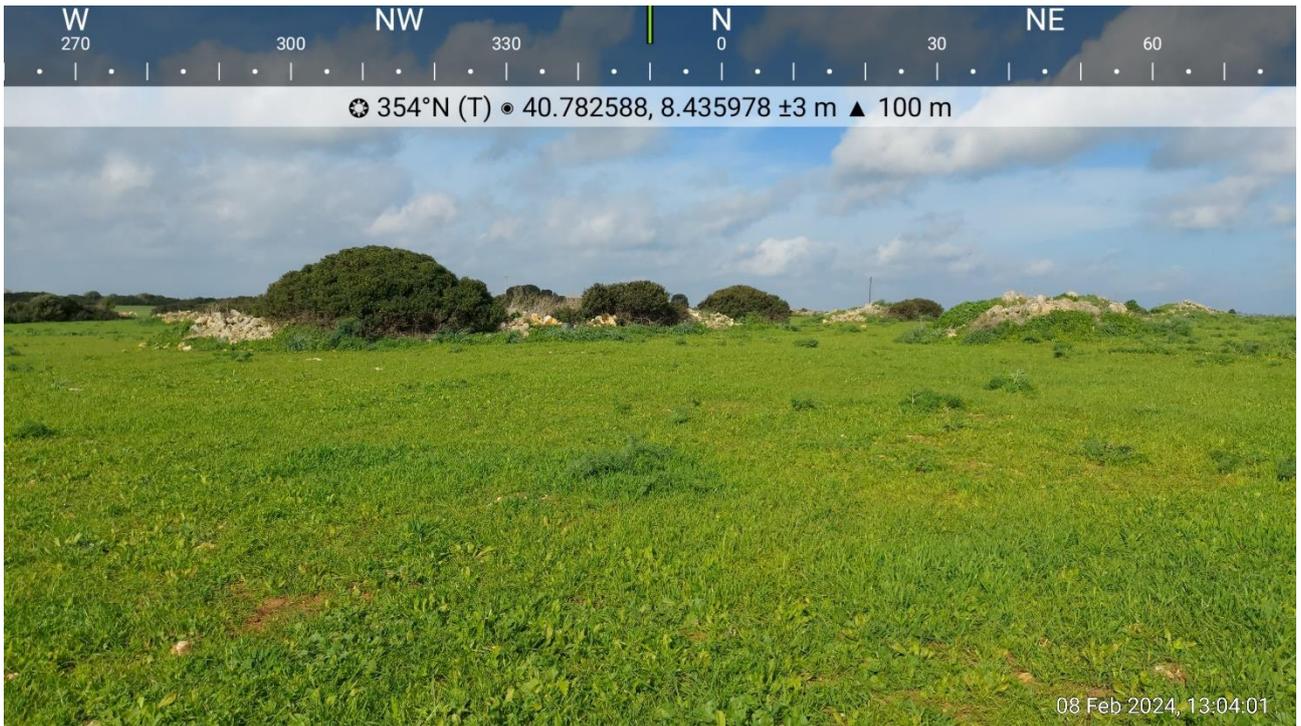


Figura 39 - Nuclei minori di *Pistacia lentiscus* sui cumuli di spietramento del seminativo centrale



Figura 40 - Fascia arbustiva intrapoderale, vista NE→SW

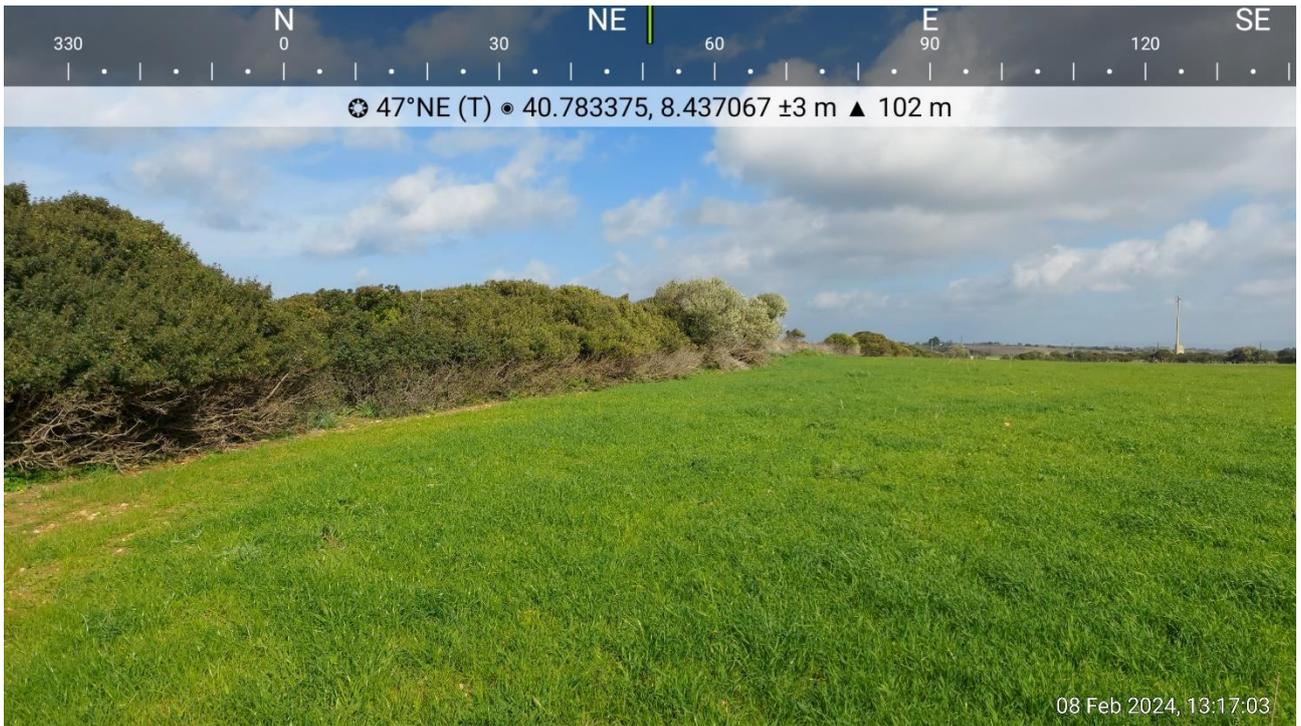


Figura 41 - Fascia alto-arbustiva intrapoderale, vista NW→SE



Figura 42 - Patch di macchia alta connessa alla fascia intrapoderale maggiore



Figura 43 - Formazioni arboree di *Olea europaea* var. *sylvestris* del settore sud-orientale del seminativo centrale

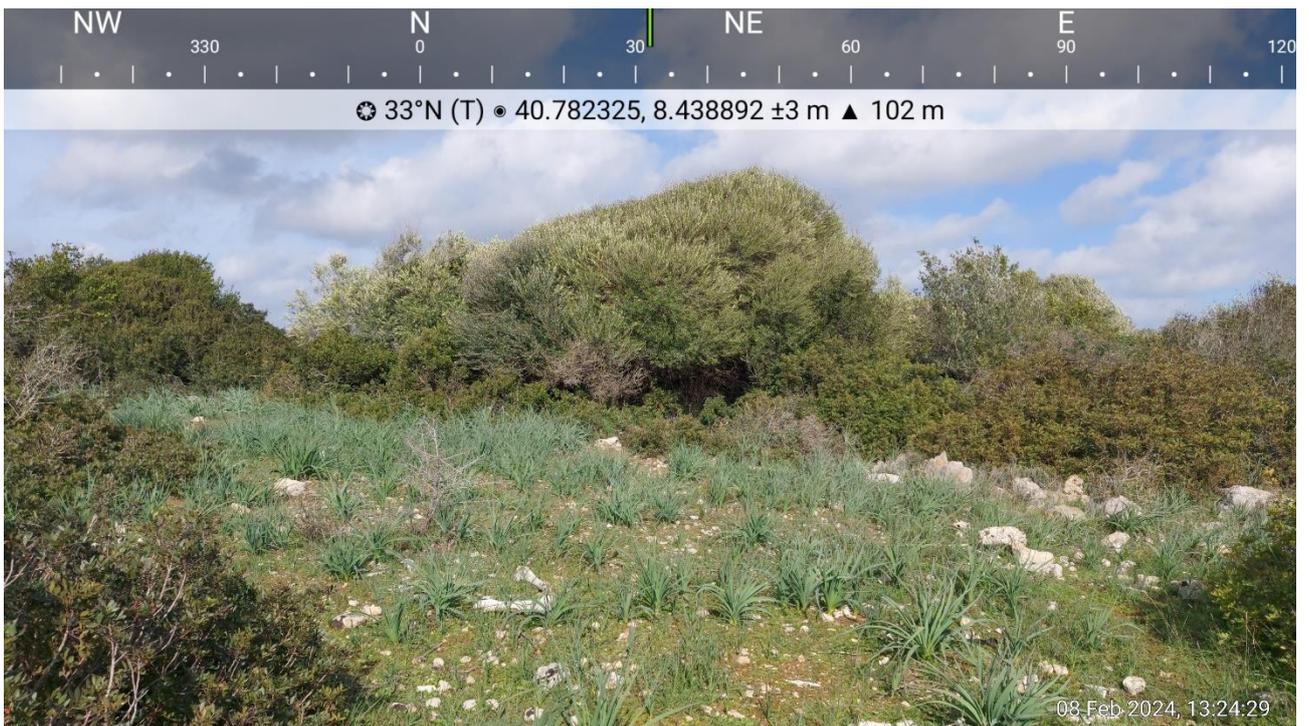


Figura 44 - Radure erbacee interne alle formazioni arboree e di macchia alta del settore sud-orientale del seminativo centrale



Figura 45 - Seminativo orientale, fascia intrapoderale minore costituita da macchia alta



Figura 46 - Patch isolato di macchia alta del seminativo orientale



Figura 47 - Seminatoio orientale

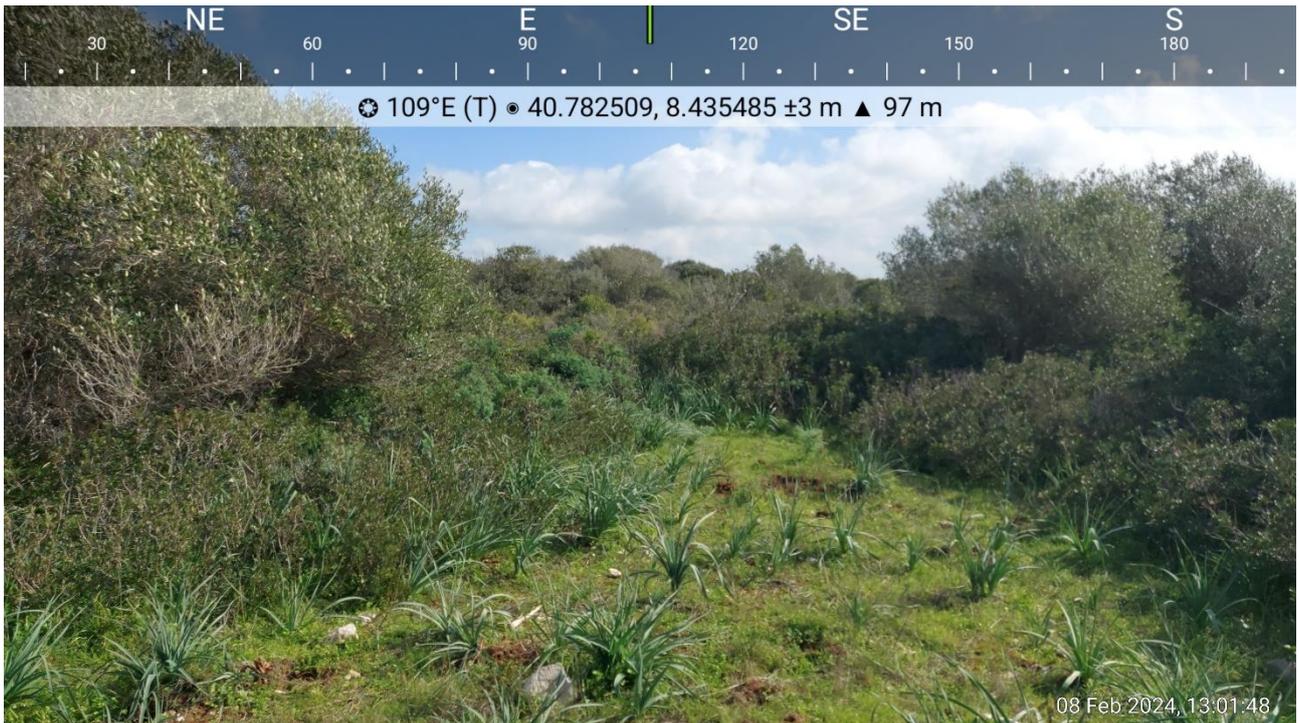


Figura 48 - Macchie alte e formazioni arborescenti di *Olea europaea* var. *sylvestris* e *Pistacia lentiscus* e relative radure erbacee. Area esterna al lotto in esame (settore meridionale)

4.2.4. LOTTO 3 – Località Giorre Verdi

Il lotto in esame risulta occupato, per buona parte della sua estensione, da seminativi. Le aree incolte risultano limitate alle pertinenze dei caseggiati rurali, mentre la vegetazione spontanea di tipo arbustivo, alto-arbustivo, arborescente ed arboreo si riscontra lungo le fasce intrapoderali e nelle aree perimetrali dei seminativi (Figura 53, Figura 54, Figura 56), più raramente al loro interno con patches isolate di dimensioni variabili (Figura 57, Figura 58). Le formazioni di macchia delle fasce interne e perimetrali risultano piuttosto eterogenee dal punto di vista fisionomico-strutturale (altezza media, grado di copertura e larghezza), ma relativamente omogenee in composizione floristica. Tali fitocenosi risultano infatti nettamente dominate da *Pistacia lentiscus* ed *Olea europaea* var. *sylvestris*, quest'ultima a caratterizzarne i tratti di maggiore altezza con esemplari a portamento da arborescente ad arboreo cespitoso. Formazioni da arborescenti ad arboree ad olivastro (oleastreti) si riscontrano inoltre nelle aree incolte, in prossimità dei caseggiati (Figura 59, Figura 60), nonché all'interno delle estese formazioni di macchia ricadenti nel settore nord-occidentale del lotto (Figura 61).

Gli stadi regressivi della serie di vegetazione spontanea, quali macchie basse, garighe e fitocenosi erbacee naturali, si osservano esclusivamente all'interno delle ampie coperture di macchia del settore nord-occidentale del sito. In queste ultime, le formazioni basso-arbustive e di gariga sono caratterizzate da fitocenosi camefitiche e nanofanerofitiche tipicamente calcicole, costituite da *Teucrium marum*, *Teucrium capitatum*, *Ruta chalepensis* e *Chamaerops humilis*, localmente con *Thymbra capitata*. Sempre a mosaico con le formazioni di macchia esterne al lotto, le radure erbacee sono invece costituite da comunità perenni geofitiche ed emicriptofitiche a fenologia primaverile, quali *Asphodelus ramosus*, *Ambrosinia bassii*, *Anemone hortensis*, *Bellis sylvestris*, *Carex flacca* subsp. *erythrostachys*, *Reichardia picroides*, *Charybdis pancratium*, *Charybdis undulata*, *Hypochaeris achyrophorus*, *Ranunculus bullatus*.

Le fitocenosi erbacee prevalenti all'interno del lotto in esame risultano, tuttavia, di tipo antropozoogeno. In particolare, nelle superfici incolte limitrofe ai caseggiati rurali dominano le fitocenosi perenni e bienni costituite da essenze di taglia elevata, in particolare *Oloptum miliaceum*, *Foeniculum vulgare*, *Daucus carota*, *Thapsia garganica*, *Cynara cardunculus*, *Dittrichia viscosa* (Figura 51, Figura 52). Le restanti fitocenosi erbacee risultano quelle annue, nitrofile e subnitrofile, costituite da numerose essenze, quali *Glebionis coronaria*, *Glebionis segetum*, *Beta vulgaris*, *Calendula arvensis*, *Carduus pycnocephalus*, *Cynoglossum creticum*, *Galactites tomentosus*, *Lysimachia arvensis* subsp. *latifolia*, *Sonchus tenerimus*, *Sonchus oleraceus*, osservabili lungo i margini di strade seminativi, nonché all'interno di questi ultimi come infestanti delle colture e nel post-sfalcio.

Sempre in prossimità dei caseggiati, si riscontrano locali popolamenti di *Ulmus minor* che colonizzano alcune aree depresse (Figura 62).

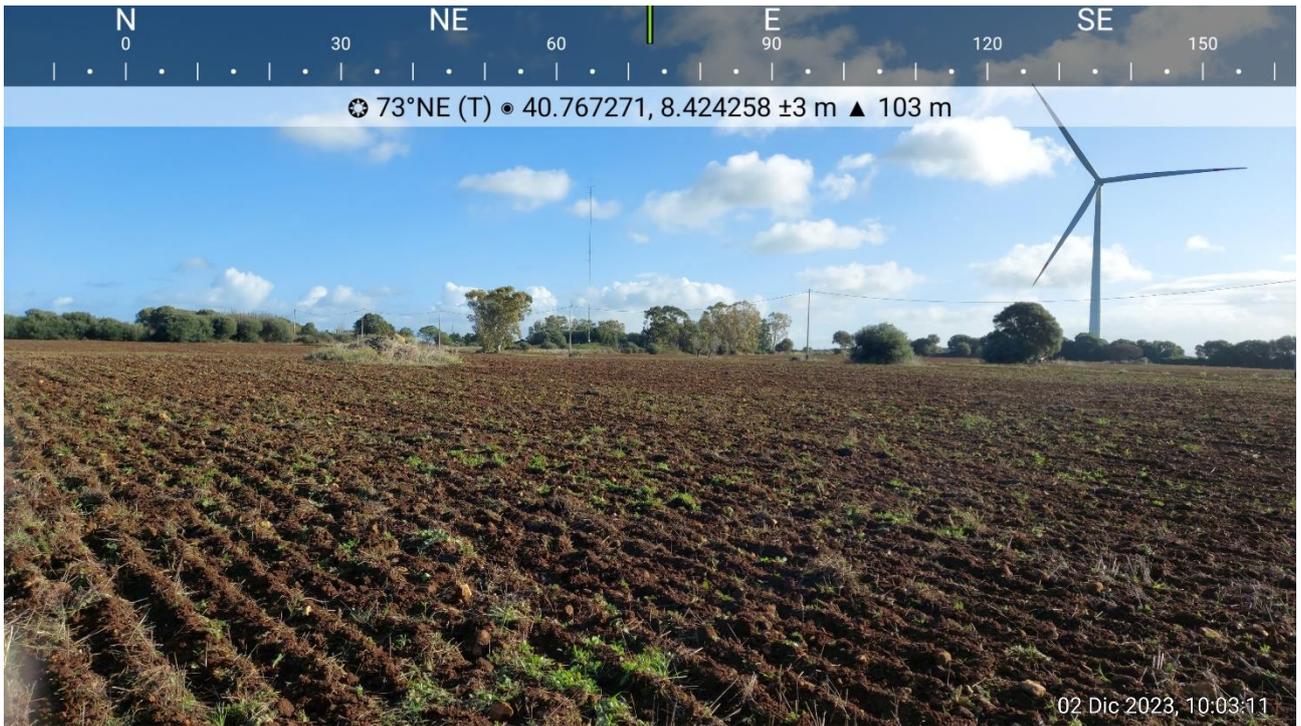


Figura 49 - Visione d'insieme del seminativo settentrionale

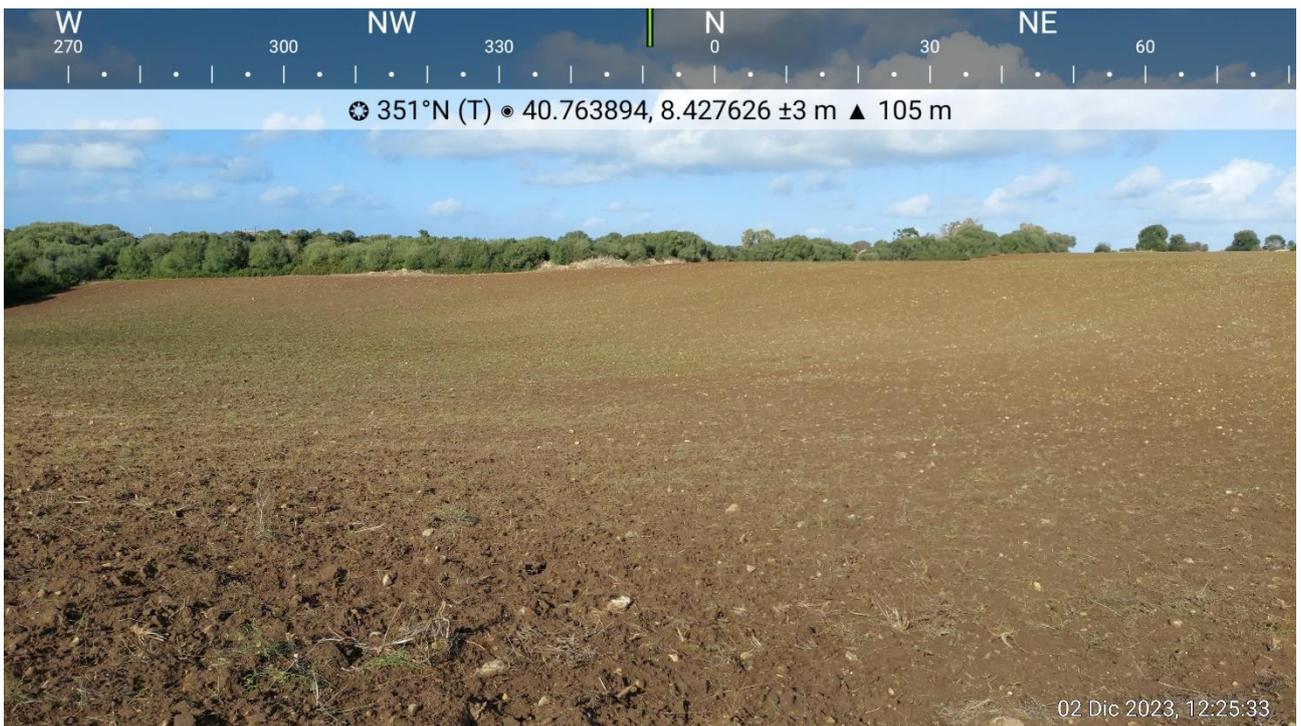


Figura 50 - Visione d'insieme del seminativo meridionale



Figura 51 – Comunità erbacee ruderali e sinantropiche a dominanza di *Oloptum miliaceum* delle aree incolte delle pertinenze dei caseggiati



Figura 52 - Comunità erbacee perenni e bienni nitrofile a dominanza di *Foeniculum vulgare* delle aree incolte. In secondo piano: fasce arboree perimetrali di *Olea europaea* var. *sylvestris*



Figura 53 - Fascia arborea ed alto-arbustiva intrapoderale ad *Olea europaea* var. *sylvestris* e *Pistacia lentiscus*. Vista S→N, seminativo meridionale

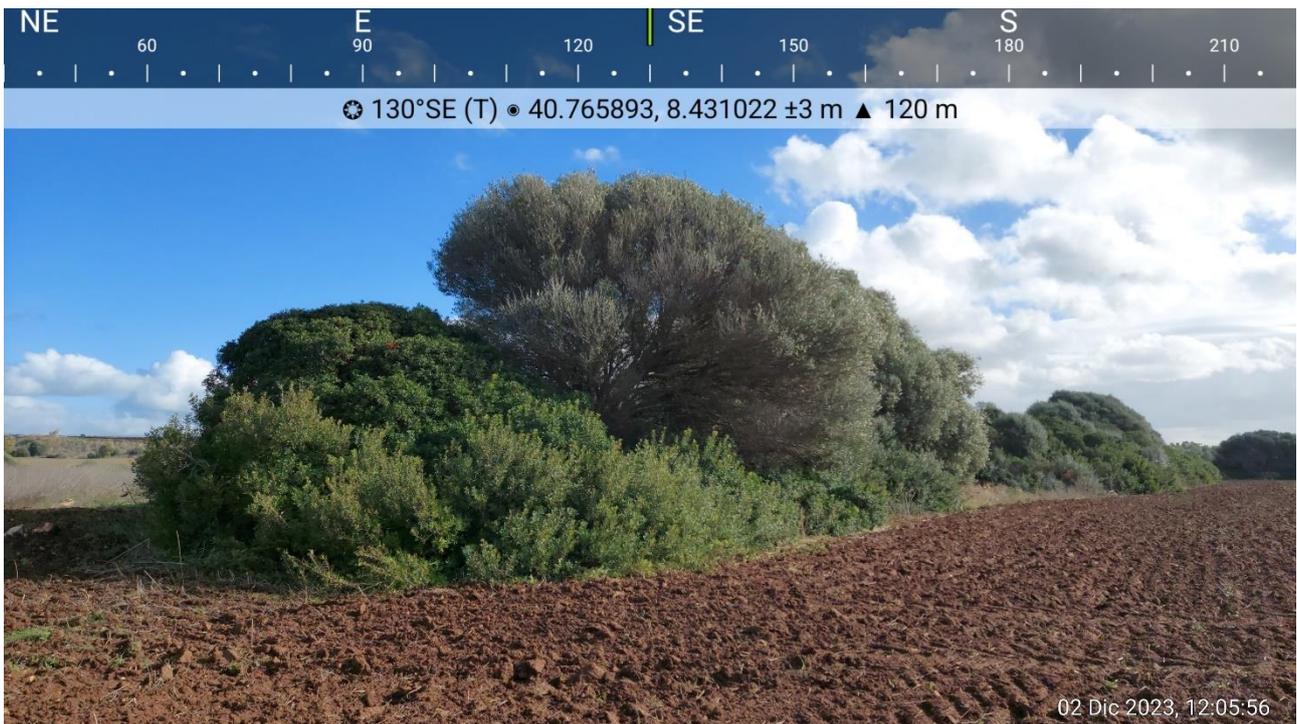


Figura 54 - Fascia arborea ed alto-arbustiva intrapoderale ad *Olea europaea* var. *sylvestris* e *Pistacia lentiscus*. Vista W→E, fascia di separazione tra seminativo meridionale e settentrionale



Figura 55 - Fascia frangivento perimetrale ad *Eucalyptus camaldulensis* del seminativo settentrionale. In primo piano: nuclei ed esemplari isolati di *Olea europaea* var. *sylvestris* su seminativo.



Figura 56 - Seminativo occidentale e relative fasce alto-arbustive ed arborescenti perimetrali di *Olea europaea* var. *sylvestris*



Figura 57 - Patch isolata di macchia alta e boscaglia di *Olea europaea* var. *sylvestris* su seminativo



Figura 58 - Patch isolata di macchia alta a *Pistacia lentiscus* su seminativo



Figura 59 – Nuclei arborei e di macchia alta a *Olea europaea* var. *sylvestris* sui terreni incolti delle pertinenze dei caseggiati



Figura 60 - Colonizzazioni spontanee di *Olea europaea* var. *sylvestris* sui terreni incolti delle pertinenze dei caseggiati

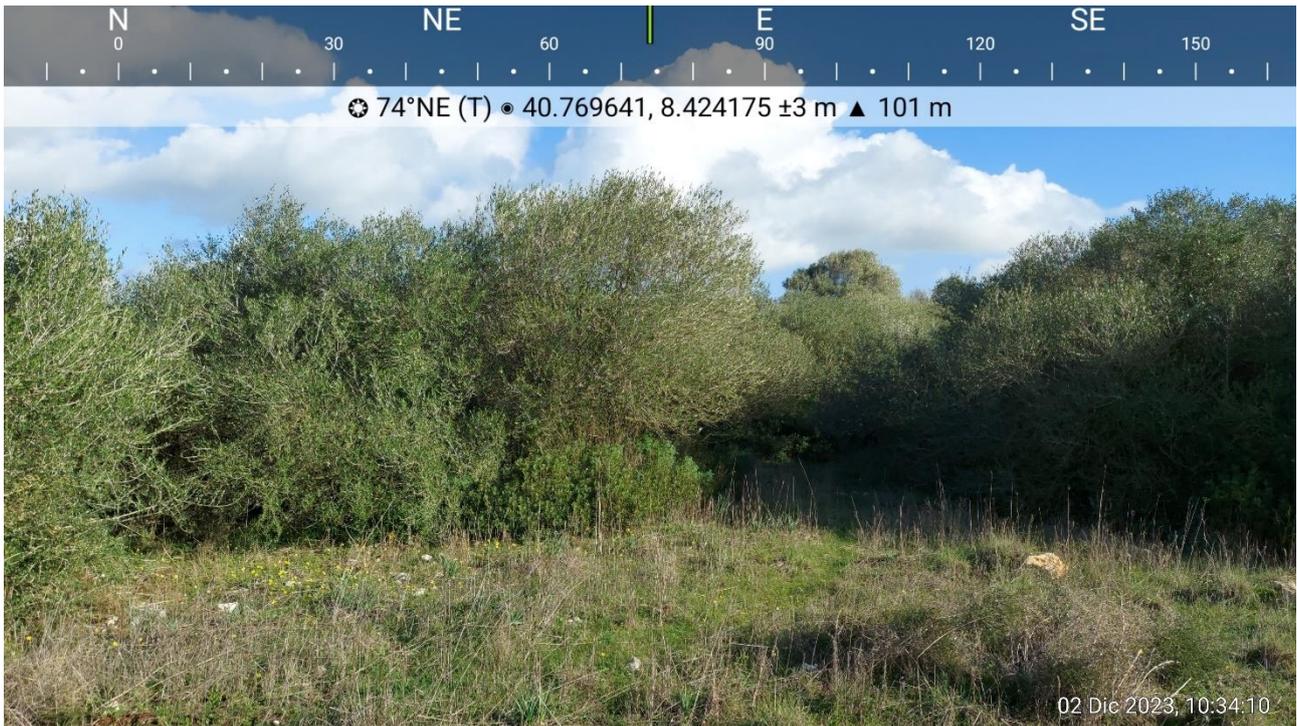


Figura 61 - Formazioni arboree ed arborescenti di *Olea europaea* var. *sylvestris* e praterie perenni del settore occidentale del sito

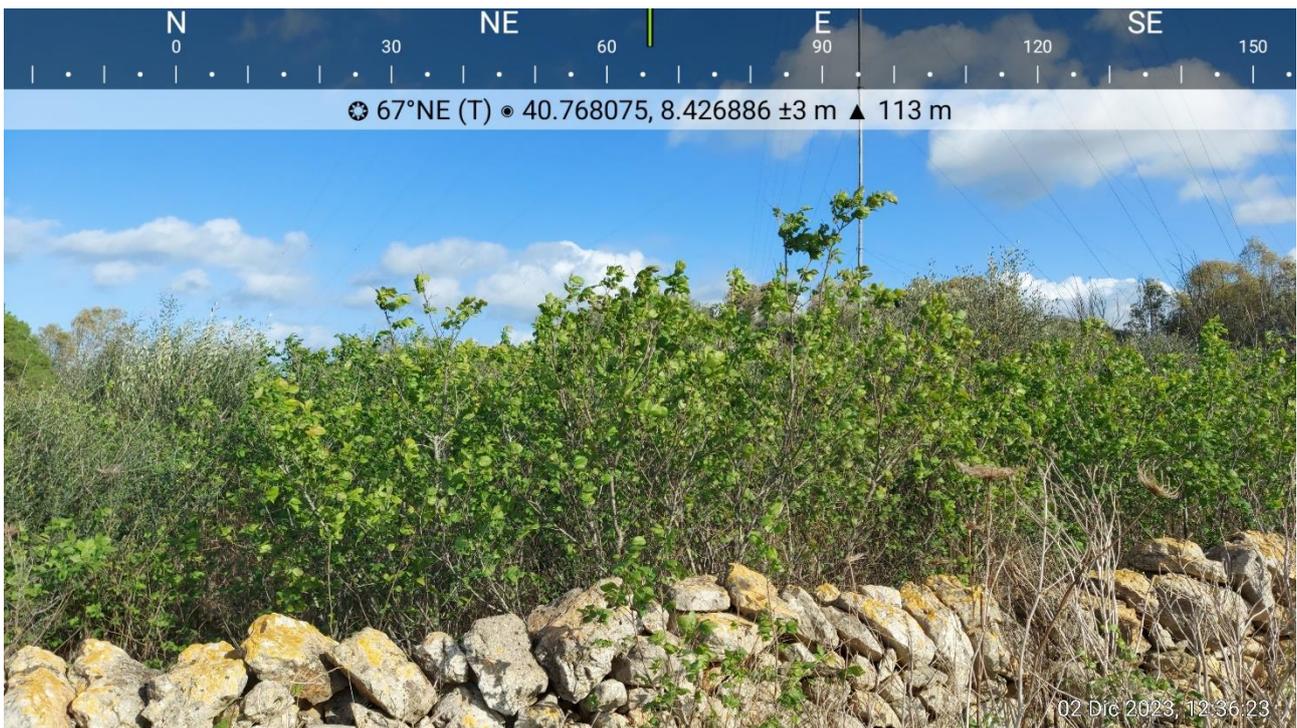


Figura 62 - Popolamenti di *Ulmus minor* delle aree incolte in prossimità dei caseggiati

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*). Rientrano in questa categoria le formazioni arboree ed arborescenti nettamente dominate dall'olivastro. Nel sito, tali formazioni si riscontrano in prevalenza lungo le fasce perimetrali ed interne dei singoli appezzamenti ed, in misura minore, sottoforma di patches isolate all'interno dei seminativi.
- Pratelli terofitici e praterie perenni calcicole afferenti al "Thero-Brachypodietea". Rientrano in questa categoria le comunità erbacee annue a dominanza di terofite scapose (in particolare *Brachypodium distachyon*) osservabili a mosaico con le formazioni di gariga calcicola su suoli sottili, e le praterie perenni a dominanza di geofite e graminacee cespitose quali *Brachypodium retusum*, *Dactylis glomerata* subsp. *hispanica* ed *Asphodelus ramosus*, con *Ranunculus bullatus* e *Bellis sylvestris* anch'esse osservabili prevalentemente in forma mosaicata con le formazioni di macchia termofila poco al di fuori del sottocampo occidentale del Lotto 3.
- Garighe calcicole aromatiche di *Thymbra capitata* e *Teucrium marum*. Rientrano in questa categoria le garighe calcicole dominate da labiate camefitiche, in particolare *Thymbra capitata*, con presenza della subendemica *Teucrium marum*, impostate sulle superfici ad elevata pietrosità poco al di fuori del sottocampo occidentale del Lotto 3.

Si precisa che nel sito non sono state riscontrate formazioni di macchia ed arbusteto a dominanza di *Chamaerops humilis* (palma nana), anch'esse di interesse conservazionistico. Tale specie partecipa sporadicamente alla composizione floristica arbustiva delle formazioni di macchia, macchia alta e boscaglia termofila, anche perimetrali, senza tuttavia assumere il carattere di dominante.

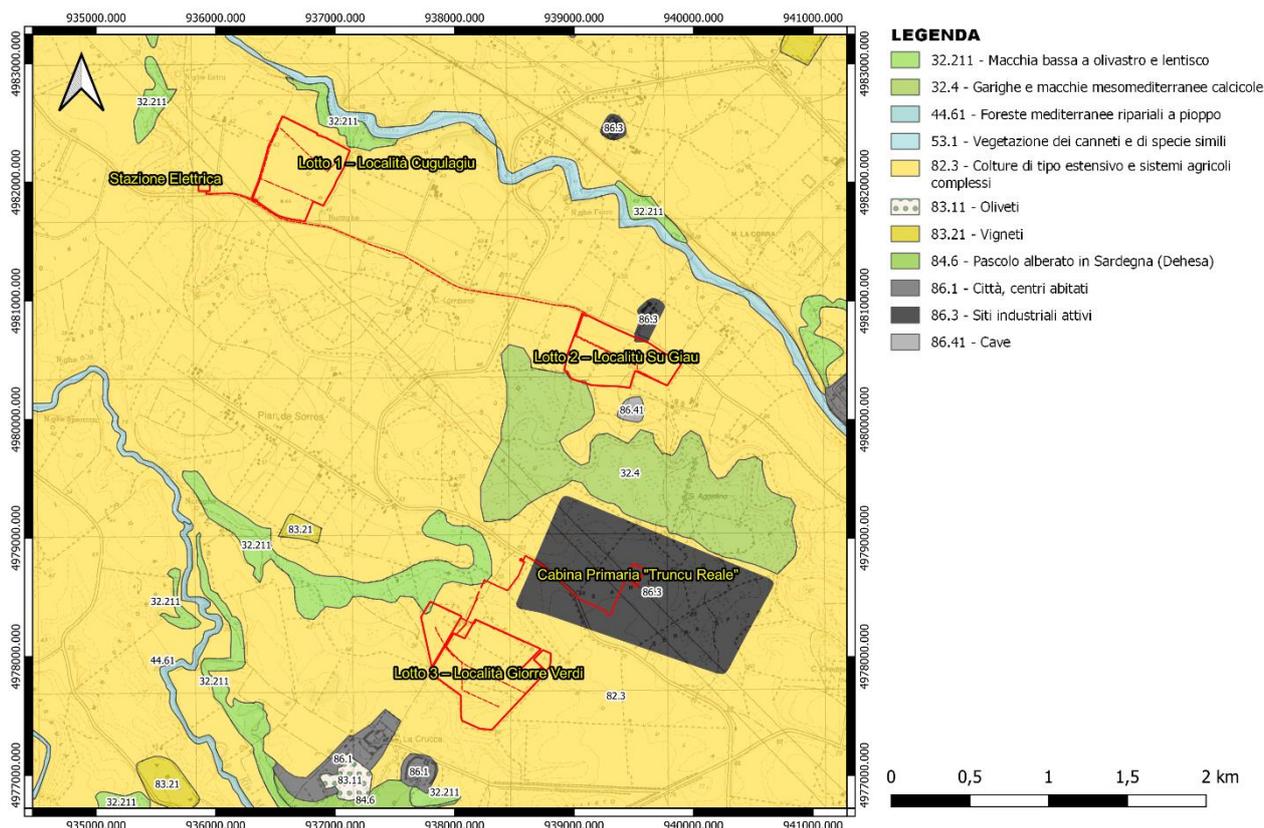


Figura 63 - Inquadramento dell'area secondo la Carta della Natura della Regione Sardegna: Carta degli habitat alla scala 1:50.000 (CAMARDA et al., 2011). In rosso: opere in progetto.

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

Riferimento U.C.	Fao	Riferimento fotografico	Figura 61	Figura 43	Figura 44	Figura 48	Figura 59	Figura 36
Descrizione (fisionomia, struttura)	Formazioni arboree ed arborescenti di <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> con <i>Pistacia lentiscus</i> (Oleo-Ceratonion)							
Macrotipo	Vegetazione arborea (boschiva o ripariale)							
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>Pyrus spinosa</i> Forssk.	<i>Arisarum vulgare</i> <i>O. Targ. Tozz.</i> subsp. <i>vulgare</i>				
Altezza media (cm)	500	Copertura media (%)	75 - 100					
Grado di maturità	A							

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)	A10.01	Rimozione di siepi, boschetti o macchie arbustive					
	B07	Attività forestali non elencate in precedenza (incluse erosione dovuta alla deforestazione, frammentazione, ecc.)					
	A01	Coltivazione (incluse le aree di incremento dell'attività agricola)					
Inquadramento sintassonomico e definizione da "Prodromo della vegetazione d'Italia" (MATTM, 2015)	70 Cl: QUERCETEA ILICIS Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952	Boschi, macchie e garighe, per lo più sempreverdi e sclerofillici, diffusi in tutta la regione bioclimatica mediterranea ed in quella temperata, dove è limitata alla zona mesotemperata, senza una particolare preferenza per le caratteristiche edafiche.					
	70.2 Ord.: PISTACIO LENTISCI-RHAMNETALIA ALATERNI Rivas-Martínez 1975	Vegetazione di macchia costituita da sclerofille mediterranee. Si tratta di vegetazione climatofila nelle aree a termotipo termomediterraneo e che costituisce stadi di sostituzione della vegetazione dell'ordine Quercetalia ilicis nelle aree a termotipo mesomediterraneo.					
	70.2.2 All.: Oleo sylvestris- Ceratonion siliquae Br.-Bl. ex Guinochet & Drouineau 1944	Vegetazione arbustiva climatofila, forestale e preforestale, dei piani bioclimatici a termotipo termomediterraneo e mesomediterraneo.					
Rango sintassonomico inferiore all'alleanza (Associazione, Subassociazione)	Asparago albi-Oleetum sylvestris Bacchetta, Bagella, Biondi, Farris, Filigheddu & Mossa 2003	Riferimento bibliografico:	BACCHETTA G., BAGELLA S., BIONDI E., FARRIS E., FILIGHEDDU R., MOSSA L., 2003. Su alcune formazioni a Olea europaea L. var. sylvestris Brot. della Sardegna. Fitosociologia 40 (1)				
Corrispondenza CORINE Biotopes	Codice: 45.11	Definizione:	Boscaglie ad olivastro				
Corrispondenza EUNIS	Codice: G2.41	Definizione:	Boschi di Olea europaea var. sylvestris				
Corrispondenza "Habitat" Dir. 92/43/CEE	Codice: 9320	Definizione:	Foreste di Olea e Ceratonia				
	Prioritario: NO						
Macrocategoria P.P.R.	BOSCHI E BOSCAGLIE SEMPREVERDI						
Categoria P.P.R.	Codice:	Definizione:	Boscaglie a Olea europaea var. sylvestris e Pistacia lentiscus (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, altezza media ed estensione sito-specifiche						
Riferimento U.C.	Mal	Riferimento fotografico	Figura 58	Figura 42	Figura 41		
Descrizione (fisionomia, struttura)	Macchie alte e boscaglie ad elevata copertura di <i>Pistacia lentiscus</i> con <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> (Oleo-Ceratonion)						

Macrotipo	Vegetazione alto-arbustiva e arborea (matorral)		
Taxa dominanti (fisionomizzanti)	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> (Mill.) Hegi	
Taxa frequenti	<i>Rhamnus alaternus</i> L. subsp. <i>alaternus</i> <i>Arisarum vulgare</i> O. Targ. Tozz. subsp. <i>vulgare</i>	<i>Pyrus spinosa</i> Forssk. <i>Charybdis undulata</i> (Desf.) Speta	<i>Chamaerops humilis</i> L. <i>Rubus ulmifolius</i> Schott <i>Clematis cirrhosa</i> L. <i>Rosa sempervirens</i> L. <i>Asparagus acutifolius</i> L.
Altezza media (cm)	250	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)	A10.01	Rimozione di siepi, boschetti o macchie arbustive	
	A01	Coltivazione (include le aree di incremento dell'attività agricola)	
	B07	Attività forestali non elencate in precedenza (include erosione dovuta alla deforestazione, frammentazione, ecc.)	
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-Cerantonion siliquae Br.-Bl. ex Guinochet & Drouineau 1944	Vegetazione arbustiva climatofila, forestale e preforestale, dei piani bioclimatici a termotipo termomediterraneo e mesomediterraneo.	
Rango sintassonomico inferiore all'alleanza (Associazione, Subassociazione)	Clematido cirrhosae-Pistacietum lentisci Arrigoni et Di Tomm., 1991	Riferimento bibliografico:	ARRIGONI P.V. e DI TOMMASO P.L., 1991 - La vegetazione delle montagne calcaree della Sardegna centro-orientale. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 28: 201-310.
Corrispondenza CORINE Biotopes	Codice: 32.211	Definizione:	Cespuglieti a olivastro e lentisco
Corrispondenza EUNIS	Codice: F5.511	Definizione:	Cespuglieti a olivastro e lentisco
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:	Definizione:	

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, altezza media ed estensione sito-specifiche					
Riferimento U.C.	Map	Riferimento fotografico	Figura 39			
Descrizione (fisionomia, struttura)	Macchie mediterranee pioniere a basso grado di copertura di <i>Pistacia lentiscus</i> ed <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> (Oleo-Ceratonion)					
Macrotipo	Vegetazione arbustiva					
Taxa dominanti (fisionomizzanti)	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> (Mill.) Hegi	<i>Pyrus spinosa</i> Forssk.			
Taxa frequenti	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	<i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter subsp. <i>viscosa</i>				
Altezza media (cm)	150	Copertura media (%)	25 - 50			
Grado di maturità	C					
Stato di conservazione	B					
Situazioni di vulnerabilità riscontrate in relazione ai fattori di pressione e allo stato di degrado presenti, nonché al cambiamento climatico dell'area interessata (laddove dimostrato tramite serie di dati significativi)	A01 Coltivazione (includere le aree di incremento dell'attività agricola)					
	A10.01 Rimozione di siepi, boschetti o macchie arbustive					
	A02.03 Rimozione delle aree a pascolo a favore di seminativi					
Inquadramento sintassonomico e definizione da "Prodromo della vegetazione d'Italia" (MATTM, 2015)	70 Cl: QUERCETEA ILICIS Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952		Boschi, macchie e garighe, per lo più sempreverdi e sclerofillici, diffusi in tutta la regione bioclimatica mediterranea ed in quella temperata, dove è limitata alla zona mesotemperata, senza una particolare preferenza per le caratteristiche edafiche.			
	70.2 Ord.: PISTACIO LENTISCI-RHAMNETALIA ALATERNI Rivas-Martínez 1975		Vegetazione di macchia costituita da sclerofille mediterranee. Si tratta di vegetazione climatofila nelle aree a termotipo termomediterraneo e che costituisce stadi di sostituzione della vegetazione dell'ordine Quercetalia ilicis nelle aree a termotipo mesomediterraneo.			
	70.2.2 All.: Oleo sylvestris-Ceratonion siliquae Br.-Bl. ex Guinochet & Drouineau 1944		Vegetazione arbustiva climatofila, forestale e preforestale, dei piani bioclimatici a termotipo termomediterraneo e mesomediterraneo.			
Rango sintassonomico inferiore all'alleanza (Associazione, Subassociazione)	Clematido cirrhosae-Pistacietum lentisci Arrigoni et Di Tomm., 1991		Riferimento bibliografico:	ARRIGONI P.V. e DI TOMMASO P.L., 1991 - La vegetazione delle montagne calcaree della Sardegna centro-orientale. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 28: 201-310.		
Corrispondenza CORINE Biotopes	Codice:	32.211	Definizione:	Macchia bassa a olivastro e lentisco		

Corrispondenza EUNIS	Codice: F5.511	Definizione: Cespuglieti a olivastro e lentisco
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:	Definizione:
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, altezza media ed estensione sito-specifiche	
Riferimento U.C.	Cso	Riferimento fotografico Figura 60
Descrizione (fisionomia, struttura)	Colonizzazioni arbustive spontanee di <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> (Oleo-Ceratonion)	
Macrotipo	Vegetazione arbustiva	
Taxa dominanti (fisionomizzanti)	<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> (Mill.) Hegi	
Taxa frequenti	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	<i>Oloptum miliaceum</i> (L.) Röser & H.R.Hamasha <i>Asphodelus ramosus</i> L. subsp. <i>ramosus</i> <i>Oxalis pes-caprae</i> L.
Altezza media (cm)	170	Copertura media (%) 25 - 50
Grado di maturità	C	
Stato di conservazione	B	
Situazioni di vulnerabilità riscontrate in relazione ai fattori di pressione e allo stato di degrado presenti, nonché al cambiamento climatico dell'area interessata (laddove dimostrato tramite serie di dati significativi)	A01 Coltivazione (incluse le aree di incremento dell'attività agricola) A10.01 Rimozione di siepi, boschetti o macchie arbustive A02.03 Rimozione delle aree a pascolo a favore di seminativi	
Inquadramento sintassonomico e definizione da "Prodromo della vegetazione d'Italia" (MATTM, 2015)	70 Cl: QUERCETEA ILICIS Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952 Boschi, macchie e garighe, per lo più sempreverdi e sclerofillici, diffusi in tutta la regione bioclimatica mediterranea ed in quella temperata, dove è limitata alla zona mesotemperata, senza una particolare preferenza per le caratteristiche edafiche. 70.2 Ord.: PISTACIO LENTISCI-RHAMNETALIA ALATERNI Rivas-Martínez 1975 Vegetazione di macchia costituita da sclerofille mediterranee. Si tratta di vegetazione climatofila nelle aree a termotipo termomediterraneo e che costituisce stadi di sostituzione della vegetazione dell'ordine Quercetalia ilicis nelle aree a termotipo mesomediterraneo.	

	70.2.2 All.: Oleo sylvestris-Ceratonion siliquae Br.-Bl. ex Guinochet & Drouineau 1944		Vegetazione arbustiva climatofila, forestale e preforestale, dei piani bioclimatici a termotipo termomediterraneo e mesomediterraneo.			
Rango sintassonomico inferiore all'alleanza (Associazione, Subassociazione)	Clematido cirrhosae-Pistacietum lentisci Arrigoni et Di Tomm., 1991		<i>Riferimento bibliografico:</i>	ARRIGONI P.V. e DI TOMMASO P.L., 1991 - La vegetazione delle montagne calcaree della Sardegna centro-orientale. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 28: 201-310.		
Corrispondenza CORINE Biotopes	Codice:	32.211	Definizione:	Macchia bassa a olivastro e lentisco		
Corrispondenza EUNIS	Codice:	F5.511	Definizione:	Cespuglieti a olivastro e lentisco		
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:		Definizione:			
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, altezza media ed estensione sito-specifiche					
Riferimento U.C.	Cru	Riferimento fotografico	-			
Descrizione (fisionomia, struttura)	Cespuglieti di <i>Rubus ulmifolius</i> (Pruno-Rubion)					
Macrotipo	Vegetazione arbustiva					
Taxa dominanti (fisionomizzanti)	<i>Rubus ulmifolius</i> <i>Schott</i>					
Taxa frequenti	<i>Rosa sempervirens</i> L.	<i>Rubia peregrina</i> L.	<i>Arum italicum</i> Mill. subsp. italicum	<i>Asparagus acutifolius</i> L.		
Altezza media (cm)	170	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)	A10.01	Rimozione di siepi, boschetti o macchie arbustive				

Inquadramento sintassonomico e definizione da "Prodromo della vegetazione d'Italia" (MATTM, 2015)	64 Cl: RHAMNO CATHARTICAE-PRUNETEA SPINOSAE Rivas Goday & Borja ex Tüxen 1962		Mantelli e arbusteti, dinamicamente legati ai boschi caducifogli della classe Querco-Fagetea			
	64.3 Ord.: PYRO SPINOSAE-RUBETALIA ULMIFOLII Biondi, Blasi & Casavecchia in Biondi, Allegrezza, Casavecchia, Galdenzi, Gasparri, Pesaresi, Vagge & Blasi 2014		Vegetazione arbustiva mediterranea e submediterranea con abbondante presenza di Rubus ulmifolius.			
	64.3.1 All.: Pruno spinosae-Rubion ulmifolii O. Bolòs 1954		Arbusteti e mantelli termofili, di ambienti ad elevata umidità edafica, caratterizzati dalla presenza di un elevato contingente di specie mediterranee.			
Rango sintassonomico inferiore all'alleanza (Associazione, Subassociazione)	Roso sempervirenti-Rubetum ulmifolii Blasi, Di Pietro, Fortini 2000	Riferimento bibliografico:	BLASI C., DI PIETRO R. & FORTINI P., 2000. A phytosociological analysis of abandoned terraced olive grove in the Tyrrhenian district of Central Italy. Plant Biosystems 134 (3): 305-331			
Corrispondenza CORINE Biotopes	Codice: 31.811	Definizione:	Cespuglieti a Prunus e Rubus			
Corrispondenza EUNIS	Codice: F3.111	Definizione:	Cespuglieti a Prunus e Rubus			
Corrispondenza "Habitat" Dir. 92/43/CEE	Codice:	Definizione:				
	Prioritario:					
Macrocategoria P.P.R.	VEGETAZIONE CESPUGLIOSA ED ERBACEA: BRUGHIERE E CESPUGLIETI					
Categoria P.P.R.	Codice:	Definizione:				
Corrispondenza con le "Componenti di paesaggio con valenza ambientale" dalla carta dell'Uso del Suolo 1:25.000 - P.P.R.	AREE SEMINATURALI					
	Praterie Prati stabili; aree a pascolo naturale; cespuglieti e arbusteti; gariga; aree a ricolonizzazione naturale.					
Assimilabilità a Bosco ai sensi della L.R. 8/2016	Subordinata alle caratteristiche di copertura, altezza media ed estensione sito-specifiche					
Riferimento U.C.	Gca	Riferimento fotografico	-			
Descrizione (fisionomia, struttura)	Garighe calcicole aromatiche di <i>Thymbra capitata</i> ed altre labiate camefitiche (Rosmarinon officinalis)					
Macrotipo	Vegetazione basso-arbustiva, camefitica, suffruticosa					
Taxa dominanti (fisionomizzanti)	<i>Thymbra capitata</i> (L.) Cav.					
Taxa frequenti	<i>Teucrium marum</i> L.	<i>Teucrium capitatum</i> L. subsp. <i>capitatum</i>	<i>Micromeria graeca</i> (L.) Benth. ex Rchb. subsp. <i>graeca</i>	<i>Osyris alba</i> L.		
Altezza media (cm)	40	Copertura media (%)	50 - 75			
Grado di maturità	B					

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)	A01	Coltivazione (incluse le aree di incremento dell'attività agricola)					
	A02.03	Rimozione delle aree a pascolo a favore di seminativi					
	K02	Evoluzione delle biocenosi, successione ecologica					
Inquadramento sintassonomico e definizione da "Prodromo della vegetazione d'Italia" (MATTM, 2015)	62 Cl: ROSMARINETEA OFFICINALIS Rivas-Martínez, T.E. Díaz, F.Prieto, Loidi & Penas 2002		Vegetazione camefitica e nanofanerofitica, calcicola, mediterranea, che si sviluppa su suoli immaturi ed erosi. Tali formazioni sono presenti nel Mediterraneo centrale ed occidentale, tipicamente nella Regione Mediterranea (piani bioclimatici a termotipo da mesomediterraneo a oromediterraneo), sebbene si trovino anche nelle aree a termotipo mesotemperato della variante submediterranea della regione Temperata.				
	62.1 Ord.: ROSMARINETALIA OFFICINALIS Br.-Bl. ex Molinier 1934		Garighe nanofanerofitiche e camefitiche, presenti in Italia sia nei settori costieri che in quelli appenninici e nelle isole.				
	62.1.2 All.: Cisto eriocephali-Ericion multiflorae Biondi 2000		Garighe termo-xerofile, che si rinvergono nelle aree costiere e subcostiere della Penisola, prevalentemente nel settore tirrenico, nei piani bioclimatici a termotipo meso- e termomediterraneo.				
Rango sintassonomico inferiore all'alleanza (Associazione, Subassociazione)	-		Riferimento bibliografico: -				
Corrispondenza CORINE Biotopes	Codice:	32.4	Definizione:	Garighe e macchie mesomediterranee calcicole			
Corrispondenza EUNIS	Codice:	F6.1	Definizione:	Garighe del Mediterraneo occidentale			
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:	Definizione:					
Corrispondenza con le "Componenti di paesaggio con valenza ambientale" dalla carta dell'Uso del Suolo 1:25.000 - P.P.R.	AREE SEMINATALI Praterie Prati stabili; aree a pascolo naturale; cespuglieti e arbusteti; gariga; aree a ricolonizzazione naturale.						
Assimilabilità a Bosco ai sensi della L.R. 8/2016	No						
Riferimento U.C.	Ppp	Riferimento fotografico	Figura 44	Figura 48			
Descrizione (fisionomia, struttura)	Praterie perenni calcicole termo-xerofile di <i>Asphodelus ramosus</i> e <i>Dactylis glomerata</i> subsp. <i>hispanica</i> (<i>Brachypodio ramosi-Dactyletalia hispanicae</i>)						
Macrotipo	Vegetazione erbacea						

Taxa dominanti (fisionomizzanti)	<i>Dactylis glomerata</i> L. subsp. <i>hispanica</i> (Roth) Nyman	<i>Asphodelus ramosus</i> L. subsp. <i>ramosus</i>	
Taxa frequenti	<i>Brachypodium retusum</i> (Pers.) P.Beauv.	<i>Carex flacca</i> Schreb. subsp. <i>erythrostachys</i> (Hoppe) Holub	<i>Euphorbia pithyusa</i> L. subsp. <i>cupanii</i> (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm. <i>Charybdis pancration</i> (Steinh.) Speta
Altezza media (cm)	80	Copertura media (%)	50 - 75
Grado di maturità	C		
Stato di conservazione	B		
Situazioni di vulnerabilità riscontrate in relazione ai fattori di pressione e allo stato di degrado presenti, nonché al cambiamento climatico dell'area interessata (laddove dimostrato tramite serie di dati significativi)	A01	Coltivazione (incluse le aree di incremento dell'attività agricola)	
	K02	Evoluzione delle biocenosi, successione ecologica	
Inquadramento sintassonomico e definizione da "Prodromo della vegetazione d'Italia" (MATTM, 2015)	34 Cl: ARTEMISIETEA VULGARIS Lohmeyer, Preisig & 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 macroclima mediterraneo subumido e umido e che possono penetrare anche nel termomediterraneo per compensazione edafica.		
	34.4.1 All.: Thero-Brachypodion 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.		
Rango sintassonomico inferiore all'alleanza (Associazione, Subassociazione)	Asphodelo africani-Brachypodietum ramosi Biondi et al., 2001; Biondi & Bagella, 2005	Riferimento bibliografico:	BIONDI E., MOSSA L., 1992. Studio fitosociologico del Promontorio di Capo S. Elia (Sardegna). Doc. Phytosoc., 14: 1-44.
Corrispondenza CORINE Biotopes	Codice: 34.511	Definizione:	Formazioni a terofite con <i>Brachypodium retusum</i>
Corrispondenza EUNIS	Codice: E1.311	Definizione:	Praterie xeriche a <i>Brachypodium retusum</i>
Corrispondenza "Habitat" Dir. 92/43/CEE	Codice: 6220 Prioritario: SI	Definizione:	Percorsi substeppici 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"	AREE SEMINATURALI Praterie		

dalla carta dell'Uso del Suolo 1:25.000 - P.P.R.	Prati stabili; aree a pascolo naturale; cespuglieti e arbusteti; gariga; aree a ricolonizzazione naturale.						
Assimilabilità a Bosco ai sensi della L.R. 8/2016	NO						
Riferimento U.C.	Ven	Riferimento fotografico	Figura 51	Figura 52			
Descrizione (fisionomia, struttura)	Vegetazione erbacea perenne/bienne nitrofila e subnitrofila a dominanza di <i>Oloptum miliaceum</i> , <i>Foeniculum vulgare</i> , <i>Daucus carota</i> , <i>Asphodelus ramosus</i> , <i>Thapsia garganica</i> (Artemisietea vulgaris) dei terreni incolti e dei margini di strade e coltivi						
Macrotipo	Vegetazione erbacea						
Taxa dominanti (fisionomizzanti)	<i>Oloptum miliaceum</i> (L.) Röser & H.R.Hamasha	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill. subsp. <i>vulgare</i>	<i>Daucus carota</i> L. subsp. <i>carota</i>	<i>Asphodelus ramosus</i> L. subsp. <i>ramosus</i>	<i>Thapsia garganica</i> L. subsp. <i>garganica</i>	<i>Carthamus lanatus</i> L.	<i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter subsp. <i>viscosa</i>
Taxa frequenti	<i>Cichorium intybus</i> L.	<i>Conium maculatum</i> L. subsp. <i>maculatum</i>	<i>Cynara cardunculus</i> L. subsp. <i>cardunculus</i>				
Altezza media (cm)	160	Copertura media (%)	50 - 75				
Grado di maturità	C						
Stato di conservazione	C						
Situazioni di vulnerabilità riscontrate in relazione ai fattori di pressione e allo stato di degrado presenti, nonché al cambiamento climatico dell'area interessata (laddove dimostrato tramite serie di dati significativi)	X	Nessuna minaccia e pressione					
Inquadramento sintassonomico e definizione da "Prodromo della vegetazione d'Italia" (MATTM, 2015)	34 Cl: ARTEMISIETEA VULGARIS Lohmeyer, Preising & Tüxen ex Von Rochow 1951		Vegetazione erbacea, perenne, pioniera, sinantropica e ruderale, e nitrofila, su suoli ricchi di sostanza organica, nei territori eurosiberiani e mediterranei.				
	34.4 Ord.: BRACHYPODIO RAMOSIDACTYLETALIA HISPANICAE Biondi, Filigheddu & Farris 2001		Vegetazione perenne, emicriptofita e geofita, subnitrofila, delle formazioni secondarie che trovano il loro optimum nel macroclima mediterraneo subumido e umido e che possono penetrare anche nel termomediterraneo per compensazione edafica.				
	34.4.4 All.: Bromo-Oryzopsion miliaceae O. Bolòs 1970		Comunità erbacee perenni, nitrofile, dominate da emicriptofite, a fioritura tardo primaverile-estiva, che si sviluppano su terreni incolti, nei piani bioclimatici a termotipo da termo- a mesomediterraneo.				
Rango sintassonomico inferiore all'alleanza (Associazione, Subassociazione)	-		Riferimento bibliografico: -				
Corrispondenza CORINE Biotopes	Codice:	38.13	Definizione:	Pascoli abbandonati			
Corrispondenza EUNIS	Codice:	E2.13	Definizione:	Pascoli abbandonati			
Corrispondenza "Habitat" Dir. 92/43/CEE	Codice:	Prioritario:		Definizione:			

Macrocategoria P.P.R.	VEGETAZIONE CESPUGLIOSA ED ERBACEA - 3 (BIS VEG. ERBACEA): PRATI DI POST-COLTURA						
Categoria P.P.R.	Codice:		Definizione:				
Corrispondenza con le "Componenti di paesaggio con valenza ambientale" dalla carta dell'Uso del Suolo 1:25.000 - P.P.R.	AREE SEMINATURALI Praterie Prati stabili; aree a pascolo naturale; cespuglieti e arbusteti; gariga; aree a ricolonizzazione naturale.						
Assimilabilità a Bosco ai sensi della L.R. 8/2016	NO						
Riferimento U.C.	Vea	Riferimento fotografico	Figura 33				
Descrizione (fisionomia, struttura)	Vegetazione erbacea annua e biennale, nitrofila, ruderale e sinantropica, a dominanza di <i>Smyrnum olusatrum</i> , <i>Malva sylvestris</i> , <i>Silybum marianum</i> , <i>Glebionis coronaria</i> (Stellarietea mediae)						
Macrotipo	Vegetazione erbacea						
Taxa dominanti (fisionomizzanti)	<i>Smyrnum olusatrum</i> L.	<i>Malva sylvestris</i> L.	<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	<i>Glebionis coronaria</i> (L.) Spach			
Taxa frequenti	<i>Glebionis segetum</i> (L.) Fourr.	<i>Crepis vesicaria</i> L.	<i>Sinapis alba</i> L. subsp. <i>alba</i>	<i>Plantago major</i> L.	<i>Cerintho major</i> L.		
Altezza media (cm)	60	Copertura media (%)	50 - 75				
Grado di maturità	C						
Stato di conservazione	C						
Situazioni di vulnerabilità riscontrate in relazione ai fattori di pressione e allo stato di degrado presenti, nonché al cambiamento climatico dell'area interessata (laddove dimostrato tramite serie di dati significativi)	X Nessuna minaccia e pressione						
Inquadramento sintassonomico e definizione da "Prodromo della vegetazione d'Italia" (MATTM, 2015)	39 CI: STELLARIETEA MEDIAE Tüxen, Lohmeyer & Preising ex Von Rochow 1951		Vegetazione di erbe infestanti terofitiche effimere, nitrofile e semi-nitrofile, ruderali diffuse in tutto il mondo ad eccezione dei settori tropicali caldi.				
Rango sintassonomico inferiore all'alleanza (Associazione, Subassociazione)	-		Riferimento bibliografico:		-		
Corrispondenza CORINE Biotopes	Codice:	87.2	Definizione:	Comunità ruderali			
Corrispondenza EUNIS	Codice:	E5.6	Definizione:	Consorzi di alte erbe su terreno concimato, di origine antropica			
Corrispondenza "Habitat" Dir. 92/43/CEE	Codice:	Definizione:					
	Prioritario:						

Macrocategoria P.P.R.	VEGETAZIONE CESPUGLIOSA ED ERBACEA - 3 (BIS VEG. ERBACEA): PRATI DI POST-COLTURA			
Categoria P.P.R.	Codice:		Definizione:	
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			
MOSAICI DI VEGETAZIONE				
Riferimento U.C.	Mmp			
Descrizione (fisionomia, struttura)	Mosaico di macchie, macchie alte e boscaglie di <i>Pistacia lentiscus</i> ed <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> (Oleo-Ceratonion siliquae) e praterie perenni calcicole del Thero-Brachypodion ramosi, con subordinate garighe calcicole camefitiche del Rosmarineralia officinalis			
U.C. interessate	Mal	Fao	Ppp	Gca
Macrotipo	Mosaico di vegetazione alto-arbustiva ed erbacea			
Taxa dominanti (fisionomizzanti)	<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> (Mill.) Hegi	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	<i>Asphodelus ramosus</i> L. subsp. <i>ramosus</i>	<i>Dactylis glomerata</i> L. subsp. <i>hispanica</i> (Roth) Nyman
Taxa frequenti	<i>Ranunculus bullatus</i> L.	<i>Bellis sylvestris</i> Cirillo	<i>Teucrium marum</i> L.	
Altezza media (cm)	230	Copertura media (%)	75 - 100	
Grado di maturità	B			
Stato di conservazione	A			
Assimilabilità a Bosco ai sensi della L.R. 8/2016	Subordinata alle caratteristiche di copertura, altezza media ed estensione sito-specifiche			
Riferimento U.C.	Mmv			
Descrizione (fisionomia, struttura)	Mosaico di macchie, macchie alte e boscaglie di <i>Pistacia lentiscus</i> ed <i>O. europaea</i> var. <i>sylvestris</i> (Oleo-Ceratonion siliquae) e vegetazione erbacea nitrofila e subnitrofila dell'Artemisietea vulgaris			
U.C. interessate	Mal	Fao	Ven	Vea
Macrotipo	Mosaico di vegetazione alto-arbustiva ed erbacea			
Taxa dominanti (fisionomizzanti)	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> (Mill.) Hegi	<i>Oloptum miliaceum</i> (L.) Röser & H.R.Hamasha	<i>Asphodelus ramosus</i> L. subsp. <i>ramosus</i>
	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill. subsp. <i>vulgare</i>	<i>Daucus carota</i> L. subsp. <i>carota</i>	<i>Thapsia garganica</i> L. subsp. <i>garganica</i>	<i>Smyrniolus olusatrum</i> L.
Taxa frequenti	<i>Arisarum vulgare</i> O.Targ.Tozz. subsp. <i>vulgare</i>	<i>Cynara cardunculus</i> L. subsp. <i>cardunculus</i>	<i>Asparagus acutifolius</i> L.	<i>Glebionis coronaria</i> (L.) Spach
Altezza media (cm)	200	Copertura media (%)	50 - 75	
Grado di maturità	B			
Stato di conservazione	B			
Assimilabilità a Bosco ai sensi della L.R. 8/2016	Subordinata alle caratteristiche di copertura, altezza media ed estensione sito-specifiche			

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 degli impianti è previsto il coinvolgimento di superfici in prevalenza adibite a seminativo e, pertanto, prive di vegetazione spontanea significativa, mentre in misura minore (in termini di superficie relativa) è prevista la rimozione di formazioni erbacee sia antropozoogene che naturali semi-naturali, coperture di macchia, macchia alta, boscaglia e formazioni arborescenti ed arboree dominate da *Olea europaea* var. *sylvestris* e *Pistacia lentiscus* (olivastro e lentisco).

Il grado di significatività dell'impatto risulta direttamente proporzionale al grado di evoluzione, alla complessità strutturale ed al grado di naturalità delle fitocenosi coinvolte, in particolare per quanto riguarda quelle dominate dall'olivastro. La significatività dell'impatto risulta inoltre maggiore in presenza di mosaici di garighe aromatiche e vegetazione erbacea di pregio, ovvero delle praterie perenni calcicole afferenti all'ordine *Brachypodio ramosi-Dactyletalia hispanicae*.

Per quanto riguarda la realizzazione della Stazione Elettrica, questa verrà realizzata all'interno di un seminativo, privo di vegetazione spontanea significativa.

In merito alla posa dei cavidotti, essi verranno interrati in massima parte su viabilità asfaltata esistente (Strada Vicinale Ponti Pizzinnu, Strada Vicinale Maccia Guletta, Strada Nord 1 LP Truncu Reale ed S.P. 56); su tali tratti, coinvolgimento diretto di vegetazione spontanea risulta sostanzialmente nullo. Per la posa del tratto di cavidotto di collegamento tra il Lotto 3 e la Cabina Primaria "Truncu Reale" si prevede, tuttavia, l'attraversamento di seminativi e terreni incolti, localmente con formazioni di macchia. Ulteriori formazioni di macchia alta e formazioni da arborescenti ad arboree coinvolte dalla posa interrata dei cavidotti sono rappresentate dalle fasce perimetrali dei lotti sede degli impianti FV/AGR-FV e della Stazione elettrica, da attraversare, complessivamente, in almeno 5 differenti punti.

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 18 - Stima delle superfici (in m²) coinvolte dalla realizzazione delle opere in esame

Tipo	Lotto 1 - Località Cugulagiu	Lotto 2 – Località Su Giâu	Lotto 3 -Località Giorre Verdi	Stazione Elettrica	Cavidotti interrati ²⁴	Totale complessivo
Sem - Seminativi e relative comunità erbacee annue di post-coltura	234.913	183.054	326.053	3.890	2.149	750.059
Fao - Formazioni arboree ed arborescenti di <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> con <i>Pistacia lentiscus</i> (Oleo-Ceratonion)	83	1.955	14.510		676	17.224
Mal - Macchie alte e boscaglie ad elevata copertura di <i>Pistacia lentiscus</i> con <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> (Oleo-Ceratonion)	162	8.538	1.187		61	9.948
Ven - Vegetazione erbacea perenne/bienne nitrofila e subnitrofila a dominanza di <i>Oloptum miliaceum</i> , <i>Foeniculum vulgare</i> , <i>Daucus carota</i> , <i>Asphodelus ramosus</i> , <i>Thapsia garganica</i> (Artemisietea vulgaris) dei terreni incolti e dei margini di strade e coltivi		695	3.703		565	4.963
Cso - Colonizzazioni arbustive spontanee di <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>			1.813		170	1.983
Aec - Alberature artificiali di <i>Eucalyptus camaldulensis</i>			1.241		51	1.292
Vea - Vegetazione erbacea annua e bienne, nitrofila, ruderale e sinantropica, a dominanza di <i>Smyrniolum olusatrum</i> , <i>Malva sylvestris</i> , <i>Silybum marianum</i> , <i>Glebionis coronaria</i> (Stellarietea mediae)	1.276					1.276
Nao - Nuclei arborei e singoli esemplari isolati di <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>			1.068		46	1.114
Sst - Strade sterrate, sentieri e tratturi	51		667		246	964
Mmp - Mosaico di macchie, macchie alte e boscaglie di <i>Pistacia lentiscus</i> ed <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> (Oleo-Ceratonion siliquae) e praterie perenni calcicole del Thero-Brachypodium ramosi, con subord. garighe calc. del Rosmarineralia officinalis		558	212		149	919
Pum - Popolamenti alto-arbustivi ed arborescenti di <i>Ulmus minor</i>			635		10	645
Afe - Alberature frangivento artificiali di <i>Eucalyptus botryoides</i>	516					516
Cru - Cespuglieti di <i>Rubus ulmifolius</i> (Pruno-Rubion)			166		209	375
Map - Macchie mediterranee pioniere a basso grado di copertura di <i>Pistacia lentiscus</i> ed <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> (Oleo-Ceratonion)					322	322
Nap - Nuclei arborei e singoli esemplari isolati di <i>Pyrus spinosa</i>			221			221
Aac - Alberature artificiali di <i>Cupressus sempervirens</i>			154		42	196
Sas - Strade asfaltate	1				153	154
Gca - Garighe calcicole aromatiche di <i>Thymbra capitata</i> ed altre labiate camefitiche (Rosmarinion officinalis)					102	102
Nau - Nuclei arborei e singoli esemplari isolati di <i>Ulmus minor</i>	75					75
Srp - Strutture antropiche e relative pertinenze		1	24		50	75
Ppp - Praterie perenni calcicole termo-xerofile di <i>Asphodelus ramosus</i> e <i>Dactylis glomerata</i> subsp. <i>hispanica</i> (Brachypodium ramosi-Dactyletalia hispanicae)					73	73
Totale complessivo	237.077	194.801	351.654	3.890	5.074	792.496

²⁴ Per la quantificazione delle superfici coinvolte è stata presa in considerazione un'area buffer di circa 1 metro dal tracciato di posa interrata dei cavidotti.

Perdita di esemplari arborei

L'impatto a carico del patrimonio arboreo è legato alla necessità di taglio di diversi esemplari arborei ed arborescenti spontanei appartenenti alla specie *Olea europaea* var. *sylvestris* (olivastro), presenti in forma isolata all'interno dei seminativi e, nelle aree incolte e, in numero maggiore, all'interno delle formazioni a sviluppo lineare delle fasce interpoderali e perimetrali del Lotto 3. In misura minore, si prevede il coinvolgimento di altre specie arboree autoctone, quali *Pyrus spinosa*, *P. communis* subsp. *pyraster* e *Ulmus minor*, presenti, nel complesso, con pochi esemplari (Tabella 19). Gli ulteriori esemplari arborei coinvolti risultano di impianto artificiale (*Eucalyptus camaldulensis*, *Eucalyptus botryoides*, *Cupressus sempervirens*).

In Tabella 19 si riporta la localizzazione degli esemplari arborei in forma isolata interferenti. A questi, dovranno essere sommati gli ulteriori esemplari di olivastro facenti parte delle formazioni arboree, arborescenti e di macchia, non distinguibili a livello di singoli individui per eccessiva densità della vegetazione e, pertanto, da quantificare a livello di superficie coinvolta (Tabella 18).

Tabella 19 - Localizzazione degli esemplari arborei spontanei isolati interferenti con la realizzazione dei sottocampi FV/AGR-FV

ID	Specie	Coordinata Y	Coordinata X	Lotto
1	<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	40°45' 49.577"	8°25' 45.424"	Lotto 3
2	<i>Pyrus spinosa</i>	40°45' 51.363"	8°25' 46.207"	Lotto 3
3	<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	40°45' 53.098"	8°25' 47.887"	Lotto 3
4	<i>Pyrus spinosa</i>	40°46' 0.295"	8°25' 48.956"	Lotto 3
5	<i>Pyrus spinosa</i>	40°46' 1.221"	8°25' 46.765"	Lotto 3
6	<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	40°46' 3.669"	8°25' 52.602"	Lotto 3
7	<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	40°46' 7.054"	8°25' 42.107"	Lotto 3
8	<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	40°46' 6.235"	8°25' 42.793"	Lotto 3
9	<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	40°46' 2.857"	8°25' 41.122"	Lotto 3
10	<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	40°46' 2.483"	8°25' 41.826"	Lotto 3
11	<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	40°46' 2.304"	8°25' 42.301"	Lotto 3
12	<i>Ulmus minor</i>	40°46' 4.226"	8°25' 41.293"	Lotto 3
13	<i>Pyrus spinosa</i>	40°46' 0.888"	8°25' 37.541"	Lotto 3
14	<i>Pyrus communis</i> subsp. <i>pyraster</i>	40°46' 3.796"	8°25' 35.412"	Lotto 3
15	<i>Pyrus communis</i> subsp. <i>pyraster</i>	40°46' 3.543"	8°25' 34.634"	Lotto 3
16	<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	40°46' 1.897"	8°25' 32.953"	Lotto 3
17	<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	40°46' 7.864"	8°25' 28.884"	Lotto 3
18	<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	40°46' 7.687"	8°25' 29.659"	Lotto 3
19	<i>Pyrus spinosa</i>	40°46' 5.618"	8°25' 30.204"	Lotto 3
20	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	40°46' 4.959"	8°25' 34.431"	Lotto 3
21	<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	40°46' 1.782"	8°25' 41.951"	Lotto 3
22	<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	40°46' 1.977"	8°25' 42.85"	Lotto 3
23	<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	40°46' 0.748"	8°25' 41.387"	Lotto 3
24	<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	40°45' 59.26"	8°25' 47.949"	Lotto 3
25	<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	40°46' 0.199"	8°25' 59.904"	Lotto 3
26	<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	40°46' 4.636"	8°25' 43.309"	Lotto 3

ID	Specie	Coordinata Y	Coordinata X	Lotto
27	<i>Olea europaea var. sylvestris</i>	40°46' 3.19"	8°25' 40.543"	Lotto 3
28	<i>Ulmus minor</i>	40°47' 34.829"	8°24' 47.443"	Lotto 1
29	<i>Olea europaea var. sylvestris</i>	40°46' 6.156"	8°25' 40.115"	Lotto 3
30	<i>Olea europaea var. sylvestris</i>	40°46' 6.108"	8°25' 39.697"	Lotto 3
31	<i>Olea europaea var. sylvestris</i>	40°46' 5.963"	8°25' 39.858"	Lotto 3
32	<i>Olea europaea var. sylvestris</i>	40°46' 5.787"	8°25' 39.426"	Lotto 3
33	<i>Olea europaea var. sylvestris</i>	40°46' 5.697"	8°25' 39.631"	Lotto 3
34	<i>Olea europaea var. sylvestris</i>	40°46' 5.612"	8°25' 39.582"	Lotto 3
35	<i>Olea europaea var. sylvestris</i>	40°46' 5.457"	8°25' 40.039"	Lotto 3
36	<i>Olea europaea var. sylvestris</i>	40°46' 6.103"	8°25' 39.129"	Lotto 3
37	<i>Olea europaea var. sylvestris</i>	40°46' 5.937"	8°25' 38.631"	Lotto 3
38	<i>Olea europaea var. sylvestris</i>	40°46' 7.354"	8°25' 40.976"	Lotto 3
39	<i>Olea europaea var. sylvestris</i>	40°46' 6.937"	8°25' 40.718"	Lotto 3
40	<i>Olea europaea var. sylvestris</i>	40°46' 5.088"	8°25' 40.582"	Lotto 3
41	<i>Olea europaea var. sylvestris</i>	40°46' 4.04"	8°25' 39.694"	Lotto 3
42	<i>Olea europaea var. sylvestris</i>	40°46' 3.634"	8°25' 40.168"	Lotto 3
43	<i>Olea europaea var. sylvestris</i>	40°46' 5.512"	8°25' 40.37"	Lotto 3
44	<i>Olea europaea var. sylvestris</i>	40°45' 56.886"	8°25' 32.822"	Lotto 3
45	<i>Olea europaea var. sylvestris</i>	40°46' 0.12"	8°25' 28.479"	Lotto 3
46	<i>Olea europaea var. sylvestris</i>	40°46' 1.897"	8°25' 32.953"	Lotto 3
47	<i>Pyrus spinosa</i>	40°46' 5.994"	8°25' 27.945"	Lotto 3
48	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	40°46' 5.273"	8°25' 34.814"	Lotto 3
49	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	40°46' 5.174"	8°25' 34.679"	Lotto 3
50	<i>Pyrus spinosa</i>	40°45' 58.117"	8°25' 30.648"	Lotto 3
51	<i>Cupressus sempervirens</i>	40°46' 8.405"	8°25' 37.747"	Lotto 3

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 (*Chamaerops humilis*, *Euphorbia pithyusa* subsp. *cupanii*, *Teucrium marum*, *Ambrosinia bassii*, *Charybdis undulata*, *Crocus minimus*), non risultano vulnerabili e minacciate, e godono di un areale di distribuzione locale e regionale relativamente ampio, trattandosi di specie relativamente comuni a livello locale. La presenza di tali *taxa* risulta, inoltre, limitata alle radure di macchia ed ai margini dei seminativi, ovvero ad aree coinvolte solo marginalmente dalla realizzazione delle opere, con conseguente coinvolgimento potenziale di un numero limitato di individui.

In fase di rilievo sono stati riscontrati alcuni scapi fiorali e rosette fogliari di orchidacee, non identificabili durante il periodo di svolgimento delle attività sul campo, ad eccezione della specie *Barlia robertiana*, osservabile in misura sporadica ai margini delle formazioni di macchia e dei coltivi. Anche alla luce della natura carbonatica del substrato litologico che caratterizza il sito, notoriamente favorevole alla presenza di tali *taxa* floristici, appare pertanto probabile il coinvolgimento di ulteriori esemplari di orchidee spontanee; anche in questo caso, la potenziale presenza di tali *taxa* risulta tuttavia limitata ad aree coinvolte solo marginalmente

dalla realizzazione delle opere (formazioni di macchia aperta e relative bordure). Allo stato attuale delle conoscenze non risulta nota la presenza di orchidacee rare o minacciate, ovvero diverse da quelle segnalate per l'area buffer di 5 km dall'impianto (*Anacamptis longicornu*, *Anacamptis papilionacea*, *Barlia robertiana*, *Neotinea lactea*, *Ophrys bombyliflora*, *Ophrys corsica*, *Ophrys funerea*, *Ophrys speculum*, *Ophrys tenthredinifera* subsp. *neglecta*, *Orchis anthropophora*, *Serapias lingua*).

Si precisa che non è stata riscontrata la presenza dell'endemica di rilievo *Limonium racemosum* (Lojac.) Diana, specie perenne osservata, di contro, nell'area vasta, in contesto di gariga calcicola su roccia carbonatica affiorante.

Frammentazione degli habitat ed alterazione della connettività ecologica

Sulla base della configurazione del layout progettuale, facendo riferimento allo schema concettuale riportato in Figura 64, si prevedono fenomeni di:

- Eliminazione (*attrition*) di coperture di macchia alta e boscaglia a *Pistacia lentiscus* ed *Olea europaea* var. *sylvestris* e formazioni da arborescenti ad arboree ad *Olea europaea* var. *sylvestris* a sviluppo in prevalenza lineare (fasce interpoderali del Lotto 2 e 3) e, secondariamente, in forma di patch isolate all'interno dei seminativi e connesse a fasce intrapoderali Lotto 2 e 3.
- Riduzione (*shrinkage*) per erosione perimetrale di formazioni da arborescenti ad arboree ad *Olea europaea* var. *sylvestris* e mosaico di macchia e praterie perenni (settore nord-occidentale del Lotto 3)
- Frammentazione (*fragmentation*) di coperture di mosaici di vegetazione di macchia, macchia alta ed arboreescente ad *Olea europaea* var. *sylvestris* e *Pistacia lentiscus* generata dalla realizzazione della viabilità perimetrale della porzione sud-orientale del Lotto 2.

Per la quantificazione delle specifiche superfici coinvolte, si rimanda alla Tabella 18.

In merito alla connettività ecologica, gli elementi lineari del paesaggio coinvolti sono rappresentati dalle fasce intrapoderali, interpoderali e perimetrali alto-arbustive, arborescenti ed arboree a dominanza di *Olea europaea* var. *sylvestris* e *Pistacia lentiscus* interferenti con la realizzazione dei sottocampi FV/AGR-FV (in particolare dal Lotto 2 e 3) e, secondariamente, attraversate in almeno 5 differenti punti dalla posa interrata dei cavidotti.

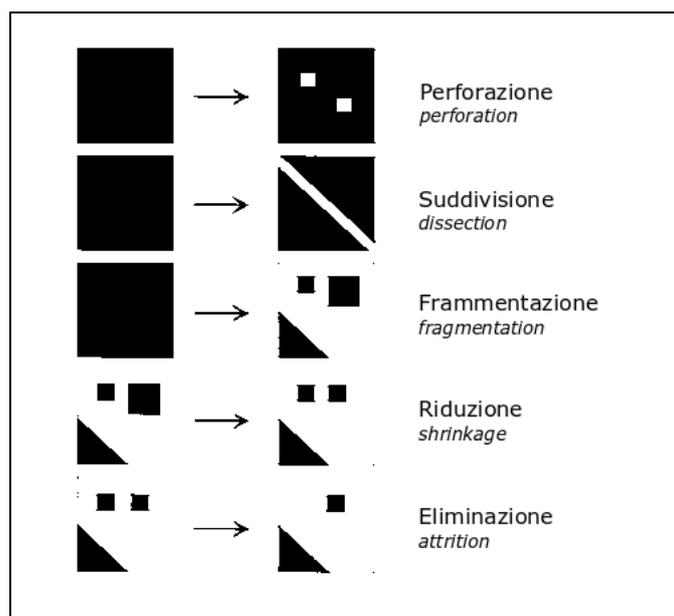


Figura 64 - Ideogramma dei processi di alterazione spaziale degli habitat. Fonte: KOUKI et al. 2001.

In Figura 65 e Figura 66 si riportano i risultati della valutazione quantitativa del grado di frammentazione ante e post operam. La misura del grado di frammentazione è basata sulla metodologia di calcolo dell'*Effective mesh-size* (meff) (JAEGER, 2000), modificato per risolvere il "problema di confine" ("*boundary problem*", MOSER et al., 2007), applicata, con reticolato di 20 x 20 m, sulla cartografia della vegetazione attuale realizzata ad hoc ed allegata al SIA.

L'indice di *mesh-size* mostra quanto il valore di frammentazione sia proporzionale alla probabilità che due punti scelti a caso in un'area siano collegati tra loro, ovvero che essi non siano separati da barriere frammentanti (strade, edifici, ecc.). Maggiore è la quantità di barriere che frammentano il paesaggio vegetale, minore è la probabilità che i due punti scelti a caso siano collegati, e minore sarà la dimensione delle maglie e il valore dell'indice. Di conseguenza, diminuisce anche la probabilità che la fauna terrestre essere in grado di muoversi liberamente all'interno degli habitat senza incontrare ostacoli. Questo permette, quindi, di stimare l'incidenza causata dalla frammentazione, ovvero da tutti gli "elementi frammentanti" sull'area considerata e sulla sua funzionalità ecologica. Tale indicatore sintetizza quindi la capacità del sistema territoriale di mantenere una capacità portante e sviluppare appieno le sue funzioni ecologiche in relazione alla connettività degli ecosistemi. L'indice di Frammentazione (*mesh-size*, JAEGER, 2000) è il rapporto tra la sommatoria del quadrato di tutti i poligoni non frammentanti e l'area totale dell'ambito territoriale di riferimento.

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

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

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

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

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

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

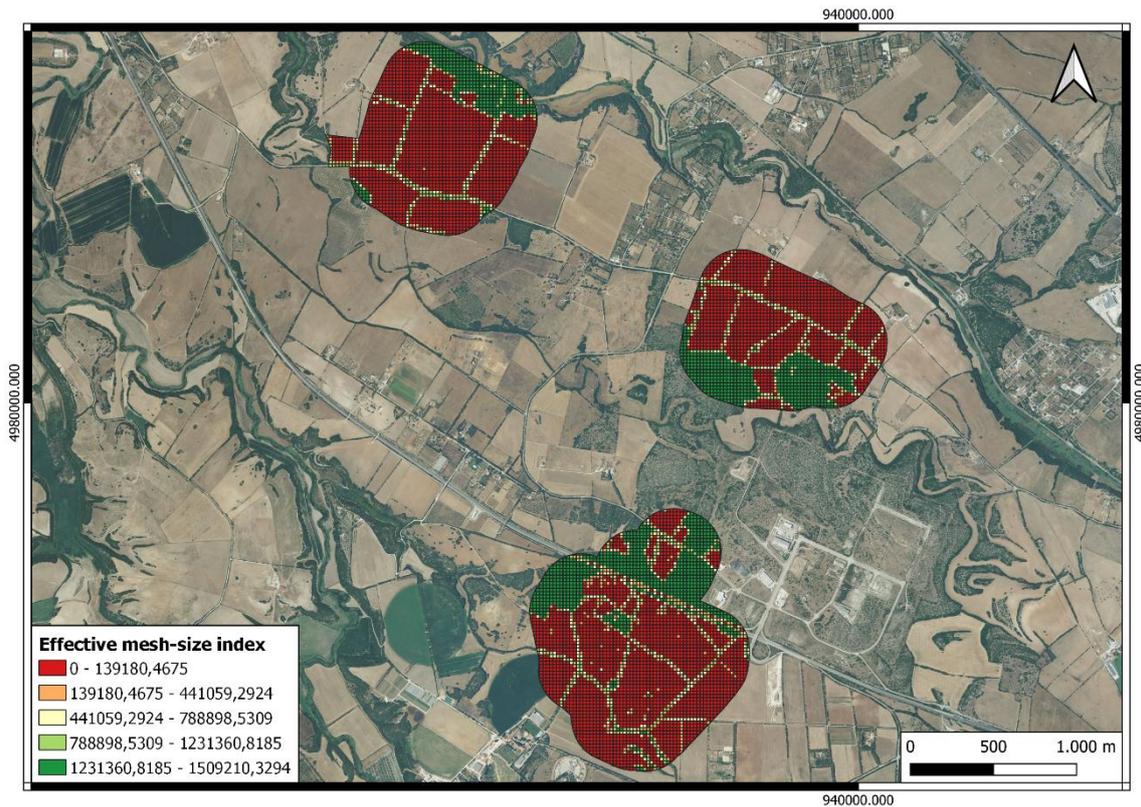


Figura 65 - Grado di frammentazione ante-operam sulla base dell'Effective mesh-size index (JAEGER, 2000; MOSER et al., 2007)

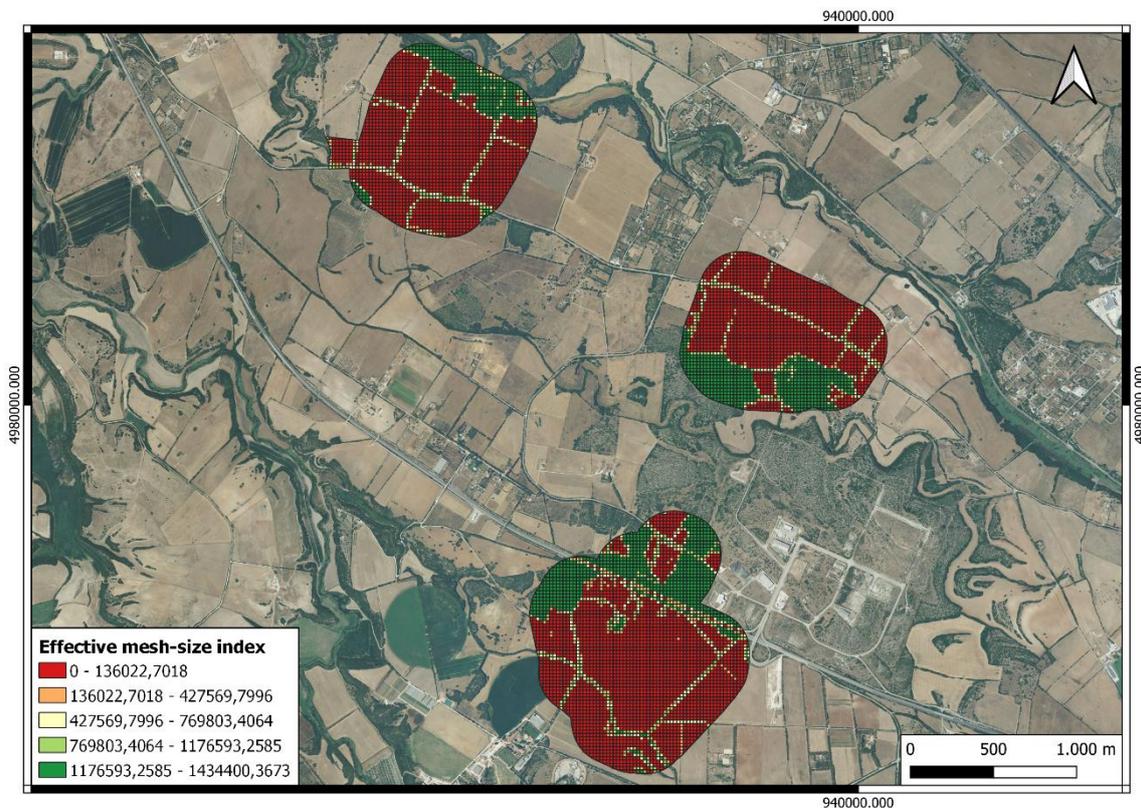


Figura 66 - Grado di frammentazione post-operam sulla base dell'Effective mesh-size index (JAEGER, 2000; MOSER et al., 2007)

5.1.2. Impatti indiretti

Sollevamento di polveri terrigene

Il sollevamento di polveri terrigene generato dalle operazioni di movimento terra e dal transito dei mezzi di cantiere ha modo di provocare, potenzialmente, un impatto temporaneo sulla vegetazione limitrofa a causa della deposizione del materiale terrigeno sulle superfici vegetative fotosintetizzanti, che potrebbe alterarne le funzioni metaboliche e riproduttive (SETT, 2017). L'impatto risulta tuttavia efficacemente mitigabile mediante l'applicazione di specifici accorgimenti da adottare in fase di cantiere (Capitolo 6), anche alla luce della ridotta durata temporale dei fenomeni di deposizione.

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

Tabella 20 - Superficie totale (in mq) delle tipologie di vegetazione sensibili alla deposizione di polveri (vegetazione perenne di latifoglie, vegetazione ripariale e corpi idrici) in relazione alla distanza del perimetro di cantiere

Range di distanza dal perimetro del cantiere	Superficie (mq)
0-5 m	29.974
5-10 m	26.635
10-15 m	20.325
15-20 m	15.907
20-25 m	13.718
25-50 m	57.643
50-100 m	106.395
100-150 m	123.028
150-200 m	132.683
200-250 m	124.631

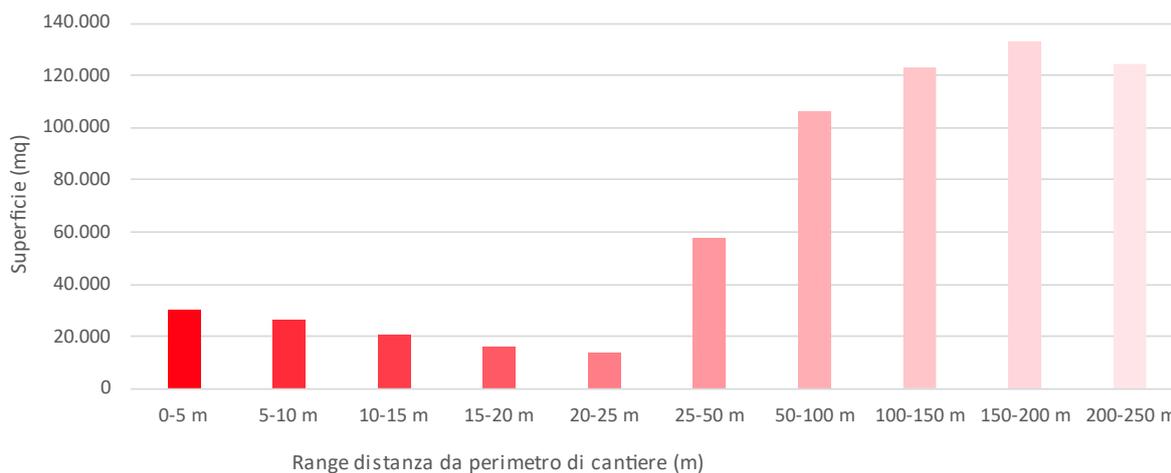


Figura 67 – Rappresentazione grafica della superficie totale (in mq) delle tipologie di vegetazione sensibili alla deposizione di polveri (vegetazione perenne di latifoglie, vegetazione ripariale e corpi idrici) in relazione alla distanza del perimetro di cantiere

Potenziale introduzione involontaria di specie aliene invasive

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

5.2. Fase di esercizio

Occupazione fisica delle superfici

L'occupazione fisica delle superfici da parte delle opere di nuova realizzazione ha modo di incidere indirettamente sulla componente floristico-vegetazionale attraverso la mancata possibilità di colonizzazione da parte delle fitocenosi spontanee e di singoli *taxa* floristici. Tale impatto risulta non significativo per quanto riguarda le superfici attualmente adibite a seminativo, essendo, queste, soggette a regolari lavorazioni del terreno che impediscono alla vegetazione spontanea di instaurarsi, mentre può essere considerato significativo per quanto riguarda tutte le superfici attualmente occupate dalle formazioni di macchia ed oleastro e relativi mosaici con vegetazione erbacea naturale e semi-naturale (Tabella 18).

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'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.

In merito all'apporto di nitrati nei suoli (fertilizzanti) ed all'emungimento di risorsa idrica di falda per la gestione agronomica del sistema agrivoltaico, allo stato attuale delle conoscenze non si prevedono impatti indiretti significativi derivanti dall'utilizzo ponderato di tali pratiche agronomiche, anche alla luce della scarsa presenza di target sensibili nelle immediate vicinanze dei lotti in esame, quali zone umide ed ecosistemi acquatici.

5.3. Fase di dismissione

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

5.4. Impatti cumulativi

Gli impatti cumulativi di tipo additivo a carico della componente floristico-vegetazionale sono da ricondurre alla rimozione cumulativa di macchia, macchia alta, boscaglia e formazioni arboree ad olivastro e lentisco, operazione necessaria per la realizzazione di ulteriori impianti per la produzione di energia rinnovabile approvati e in fase di valutazione nell'area vasta. L'impatto cumulativo da perdita di vegetazione spontanea è da ricercare sia nella sottrazione cumulativa di superficie, sia nell'interruzione cumulativa di elementi funzionali alla connettività ecologica dell'agropaesaggio nel suo complesso (fasce perimetrali, interpoderali ed intrapoderali arboree, arborescenti e di macchia e relativi orli erbacei). Non si prevedono impatti cumulativi di tipo interattivo (antagonisti o sinergici).

6. MISURE DI MITIGAZIONE

Fase 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 ripristinare gli originari usi del suolo dei luoghi temporaneamente occupati.
- Successivamente al taglio della vegetazione arbustiva ed arborea con mezzi meccanici (braccio decespugliatore o altro), dovrà essere eseguito un secondo intervento di regolarizzazione dei tagli con l'impiego di attrezzi manuali (troncarami o simili), al fine di preservare lo stato fitosanitario degli esemplari arbustivi ed arborei coinvolti.
- I residui vegetali di taglio e potatura potranno essere trinciati sul posto e riutilizzati in loco come ammendante, al fine di restituire parte della sostanza organica al terreno, e/o come materiale pacciamante nell'ambito degli interventi di rivegetazione compensativa e/o di reimpianto di esemplari arborei interferenti.
- Alcuni degli esemplari arborei isolati interferenti indicati in Tabella 19 potranno essere espianati con adeguato pane di terra e reimpiantati in area limitrofa. L'espianamento potrà essere condotto, durante il periodo invernale, secondo le seguenti modalità:
 1. Individuazione del sito di reimpianto 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 da mettere a dimora.
 3. Scalzamento alla base con mezzo meccanico dell'esemplare 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 120/150 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 espianto e reimpianto non potranno essere svolte.

9. Marcatura e georeferenziazione dell'esemplare per successivo monitoraggio.

Per il reimpianto degli esemplari arborei espantati sono state individuate due distinte aree di piantumazione nelle pertinenze del Lotto n 3 ed una specifica area nelle pertinenze del Lotto n. 1, per una superficie complessiva disponibile pari a circa 20.000 mq.

- 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), e potranno essere limitate ai soli tratti costeggianti coperture spontanee di vegetazione arbustiva ed arborea.
- Non sarà consentita l'apertura di varchi tra la vegetazione circostante per l'accesso a piedi ai cantieri.

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.

Per quanto riguarda le aree destinate alla realizzazione degli impianti di tipo Fotovoltaico, si prevede l'inerbimento permanente delle superfici al di sotto dei pannelli, mediante semina di miscugli di essenze erbacee perenni ed annue autoseminanti autoctone ad elevato potere nettario, anche a favore dell'entomofauna pronuba. Tra le essenze idonee a tale utilizzo, ovvero già presenti allo stato spontaneo a livello locale, si annoverano:

1. *Achillea millefolium* L.
2. *Anthemis arvensis* L. subsp. *arvensis*
3. *Asphodelus ramosus* L. subsp. *ramosus*
4. *Bellis perennis* L.
5. *Calendula arvensis* (Vaill.) L.
6. *Clinopodium nepeta* (L.) Kuntze subsp. *nepeta*
7. *Crepis biennis* L.
8. *Crepis foetida* L. subsp. *foetida*
9. *Cynara cardunculus* L. subsp. *cardunculus*
10. *Diploaxis tenuifolia* (L.) DC.
11. *Dittrichia viscosa* (L.) Greuter subsp. *viscosa*
12. *Echium vulgare* L.
13. *Eryngium campestre* L.
14. *Ferula communis* L. subsp. *communis*
15. *Galactites tomentosus* Moench
16. *Hippocrepis comosa* L. subsp. *comosa*
17. *Lamium purpureum* L.
18. *Lotus corniculatus* L. subsp. *corniculatus*
19. *Lotus hirsutus* L.
20. *Lupinus angustifolius* L.
21. *Malva sylvestris* L.
22. *Nigella damascena* L.
23. *Raphanus raphanistrum* L. subsp. *raphanistrum*
24. *Reseda alba* L.
25. *Silybum marianum* (L.) Gaertn.
26. *Sinapis alba* L. subsp. *alba*
27. *Taraxacum officinale* (gruppo)
28. *Trifolium incarnatum* L. subsp. *incarnatum*

29. *Trifolium pratense* L.
30. *Trifolium repens* L.
31. *Trifolium resupinatum* L.
32. *Trigonella officinalis* (L.) Coulot & Rabaute
33. *Verbena officinalis* L.
34. *Veronica persica* Poir.
35. *Vicia sativa* L.
36. *Vicia villosa* Roth

Si precisa che tutte le essenze sopra riportate risulta comprese tra le specie mellifere e di interesse apistico ammesse dalla P.A.C. per l'Eco-schema 5 - "Misure specifiche per gli impollinatori".

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).

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”

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.

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.

Criteria specifici del PMA

Il Programma di monitoraggio è articolato come segue:

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

a) Obiettivi specifici

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

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

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

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

b) Parametri descrittivi (indicatori)

Al fine della predisposizione del PMA è stata definita una strategia di monitoraggio per la caratterizzazione quali-quantitativa dei popolamenti e delle comunità vegetali potenzialmente interferiti dall'opera nelle fasi di cantiere ed esercizio. La strategia individua come specie target, quelle protette dalle Direttive 92/43/CEE, dalle leggi nazionali e regionali, le specie rare e minacciate secondo le Liste Rosse internazionali, nazionali e regionali, le specie endemiche, relitte e le specie chiave (ad es. le "specie ombrello" e le "specie bandiera") caratterizzanti gli habitat presenti e le relative funzionalità.

Parametro descrittore 1. Stato fitosanitario degli esemplari

Il monitoraggio dello stato fitosanitario riguarderà gli esemplari spontanei di tipo arboreo ed arbustivo di altezza pari o superiore ai 200 cm. Per il monitoraggio dello stato fitosanitario degli esemplari piantumati o reimpiantati a fini mitigativi e/o compensativi (opere a verde, trapianti, creazione o restauro di habitat), si rimanda, invece, all'Appendice II - Piano di manutenzione e monitoraggio delle opere a verde (Protocollo di gestione delle specie).

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

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

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

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

1.2. - Tasso mortalità specie chiave

Le fasi di cantiere e di esercizio possono determinare, direttamente o indirettamente, un aumento della mortalità delle specie chiave negli habitat di interesse naturalistico interferiti o in altri ambiti di pregio naturalistico e paesaggistico (ad es. sistemi di siepi, alberi secolari etc.).

Il numero di esemplari arborei ed arbustivi vitali, di altezza pari o superiore ai 200 cm, presenti all'interno delle stazioni di monitoraggio, verrà rilevato prima dell'inizio dei lavori. Questa condizione rappresenterà il punto (momento) zero di riferimento.

Parametro descrittore 2. Stato delle popolazioni di specie target

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

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

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

Vengono considerate specie target;

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

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

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

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

Parametro descrittore 3. Stato degli habitat

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

- Frequenza (presenza/assenza) delle specie esotiche e sinantropiche ruderali;
- Rapporto % tra specie alloctone e specie autoctone;
- Comparsa/aumento delle specie alloctone, sinantropiche e ruderali all'interno delle formazioni;
- Presenza delle specie rare, endemiche o protette ai vari livelli di conservazione all'interno delle formazioni;
- Frequenza (presenza/assenza) delle specie rare, endemiche o protette ai vari livelli di conservazione;
- Variazione della dimensione dei poligoni utilizzati per la rappresentazione cartografica degli habitat nell'ante-operam, all'interno dei quali ricadono i punti di monitoraggio;

- Variazione del grado di copertura delle specie costituenti lo strato dominante della fitocenosi in esame;
- Variazione del grado di conservazione habitat d'interesse naturalistico (valutazione qualitativa).

c) Metodologie di rilevamento, elaborazione ed analisi dei dati

Il Piano di Monitoraggio prevede l'individuazione di aree test (stazioni permanenti di monitoraggio) all'interno delle quali effettuare le indagini. All'interno di un'area buffer di 100 m dai cantieri, nella fase ante-operam saranno individuate delle aree test rappresentative delle formazioni vegetazionali e dei popolamenti di specie target adiacenti alle aree interessate direttamente e indirettamente (es. aree di accesso ai cantieri) dalla realizzazione delle opere. Successivamente, in fase di costruzione (corso d'opera) ed in fase post operam i rilievi saranno ripetuti. La tipologia di stazione permanente di monitoraggio risulta variabile a seconda del tipo di opera oggetto di monitoraggio (Tabella 21).

Tabella 21 - Tipologia di stazioni di monitoraggio utilizzate sulla base del tipo di opera realizzata

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

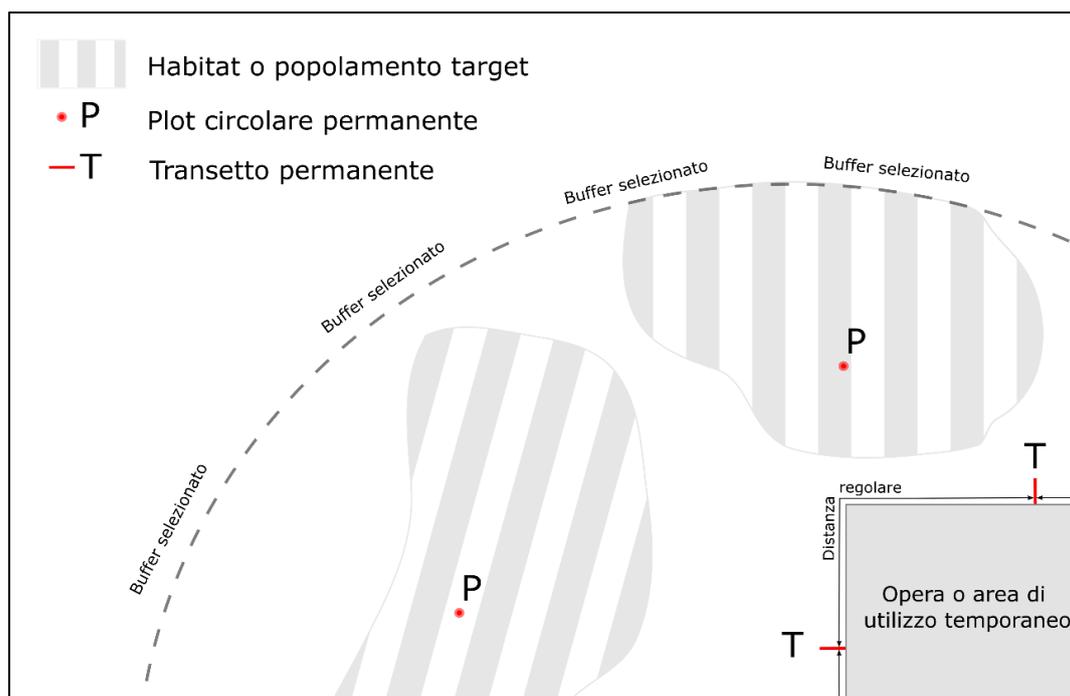


Figura 68 - Esempio di plot e transetti permanenti per il monitoraggio relativo alle opere non lineari

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 campo²⁵, il numero di esemplari arborei ed arbustivi di altezza superiore ai 200 cm, distinti per specie, affetti da evidenti fitopatie suddivise per tipologia: defogliazione, clorosi fogliare, necrosi, deformazioni.

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

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

²⁵ 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 200 cm, distinti per specie, morti o non più presenti per altra causa (ad esempio: taglio, espianto, incendio, etc).

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

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

▪ Parametro descrittore 2. Stato delle popolazioni di specie target

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

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

Valori soglia: verrà considerata significativa:

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

▪ Parametro descrittore 3. Stato degli habitat

Metodologia di rilevamento:

Rilievo floristico: In corrispondenza delle stazioni di monitoraggio si provvederà, nella stagione fenologicamente adeguata, al censimento delle specie di flora alloctona e sinantropica, al fine di poter

verificare e misurare l'eventuale variazione della frequenza e rapporto percentuale rispetto alla componente autoctona.

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

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

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

Tabella 23.

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 22 - 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, sulla base di GALASSO et al., 2018. 5. N. specie ad ampia distribuzione e sinantropiche (ovvero specie con tipo corologico cosmop. e subcosmop.)

	<p>6. Rapporto N. specie autoctone e N. specie alloctone.</p> <p>7. Rapporto N. specie autoctone e N. ad ampia distribuzione e sinantropiche.</p> <p>8. Rapporto N. specie rare, endemiche, protette ai vari livelli di conservazione o di interesse naturalistico e N. specie alloctone.</p> <p>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.</p> <p>10. Variazione dell'indice di copertura-abbondanza delle specie rilevate.</p> <p>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.</p> <p>12. Variazione del grado di conservazione dell'habitat (valutazione qualitativa).</p>
--	---

Tabella 23 - 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 24. 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 24 - 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.

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 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).

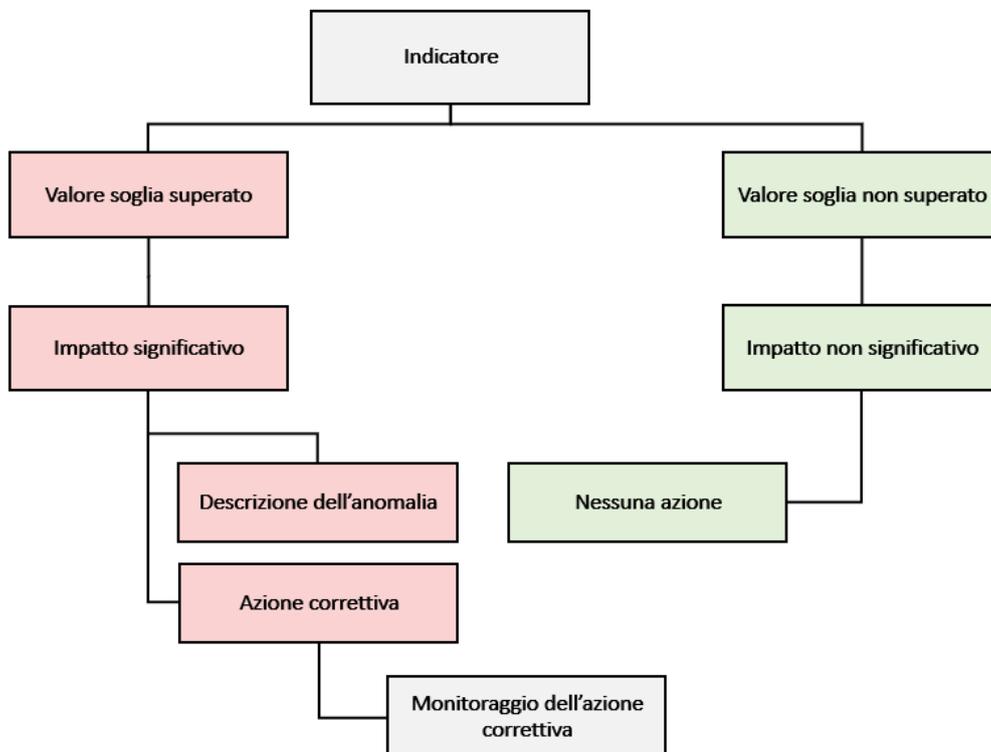


Figura 69 - Schema metodologico da applicare in fase di valutazione degli esiti dei monitoraggi

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 25 - 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 26 - 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 27 - Cronoprogramma delle attività di monitoraggio

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

	1° anno di esercizio			X	X								
	2° anno di esercizio			X	X								
	3° anno di esercizio			X	X								

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

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

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

Tipo di stazione	Criteri di scelta localizzativa della stazione	Modalità di installazione
Plot (quadrati) a distanze regolari lungo transetto permanente	<p>Estrazione casuale, tramite software GIS, di punti a distanze regolari lungo il perimetro dei cantieri. Da ogni punto individuato lungo il perimetro verrà tracciato un transetto di lunghezza pari a 25 m con orientazione perpendicolare al confine del cantiere. Dall'insieme di punti estratto in maniera casuale sono stati esclusi quelli ricadenti in corrispondenza di aree prive di vegetazione spontanea significativa (superfici artificiali, seminativi, etc).</p> <p><u>Densità dei punti di monitoraggio:</u></p> <p>Un transetto ogni 500 metri lineari lungo il perimetro dell'area di cantiere. Lungo il transetto: un plot (quadrato) ogni 5 m lineari.</p>	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	Materializzazione punto centrale plot mediante infissione picchetto alto ad alta visibilità;

	perimetro dei cantieri, sulla base del materiale cartografico prodotto nell'ante-operam. <u>Densità dei punti di monitoraggio</u> : uno ogni 10.000 m ² di superficie occupata dall'habitat target o dal popolamento di specie target.	rilevazione delle relative coordinate GPS.
--	--	--

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

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

Tabella 28 - Punti di monitoraggio per flora e vegetazione (VEG_T = transetti; VEG_P = plot)

Codice punto di monitoraggio	Coordinata Y	Coordinata X
VEG_P01	40°46' 10.062"	8°25' 25.782"
VEG_P02	40°46' 57.626"	8°26' 21.224"
VEG_P03	40°47' 47.149"	8°25' 3.967"
VEG_T01	40°46' 15.222"	8°25' 41.732"
VEG_T02	40°46' 57.217"	8°26' 8.094"
VEG_T03	40°47' 33.612"	8°24' 42.217"

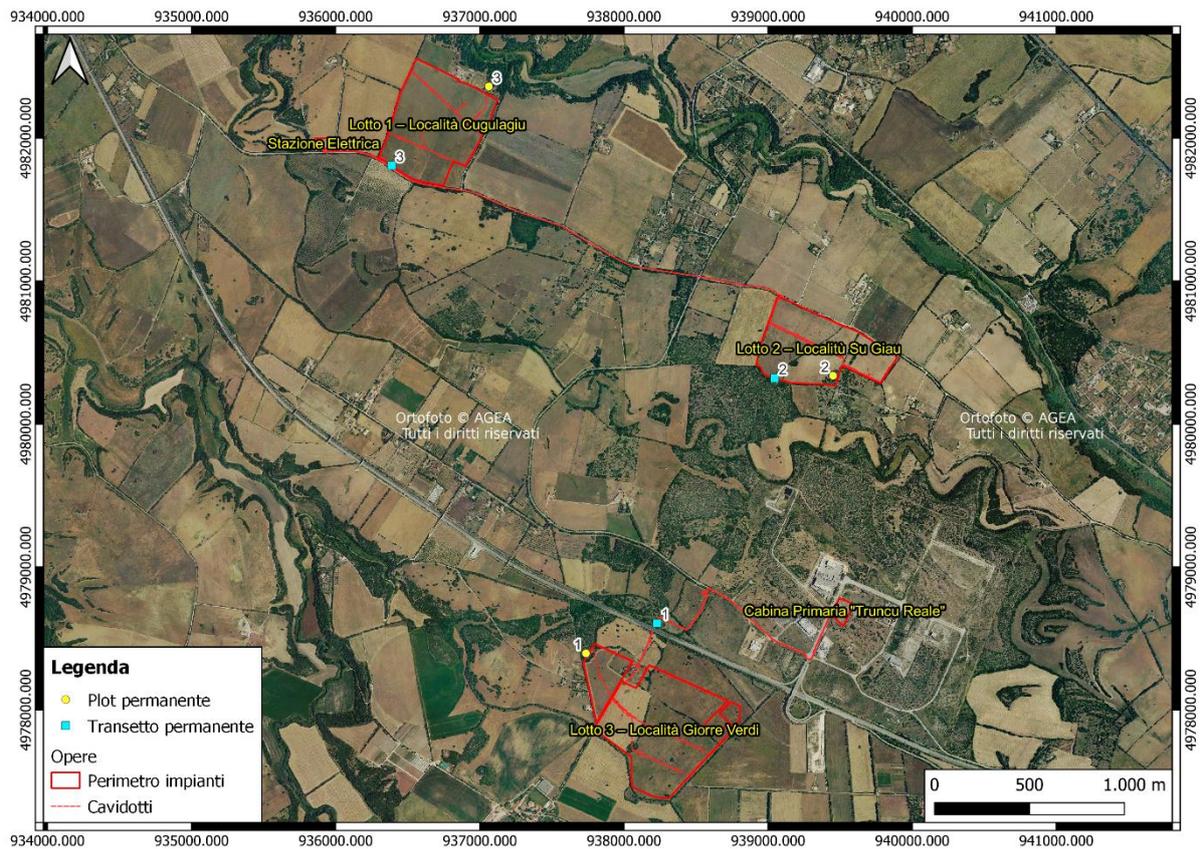


Figura 70 - Inquadramento dei punti di monitoraggio per flora e vegetazione rispetto al layout di progetto (in rosso) su immagine satellitare (Google 2022)

Altre informazioni sul Piano di Monitoraggio

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

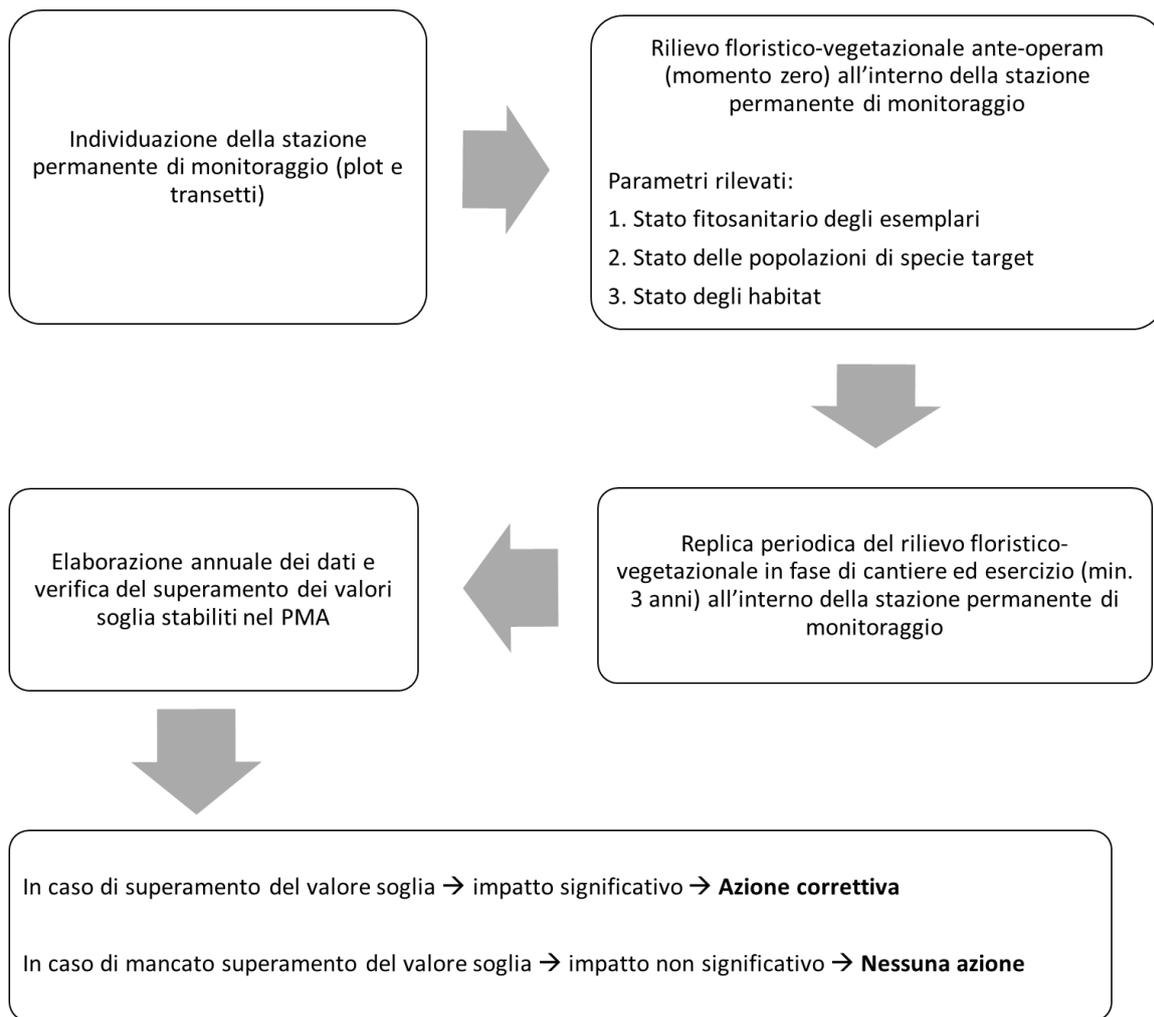


Figura 71 - Schema illustrativo semplificato del processo di Monitoraggio Ambientale per la componente flora e vegetazione (attività per singola stazione di monitoraggio)

APPENDICE II. PIANO DI MANUTENZIONE E MONITORAGGIO DELLE OPERE A VERDE (PROTOCOLLO DI GESTIONE DELLE SPECIE²⁶)

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

Intervento	Frequenza	Periodo
<p><u>Ispezione periodica</u> finalizzata alla:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Valutazione dello stato fitosanitario degli esemplari trapiantati, mediante la verifica della vitalità e della presenza di parassiti, fitopatie o alterazioni della crescita. - Verifica della eventuale necessità di ripristino conche e rincalzo (laddove presenti), reintegri della copertura pacciamante, diserbo manuale localizzato, ripristino della verticalità delle piante, ripristino legature, tutoraggi. 	<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>Potature e rimonde</u></p> <p>Attività di potatura di formazione e ridimensionamento delle parti aeree della pianta.</p>	<p>2/anno per anni 3</p>	<p>marzo e ottobre</p>

²⁶ 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
<u>Concimazioni</u> Concimazioni localizzate da attuare con l'impiego di concimi complessi arricchiti con microelementi. Il fertilizzante dovrà essere distribuito in prossimità delle radici mediante una leggera lavorazione superficiale (zappettatura) del terreno e sarà integrato con l'aggiunta di prodotti ormonici stimolanti l'attività vegetativa delle piante.	2/anno per anni 3	marzo e ottobre
<u>Verifica presenza di specie aliene invasive</u> Tutte le aree interessate 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.	1/anno per anni 3	marzo-aprile (modificabile sulla base della specifica fenologia delle specie riscontrate)

Tabella 29 - 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 degli esemplari espantati e reimpiantati	1°	X		X			X						X
	2°			X			X			X			X
	3°						X						X
Verifica presenza di specie aliene invasive	1°												X
	2°												X
	3°												X
Irrigazione	1°	X	X*	X*		X*		X*			X*		

Attività periodiche stagionali (durata minima: anni 3)	Mesi dell'anno solare											
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
Irrigazione di soccorso						X	X	X	X			
Controllo delle infestanti e sfalci					X	X						
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 trapiantati, da eseguirsi entro le 12 ore dall'intervento.
- l'irrigazione di soccorso durante i mesi estivi soggetti a deficit idrico, per i primi tre anni dall'impianto (salvo eventuali necessità riscontrate durante l'ultimo anno di monitoraggio).

Di seguito si riportano i quantitativi idrici da somministrare. Assunta una superficie da irrigare pari ad 1 m² per singolo esemplare, il valore di fabbisogno idrico indicato (stima) per le specie arboree è stato ottenuto a partire dai valori di fabbisogno idrico (espressi in m³/ha) delle colture "Olivo", "Agrumi" e "Vite" (valore medio indicato per le tre colture), calcolati secondo la metodologia di Penman-Monteith (FAO irrigation and drainage paper n° 25, Effective Rainfall in Irrigated Agriculture 1974) sulla base dei dati meteorologici rilevati dalla stazione agrometeorologica "Olmedo" per il settennio 1995-2001, riportati da ARPA Sardegna, Dipartimento Meteorologico. Per quanto riguarda le specie alto-arbustive ed arboreescenti, 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 30 - Piano di irrigazione degli esemplari arborei espantati e reimpiantati

Specie arboree	Quantità (litri per esemplare)			Totale annuo
	Mese	Settimane		
		I-II	III-IV	
		Prima irrigazione		183,80*
Gennaio	-	-	0	
Febbraio	-	-	0	
Marzo	-	-	0	
Aprile	-	-	0	
Maggio	-	-	0	
Giugno	91,90	91,90	183,80	
Luglio	91,90	91,90	183,80	
Agosto	91,90	91,90	183,80	
Settembre	91,90	91,90	183,80	
Ottobre	-	-	0	
Novembre	-	-	0	
Dicembre	-	-	0	
TOTALE			735,20	

* da somministrare in 3-4 interventi irrigui

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 campo²⁷, da compilare in occasione delle ispezioni periodiche secondo la pianificazione temporale precedentemente indicata (Tabella 29). Per ciascun esemplare trapiantato, verranno rilevati i seguenti parametri descrittivi:

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

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

Tabella 31 - Cronoprogramma delle attività di monitoraggio delle opere a verde

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

** solo per il secondo anno di impianto.

²⁷ Modello di riferimento: scheda pubblicata dall’Unità Periferica per i Servizi Fitosanitari Regionale - Regione Veneto FITFOR – Monitoraggio Fitosanitario Forestale

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 32 - 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
Presenza/assenza di specie aliene invasive	Presenza di specie aliene invasive	- Eradicazione manuale. - Contenimento dell'invasione mediante posa di telo pacciamante (solarizzazione, solarizzazione + biofumigazione). - Estensione temporale del monitoraggio.
	Assenza di specie aliene invasive	Nessuna azione

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

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

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

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

- 1) Fotointerpretazione: tramite l'utilizzo del Software Open Source QGIS (v. 3.22.7) sono state individuate le unità omogenee (U.O.) del paesaggio sulla base delle più recenti riprese satellitari Google ed ortofoto disponibili sul Geoportale della Regione Autonoma della Sardegna²⁸. 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 documento²⁹, 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.

²⁸ <https://www.sardegnaeoportale.it>

²⁹ FAO per il protocollo FRA (Forest Resources Assessment) 2000 (UN-ECE/FAO, 1997; FAO, 2000; FAO, 2005); Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali, Corpo Forestale dello Stato - Ispettorato Generale, 2007. Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio (INFC). Le stime di superficie 2005. CRA – Istituto Sperimentale per l'Assestamento Forestale e per l'Alpicoltura. Trento.

La mappatura della vegetazione ha riguardato un'area buffer di 250 m dai siti di realizzazione delle opere (perimetro delle aree di cantiere), mentre per l'area vasta (area buffer al di là dei 250 m) si ritengono sufficienti, ai fini della valutazione, i dati cartografici forniti dalla Carta della Natura della Regione Sardegna: Carta degli habitat alla scala 1:50.000 (CAMARDA et al., 2011).