



IMPIANTO AGRO-VOLTAICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE DENOMINATO "GADAU" 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.ssa Geol. COSIMA ATZORI
Via Bologna, 30 09033 Decimomannu (CA) - +39 070 7346008 - cosima.atzori@gaiiconsulting.eu
AGRONOMIA: Dott. Agr. NICOLA GARIPPA
Via Beltrame di Bagnacavallo, 4 08015 Macomer (NU) - +39 328 2633596 - nicolagarippa@gmail.com
ARCHEOLOGIA: Dott.ssa GIUSEPPINA MARRAS
Via Frau, 22 07100 Sassari (SS) - + 39 340 5316848 - giuseppina.marras@arubapec.it
ACUSTICA: Ing. CARLO FODDIS
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: Agr. Dott. Nat. FABIO SCHIRRU
Via Solomardi, 34 09040 San Basilio (SU) - +39 347 4998552 - fabio.schirru@pecagrotecnici.it

| REV. | DATE | DESCRIPTION | PREPARED | CHECKED | APPROVED |
|------|----------------|-----------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 00 | Settembre 2023 | PRIMA EMISSIONE | Agr. Dott. Nat. F. Schirru | Agr. Dott. Nat. F. Schirru | Agr. Dott. Nat. F. Schirru |
| 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..... | 11 |
| 2.3. Pianificazione forestale..... | 11 |
| 2.4. Uso del suolo..... | 13 |
| 3. ASPETTI FLORISTICI..... | 20 |
| 3.1. Conoscenze pregresse..... | 20 |
| 3.2. Indagini floristiche sul campo..... | 26 |
| 4. ASPETTI VEGETAZIONALI..... | 39 |
| 4.1. Vegetazione potenziale..... | 39 |
| 4.2. Vegetazione reale..... | 41 |
| 4.3. Vegetazione di interesse conservazionistico..... | 55 |
| 5. INDIVIDUAZIONE DEI POTENZIALI IMPATTI PREVISTI..... | 69 |
| 5.1. Fase di cantiere..... | 69 |
| 5.1.1. Impatti diretti..... | 69 |
| 5.1.2. Impatti indiretti..... | 75 |
| 5.2. Fase di esercizio..... | 76 |
| 5.3. Fase di dismissione..... | 76 |
| 5.4. Impatti cumulativi..... | 77 |
| 6. MISURE DI MITIGAZIONE..... | 78 |
| 7. BIBILIGRAFIA..... | 81 |
| APPENDICE I. Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) della componente "Ecosistemi e biodiversità: flora e vegetazione"..... | 88 |
| 1.1. Il Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA)..... | 88 |
| 1.2. Requisiti del PMA..... | 88 |
| 1.3. Criteri specifici del PMA..... | 89 |
| a) Obiettivi specifici..... | 89 |
| b) Parametri descrittivi (indicatori)..... | 90 |
| c) Metodologie di rilevamento, elaborazione ed analisi dei dati..... | 92 |
| d) Gestione delle anomalie o criticità emerse dagli esiti del monitoraggio (azioni correttive)..... | 99 |
| e) Articolazione temporale: frequenza e durata dei monitoraggi..... | 100 |
| f) Localizzazione delle aree di indagine e dei punti di monitoraggio..... | 103 |

APPENDICE II. Note metodologiche per la redazione della carta tecnica della vegetazione reale 107

1. PREMESSA

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

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

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

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

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

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

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

1.1. Definizioni

Nella presente trattazione verranno utilizzare le seguenti definizioni:

| | |
|-----------------------|---|
| <i>Albero</i> | Pianta legnosa perenne con fusto nettamente identificabile e privo per un primo tratto di rami, di altezza pari o superiore ai 5 metri (misurata all'altezza del colletto). |
| <i>Alloctona</i> | Entità vegetale rilevata in un'area geografica non rientrante nel proprio areale naturale (contrario di autoctona), secondo quanto riportato in GALASSO et al., 2018. |
| <i>Ante-operam</i> | Prima della realizzazione dell'opera. |
| <i>Antropozoogena</i> | Comunità vegetale generata direttamente dall'uomo o per effetto delle sue attività (es. pascolo). |
| <i>Arbusteto</i> | Formazione vegetale la cui fisionomia è determinata da piante arbustive, che allo stadio maturo non superano generalmente i 5 metri. |
| <i>Area boscata</i> | Vedi "Bosco" |
| <i>Area in esame</i> | Area direttamente interessata dalla realizzazione delle opere (perimetro di cantiere come da allegati progettuali) ad aree limitrofe per le quali può essere previsto un coinvolgimento esclusivamente indiretto (area di influenza pari a 250 m). |
| <i>Autoctona</i> | Specie indigena, originaria, del territorio considerato, secondo quanto riportato in BARTOLUCCI et al., 2018 |
| <i>Boscaglia</i> | Comunità vegetale costituita da radi alberi bassi, spesso ramosi fin alla base, sopra a vegetazione erbacea e cespugliosa. |
| <i>Bosco</i> | Area forestale con ampiezza minima di 0.5 ha (= 5.000 m ²) e larghezza minima di 20 m, caratterizzata da una copertura arborea superiore al 10% determinata da specie capaci di raggiungere un'altezza compresa tra i 2 m ed i 5 m a maturità in situ. [Fonte: FAO per il protocollo FRA (<i>Forest Resources Assessment</i>) 2000 (UN-ECE/FAO, 1997; FAO, 2000) e per l'analoga e più recente indagine FRA2005 (FAO, 2005); Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali, Corpo Forestale dello Stato - Ispettorato Generale, 2007. Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio (INFC). Le stime di superficie 2005. CRA – Istituto Sperimentale per l'Assestamento Forestale e per l'Alpicoltura. Trento]. |

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

| | |
|--------------------------|--|
| <i>Macchia alta</i> | Formazione arbustiva densa, in cui predominano gli arbusti sempreverdi, con altezza media superiore ai 2 metri. |
| <i>Macchia bassa</i> | Formazione arbustiva densa, in cui predominano gli arbusti sempreverdi, con altezza media inferiore ai 2 metri. |
| <i>Macchia-Foresta</i> | Formazione alto-arbustiva o arborescente densa dominata da specie sempreverdi ad habitus arbustivo, arborescente e/o arboreo, con altezza media superiore ai 4 metri. |
| <i>Matorral</i> | Termine spagnolo che definisce le vegetazioni legnose basse (da 0.5 a 2 m circa) e xerofile, più o meno sclerofilliche, delle regioni a clima mediterraneo. |
| <i>Nitrofila</i> | Specie o comunità che predilige i suoli ricchi in sostanze azotate. |
| <i>Pascolo</i> | Formazione erbacea naturale utilizzata per l'alimentazione in loco degli erbivori domestici. |
| <i>Pascolo arborato</i> | Prateria o prato alberato caratterizzato da una densità arborea compresa tra i 40 ed i 120 esemplari arborei per ettaro appartenenti al genere <i>Quercus</i> . |
| <i>Policormico</i> | Esemplare arboreo con più fusti che si dipartono da un medesimo ceppo. |
| <i>Post-operam</i> | Dopo la realizzazione dell'opera (alla chiusura del cantiere) |
| <i>Prateria</i> | Formazione dominata da piante erbacee perenni, generalmente cespitose. |
| <i>Prato</i> | Coltura di erbe foraggere o comunità erbacee spontanee falciate periodicamente. |
| <i>Prato-pascolo</i> | Coltura di erbe foraggere utilizzata per l'alimentazione in loco degli erbivori domestici. |
| <i>Ruderale</i> | Specie o comunità che tollera o predilige gli ambienti disturbati dalle attività umane, le quali modificano la struttura e il chimismo del suolo favorendo le specie più generaliste e opportuniste. |
| <i>Sclerofilla</i> | Pianta le cui foglie presentano adattamenti particolari nella struttura e densità cellulare che la rendono sensibilmente rigida. Trattasi di adattamenti legati generalmente all'aridità. |
| <i>Seminaturale</i> | Vegetazione che ha subito in qualche misura gli effetti del disturbo antropico, ma che conserva molte specie spontanee. |
| <i>Siepe</i> | Formazione lineare di arbusti di origine naturale o artificiale. |
| <i>Sinantropica</i> | Specie o comunità vegetale che si rinvengono 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 dell'impianto è pari rispettivamente a circa 61 e 13 m s.l.m., mentre la distanza minima dal mare è pari a circa 3,2 km.

Secondo la Carta Geologica della Sardegna (CARMIGNANI et al., 2008) il sito di realizzazione dell'impianto è caratterizzato da litologie sedimentarie terrigene, rappresentate dalle argille arrossate di ambiente fluviale (con livelli e lenti di conglomerati a ciottoli di basamento paleozoico, vulcaniti e calcari mesozoici) della Formazione di Fiume Santo, risalenti al Tortoniano-Messiniano.

Per quanto riguarda gli aspetti bioclimatici, secondo la Carta Bioclimatica della Sardegna (RAS, 2014) il sito è caratterizzato da un macrobioclima Mediterraneo, bioclima Mediterraneo Pluvistagionale-Oceanico, e ricade in piano bioclimatico Mesomediterraneo inferiore, secco superiore, euoceanico 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 Nurrense (Figura 2).

2.1. Siti di interesse botanico e *loci classici*

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

2.2. Alberi monumentali

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

2.3. Pianificazione forestale

Il 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:

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

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

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 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 latifoglia (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>

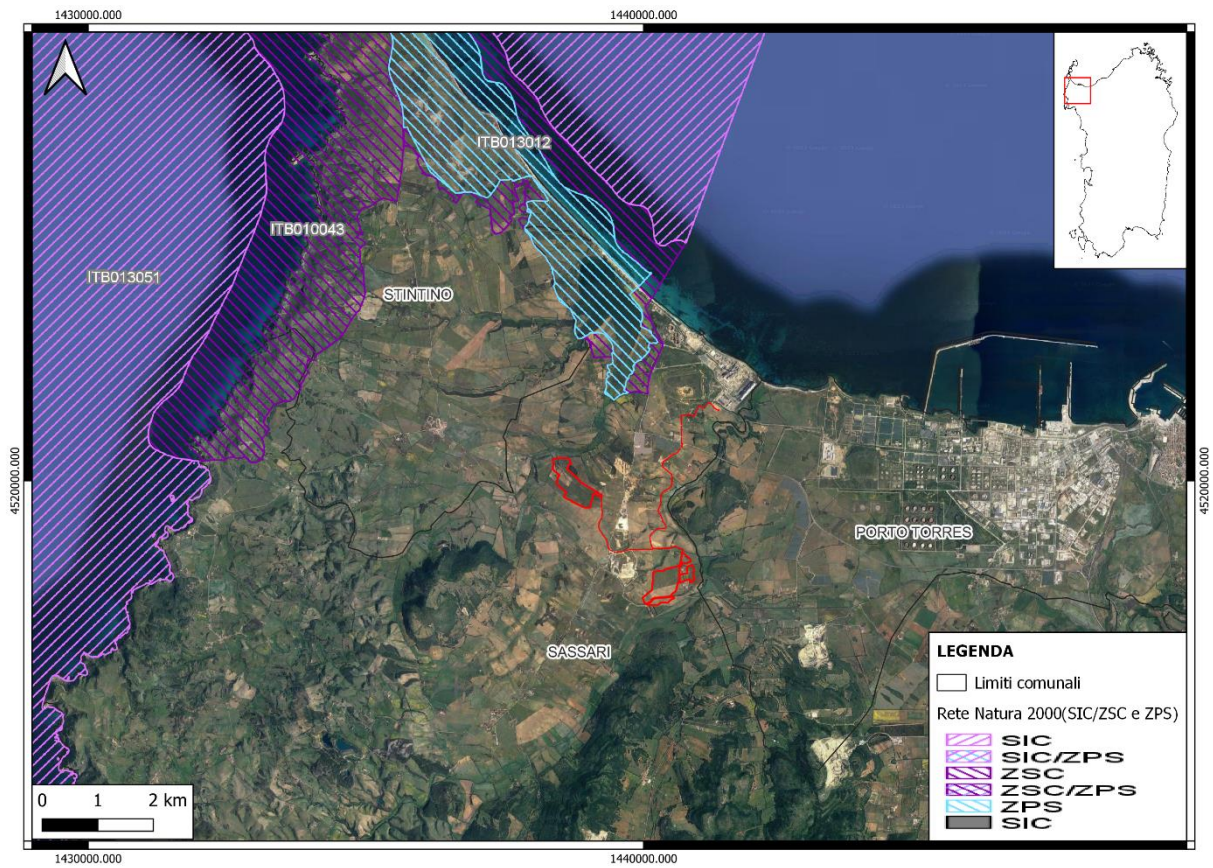


Figura 1 – Inquadramento territoriale. In rosso: opere in progetto

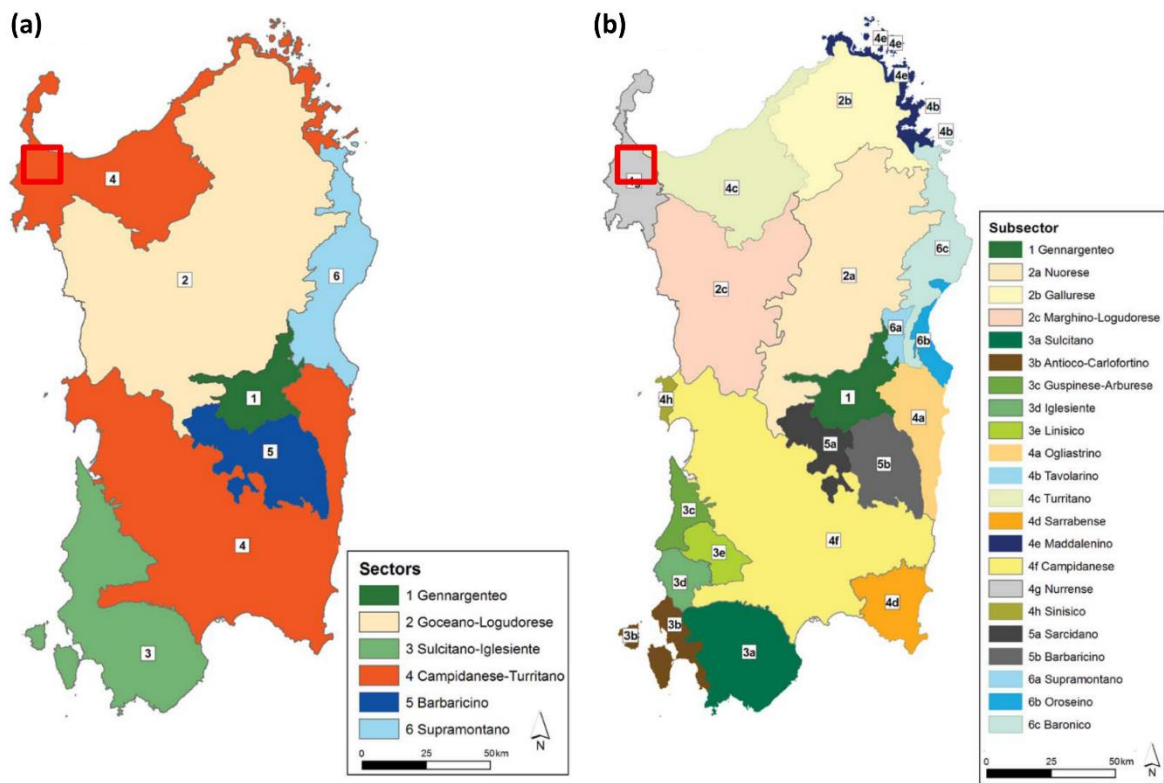


Figura 2 - Inquadramento dell'area in esame (poligono rosso) su mappa dei Settori (a) e Sottosettori (b) biogeografici della Sardegna.

Fonte: FENU et al. (2014)

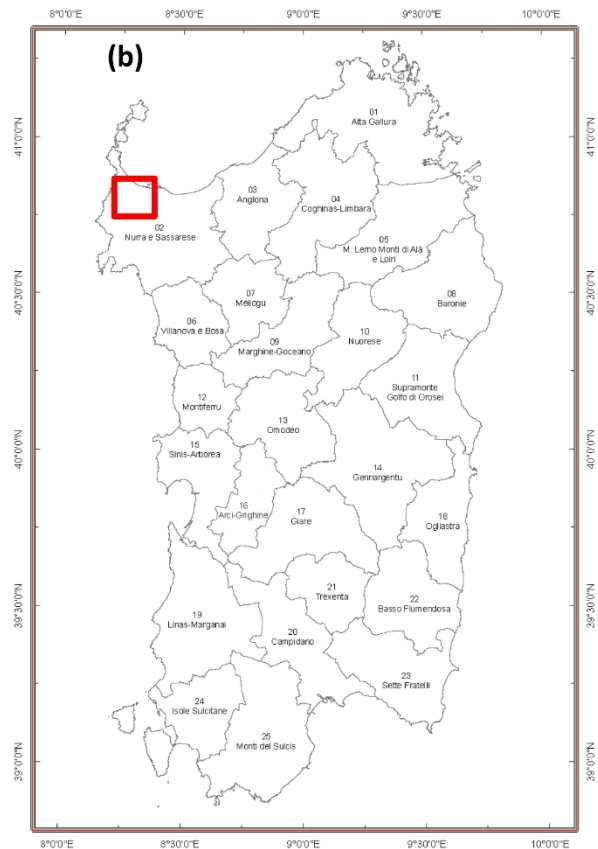
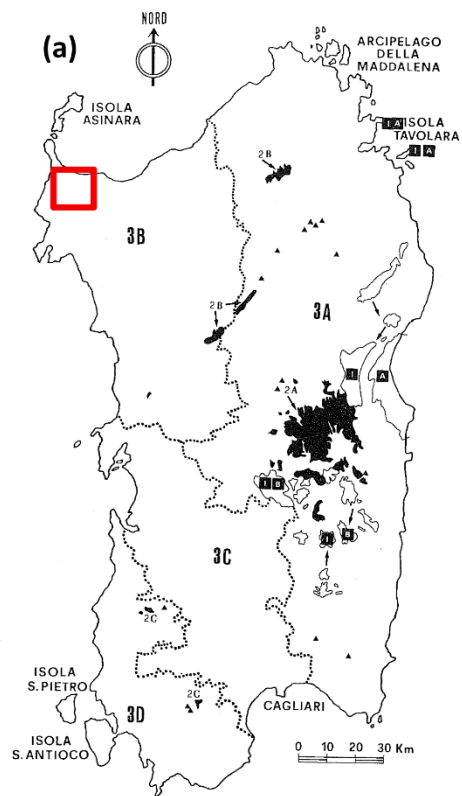


Figura 3 - Inquadramento dell'area in esame (poligono rosso) su mappa dei Territori floristici della Sardegna (a) (ARRIGONI, 1983a) e dei Distretti Forestali secondo il PFR (b)

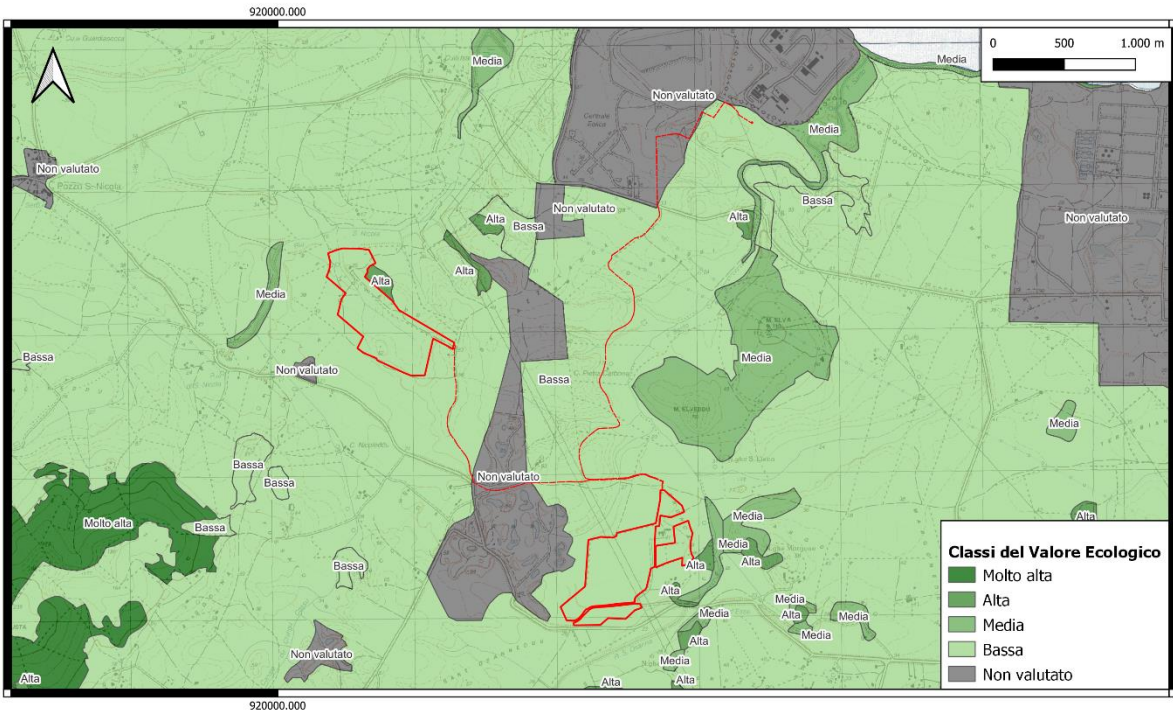


Figura 4 – Layout progettuale (in rosso) su carta del Valore Ecologico. Fonte: ISPRA (CAPOGROSSI et al., 2013)

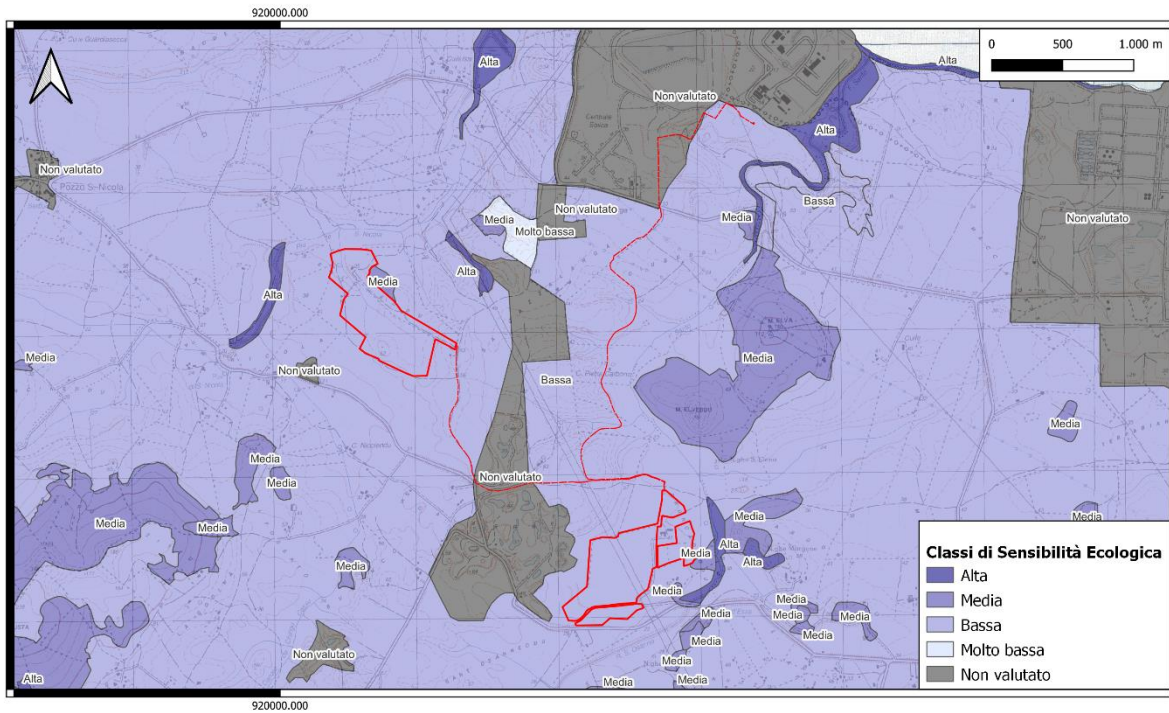


Figura 5 - Layout progettuale (in rosso) su carta della Sensibilità Ecologica. Fonte: ISPRA (CAPOGROSSI et al., 2013)

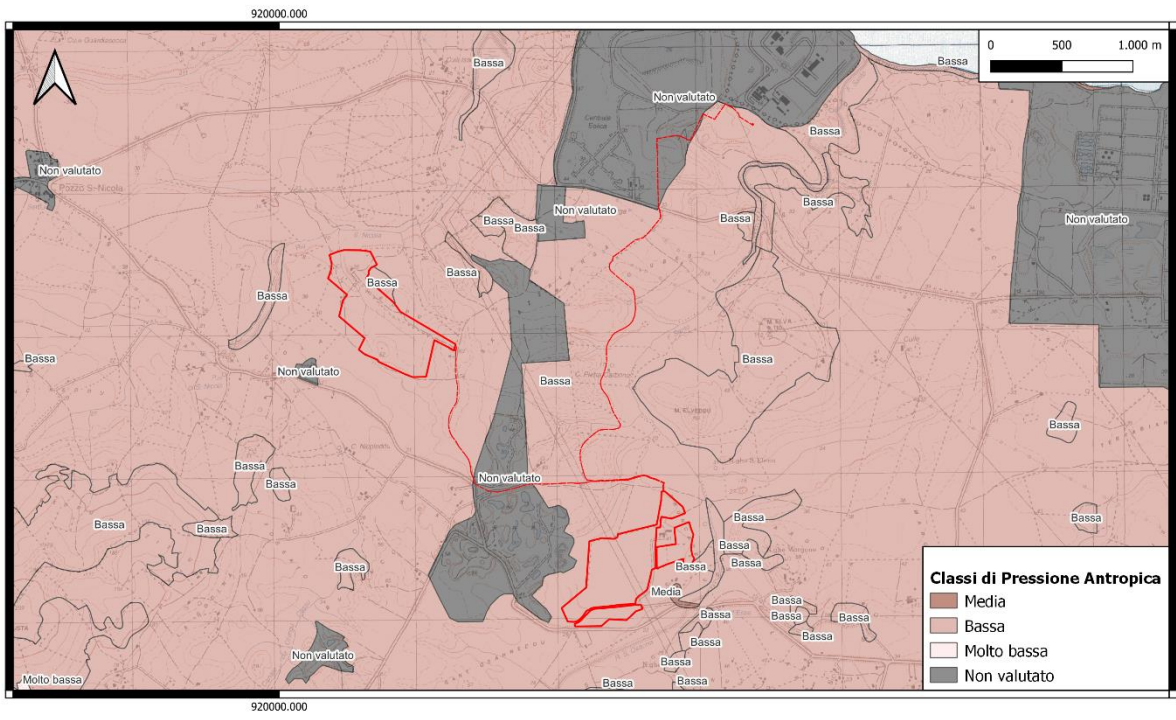


Figura 6 - Layout progettuale (in rosso) su carta della Pressione Antropica. Fonte: ISPRA (CAPOGROSSI et al., 2013)

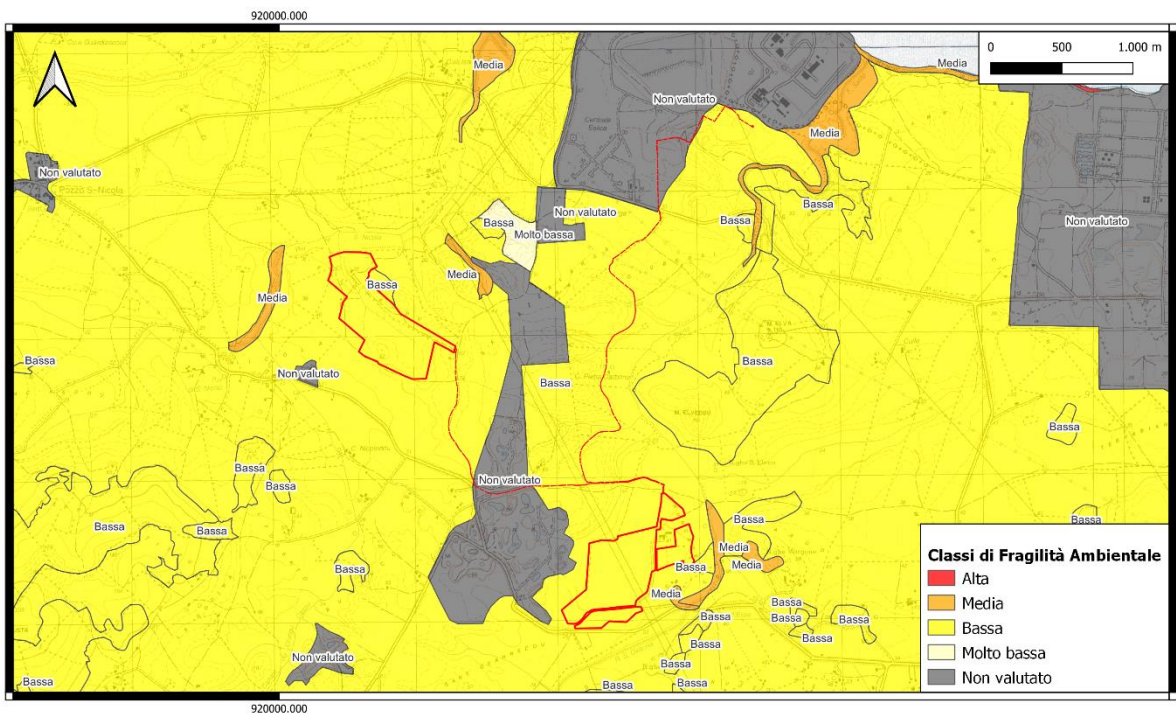


Figura 7 - Layout progettuale (in rosso) su carta della Fragilità Ambientale. Fonte: ISPRA (CAPOGROSSI et al., 2013)

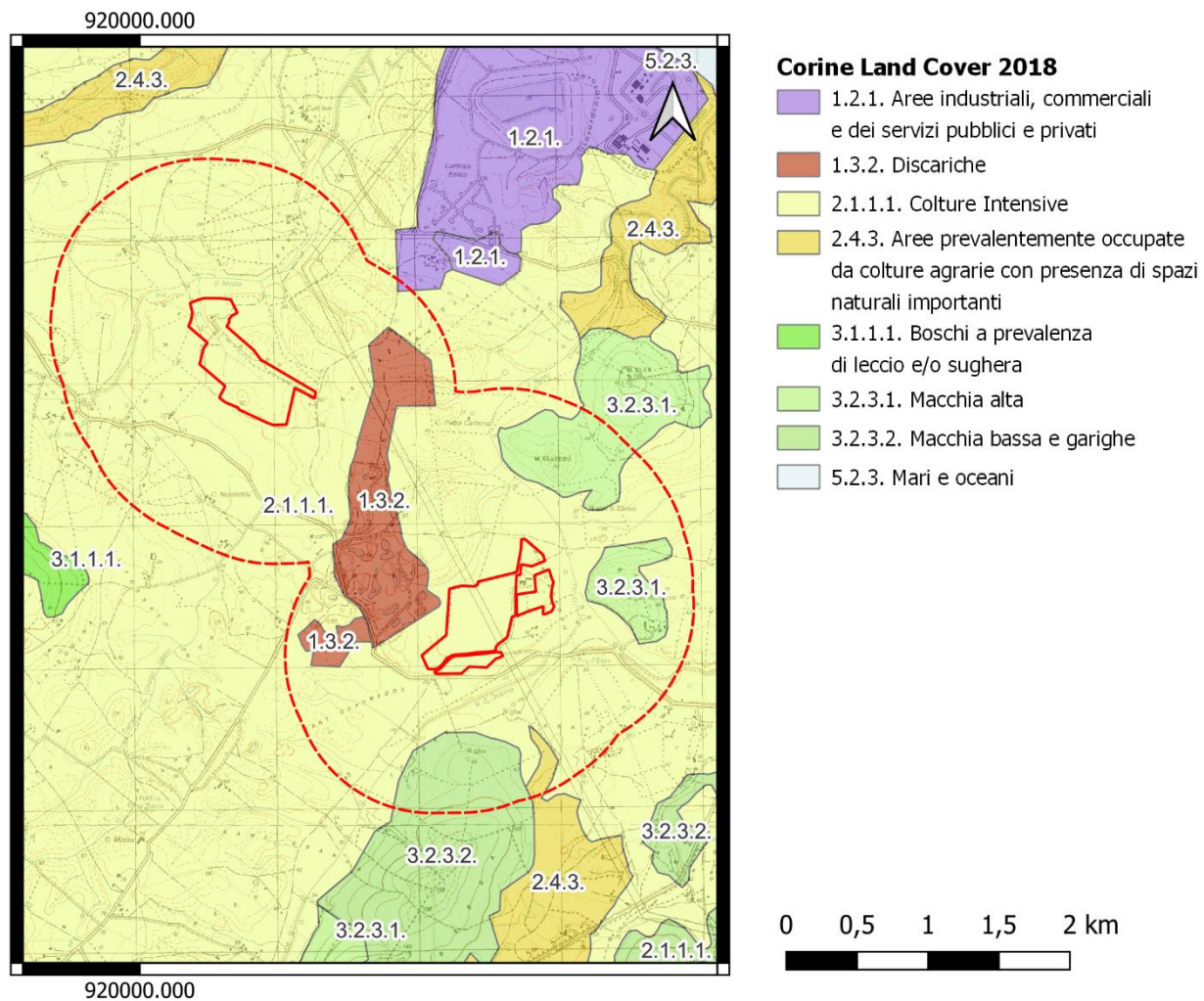


Figura 8 - Sito in esame su stralcio della carta degli Usi del suolo secondo la classificazione Corine Land Cover 2018 (Fonte: www.groupware.sinanet.isprambiente.it)

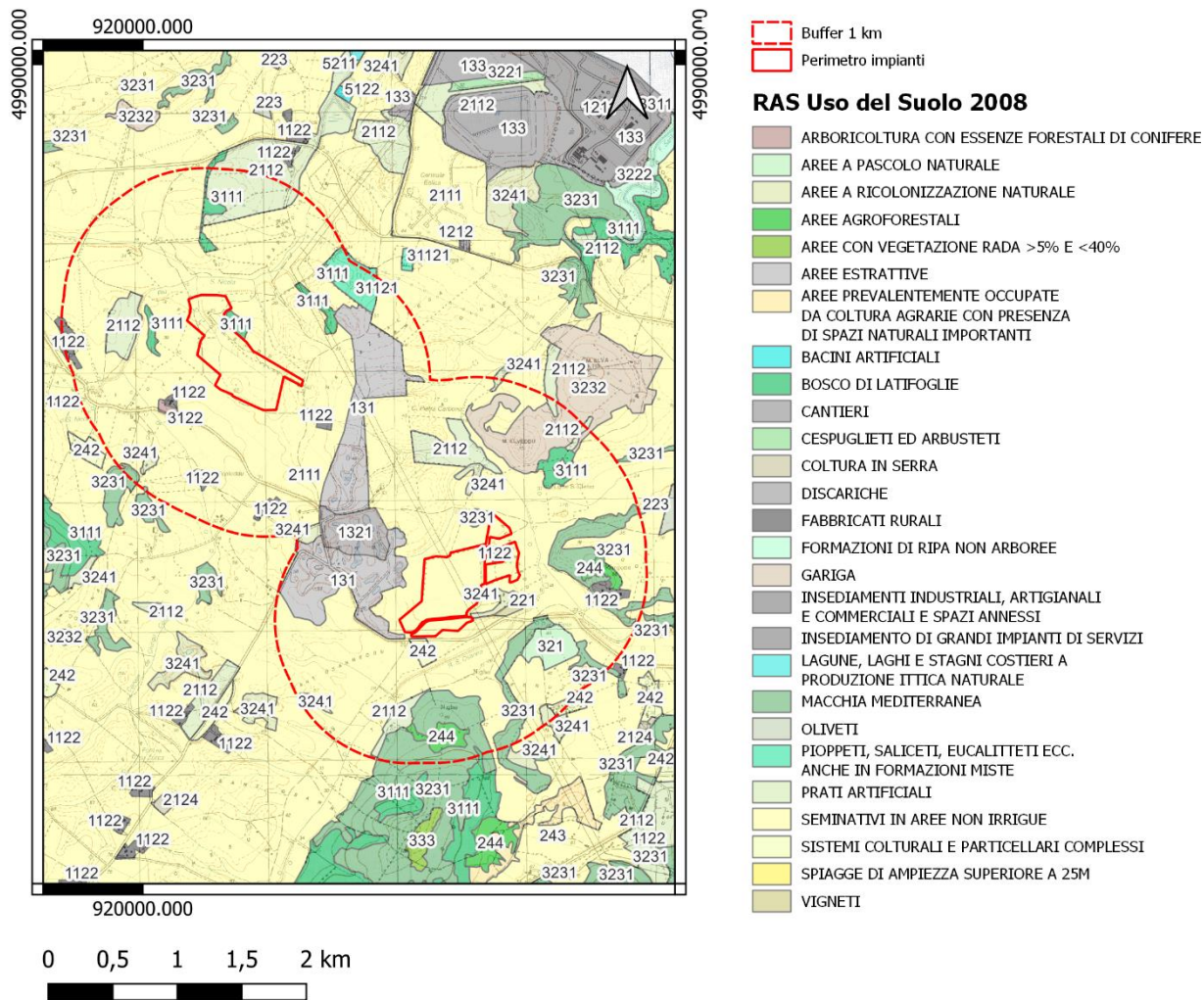


Figura 9 - Sito in esame su stralcio della Carta dell'Uso del Suolo 2008 in scala 1:25.000 della Regione Sardegna (Fonte:

www.regione.sardegna.it)

3. ASPETTI FLORISTICI

3.1. Conoscenze pregresse

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

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

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

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

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

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

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

| n. | Taxon | Forma biologica | Status di protezione e conservazione | | | | | | IUCN 2022 ⁶ status globale | Lista Rossa MITE ⁷ | Convenzione di Berna | Endemismo ⁴ | | | | Di interesse Fitogeografico ⁵ |
|----|--|-----------------|--------------------------------------|-------------|------------|-------------|--------------------------|------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|----------------------|------------------------|-------------------|---|--|--|
| | | | Dir. 92/43/CEE | | | | Esclusivo della Sardegna | Non esclusivo della Sardegna | | | | Subendemica | Endemica italiana | | | |
| | | | Allegato II | Allegato IV | Allegato V | Prioritaria | | | | | | | | | | |
| 1. | <i>Anchusa crispa</i> Viv. subsp. <i>crispa</i> | H bienn | • | • | | X | EN | | • | | • | | | | | |
| 2. | <i>Centaurea horrida</i> Badarò | Ch frut | • | • | | X | EN | | • | • | | | • | X | | |
| 3. | <i>Linaria flava</i> (Poir.) Desf. subsp. <i>sardoa</i> (Sommier) A.Terracc. | T scap | • | • | | | NT | | • | | • | | | | | |

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

| n. | Taxon | Forma biologica | Status di protezione e conservazione | | | | | | IUCN 2022 status globale | Lista Rossa MITE | Convenzione di Berna | Endemismo | | | | Di interesse Fitogeografico |
|----|---|-----------------|--------------------------------------|-------------|------------|-------------|--------------------------|------------------------------|--------------------------|------------------|----------------------|-------------|-------------------|---|--|-----------------------------|
| | | | Dir. 92/43/CEE | | | | Esclusivo della Sardegna | Non esclusivo della Sardegna | | | | Subendemica | Endemica italiana | | | |
| | | | Allegato II | Allegato IV | Allegato V | Prioritaria | | | | | | | | | | |
| 1. | <i>Anthyllis barba-jovis</i> L. | P caesp | | | | | | | | | | | | X | | |
| 2. | <i>Astragalus terraccianoi</i> Vals. | NP | | | | | | EN | | | • | | | | | |
| 3. | <i>Dianthus insularis</i> Bacch., Brullo, Casti & Giusso | Ch suffr | | | | | | EN | | • | | | • | | | |
| 4. | <i>Erodium corsicum</i> Léman | Ch suffr | | | | | | LC | | | • | | | | | |
| 5. | <i>Galium schmidii</i> Arrigoni | Ch suffr | | | | | | LC | | • | | | • | | | |
| 6. | <i>Genista sardoa</i> Vals. | NP | | | | | EN | EN | | • | | | • | | | |
| 7. | <i>Limonium acutifolium</i> (Rchb.) Salmon subsp. <i>acutifolium</i> | Ch suffr | | | | | | LC | | • | | | • | | | |
| 8. | <i>Limonium acutifolium</i> (Rchb.) Salmon subsp. <i>nymphaeum</i> (Erben) Arrigoni | Ch suffr | | | | | | LC | | • | | | • | | | |
| 9. | <i>Scrophularia ramosissima</i> Loisel. | Ch suffr | | | | | | NT | | | | • | | • | | |

⁴ FOIS et al., 2022

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

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

⁷ ROSSI et al, 2020

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

Tabella 5 - Specie floristiche erbacee perenni (emicriptofite) indicate come “Altre specie di importanza conservazionistica (endemiche e/o di interesse fitogeografico*)” dal PFR per il distretto 02 – Nurra e Sassarese, sub-distretto 2b “Sedimentario mesozoico” (Fonte: FILIGHEDDU et al., 2007).

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

Tabella 6 - Specie floristiche erbacee annue, bienni e geofitiche indicate come “Altre specie di importanza conservazionistica (endemiche e/o di interesse fitogeografico*)” dal PFR per il distretto 02 – Nurra e Sassarese, sub-distretto 2b “Sedimentario mesozoico” (Fonte: FILIGHEDDU et al., 2007).

| n. | Taxon | Forma biologica | Status di protezione e conservazione | | | | | | 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 7 – Specie floristiche legnose e semi-legnose perenni indicatrici del Settore Campidanese-Turritano (Fonte: FENU et al., 2014).

| n. | Taxon | Forma biologica | Status di protezione e conservazione | | | | | | 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 8 – Specie floristiche legnose e semi-legnose perenni esclusive del Sottosettore Nurrese (Fonte: FENU et al., 2014).

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

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

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

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

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

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

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

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

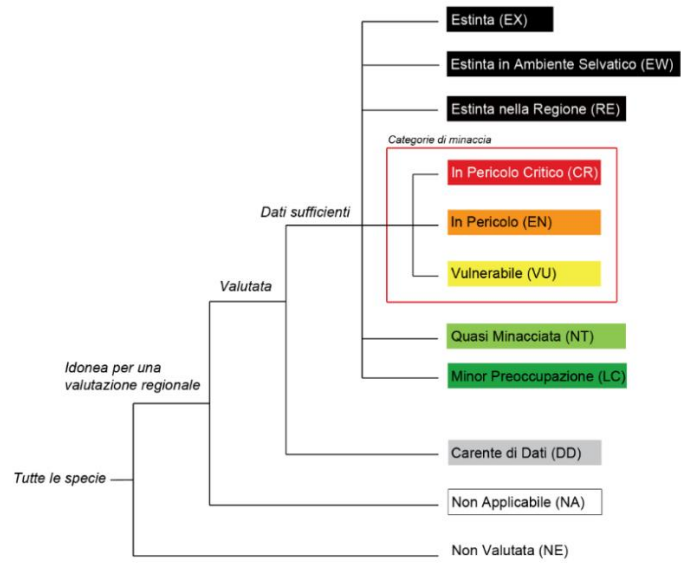


Figura 10 - Categorie di minaccia IUCN. Fonte: www.iucn.it/categorie

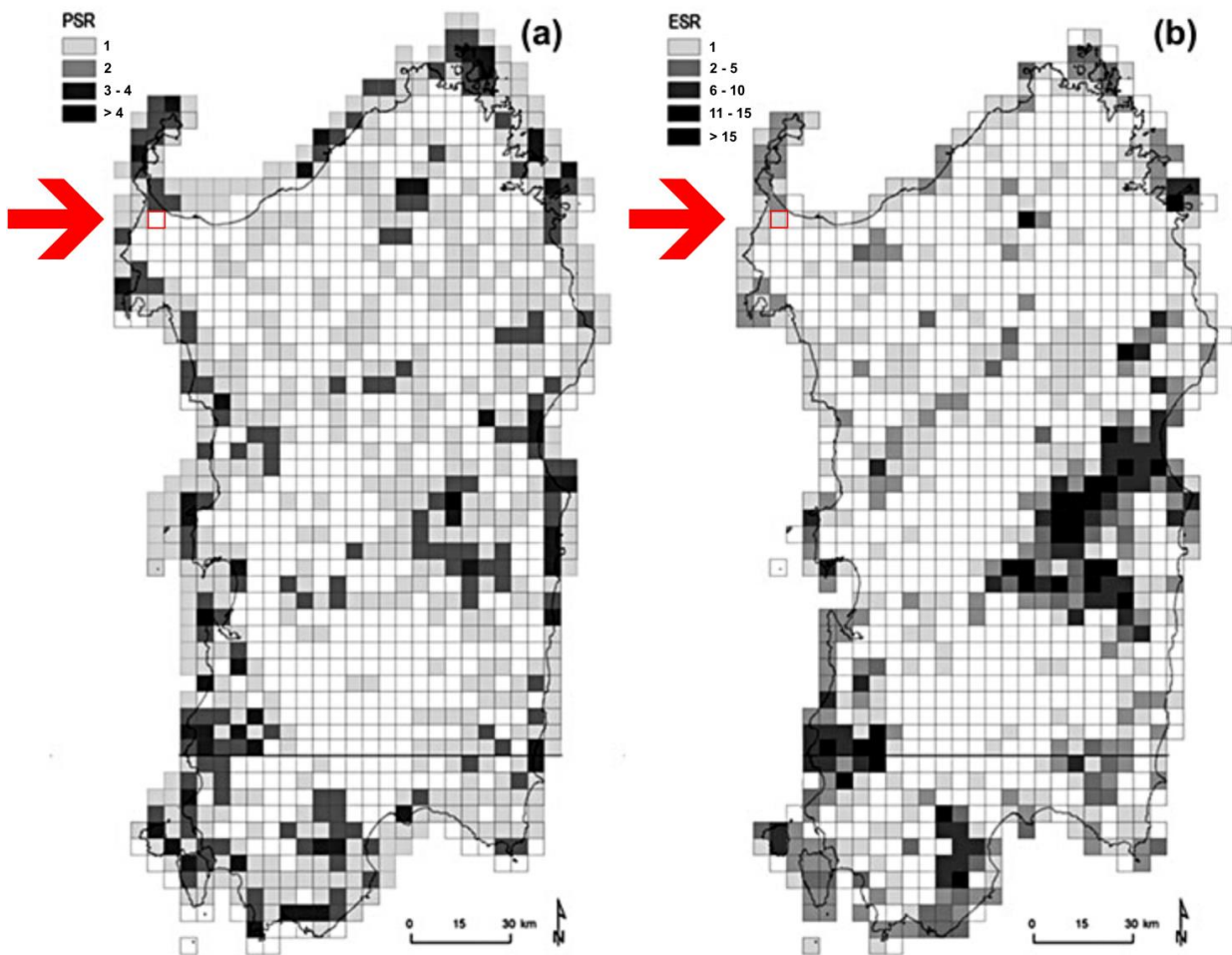


Figura 11 - Inquadramento dell'area in esame (poligono rosso) su carta della distribuzione della ricchezza in (a) Policy Species (PSR) e (b) Specie esclusive (ESR) in Sardegna su griglia con celle $5 \times 5 \text{ km}^2$ (Fonte: FENU et al., 2015).

Per quanto riguarda la specifica area in esame (area buffer di 2,5 km dai siti di realizzazione dei sottocampi FV), sono state reperite le seguenti segnalazioni⁸:

- *Oxalis pes-caprae* L. - comune di Stintino (SS).
- *Myrtus communis* L. - comune di Porto Torres (SS) Reg. L'Appiu.

Relativamente all'area buffer considerata, non sono state reperite segnalazioni riguardanti la presenza di *taxa* floristici di rilievo.

3.2. Indagini floristiche sul campo

L'indagine sul campo ha riguardato tutti i lotti interessati dalla realizzazione dell'impianto FV. Le ricerche sono state eseguite nella prima metà del mese di marzo 2023. La determinazione degli esemplari raccolti sul campo è stata eseguita sulla base delle opere "Flora dell'Isola di Sardegna Vol. I-VI" (ARRIGONI, 2006-2015) e "Flora d'Italia Vol. IV" (PIGNATTI et al., 2019). Per gli aspetti tassonomici e nomenclaturali si è fatto riferimento a BARTOLUCCI et al. (2018). Le forme biologiche e corologiche indicate fanno riferimento a quanto riportato da PIGNATTI et al. (2017-2019) e PIGNATTI (1982). L'elenco floristico di seguito riportato è da ritenersi solo parzialmente rappresentativo dell'effettiva composizione floristica del sito, data la limitata durata dei rilievi rispetto all'intero ciclo fenologico annuale.

Tabella 12 - Elenco dei principali *taxa* di flora vascolare riscontrati all'interno dei siti interessati dalla realizzazione delle opere in progetto

| n. | <i>Taxon</i> | Forma biologica | Tipo corologico | Sottocampo Nord | Sottocampo Sud |
|-----|--|-----------------|-----------------------------------|-----------------|----------------|
| 1. | <i>Ajuga iva</i> (L.) Schreb. subsp. <i>iva</i> | Ch suffr | Steno-Medit. | ● | |
| 2. | <i>Anacyclus clavatus</i> (Desf.) Pers. | T scap | Steno-Medit. | | ● |
| 3. | <i>Anagyris foetida</i> L. | P caesp | S-Medit. | | ● |
| 4. | <i>Anemone hortensis</i> L. subsp. <i>hortensis</i> | G bulb | Euri-Medit.-Sett. Steno-Medit. | ● | |
| 5. | <i>Anisantha sterilis</i> (L.) Nevski | T scap | Medit.-Turan. | ● | ● |
| 6. | <i>Anthoxanthum odoratum</i> L. | H caesp | Eurasiat. | ● | |
| 7. | <i>Arisarum vulgare</i> O.Targ.Tozz. subsp. <i>vulgare</i> | G rhiz | Steno-Medit. | ● | ● |
| 8. | <i>Artemisia arborescens</i> (Vaill.) L. | NP | S-Medit. | ● | ● |
| 9. | <i>Arum pictum</i> L.f. subsp. <i>pictum</i> | G rhiz | Steno-Medit.-Occid. | | ● |
| 10. | <i>Arundo donax</i> L. | G rhiz | Subcosmop. | ● | ● |
| 11. | <i>Asparagus acutifolius</i> L. | G rhiz | Steno-Medit. | ● | ● |
| 12. | <i>Asphodelus ramosus</i> L. subsp. <i>ramosus</i> | G rhiz | Steno-Medit. | ● | |
| 13. | <i>Hippocrepis biflora</i> Spreng. | T scap | Euri-Medit. | | ● |
| 14. | <i>Avena barbata</i> Pott ex Link | T scap | Medit.-Turan. | ● | |
| 15. | <i>Avena fatua</i> L. subsp. <i>fatua</i> | T scap | Eurasiat. | ● | |
| 16. | <i>Avena sativa</i> L. subsp. <i>sativa</i> | T scap | Avv. | ● | |
| 17. | <i>Avena sterilis</i> L. | T scap | Medit.-Turan. | ● | |
| 18. | <i>Bellis annua</i> L. subsp. <i>annua</i> | T scap | Steno-Medit. | ● | |

⁸ Fonte: BAGELLA S., FILIGHEDDU R., PERUZZI L, BEDINI G (EDS), 2019. Wikipantbase #Sardegna v3.0 <http://bot.biologia.unipi.it/wpb/sardegna/index.html>.

| n. | Taxon | Forma biologica | Tipo corologico | Sottocampo Nord | Sottocampo Sud |
|-----|---|-----------------|--------------------------------|-----------------|----------------|
| 19. | <i>Bellis perennis</i> L. | H ros | Circumbor. Europ.-Caucas. | • | • |
| 20. | <i>Bellis sylvestris</i> Cirillo | H ros | Steno-Medit. | | • |
| 21. | <i>Beta vulgaris</i> L. subsp. <i>vulgaris</i> | H scap | Euri-Medit. | • | • |
| 22. | <i>Borago officinalis</i> L. | T scap | Euri-Medit. Steno-Medit. | | • |
| 23. | <i>Brachypodium retusum</i> (Pers.) P.Beauv. | H caesp | Steno-Medit.-Occid. | • | • |
| 24. | <i>Calendula arvensis</i> (Vaill.) L. | T scap | Euri-Medit. Steno-Medit. | • | • |
| 25. | <i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik. subsp. <i>bursa-pastoris</i> | H bienn | Cosmop. | • | • |
| 26. | <i>Carduus pycnocephalus</i> L. subsp. <i>pycnocephalus</i> | H bienn | Medit.-Turan. Steno-Medit. | | • |
| 27. | <i>Carex divulsa</i> Stokes | H caesp | Euri-Medit. | | • |
| 28. | <i>Carlina corymbosa</i> L. | H scap | Steno-Medit. | • | |
| 29. | <i>Carlina lanata</i> L. | T scap | Steno-Medit. | | • |
| 30. | <i>Centaurea calcitrapa</i> L. | H bienn | Euri-Medit. Subcosmop. | | • |
| 31. | <i>Cerastium glomeratum</i> Thuill. | T scap | Euri-Medit. Cosmop. Subcosmop. | • | • |
| 32. | <i>Chamaemelum fuscatum</i> (Brot.) Vasc. | T scap | W-Medit. | | • |
| 33. | <i>Chamaerops humilis</i> L. | NP | Steno-Medit.-Occid. | • | • |
| 34. | <i>Charybdis pancration</i> (Steinh.) Speta | G bulb | Steno-Medit. | | • |
| 35. | <i>Chasmanthe aethiopica</i> (L.) N.E.Br. | G bulb | Africana | • | |
| 36. | <i>Chenopodium album</i> L. subsp. <i>album</i> | T scap | Subcosmop. | • | |
| 37. | <i>Cichorium intybus</i> L. | H scap | Cosmop. | • | • |
| 38. | <i>Cistus monspeliensis</i> L. | NP | Steno-Medit. Macarones. | • | • |
| 39. | <i>Cistus salviifolius</i> L. | NP | Steno-Medit. | • | |
| 40. | <i>Clematis cirrhosa</i> L. | P lian | Medit.-Turan. | • | • |
| 41. | <i>Coleostephus myconis</i> (L.) Cass. ex Rchb.f. | T scap | Steno-Medit. | • | |
| 42. | <i>Convolvulus althaeoides</i> L. | H scand | Steno-Medit.-Occid. | • | |
| 43. | <i>Crepis vesicaria</i> L. | H bienn | Submedit. Subatl. | • | • |
| 44. | <i>Cupressus sempervirens</i> L. | P scap | Euri-Medit.-Orient. | • | • |
| 45. | <i>Cynara cardunculus</i> L. subsp. <i>cardunculus</i> | H scap | Steno-Medit. | • | • |
| 46. | <i>Cynoglossum creticum</i> Mill. | H bienn | Euri-Medit. | • | • |
| 47. | <i>Cytisus laniger</i> DC. | P caesp | Steno-Medit. | • | |
| 48. | <i>Dactylis glomerata</i> L. subsp. <i>hispanica</i> (Roth) Nyman | H caesp | Steno-Medit. | • | • |
| 49. | <i>Daucus carota</i> L. subsp. <i>carota</i> | H bienn | Paleotemp. Cosmop. | • | • |
| 50. | <i>Dioscorea communis</i> (L.) Caddick & Wilkin | G rad | Euri-Medit. Steno-Medit. | • | • |
| 51. | <i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter subsp. <i>viscosa</i> | H scap | Euri-Medit. | • | • |
| 52. | <i>Echium italicum</i> L. | H bienn | Euri-Medit. | • | • |
| 53. | <i>Echium plantagineum</i> L. | H bienn | Euri-Medit. Steno-Medit. | • | |
| 54. | <i>Erica arborea</i> L. | P caesp | Steno-Medit. | • | |
| 55. | <i>Erodium chium</i> (L.) Willd. | T scap | Euri-Medit. | | • |
| 56. | <i>Erodium moschatum</i> (L.) L'Hér. | T scap | Euri-Medit. | • | |
| 57. | <i>Eryngium campestre</i> L. | H scap | Euri-Medit. | • | • |
| 58. | <i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh. subsp. <i>camaldulensis</i> | P scap | Australia | • | • |
| 59. | <i>Euphorbia exigua</i> L. subsp. <i>exigua</i> | T scap | Euri-Medit. | | • |

| n. | Taxon | Forma biologica | Tipo corologico | Sottocampo Nord | Sottocampo Sud |
|------|--|-----------------|---------------------------------|-----------------|----------------|
| 60. | <i>Euphorbia helioscopia</i> L. subsp. <i>helioscopia</i> | T scap | Cosmop. Subcosmop. | • | • |
| 61. | <i>Euphorbia pithyusa</i> L. subsp. <i>cupanii</i> (Guss. ex Bertol.) Radcl. - Sm. | Ch suffr | Endem. Ital. | • | • |
| 62. | <i>Festuca ligustica</i> (All.) Bertol. | T caesp | Steno-Medit.-Occid. | • | |
| 63. | <i>Ficus carica</i> L. | P scap | Medit.-Turan. | • | |
| 64. | <i>Filago pyramidata</i> L. | T scap | Euri-Medit. | • | |
| 65. | <i>Foeniculum vulgare</i> Mill. subsp. <i>vulgare</i> | H scap | S-Medit. Steno-Medit. | • | • |
| 66. | <i>Fumaria capreolata</i> L. subsp. <i>capreolata</i> | T scap | Euri-Medit. Steno-Medit. | • | • |
| 67. | <i>Galactites tomentosus</i> Moench | H bienn | Steno-Medit. | • | |
| 68. | <i>Galium aparine</i> L. | T scap | Eurasiat. | | • |
| 69. | <i>Gastridium ventricosum</i> (Gouan) Schinz & Thell. | T scap | Medit.-Atl.(Euri-) | • | |
| 70. | <i>Geranium columbinum</i> L. | T scap | Cosmop. Europ. Sudsiber. | • | • |
| 71. | <i>Geranium molle</i> L. | T scap | Eurasiat. Subcosmop. | • | • |
| 72. | <i>Geranium robertianum</i> L. | T scap | Eurasiat. Subcosmop. | | • |
| 73. | <i>Glebionis coronaria</i> (L.) Spach | T scap | Steno-Medit. | • | |
| 74. | <i>Helichrysum italicum</i> (Roth) G. Don subsp. <i>tyrrhenicum</i> (Bacch., Brullo & Giusso) Herrando, J.M. Blanco, L. Sáez & Galbany | Ch suffr | Euri-Medit. | • | • |
| 75. | <i>Helminthotheca echioides</i> (L.) Holub | T scap | Euri-Medit.-Orient. | | • |
| 76. | <i>Hypochaeris achyrophorus</i> L. | T scap | Steno-Medit. | • | • |
| 77. | <i>Hypochaeris radicata</i> L. | H ros | Europ.-Caucas. | • | • |
| 78. | <i>Juglans regia</i> L. | P scap | W-Asiatica | | • |
| 79. | <i>Lathyrus clymenum</i> L. | T scap | Steno-Medit. | • | |
| 80. | <i>Lathyrus ochrus</i> (L.) DC. | T scap | Steno-Medit. | • | |
| 81. | <i>Lonicera implexa</i> Aiton subsp. <i>implexa</i> | P lian | Steno-Medit. | • | • |
| 82. | <i>Lysimachia arvensis</i> (L.) U. Manns & Anderb. subsp. <i>latifolia</i> (L.) Peruzzi | T rept | Euri-Medit. | • | |
| 83. | <i>Malva neglecta</i> Wallr. | T scap | Paleotemp. Subcosmop. | • | • |
| 84. | <i>Malva nicaeensis</i> All. | T scap | Steno-Medit. | • | |
| 85. | <i>Malva sylvestris</i> L. | H scap | Eurasiat. Eurosiber. Subcosmop. | • | • |
| 86. | <i>Medicago arabica</i> (L.) Huds. | T scap | Euri-Medit. Steno-Medit. | • | • |
| 87. | <i>Medicago polymorpha</i> L. | T scap | Euri-Medit. Subcosmop. | • | |
| 88. | <i>Mercurialis annua</i> L. | T scap | Paleotemp. | | • |
| 89. | <i>Myoporum insulare</i> R.Br. | P caesp | Australia | • | • |
| 90. | <i>Myrtus communis</i> L. | P caesp | Steno-Medit. | • | • |
| 91. | <i>Olea europaea</i> L. | P caesp | Steno-Medit. | • | • |
| 92. | <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> (Mill.) Hegi | P caesp | Steno-Medit. | • | • |
| 93. | <i>Oloptum miliaceum</i> (L.) Röser & H.R. Hamasha | H caesp | Medit.-Turan. | • | • |
| 94. | <i>Onopordum illyricum</i> L. subsp. <i>illyricum</i> | H bienn | Steno-Medit. | • | • |
| 95. | <i>Ophrys funerea</i> Viv. | G bulb | W-Medit. | • | |
| 96. | <i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Mill. | P succ | Neotrop. | | • |
| 97. | <i>Osyris alba</i> L. | NP | Euri-Medit. Steno-Medit. | • | |
| 98. | <i>Oxalis pes-caprae</i> L. | G bulb | Africana | • | • |
| 99. | <i>Parietaria judaica</i> L. | H scap | Euri-Medit. Macarones. | • | • |
| 100. | <i>Phagnalon rupestre</i> (L.) DC. subsp. <i>rupestre</i> | Ch suffr | SW-Medit. | • | |

| n. | Taxon | Forma biologica | Tipo corologico | Sottocampo Nord | Sottocampo Sud |
|------|---|-----------------|-------------------------------------|-----------------|----------------|
| 101. | <i>Phalaris coerulescens</i> Desf. | H caesp | Steno-Medit. Macarones. | • | |
| 102. | <i>Phillyrea angustifolia</i> L. | P caesp | Steno-Medit.-Occid. | • | |
| 103. | <i>Pinus halepensis</i> Mill. subsp. <i>halepensis</i> | P scap | Steno-Medit. | • | • |
| 104. | <i>Pistacia lentiscus</i> L. | P caesp | S-Medit. Steno-Medit. Macarones. | • | • |
| 105. | <i>Plagius flosculosus</i> (L.) Alavi & Heywood | Ch suffr | Endem. Sar(-Cor) | • | |
| 106. | <i>Plantago afra</i> L. | T scap | Steno-Medit. | • | |
| 107. | <i>Plantago coronopus</i> L. | T scap | Euri-Medit. | • | • |
| 108. | <i>Plantago lagopus</i> L. | T scap | Steno-Medit. | • | |
| 109. | <i>Plantago lanceolata</i> L. | H ros | Cosmop. Eurasiat. | • | |
| 110. | <i>Poa annua</i> L. | T caesp | Cosmop. | • | • |
| 111. | <i>Polypodium cambricum</i> L. | H ros | Euri-Medit. | | • |
| 112. | <i>Potentilla reptans</i> L. | H ros | Paleotemp. Subcosmop. | • | |
| 113. | <i>Poterium sanguisorba</i> L. subsp. <i>sanguisorba</i> | H scap | Paleotemp. | • | |
| 114. | <i>Prunus dulcis</i> (Mill.) D.A.Webb | P scap | S-Medit. | • | |
| 115. | <i>Prunus spinosa</i> L. subsp. <i>spinosa</i> | P caesp | Eurasiat. Europ.-Caucas. | • | • |
| 116. | <i>Pyrus communis</i> L. subsp. <i>pyraster</i> (L.) Ehrh. | P scap | Eurasiat. | • | |
| 117. | <i>Quercus ilex</i> L. subsp. <i>ilex</i> | P scap | Steno-Medit. | • | • |
| 118. | <i>Ranunculus macrophyllus</i> Desf. | H scap | SW-Medit. | • | • |
| 119. | <i>Raphanus raphanistrum</i> L. subsp. <i>raphanistrum</i> | T scap | W-Medit. | • | • |
| 120. | <i>Reichardia picroides</i> (L.) Roth | H scap | Steno-Medit. | • | |
| 121. | <i>Rhamnus alaternus</i> L. subsp. <i>alaternus</i> | P caesp | Steno-Medit. | • | • |
| 122. | <i>Rosa sempervirens</i> L. | NP | Steno-Medit. | | • |
| 123. | <i>Rostraria cristata</i> (L.) Tzvelev | T scap | Paleotemp. Subcosmop. | • | |
| 124. | <i>Rubia peregrina</i> L. | P lian | Steno-Medit. Macarones. | | • |
| 125. | <i>Rubus ulmifolius</i> Schott | NP | Euri-Medit. Europ. | • | • |
| 126. | <i>Rumex pulcher</i> L. subsp. <i>pulcher</i> | H scap | Euri-Medit. | • | • |
| 127. | <i>Ruta chalepensis</i> L. | Ch suffr | S-Medit. Steno-Medit. | | • |
| 128. | <i>Salvia verbenaca</i> L. | H scap | Euri-Medit. Steno-Medit. | • | • |
| 129. | <i>Scandix pecten-veneris</i> L. subsp. <i>pecten-veneris</i> | T scap | Steno-Medit. | • | |
| 130. | <i>Scolymus maculatus</i> L. | T scap | S-Medit. | | |
| 131. | <i>Senecio lividus</i> L. | T scap | Steno-Medit. | • | • |
| 132. | <i>Senecio vulgaris</i> L. subsp. <i>vulgaris</i> | T scap | Cosmop. | • | • |
| 133. | <i>Sherardia arvensis</i> L. | T scap | Euri-Medit. Steno-Medit. Subcosmop. | • | |
| 134. | <i>Silene gallica</i> L. | T scap | Euri-Medit. Subcosmop. | • | |
| 135. | <i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn. | H bienn | Medit.-Turan. | • | • |
| 136. | <i>Sinapis alba</i> L. subsp. <i>alba</i> | T scap | Euri-Medit. | | • |
| 137. | <i>Sisylx atropurpurea</i> (L.) Greuter & Burdet | H bienn | Steno-Medit. | • | |
| 138. | <i>Smilax aspera</i> L. | P lian | Subtrop. Paleosubtrop. | • | • |
| 139. | <i>Smyrniolus olusatrum</i> L. | H bienn | Medit.-Atl.(Euri-) Steno-Medit. | • | • |
| 140. | <i>Sonchus oleraceus</i> L. | T scap | Cosmop. Eurasiat. Subcosmop. | • | • |
| 141. | <i>Sonchus tenerrimus</i> L. | T scap | Steno-Medit. | • | • |
| 142. | <i>Spartium junceum</i> L. | P caesp | Euri-Medit. Steno-Medit. | • | • |
| 143. | <i>Stachys glutinosa</i> L. | Ch frut | Endem. Sar(-Cor) | • | |

| n. | Taxon | Forma biologica | Tipo corologico | Sottocampo Nord | Sottocampo Sud |
|------|---|-----------------|---------------------------------|-----------------|----------------|
| 144. | <i>Stachys major</i> (L.) Bartolucci & Peruzzi | Ch frut | Steno-Medit. | ● | |
| 145. | <i>Stellaria media</i> (L.) Vill. subsp. <i>media</i> | T rept | Cosmop. | ● | |
| 146. | <i>Thapsia garganica</i> L. subsp. <i>garganica</i> | H scap | S-Medit. | ● | ● |
| 147. | <i>Thymelaea hirsuta</i> (L.) Endl. | NP | S-Medit. W-Asiatica | ● | |
| 148. | <i>Trifolium alexandrinum</i> L. | T scap | E-Medit. | ● | |
| 149. | <i>Trifolium angustifolium</i> L. subsp. <i>angustifolium</i> | T scap | Euri-Medit. | ● | |
| 150. | <i>Trifolium glomeratum</i> L. | T scap | Euri-Medit. | ● | |
| 151. | <i>Umbilicus rupestris</i> (Salisb.) Dandy | G bulb | Medit.-Atl.(Euri-) Steno-Medit. | | ● |
| 152. | <i>Urtica membranacea</i> Poir. | T scap | S-Medit. | ● | ● |
| 153. | <i>Urtica urens</i> L. | T scap | Subcosmop. | | ● |
| 154. | <i>Verbascum sinuatum</i> L. | H bienn | Euri-Medit. | ● | ● |
| 155. | <i>Yucca aloifolia</i> L. | P caesp | Americ. | ● | |
| 156. | <i>Vitis vinifera</i> L. | P lian | Origine ignota | | ● |

La componente floristica riscontrata nel sito di realizzazione delle opere si compone di 156 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 nanofanerofitica. Lo spettro corologico evidenzia una netta dominanza di elementi mediterranei, ma con una rilevante percentuale di entità ad ampia distribuzione ed alloctone, legate alla marcata utilizzazione antropica del territorio.

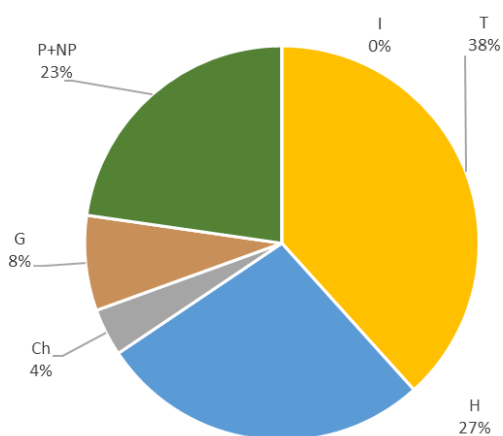


Figura 12 - Spettro biologico

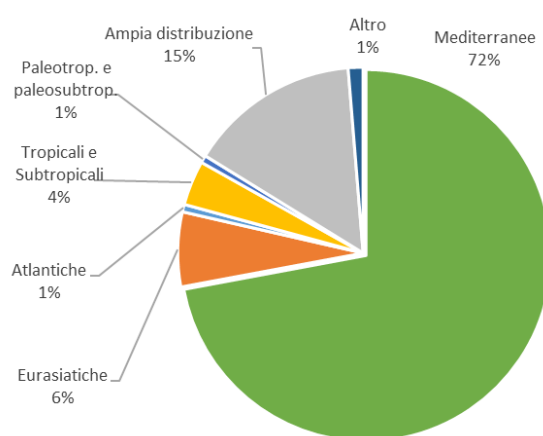


Figura 13- Spettro corologico

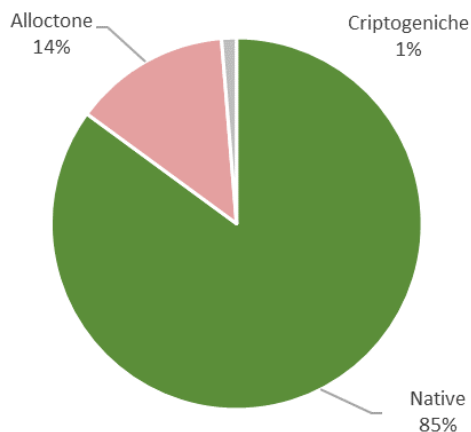


Figura 14 – Percentuale di *taxa* nativi e non nativi (alloctoni) riscontrati nell'area in esame

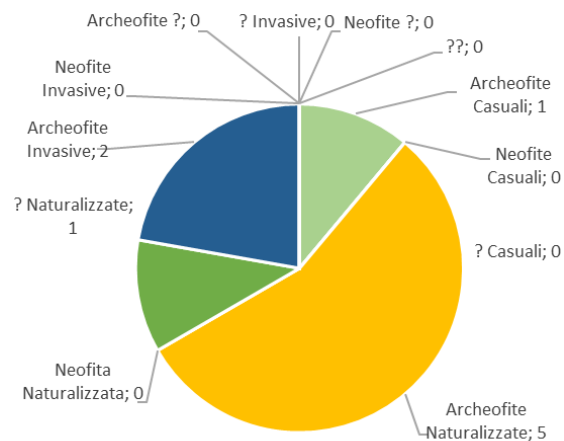


Figura 15 – Consistenza numerica della componente floristica alloctona sulla base del relativo status

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

- ***Arum pictum* L.** Geofita rizomatosa endemica del Mediterraneo occidentale, presente in Sardegna, Corsica, Baleari e Isola di Montecristo. In Sardegna risulta assai frequente, dal mare agli orizzonti montani (ARRIGONI, 2015), piuttosto diffusa negli ambienti pascolati. Nel sito, la specie risulta poco comune, osservabile al margine delle formazioni di macchia alta in ambienti ombrosi e pascolati.
- ***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 poco frequente, osservabile all'interno delle formazioni di macchia alta, incluse fasce perimetrali e margini basso-arbustivi di coltivi.
- ***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 aree incolte.
- ***Helichrysum italicum* (Roth) G. Don subsp. *tyrrhenicum* (Bacch., Brullo & Giusso) Herrando, J.M. Blanco, L. Sáez & Galbany.** Pianta suffruticosa con areale di distribuzione comprendente Sardegna, Corsica e Isole Baleari. Risulta frequentissima in quasi tutta l'Isola, dai litorali fino ad oltre i 1000 m (ARRIGONI, 2015). Nel sito, la specie risulta poco comune, osservabile lungo i margini di strade e coltivi.
- ***Plagius flosculosus* (L.) Alavi & Heywood,** specie erbacea perenne endemica sardo-corsa ed attualmente classificata come Minacciata (EN) nelle ultime Liste Rosse nazionali (ROSSI et al. 2020, ORSENIGO et al. 2020) e Vulnerabile (VU) a livello globale (IUCN, 01/2022). In Sardegna il suo areale è vasto e comprende tutta l'Isola, anche se frazionato (VALSECCHI, 1978). Secondo CHIAPPINI (1967) si possono riconoscere tre

principali “frammenti”: il più settentrionale rappresentato da stazioni costiere-collinari (Porto Torres, Ittiri, Alghero), il secondo interessa stazioni montane del Gennargentu, dei Texili di Aritzo e dei Toneri di Belvì), il terzo comprende le zone costiere collinari della Sardegna meridionale. All'interno del sito, la specie è stata osservata con pochissimi individui in una sola stazione, a margine di roveto in area di impluvio, nell'area del sottocampo nord (40°49'37.1"N 8°16'17.2"E).

- ***Stachys glutinosa* L.** Piccolo arbusto spinescente, endemismo sardo-corso-toscano. La specie risulta comunissima in tutta l'Isola (ARRIGONI, 2013), vegetando dal livello del mare sin verso le più alte montagne, prediligendo i luoghi assolati e degradati. Nel sito la specie risulta poco comune, osservabile al margine delle fasce arbustive perimetrali in presenza di suoli erosi o ad elevata pietrosità.

Per quanto riguarda le specie di interesse fitogeografico secondo il PPR e le Schede di distretto del PFR⁹, si rileva la presenza di *Pyrus communis* L. subsp. *pyraster* (L.) Ehrh. e *Pinus halepensis* Mill. subsp. *halepensis*, quest'ultima presente esclusivamente con individui di impianto artificiale.

Per quanto riguarda il contingente orchidologico, interamente tutelato dalla CITES contro il prelievo ed il commercio illegale¹⁰, è stata riscontrata la presenza della specie non endemica *Ophrys funerea* Viv.. Non si esclude, tuttavia, la presenza di ulteriori *taxa* di orchidacee non ancora in antesi durante il periodo di rilevamento sul campo.

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

Nel sito sono presenti diversi esemplari di ulivo coltivato (*Olea europaea*, *O. europaea* var. *sativa*), tutelati dal Decreto Legislativo Luogotenenziale n. 475/1945. Tali individui, facenti parte di un oliveto dell'area del sottocampo sud, non risultano interferenti con la realizzazione dell'opera. Numerosi sono invece gli esemplari interferenti di olivastro (*Olea europaea* var. *sylvestris*) a portamento arboreo o arborescente-cespitoso.

⁹ Regione autonoma della Sardegna, Piano Paesaggistico Regionale, All. C: Glossario e dizionario, Specie rare e di interesse fitogeografico (pagg. 165-167); Schede di Distretto del Piano Forestale Regionale (PFR).

¹⁰ Convenzione di Washington (C.I.T.E.S. - Convention on International Trade of Endangered Species). Regolamento (CE) N. 318 del 31 marzo 2008.

Tabella 13 - Inquadramento dei *taxa* endemici e di interesse rilevati all'interno dell'area interessata dalla realizzazione delle opere

| Taxon | Status di protezione e conservazione | | | | | | | | | | | Endemismo ¹¹ | | | | | | | |
|---|--------------------------------------|-------------|------------|--|--|--------------------------------------|---|---------------------------------------|---|---------------------------------|----------------|-------------------------|--------------------------|------------------------------|-------------|-------------------|---|----------------|----------------------------------|
| | Dir. 92/43/CEE | | | IUCN 2022 ¹⁴ status globale | Liste Rosse europee, nazionali e regionali | | | | | | Conv. di Berna | CITES ¹⁵ | Esclusivo della Sardegna | Non esclusivo della Sardegna | Subendemica | Endemica italiana | Di interesse Fitogeografico ¹² | L.R. n. 4/1994 | D.L.L. n. 475/1945 ¹³ |
| | Allegato II | Allegato IV | Allegato V | | Lista Rossa EU 2011 ¹⁶ | Lista Rossa MITE (ROSSI et al. 2020) | Lista Rossa ITA (ORSENIIGO et al. 2020) | Lista Rossa MATTM (ROSSI et al. 2013) | Liste Rosse regionali (CONTI et al. 1997) | Libro Rosso (CONTI et al. 1992) | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Arum pictum</i> L.f. subsp. <i>pictum</i> | | | | LC | | LC | LC | | | | | | SA-CO-AT | | | | | | |
| <i>Chamaerops humilis</i> L. | | | | LC | | NT | NT | | | | | | | | | • | | | |
| <i>Euphorbia pithyusa</i> L. subsp. <i>cupanii</i> (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm. | | | | | | LC | | | | | | | SA-CO-SI | | | | | | |
| <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>Olea europaea</i> L. | | | | DD | DD | | | | | | | | | | | | | • | |
| <i>Ophrys funerea</i> Viv. | | | | | | | | | | | All. B | | | | | | | | |
| <i>Pinus halepensis</i> Mill. subsp. <i>halepensis</i> | | | | | | | | | | | | | | | | • | | | |
| <i>Plagius flosculosus</i> (L.) Alavi & Heywood | | | | VU | | EN | EN | | | | | | SA-CO | | | | | | |

¹¹ FOIS et al., 2022

¹² Regione autonoma della Sardegna, Piano Paesaggistico Regionale, All. C: Glossario e dizionario, Specie rare e di interesse fitogeografico (pagg. 165-167); X = specie di interesse fitogeografico secondo le Schede di Distretto del Piano Forestale Regionale (PFR).

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

¹⁴ IUCN. 2022. The IUCN Red List of Threatened Species v. 2022-01. <http://www.iucnredlist.org>.

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

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

| Taxon | Status di protezione e conservazione | | | | | | | | | | Endemismo ¹¹ | | | | | | |
|--|--------------------------------------|-------------|------------|--|--|--------------------------------------|--|---------------------------------------|---|---------------------------------|--------------------------|------------------------------|-------------|-------------------|---|---------------------|----------------------------------|
| | Dir. 92/43/CEE | | | IUCN 2022 ¹⁴ status globale | Liste Rosse europee, nazionali e regionali | | | | | | | | | | Conv. di Berna | CITES ¹⁵ | |
| | Allegato II | Allegato IV | Allegato V | | Lista Rossa EU 2011 ¹⁶ | 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) | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | Esclusivo della Sardegna | Non esclusivo della Sardegna | Subendemica | Endemica italiana | Di interesse Fitogeografico ¹² | L.R. n. 4/1994 | D.L.L. n. 475/1945 ¹³ |
| <i>Pyrus communis</i> L. subsp. <i>pyraster</i> (L.) Ehrh. | | | | LC | | | | | | | | | | | X | | |
| <i>Stachys glutinosa</i> L. | | | | | LC | LC | | | | | | | SA-CO-AT | | | | |

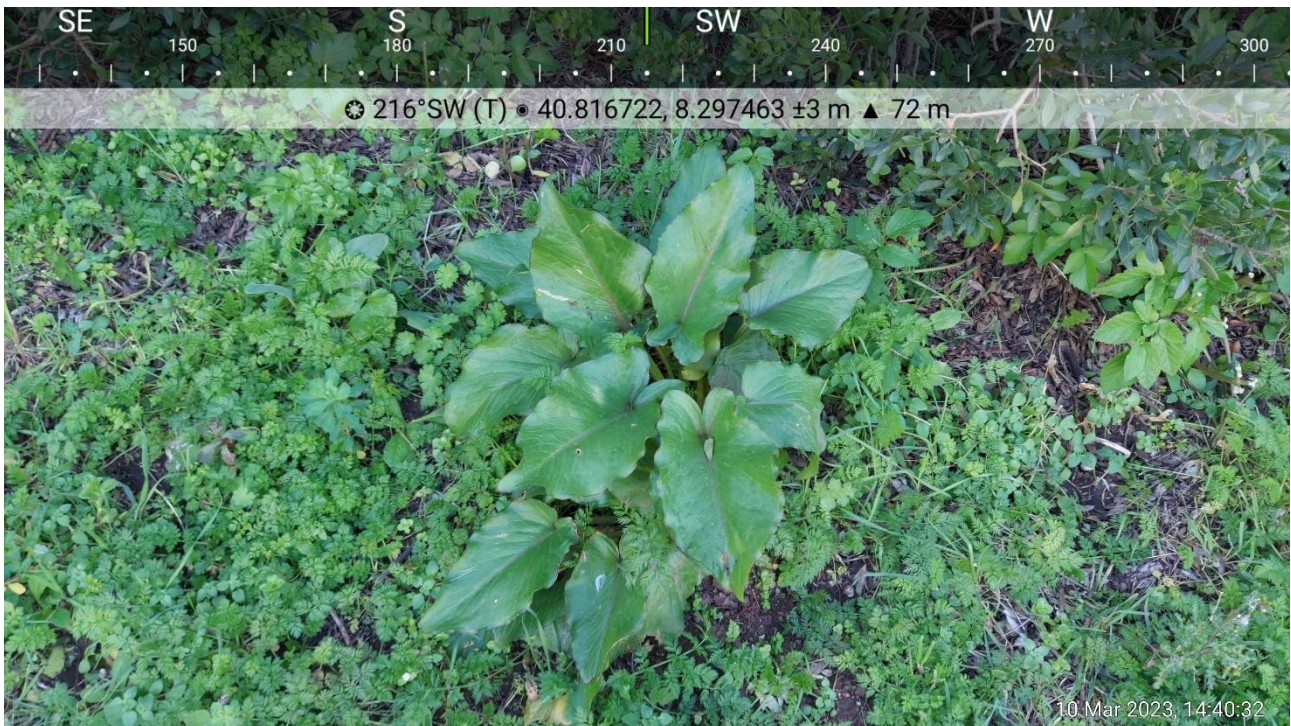


Figura 16 - *Arum pictum* L.f. subsp. *pictum*



Figura 17 - *Chamaerops humilis* L.

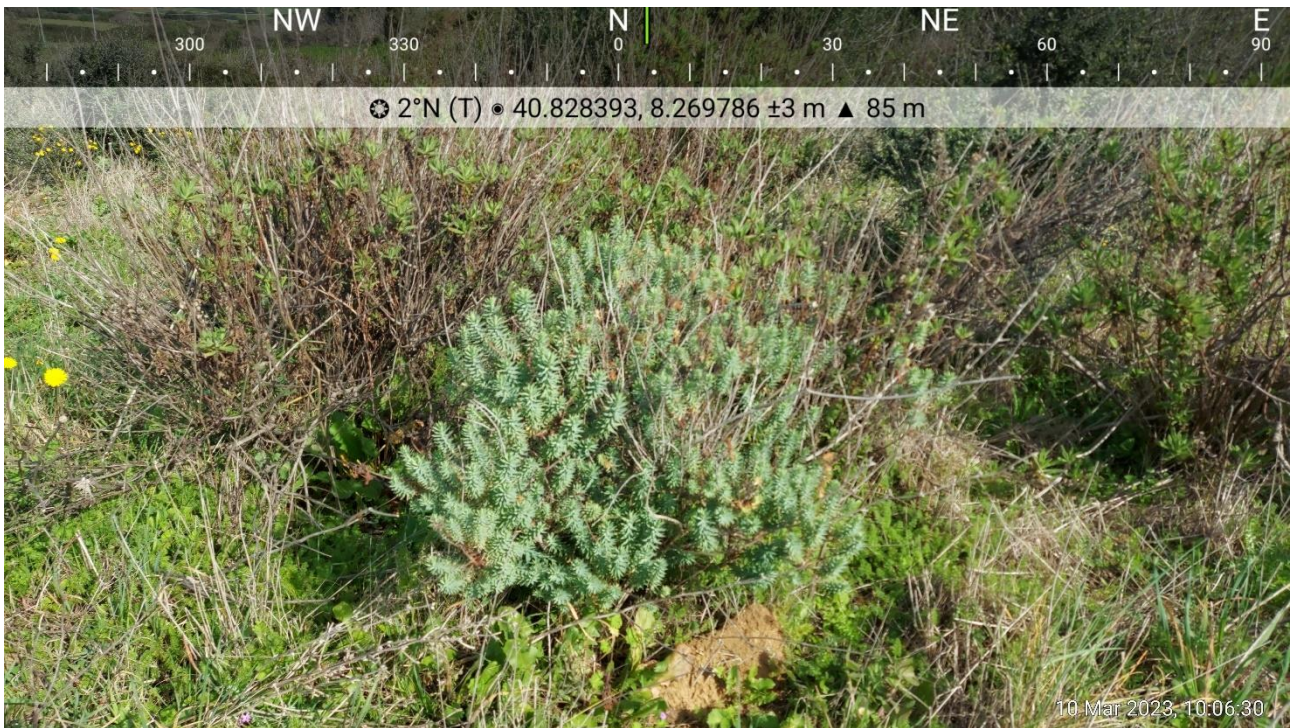


Figura 18 - *Euphorbia pithyusa* L. subsp. *cupanii* (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm.

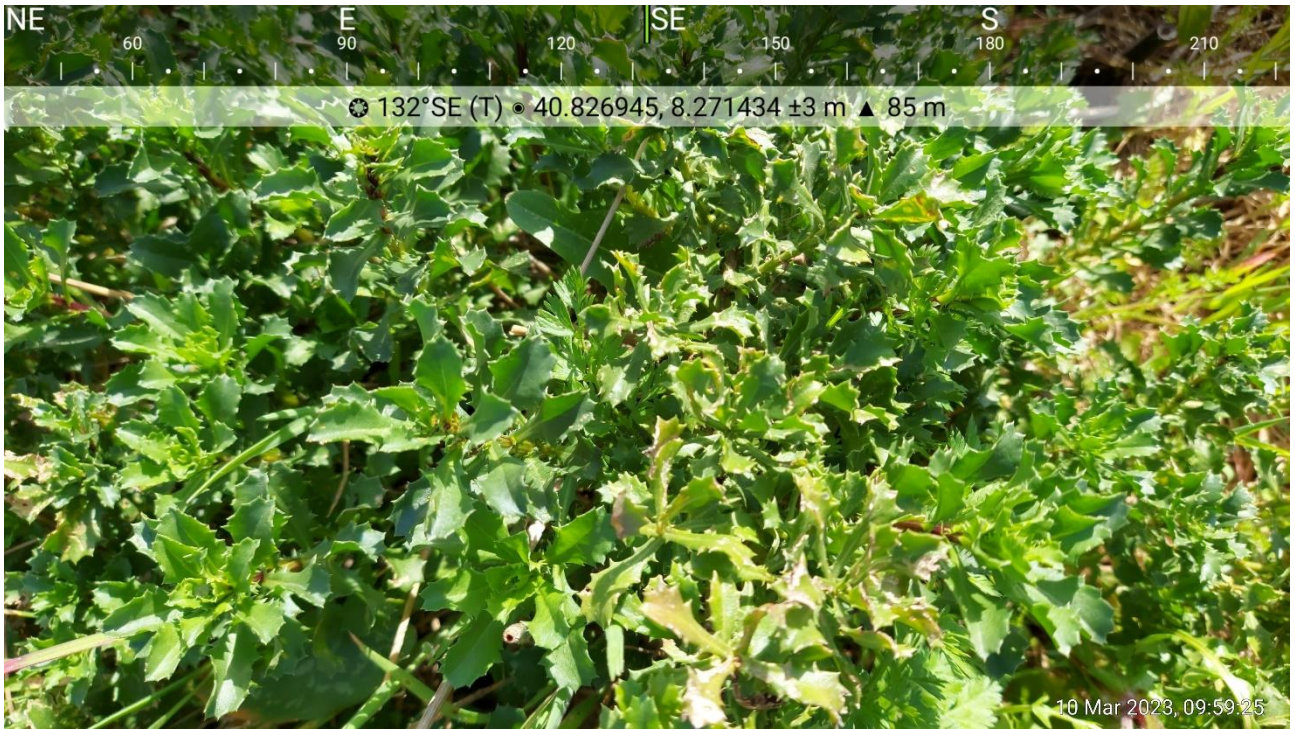


Figura 19 - *Plagius flosculosus* (L.) Alavi & Heywood



Figura 20 - *Pyrus communis* L. subsp. *pyraeaster* (L.) Ehrh.

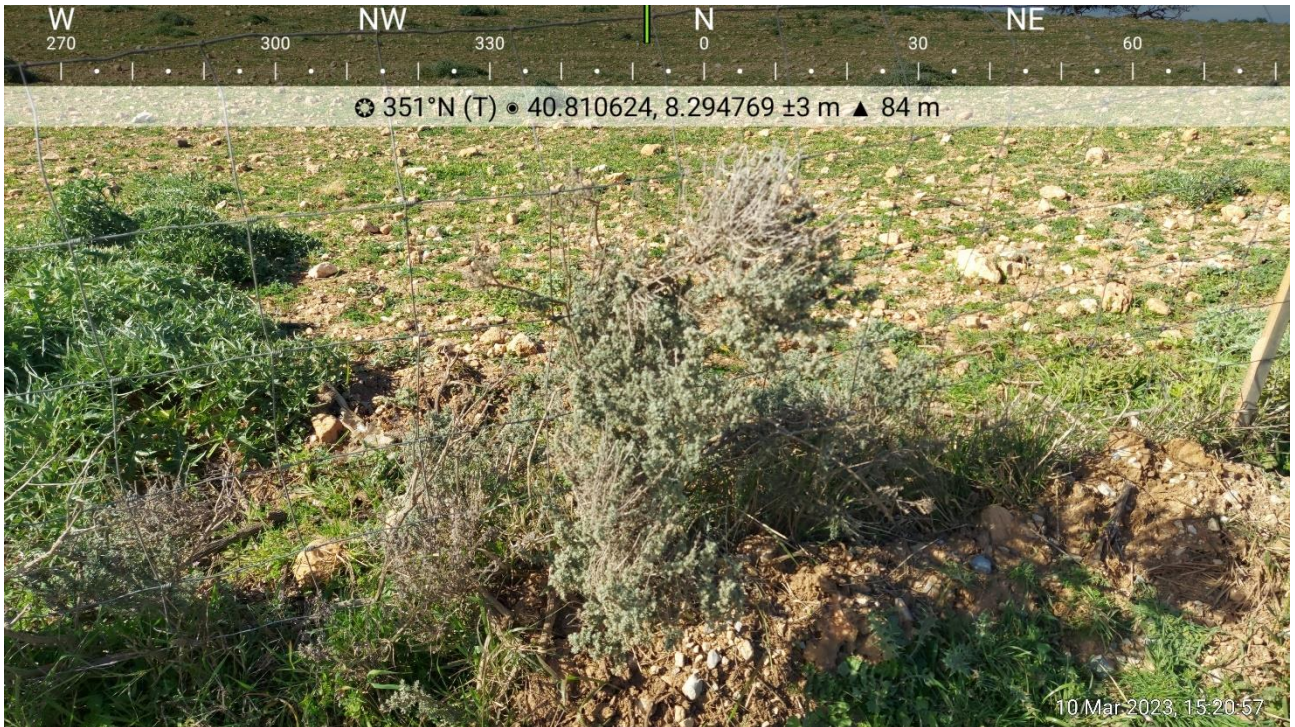


Figura 21 - *Helichrysum italicum* (Roth) G.Don subsp. *tyrrhenicum* (Bacch., Brullo & Giusso) Herrando, J.M.Blanco, L.Sáez & Galbany

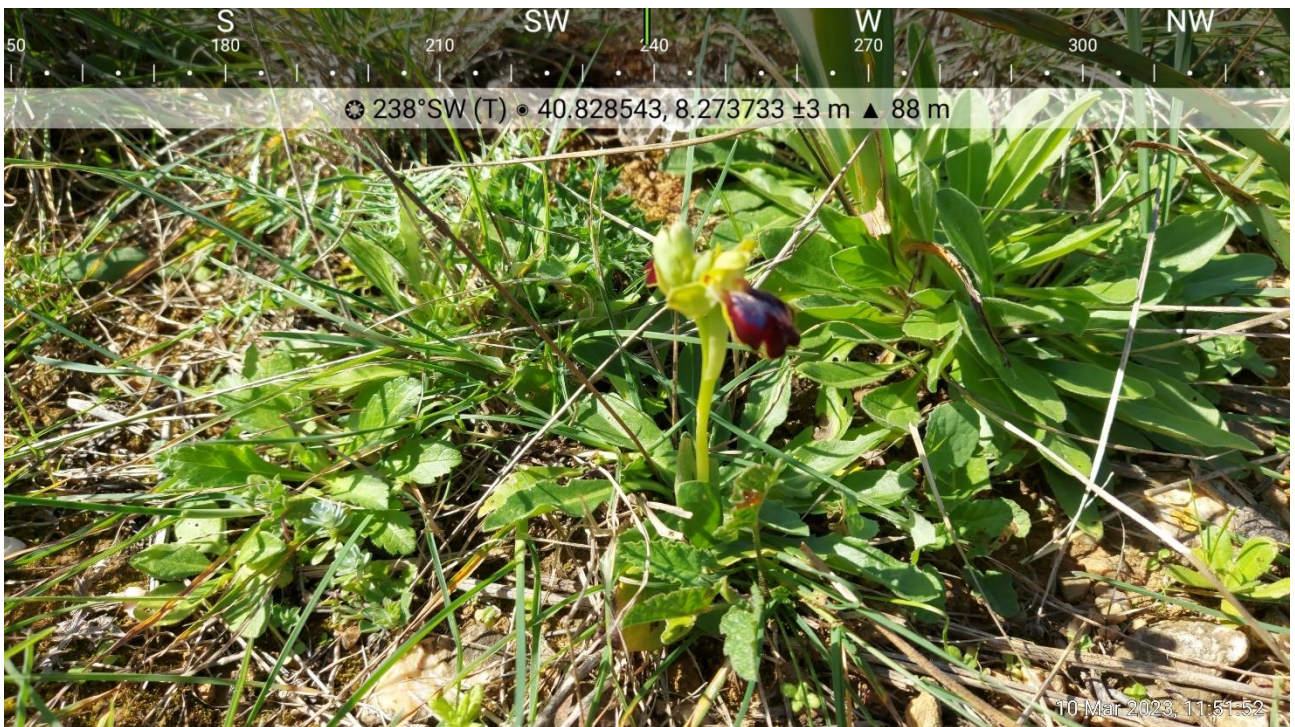


Figura 22 - *Ophrys funerea* Viv.



Figura 23 - *Stachys glutinosa* L.

4. ASPETTI VEGETAZIONALI

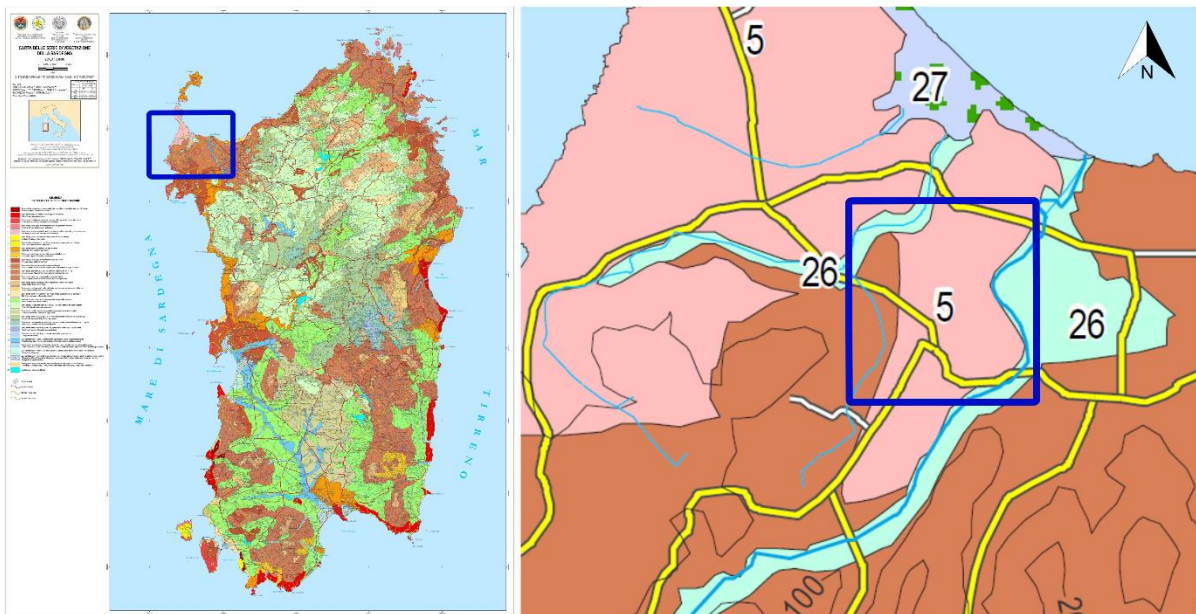
4.1. Vegetazione potenziale

Secondo il Piano Forestale Regionale del Distretto n. 02 "Nurra e Sassarese", Sub-distretto 2a "Metamorfico paleozoico" (FILIGHEDDU et al., 2007), il sito in esame risulta interessato in prevalenza dalla Serie sarda nord-occidentale, calcifuga, termomediterranea del ginepro turbinato (*Euphorbio characiae-Juniperetum turbinatae*). Lo stadio maturo risulta costituito da microboschi edafoxerofili costituiti prevalentemente da fanerofite cespitose e nanofanerofite termofile, come *Juniperus phoenicea* subsp. *turbinata*, *Chamaerops humilis*, *Phillyrea angustifolia*, *Pistacia lentiscus* e *Rhamnus alaternus* e lianose, geofite e camefite quali *Prasium majus*, *Rubia peregrina* e *Asparagus albus*, riferiti all'associazione Chamaeropo-Juniperetum turbinatae. La fase meno evoluta dell'associazione testa di serie è dominata da *Pistacia lentiscus* e *Calicotome villosa* (associazione Pistacio lentisci-Calicotometum villosae subass. rosmarinetosum officinalis). La gariga di sostituzione è rappresentata dall'associazione *Euphorbio pithyusae-Helichrysetum microphylli* nella subass. *cistetosum salviifolii* su suoli più profondi, mentre su suoli iniziali, erosi, del versante occidentale della Penisola di Stintino, sono presenti garighe secondarie a *Centaurea horrida*, favorite dalla distruzione del ginepreto operata dall'azione antropica. La prateria emicriptofitica di sostituzione è rappresentata in questo caso dal *Dactylo hispanicae-Camphorosmetum monspeliacae*. Le fasi pioniere sono costituite dalle comunità terofitiche *Catapodio balearici-Evacetum rotundatae* e *Senecioni leucanthemifolii-Nanantheetum perpusillae*, che appaiono bloccate nella loro dinamica nei terrazzi scistosi retrostanti le falesie, ma che mostrano un ruolo dinamico e colonizzatore nelle aree interne in seguito alla regressione della vegetazione perenne.

Al margine orientale ed occidentale del sito si riscontra inoltre la Serie sarda, termomesomediterranea del leccio (*Prasio majoris-Quercetum ilicis typicum* e *phillyreetosum angustifoliae*). Lo stadio maturo della serie è costituita da boschi climatofili a *Quercus ilex*, con *Pistacia lentiscus*, *Juniperus phoenicea* subsp. *turbinata* e *Olea europaea* var. *sylvestris* che possono essere riferiti alla subassociazione *phillyreetosum angustifoliae*, silicicola, che si sviluppa soprattutto su metamorfiti, in corrispondenza dei piani bioclimatici termomediterraneo superiore e mesomediterraneo inferiore, con ombrotipi variabili dal secco superiore al subumido inferiore. Nello strato arbustivo sono presenti *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus alaternus*, *Phillyrea latifolia*, *Erica arborea*, *Phillyrea angustifolia*, *Myrtus communis* e *Arbutus unedo*. Sono abbondanti le lianose come *Clematis cirrhosa*, *Prasium majus*, *Smilax aspera*, *Rubia peregrina*, *Lonicera implexa* e *Tamus communis*. Nel sub-distretto sono molto estese le cenosi di sostituzione, rappresentate da: macchia alta dell'associazione *Erico arborea-Arbutetum unedonis*, comunità arbustive dell'associazione Pistacio lentisci-Calicotometum villosae, garighe a *Cistus monspeliensis* (*Lavandulo stoechadis-Cistetum monspeliensis*), tipiche delle aree ripetutamente percorse da incendio, fino ai pascoli della classe *Poetea bulbosae*, alle praterie emicriptofitiche della classe *Artemisietea* e le comunità terofitiche della classe *Tuberarietea guttatae*.

Sempre nel settore orientale ed occidentale dell'area in esame, i siti interessati dalla realizzazione delle opere lambiscono il Geosigmeto mediterraneo, talvolta subalofilo, edafoigrofilo, termomediterraneo del

tamerice (*Tamaricion africanae*). Questo geosigmeto è caratterizzato da boscaglie edafoigrofile e microboschi parzialmente caducifogli, caratterizzati da uno strato arbustivo denso ed uno erbaceo assai limitato, costituito prevalentemente da specie rizofitiche e giunchiformi. Tali tipologie vegetazionali appaiono dominate da specie del genere *Tamarix* e solo secondariamente si rinvencono altre fanerofite igrofile e termofile quali *Vitex agnus-castus*. Nella serie generalmente si incontrano dei mantelli costituiti da popolamenti elofitici e/o elofitorizofitici inquadrabili nell'ordine Scirpetalia compacti (classe Phragmito-Magnocaricetea) e nell'ordine Juncetalia maritimi (classe Juncetea maritimi). Gli aspetti erbacei in contatto con tali tipologie vegetazionali, quando presenti, sono riferibili alla classe Saginetea maritima.












-  Sito di realizzazione dell'opera
- 5  Serie sarda nord-occidentale, calcifuga, termomediterranea del ginepro turbinato (*Euphorbia characias-Juniperetum turbinatae*)
- 11  Serie sarda, termo-mesomediterranea del leccio (*Prasio majoris-Quercetum ilicis typicum e phillyreetosum angustifoliae*)
- 26  Geosigmeto mediterraneo, talvolta subalofilo, edafoigrofilo, termomediterraneo del tamerice (*Tamaricion africanae*)
- 27  Geosigmeto sardo, alofilo, termomediterraneo delle aree salmastre, degli stagni e delle lagune costiere (*Ruppiaetea, Thero-Suaedetia, Saginetea maritima, Salicornietea fruticosae, Juncetea maritimi, Phragmito-Magnocaricetea*)
-  Centri urbani
-  Strada Statale
-  Strada Provinciale
-  Strada Comunale

Figura 24 - Vegetazione potenziale del sito. Fonte: Carta delle serie di vegetazione della Sardegna (scala 1:350.000) (BACCHETTA et al., 2009), modificato.

4.2. Vegetazione reale

L'attuale paesaggio vegetale dell'area vasta risulta dominato da vasti seminativi non irrigui, erbai e prati-pascolo per l'alimentazione del bestiame ovino, mentre la vegetazione spontanea persiste in forma di nuclei arborei ed arbustivi e fasce interpoderali ai margini ed all'interno dei coltivi.

Le comunità vegetali più evolute sono rappresentate da nuclei di lecceta a *Quercus ilex*, esentati dalle storiche trasformazioni del paesaggio agrario ed attualmente in buono stato di conservazione, sebbene piuttosto frammentati e con modeste estensioni. Le principali rappresentazioni dei boschi di leccio possono essere osservate sui rilievi carbonatici dell'area vasta, ovvero M. Elva, M. Elveddu, Pedru Cazzittu, Sa Correda e Monte Alvaro. In particolare, in stretta adiacenza del sottocampo nord in progetto, in località S'Eligheddu, è presente un nucleo di lecceta di circa 2,45 ettari (Figura 26).

Particolarmente diffusi sono inoltre gli oleastreti, rappresentati da boscaglie a *Olea europaea* var. *sylvestris*, talora con esemplari di ragguardevoli dimensioni (Figura 52), accompagnata da un ricco corteggio di sclerofille termofile sempreverdi quali *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus alaternus*, *Chamaerops humilis*, *Phillyrea angustifolia*, *Myrtus communis*, sporadicamente con individui arborei di *Quercus ilex*. Abbondante risulta inoltre la componente lianosa, con *Lonicera implexa*, *Smilax aspera*, *Clematis cirrosa* e *Dioscorea communis*. L'estensione di tali formazioni ad olivastro risultano tuttavia piuttosto limitata e frammentata, osservabili principalmente sottoforma di dense fasce interpoderali, meno frequentemente in forma di nuclei isolati all'interno dei seminativi.

Le formazioni arbustive di degradazione dell'oleastro sono invece rappresentate da macchie alte a netta dominanza di *Pistacia lentiscus*, ma sempre accompagnato da ulteriori sclerofille quali *Phillyrea angustifolia*, *Myrtus communis*, spesso con *Pyrus spinosa*, *Osyris alba*, *Cytisus laniger*, *Spartium junceum*, *Rosa sempervirens*, *Anagyris foetida*.

Le formazioni basso-arbustive risultano invece poco diffuse nel sito. Piuttosto rare sono, infatti, le formazioni a cisteto di *Cistus monspeliensis*, osservabili solo localmente al margine delle formazioni di macchia alta, mentre totalmente assenti sono le garighe calcicole a *Helichrysum italicum* subsp. *tyrrhenicum*, *Stachys glutinosa*, *Phagnalon rupestre* e *Thymelaea hirsuta*, presenti, queste, esclusivamente con singoli individui inseriti nelle formazioni di macchia e boscaglia. Rari sono, inoltre, gli arbusteti secondari di *Artemisia arborescens*, mentre ben più diffusi risultano i cespuglieti igrofilo di *Rubus ulmifolius* (roveto), impostati lungo fossi, canali e deboli impluvi tra i seminativi a formare dense siepi.

La vegetazione erbacea risulta in netta prevalenza di tipo antropozoogeno, costituita da comunità di post-coltura annue e bienni e da consorzi di macrofite spiccatamente nitrofile impostate nei pressi degli insediamenti antropici. Particolarmente estese e diffuse sono le comunità a dominanza di *Dittrichia viscosa* sui coltivi a riposo, accompagnate da numerose altre emicriptofite e geofite quali *Daucus carota*, *Cichorium intybus*, *Crepis vesicaria*, *Beta vulgaris*, *Cynara cardunculus*, *Echium italicum*, *Eryngium campestre*, *Foeniculum vulgare*, *Galactites tomentosus*, *Raphanus raphanistrum*, *Scolymus maculatus*, *Verbascum sinuatum*. Nei

pressi degli edifici e degli allevamenti, dominano le comunità spiccatamente nitrofile, ruderali e sinantropiche a *Silybum marianum*, *Urtica membranacea*, *Urtica urens*, *Parietaria judaica*, *Oxalis pes-caprae*, *Malva sylvestris*, *Malva neglecta*, *Glebionis coronaria*, *Euphorbia helioscopia*, *Chenopodium album*, *Borago officinalis*. Le fitocenosi a maggior grado di naturalità sono rappresentate dalle praterie calcicole ad *Asphodelus ramusus*, *Dactylis glomerata* subsp. *hispanica* e, meno frequentemente, *Brachypodium retusum*, afferenti al *Thero-Brachypodium ramosi*. Questa tipologia di vegetazione risulta piuttosto rara nel sito, osservata esclusivamente all'interno delle radure di un unico nucleo di macchia alta termofila, esentato dalle trasformazioni agricola (40°49'41.8"N 8°16'27.1"E).

Sebbene ricadenti a poca distanza dai geosigmeti edafo-igrofilo del Riu San Nicola e del Flumen Santu, le comunità vegetali ad esso associati risultano assenti, sebbene con presenza di rari individui di specie floristiche tipiche di tali fitocenosi, come *Plagius flosculosus*. Negli ambienti a maggiore umidità edafica, si riscontrano solo raramente lembi di canneto ad *Arundo donax* (canna comune, specie alloctona), mentre solamente nei pressi dell'ingresso al sottocampo sud in progetto, lungo il Flumen Santu, si apprezzano lembi di vegetazione arborea ripariale a *Populus alba* (Figura 44).

Completano il paesaggio vegetale i frutteti (oliveti, mandorleti) ed i numerosi nuclei eterogenei ed alberature di specie arboree alloctone, impiantate a scopo ornamentale o per funzione frangivento, costituite da *Eucalyptus camaldulensis*, *Cupressus sempervirens*, *Pinus halepensis* e da numerose altre specie native e non.

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

| | | | | |
|--|---|--------------------------------|---|-----------------------------|
| Riferimento U.C. | Bqi | Riferimento fotografico | Figura 26 | Figura 27 |
| Descrizione (fisionomia, struttura) | Boschi e matorral arborescenti di <i>Quercus ilex</i> (Prasio majoris-Quercetum ilicis) | | | |
| Macrotipo | Vegetazione arborea (boschiva o ripariale) | | | |
| Taxa dominanti (fisionomizzanti) | <i>Quercus ilex</i> L. subsp. <i>ilex</i> | | | |
| Taxa frequenti | <i>Pistacia lentiscus</i> L. | <i>Carex divulsa</i> Stokes | <i>Stachys major</i> (L.) Bartolucci & Peruzzi | <i>Clematis cirrhosa</i> L. |
| 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) | B02.02 | | Disboscamento (taglio raso, rimozione di tutti gli individui) | |

| | | | | | |
|--|--|--|---|-----------|-----------|
| 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. | | | |
| | 70.1 Ord.: QUERCETALIA ILICIS Br.-Bl. ex Molinier 1934 | Vegetazione forestale a dominanza di Quercus ilex, Q. suber e di caducifoglie, che si sviluppa nei settori mediterranei più freschi (termotipo mesomediterraneo), dove costituisce la vegetazione climatofila. Si rinviene anche nella variante submediterranea del macrobioclima temperato, prevalentemente nelle aree a termotipo mesotemperato, dove rappresenta la serie edafoxerofila. | | | |
| | 70.1.1 All.: Fraxino orni-Quercion ilicis Biondi, Casavecchia & Gigante ex Biondi, Casavecchia & Gigante in Biondi, Allegrezza, Casavecchia, Galdenzi, Gigante & Pesaresi 2013 | Vegetazione forestale a dominanza di Quercus ilex, Q. suber, Olea europaea var. sylvestris e, talora, di caducifoglie, tipica del Mediterraneo centrale europeo, vicariante le comunità delle alleanze Quercion ilicis Br.-Bl. ex Molinier 1934 del Mediterraneo occidentale e Aristolochio sempervirentis-Quercion ilicis Barbero & Quézel ex Rivas-Martínez, Diaz, Fernández-González, Izco, Loidi, Lousa & Penas 2002 del Mediterraneo orientale. | | | |
| Corrispondenza CORINE Land Cover | Codice: 45.317 | Definizione: | Leccete sarde | | |
| Corrispondenza EUNISS | Codice: G2.1217 | Definizione: | Leccete sarde | | |
| Corrispondenza "Habitat" Dir. 92/43/CEE | Codice: 9340 Prioritario: NO | Definizione: | Foreste di Quercus ilex e Quercus rotundifolia | | |
| Macrocategoria P.P.R. | BOSCHI E BOSCAGLIE SEMPREVERDI | | | | |
| Categoria P.P.R. | Codice: 45.312 | Definizione: | Lecceta catalano-provenzale (Viburno-Quercetum ilicis, Quercetum ilicis galloprovinciale); Lecceta illirica (Orno-Quercetum ilicis) | | |
| Corrispondenza con le "Componenti di paesaggio con valenza ambientale" dalla carta dell'Uso del Suolo 1:25.000 - P.P.R. | AREE NATURALI E SUBNATURALI Boschi Boschi misti di conifere e latifoglie; boschi di latifoglie. | | | | |
| Assimilabilità a Bosco ai sensi della L.R. 8/2016 | Subordinata alle caratteristiche di copertura ed estensione sito-specifiche | | | | |
| Riferimento U.C. | Bol | Riferimento fotografico | Figura 28 | Figura 29 | Figura 30 |

| | | | |
|--|---|--|--|
| Descrizione (fisionomia, struttura) | Bol - Boscaglie alte di <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> (Oleo-Ceratonion siliquae) | | |
| 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>Pyrus spinosa</i> Forssk. | <i>Rhamnus alaternus</i> L. subsp. <i>alaternus</i> <i>Chamaerops humilis</i> L. |
| 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) | B02.02 Disboscamento (taglio raso, rimozione di tutti gli individui) | | |
| Inquadramento sintassonomico e definizione da "Prodromo della vegetazione d'Italia" (MATTM, 2015) | 70 CI: QUERCETEA ILICIS Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952 | Boschi, macchie e garighe, per lo più sempreverdi e sclerofillici, diffusi in tutta la regione bioclimatica mediterranea ed in quella temperata, dove è limitata alla zona mesotemperata, senza una particolare preferenza per le caratteristiche edafiche. | |
| | 70.2 Ord.: PISTACIO LENTISCI-RHAMNETALIA ALATERNI Rivas-Martínez 1975 | Vegetazione di macchia costituita da sclerofille mediterranee. Si tratta di vegetazione climatofila nelle aree a termotipo termomediterraneo e che costituisce stadi di sostituzione della vegetazione dell'ordine Quercetalia ilicis nelle aree a termotipo mesomediterraneo. | |
| | 70.2.2 All.: Oleo sylvestris-Ceratonion siliquae Br.-Bl. ex Guinochet & Drouineau 1944 | Vegetazione arbustiva climatofila, forestale e preforestale, dei piani bioclimatici a termotipo termomediterraneo e mesomediterraneo. | |
| Corrispondenza CORINE Land Cover | Codice: 45.11 | Definizione: | Boscaglie ad olivastro |
| Corrispondenza EUNISS | Codice: G2.41-F5.12 | Definizione: | Boschi di <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> -Boscaglie di <i>Olea europaea</i> e <i>Pistacia lentiscus</i> |
| Corrispondenza "Habitat" Dir. 92/43/CEE | Codice: 9320 Prioritario: NO | Definizione: | Foreste di <i>Olea</i> e <i>Ceratonion</i> |
| Macrocategoria P.P.R. | BOSCHI E BOSCAGLIE SEMPREVERDI | | |
| Categoria P.P.R. | Codice: | Definizione: | Boscaglie a <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> e <i>Pistacia lentiscus</i> (Oleo-Lentiscetum) |
| Corrispondenza con le "Componenti di paesaggio con valenza ambientale" dalla carta dell'Uso del | AREE NATURALI E SUBNATURALI Boschi Boschi misti di conifere e latifoglie; boschi di latifoglie. | | |

| | | | | |
|---|---|--|--|--|
| Suolo 1:25.000 - P.P.R. | | | | |
| Assimilabilità a Bosco ai sensi della L.R. 8/2016 | Subordinata alle caratteristiche di copertura ed estensione sito-specifiche | | | |
| Riferimento U.C. | Mat | Riferimento fotografico | Figura 32 | Figura 38 |
| Descrizione (fisionomia, struttura) | Mat - Macchie alte termofile di <i>Pistacia lentiscus</i> e <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> , con <i>Rhamnus alaternus</i> , <i>Chamaerops humilis</i> , <i>Phillyrea angustifolia</i> , <i>Myrtus communis</i> e <i>Pyrus spinosa</i> (Pistacio lentisci-Calicotometum villosae) | | | |
| Macrotipo | Vegetazione alto-arbustiva e arborescente (matorral) | | | |
| Taxa dominanti (fisionomizzanti) | <i>Pistacia lentiscus</i> L. <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> (Mill.) Hegi | | | |
| Taxa frequenti | <i>Chamaerops humilis</i> L. <i>Pyrus spinosa</i> Forssk. <i>Phillyrea angustifolia</i> L. <i>Myrtus communis</i> L. | | | |
| Altezza media (cm) | 240 | 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) | 70 Cl: QUERCETEA ILICIS Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952 | | Boschi, macchie e garighe, per lo più sempreverdi e sclerofilici, diffusi in tutta la regione bioclimatica mediterranea ed in quella temperata, dove è limitata alla zona mesotemperata, senza una particolare preferenza per le caratteristiche edafiche. | |
| | 70.2 Ord.: PISTACIO LENTISCI-RHAMNETALIA ALATERNI Rivas-Martínez 1975 | | Vegetazione di macchia costituita da sclerofille mediterranee. Si tratta di vegetazione climatofila nelle aree a termotipo termomediterraneo e che costituisce stadi di sostituzione della vegetazione dell'ordine Quercetalia ilicis nelle aree a termotipo mesomediterraneo. | |
| | 70.2.2 All.: Oleo sylvestris-Ceratonion siliquae Br.-Bl. ex Guinochet & Drouineau 1944 | | Vegetazione arbustiva climatofila, forestale e preforestale, dei piani bioclimatici a termotipo termomediterraneo e mesomediterraneo. | |
| Corrispondenza CORINE Land Cover | Codice: | 32.123 | Definizione: | Matorral a <i>Pistacia lentiscus</i> |
| Corrispondenza EUNISS | Codice: | F5.123 | Definizione: | Matorral arborescente a <i>Pistacia</i> e <i>Phillyrea</i> |
| Corrispondenza "Habitat" Dir. 92/43/CEE | Codice: | | Definizione: | |
| | Prioritario: | | | |
| Macrocategoria P.P.R. | VEGETAZIONE CESPUGLIOSA ED ERBACEA: BRUGHIERE E CESPUGLIETI | | | |
| Categoria P.P.R. | Codice: | 32.123 | Definizione: | Matorral a <i>Pistacia lentiscus</i> |

| | | | |
|--|--|--|---|
| Corrispondenza con le "Componenti di paesaggio con valenza ambientale" dalla carta dell'Uso del Suolo 1:25.000 - P.P.R. | AREE NATURALI E SUBNATURALI Vegetazione a macchia e in aree umide Aree con vegetazione rada > 5% e < 40%: formazioni di ripa non arboree; macchia mediterranea; letti di torrenti di ampiezza superiore a 25 m; paludi interne; paludi salmastre; pareti rocciose. | | |
| Assimilabilità a Bosco ai sensi della L.R. 8/2016 | Subordinata alle caratteristiche di copertura ed estensione sito-specifiche | | |
| Riferimento U.C. | Mpe | Riferimento fotografico | Figura 33 |
| Descrizione (fisionomia, struttura) | Macchie poco evolute a medio grado di copertura costituite da giovani esemplari cespitosi di <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> e, secondariamente, <i>Pistacia lentiscus</i> (Oleo-Ceratonion siliquae) | | |
| Macrotipo | Vegetazione arbustiva | | |
| Taxa dominanti (fisionomizzanti) | <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> (Mill.) Hegi | | |
| Taxa frequenti | <i>Pistacia lentiscus</i> L. | <i>Pyrus spinosa</i> Forssk. | <i>Dittrichia graveolens</i> (L.) Greuter <i>Euphorbia pithyusa</i> L. subsp. <i>cupanii</i> (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm. |
| Altezza media (cm) | 150 | Copertura media (%) | 25 - 50 |
| Grado di maturità | B | | |
| Stato di conservazione | C | | |
| Situazioni di vulnerabilità riscontrate in relazione ai fattori di pressione e allo stato di degrado presenti, nonché al cambiamento climatico dell'area interessata (laddove dimostrato tramite serie di dati significativi) | A01 Coltivazione (incluse le aree di incremento dell'attività agricola) | | |
| Inquadramento sintassonomico e definizione da "Prodrómo della vegetazione d'Italia" (MATTM, 2015) | 70 Cl: QUERCETEA ILICIS Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952 | Boschi, macchie e garighe, per lo più sempreverdi e sclerofillici, diffusi in tutta la regione bioclimatica mediterranea ed in quella temperata, dove è limitata alla zona mesotemperata, senza una particolare preferenza per le caratteristiche edafiche. | |
| | 70.2 Ord.: PISTACIO LENTISCI-RHAMNETALIA ALATERNI Rivas-Martínez 1975 | Vegetazione di macchia costituita da sclerofille mediterranee. Si tratta di vegetazione climatofila nelle aree a termotipo termomediterraneo e che costituisce stadi di sostituzione della vegetazione dell'ordine Quercetalia ilicis nelle aree a termotipo mesomediterraneo. | |
| | 70.2.2 All.: Oleo sylvestris-Ceratonion siliquae Br.-Bl. ex Guinochet & Drouineau 1944 | Vegetazione arbustiva climatofila, forestale e preforestale, dei piani bioclimatici a termotipo termomediterraneo e mesomediterraneo. | |
| Corrispondenza CORINE Land Cover | Codice: 32.211 | Definizione: Macchia bassa a olivastro e lentisco | |
| Corrispondenza EUNISS | Codice: F5.511 | Definizione: Boscaglie di <i>Olea europaea</i> e <i>Pistacia lentiscus</i> | |
| Corrispondenza "Habitat" Dir. 92/43/CEE | Codice: Prioritario: | Definizione: | |
| Macrocategoria P.P.R. | VEGETAZIONE CESPUGLIOSA ED ERBACEA: BRUGHIERE E CESPUGLIETI | | |

| | | |
|--|--|---|
| Categoria P.P.R. | Codice: 32.211 | Definizione: Macchia bassa a olivastro e lentisco (Oleo-Lentiscetum) |
| Corrispondenza con le "Componenti di paesaggio con valenza ambientale" dalla carta dell'Uso del Suolo 1:25.000 - P.P.R. | AREE NATURALI E SUBNATURALI Vegetazione a macchia e in aree umide Aree con vegetazione rada > 5% e < 40%: formazioni di ripa non arboree; macchia mediterranea; letti di torrenti di ampiezza superiore a 25 m; paludi interne; paludi salmastre; pareti rocciose. | |
| Assimilabilità a Bosco ai sensi della L.R. 8/2016 | Subordinata alle caratteristiche di copertura ed estensione sito-specifiche | |
| Riferimento U.C. | Cru | Riferimento fotografico |
| | | Figura 36 |
| | | Figura 37 |
| Descrizione (fisionomia, struttura) | Cru - Cespuglieti e siepi spontanee di <i>Rubus ulmifolius</i> (Pruno-Rubion) | |
| Macrotipo | Vegetazione arbustiva | |
| Taxa dominanti (fisionomizzanti) | <i>Rubus ulmifolius</i> <i>Schott</i> | |
| Taxa frequenti | <i>Pyrus spinosa</i> <i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter <i>Forssk.</i> <i>subsp. viscosa</i> | |
| Altezza media (cm) | 180 | Copertura media (%) |
| Grado di maturità | C | |
| Stato di conservazione | C | |
| Situazioni di vulnerabilità riscontrate in relazione ai fattori di pressione e allo stato di degrado presenti, nonché al cambiamento climatico dell'area interessata (laddove dimostrato tramite serie di dati significativi) | A10.01 | Rimozione di siepi, boschetti o macchie arbustive |
| Inquadramento sintassonomico e definizione da "Prodromo della vegetazione d'Italia" (MATTM, 2015) | 64 CI: RHAMNO CATHARTICAE-PRUNETEA SPINOSAE Rivas Goday & Borja ex Tüxen 1962 | Mantelli e arbusteti, dinamicamente legati ai boschi caducifogli della classe Quercio-Fagetea |
| | 64.3 Ord.: PYRO SPINOSAE-RUBETALIA ULMIFOLII Biondi, Blasi & Casavecchia in Biondi, Allegrezza, Casavecchia, Galdenzi, Gasparri, Pesaresi, Vagge & Blasi 2014 | Vegetazione arbustiva mediterranea e submediterranea con abbondante presenza di <i>Rubus ulmifolius</i> . |
| | 64.3.1 All.: Pruno spinosae-Rubion ulmifolii O. Bolòs 1954 | Arbusteti e mantelli termofili, di ambienti ad elevata umidità edafica, caratterizzati dalla presenza di un elevato contingente di specie mediterranee. |
| Corrispondenza CORINE Land Cover | Codice: 31.811 | Definizione: Cespuglieti a Prunus e Rubus |
| Corrispondenza EUNISS | Codice: F3.111 | Definizione: Cespuglieti a Prunus e Rubus |
| Corrispondenza "Habitat" Dir. 92/43/CEE | Codice: Prioritario: | Definizione: |
| Macrocategoria P.P.R. | VEGETAZIONE CESPUGLIOSA ED ERBACEA: BRUGHIERE E CESPUGLIETI | |
| Categoria P.P.R. | Codice: +31.8A | Definizione: Vegetazione submediterranea di <i>Rubus ulmifolius</i> |
| | AREE SEMINATURALI | |

| | | | |
|---|--|--|----------------------------------|
| Corrispondenza con le "Componenti di paesaggio con valenza ambientale" dalla carta dell'Uso del Suolo 1:25.000 - P.P.R. | Praterie Prati stabili; aree a pascolo naturale; cespuglieti e arbusteti; gariga; aree a ricolonizzazione naturale. | | |
| Assimilabilità a Bosco ai sensi della L.R. 8/2016 | Subordinata alle caratteristiche di copertura ed estensione sito-specifiche | | |
| Riferimento U.C. | Aar | Riferimento fotografico | Figura 35 |
| Descrizione (fisionomia, struttura) | Arbusteti secondari di <i>Artemisia arborescens</i> | | |
| Macrotipo | Vegetazione arbustiva | | |
| Taxa dominanti (fisionomizzanti) | <i>Artemisia arborescens</i> (Vaill.) L. | | |
| Taxa frequenti | <i>Phagnalon rupestre</i> (L.) DC. subsp. <i>rupestre</i> | | |
| Altezza media (cm) | 70 | Copertura media (%) | 50 - 75 |
| Grado di maturità | C | | |
| Stato di conservazione | C | | |
| Situazioni di vulnerabilità riscontrate in relazione ai fattori di pressione e allo stato di degrado presenti, nonché al cambiamento climatico dell'area interessata (laddove dimostrato tramite serie di dati significativi) | A01 Coltivazione (incluse le aree di incremento dell'attività agricola) | | |
| Inquadramento sintassonomico e definizione da "Prodromo della vegetazione d'Italia" (MATTM, 2015) | 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. | |
| | 62.1.3 All.: Rosmarinion officinalis Br.-Bl. ex Molinier 1934 | Comunità che si sviluppano sulle falesie costiere del Mediterraneo occidentale. | |
| Corrispondenza CORINE Land Cover | Codice: 32,4A2 | Definizione: | Garighe ad Artemisia |
| Corrispondenza EUNISS | Codice: F6.1A | Definizione: | Garighe occidentali a Compositae |
| Corrispondenza "Habitat" Dir. 92/43/CEE | Codice: Prioritario: | Definizione: | |
| Macrocategoria P.P.R. | VEGETAZIONE CESPUGLIOSA ED ERBACEA: BRUGHIERE E CESPUGLIETI | | |

| | | |
|--|---|--|
| Categoria P.P.R. | Codice: 32.4 | Definizione: Garighe calcicole (Rosmarinetalia) |
| 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. | Ppc | Riferimento fotografico Figura 38 Figura 39 |
| Descrizione (fisionomia, struttura) | Praterie perenni calcicole ad <i>Asphodelus ramosus</i> e <i>Dactylis glomerata</i> subsp. <i>hispanica</i> (Thero-Brachypodion ramosi) | |
| Macrotipo | Vegetazione erbacea | |
| Taxa dominanti (fisionomizzanti) | <i>Asphodelus ramosus</i> L. subsp. <i>ramosus</i> <i>Dactylis glomerata</i> L. subsp. <i>hispanica</i> (Roth) Nyman | |
| Taxa frequenti | <i>Anemone hortensis</i> L. subsp. <i>hortensis</i> <i>Asparagus acutifolius</i> L. <i>Brachypodium retusum</i> (Pers.) P.Beauv. <i>Ophrys funerea</i> Viv. | |
| Altezza media (cm) | 60 | Copertura media (%) 25 - 50 |
| Grado di maturità | C | |
| Stato di conservazione | B | |
| Situazioni di vulnerabilità riscontrate in relazione ai fattori di pressione e allo stato di degrado presenti, nonché al cambiamento climatico dell'area interessata (laddove dimostrato tramite serie di dati significativi) | A01 Coltivazione (incluse le aree di incremento dell'attività agricola) | |
| Inquadramento sintassonomico e definizione da "Prodromo della vegetazione d'Italia" (MATTM, 2015) | 34 Cl.: ARTEMISIETEA VULGARIS Lohmeyer, Preising & Tüxen ex Von Rochow 1951 | Vegetazione erbacea, perenne, pioniera, sinantropica e ruderale, e nitrofila, su suoli ricchi di sostanza organica, nei territori eurosiberiani e mediterranei. |
| | 34.4 Ord.: BRACHYPODIO RAMOSI-DACTYLETALIA HISPANICAE Biondi, Filigheddu & Farris 2001 | Vegetazione perenne, emicriptofitica e geofitica, subnitrofila, delle formazioni secondarie che trovano il loro optimum nel macrobioclima mediterraneo subumido e umido e che possono penetrare anche nel termomediterraneo per compensazione edafica. |
| | 34.4.1 All.: Thero-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. |
| Corrispondenza CORINE Land Cover | Codice: 34.511 | Definizione: Formazioni a terofite con <i>Brachypodium retusum</i> |

| | | |
|--|--|---|
| Corrispondenza EUNISS | Codice: E1.311 | Definizione: Praterie xeriche a <i>Brachypodium retusum</i> |
| Corrispondenza "Habitat" Dir. 92/43/CEE | Codice: 6220* Prioritario: SI | Definizione: Percorsi 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" 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. | Vep | Riferimento fotografico |
| Descrizione (fisionomia, struttura) | Figura 40 Figura 41 | |
| Descrizione (fisionomia, struttura) | Vep - Vegetazione erbacea biennale e perenne dei terreni incolti, dei pascoli bovini e dei coltivi a riposo a dominanza di <i>Dittrichia viscosa</i> , <i>Daucus carota</i> , <i>Helminthotheca echioides</i> , <i>Cichorium intybus</i> (Artemisietea vulgaris) | |
| Macrotipo | Vegetazione erbacea | |
| Taxa dominanti (fisionomizzanti) | <i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter subsp. <i>viscosa</i> | |
| Taxa frequenti | <i>Daucus carota</i> L. <i>Helminthotheca echioides</i> (L.) Holub <i>Cichorium intybus</i> L. <i>Beta vulgaris</i> L. subsp. <i>vulgaris</i> | |
| Altezza media (cm) | 80 | Copertura media (%) 50 - 75 |
| Grado di maturità | C | |
| Stato di conservazione | C | |
| Situazioni di vulnerabilità riscontrate in relazione ai fattori di pressione e allo stato di degrado presenti, nonché al cambiamento climatico dell'area interessata (laddove dimostrato tramite serie di dati significativi) | A02.03 Rimozione delle aree a pascolo a favore di seminativi | |
| 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. |
| | 34.2 Ord.: AGROPYRETALIA INTERMEDI-REPENTIS Oberdorfer, Müller & Görs in Müller & Görs 1969 | Formazioni pioniere nitrofile eurosiberiane temperate e submediterranee. |
| | 34.2.4 All.: Inulo viscosae-Agroprion repentis Biondi & Allegrezza 1996 | Praterie continue, meso-igrofile, dei terreni argillosi, in macrobioclima temperato, nella variante submediterranea, con penetrazioni nel macrobioclima mediterraneo in condizioni di compensazione idrica. |

| | | | | |
|---|--|--|---|---|
| Corrispondenza CORINE Land Cover | Codice: 32.4A3 | Definizione: Garighe a Inula viscosa | | |
| Corrispondenza EUNISS | Codice: F6.1A | Definizione: Garighe occidentali a Compositae | | |
| 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: Aggruppamenti a Dittrichia graveolens su campi di post-cultur | | |
| 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 42 | Figura 48 |
| Descrizione (fisionomia, struttura) | Vea - Vegetazione erbacea annua e biennale nitrofila, rudérale e sinantropica delle pertinenze di edifici, allevamenti e di post-cultura irrigua (<i>Stellarietea mediae</i> , <i>Artemisietea vulgaris</i>) | | | |
| Macrotipo | Vegetazione erbacea | | | |
| Taxa dominanti (fisionomizzanti) | <i>Glebionis coronaria</i> (L.) Spach | <i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn. | <i>Malva sylvestris</i> L. | <i>Sinapis alba</i> L. subsp. <i>alba</i> |
| Taxa frequenti | <i>Raphanus raphanistrum</i> L. subsp. <i>raphanistrum</i> | <i>Sonchus tenerrimus</i> L. | <i>Carduus pycnocephalus</i> L. subsp. <i>pycnocephalus</i> | <i>Smyrniolobos olusatrum</i> L. |
| Altezza media (cm) | 70 | 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 Cl: STELLARIETEA MEDIAE Tüxen, Lohmeyer & Preising ex Von Rochow 1951 | | Vegetazione di erbe infestanti terofitiche effimere, nitrofile e semi-nitrofile, ruderali diffuse in tutto il mondo ad eccezione dei settori tropicali caldi. | |
| | 39b Sub-Cl: CHENOPODIO-STELLARIETEA Rivas Goday 1956 | | Vegetazione sinantropica dominata da specie annuali e bienni, nitrofile e seminifitiche, che si sviluppano in stazioni ruderali e disturbate. | |
| | 39b.1 Ord.: CHENOPODIETALIA MURALIS Br.-Bl. in Br.-Bl., Gajewski, Wraber & Walas 1936 | | Vegetazione rudérale pioniera altamente nitrofila, che si insedia in ambienti urbani, suburbani o rurali, ben esposti e soleggiati, con distribuzione mediterranea. | |

| | | | | |
|---|--|---|--|---|
| | 39b.1.2 All.: <i>Malvion parviflorae</i> (Rivas-Martínez 1978) Brullo in Brullo & Marcenò 1985 | Comunità nitrofile mediterranee, principalmente a ciclo primaverile, che si localizzano in habitat caratterizzati da suoli più o meno profondi ricchi in sostanza organica. | | |
| Corrispondenza CORINE Land Cover | Codice: 32.4A4 | Definizione: | Garighe a Compositae di media taglia | |
| Corrispondenza EUNISS | Codice: F6.1A | Definizione: | Garighe occidentali a Compositae | |
| 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: | Aggruppamenti a <i>Chrysanthemum coronarium</i> dei campi di post-coltura e delle discariche | |
| 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. | Vet | Riferimento fotografico | - | |
| Descrizione (fisionomia, struttura) | Vegetazione erbacea annua sub-nitrofila del <i>Tuberarietea guttatae</i> di margini di strade e coltivi | | | |
| Macrotipo | Vegetazione erbacea | | | |
| Taxa dominanti (fisionomizzanti) | <i>Avena barbata</i> Pott ex Link | <i>Gastridium ventricosum</i> (Gouan) Schinz & Thell. | <i>Lagurus ovatus</i> L. subsp. <i>ovatus</i> | <i>Cynosurus echinatus</i> L. |
| Taxa frequenti | <i>Carlina corymbosa</i> L. | <i>Hypochaeris achyrophorus</i> L. | | |
| Altezza media (cm) | 50 | Copertura media (%) | 25 - 50 | |
| Grado di maturità | C | | | |
| Stato di conservazione | C | | | |
| Situazioni di vulnerabilità riscontrate in relazione ai fattori di pressione e allo stato di degrado presenti, nonché al cambiamento climatico dell'area interessata (laddove dimostrato tramite serie di dati significativi) | A01 Coltivazione (incluse le aree di incremento dell'attività agricola) | | | |
| Inquadramento sintassonomico e definizione da "Prodromo della vegetazione d'Italia" (MATTM, 2015) | 50 Cl: TUBERARIETEA GUTTATAE (Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952) Rivas Goday & Rivas-Martínez 1963 nom. mut. propos. Rivas-Martínez, Diaz, Fernández-González, Izco, Loidi, Lousa & Penas 2002 | | | Vegetazione annuale effimera, xerofita e termofila, non nitrofila, a breve ciclo vegetativo invernale-primaverile, a distribuzione prevalente nel macrobioclima mediterraneo e con penetrazione anche in quello temperato, soprattutto nella variante submediterranea del |

| | | | | |
|--|---|--|--|--|
| | | piano bioclimatico a termotipo mesotemperato. Indifferente edafica. | | |
| | 0 | 0 | | |
| | 50.4 Ord.: BRACHYPODIETALIA DISTACHYAE Rivas-Martínez 1978 | Vegetazione annuale xerofitica, legata a suoli calcicoli, oligotrofici e litosuoli su rocce calcaree. | | |
| | 50.4.1 All.: Hypochoeridion achyrophori Biondi & Guerra 2008 | Comunità annuali, xerofitiche, pioniere, basifile del Mediterraneo centrale europeo, in macrobioclima mediterraneo e temperato, nei piani bioclimatici a termotipo da termomediterraneo a mesotemperato. In Italia questo syntaxon vicaria l'alleanza Trachynion distachyae del Mediterraneo occidentale, il cui limite orientale è nella Provenza mediterranea. | | |
| Corrispondenza CORINE Land Cover | Codice: 34.81 | Definizione: | Prati mediterranei subnitrofilo (incl. vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale) | |
| Corrispondenza EUNISS | Codice: E1.61 | Definizione: | Comunità prative sub-nitrofile mediterranee | |
| Corrispondenza "Habitat" Dir. 92/43/CEE | Codice: Prioritario: | Definizione: | | |
| Macrocategoria P.P.R. | VEGETAZIONE CESPUGLIOSA ED ERBACEA - 3 (BIS VEG. ERBACEA) | | | |
| Categoria P.P.R. | Codice: 34.8 | Definizione: | Prati aridi mediterranei subnitrofilo (Brometalia rubenti-tectorum) | |
| Corrispondenza con le "Componenti di paesaggio con valenza ambientale" dalla carta dell'Uso del Suolo 1:25.000 - P.P.R. | AREE SEMINATURALI Praterie Prati stabili; aree a pascolo naturale; cespuglieti e arbusteti; gariga; aree a ricolonizzazione naturale. | | | |
| Assimilabilità a Bosco ai sensi della L.R. 8/2016 | NO | | | |
| Riferimento U.C. | Brp | Riferimento fotografico | Figura 44 | |
| Descrizione (fisionomia, struttura) | Boschi ripariali di <i>Populus alba</i> (Populion albae) | | | |
| Macrotipo | Vegetazione arborea (boschiva o ripariale) | | | |
| Taxa dominanti (fisionomizzanti) | <i>Populus alba</i> L. | | | |
| Taxa frequenti | | | | |
| Altezza media (cm) | > 500 | Copertura media (%) | 50 - 75 | |
| 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) | J02.01 | | Interramenti, bonifiche, prosciugamenti e drenaggi in generale | |

| | | |
|--|--|---|
| Inquadramento sintassonomico e definizione da "Prodromo della vegetazione d'Italia" (MATTM, 2015) | 68 Cl: SALICI PURPUREAE-POPULETEA NIGRAE Rivas-Martínez & Cantó ex Rivas-Martínez, Báscones, T.E. Díaz, Fernández-González & Loidi 2001 | Boschi ripariali decidui, meso-igrofilo, che si sviluppano nelle pianure alluvionali delle regioni eurosiberiana e mediterranea. |
| | 68.1 Ord.: POPULETALIA ALBAE Br.-Bl. ex Tchou 1948 | Boschi ripariali, mesoigrofilo, decidui (macro e mesoboschi), che si sviluppano su terrazzi alluvionali recenti, saltuariamente inondati, su fluvisol con falda freatica elevata. |
| | 68.1.1 All.: Populion albae Br.-Bl. ex Tchou 1948 | Comunità ripariali della regione mediterranea, che si sviluppano su suoli con falda freatica elevata. |
| Corrispondenza CORINE Land Cover | Codice: 44.613 | Definizione: Populeti della Corsica e Sardegna |
| Corrispondenza EUNISS | Codice: G1.313 | Definizione: Populeti della Corsica e Sardegna |
| Corrispondenza "Habitat" Dir. 92/43/CEE | Codice: 92A0 Prioritario: NO | Definizione: Foreste a galleria di Salix alba e Populus alba |
| Macrocategoria P.P.R. | FORESTE ALLUVIALI E BOSCHI UMIDI | |
| Categoria P.P.R. | Codice: 44.614 | Definizione: Boscaglie a galleria di pioppo italico (Populetum albae) |
| Corrispondenza con le "Componenti di paesaggio con valenza ambientale" dalla carta dell'Uso del Suolo 1:25.000 - P.P.R. | AREE NATURALI E SUBNATURALI Vegetazione a macchia e in aree umide Aree con vegetazione rada > 5% e < 40%: formazioni di ripa non arboree; macchia mediterranea; letti di torrenti di ampiezza superiore a 25 m; paludi interne; paludi salmastre; pareti rocciose. | |
| Assimilabilità a Bosco ai sensi della L.R. 8/2016 | Subordinata alle caratteristiche di copertura ed estensione sito-specifiche | |
| | | |

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 matorral arborescenti di leccio (*Quercus ilex*). Rientrano in questa categoria le formazioni arboree, più raramente arborescenti, nettamente dominate dal leccio. Tale tipologia di vegetazione risulta poco diffusa nel sito, sostanzialmente limitata alla località S'Eligheggu, nel margine nord-orientale del sottocampo nord in progetto, costituita da una patch isolata, ma densa e compatta, di estensione pari a circa 2,45 ettari (40°49'49.3"N 8°16'22.7"E). Tale tipologia di vegetazione non risulta direttamente coinvolta dalla realizzazione delle opere in esame. Nel resto del sito, la specie *Quercus ilex* si presenta con sporadici esemplari arborei inseriti all'interno delle più ampie fasce perimetrali di boscaglia ad olivastro ed altre sclerofille termofile.
- Boscaglie di olivastro (*Olea europaea* var. *sylvestris*). Rientrano in questa categoria le formazioni arborescenti, meno frequentemente arboree, nettamente dominate dall'olivastro. Tale tipologia di vegetazione risulta ampiamente presente nel sito, sebbene in prevalenza sottoforma di patch frammentate e fasce interpoderali, localmente ben sviluppate e con esemplari di *Olea europaea* var. *sylvestris* di grandi dimensioni. Tali formazioni risultano meglio rappresentate al di fuori dei lotti in esame, sui versanti in esposizione meridionale dei deboli rilievi collinari calcarei dell'area vasta.
- Praterie perenni calcicole afferenti al Thero-Brachypodietea. Rientrano in questa categoria le comunità erbacee perenni a dominanza di geofite e graminacee cespitose quali *Asphodelus ramosus* e *Dactylis glomerata* subsp. *hispanica*, meno frequentemente, *Brachypodium retusum*, con presenza di *Anemone hortensis*, *Asparagus acutifolius* ed orchidacee. Nel sito, tale tipologia di vegetazione si riscontra esclusivamente all'interno di una patch di macchia alta del sottocampo nord (40°49'42.0"N 8°16'26.5"E, Figura 39), su una superficie piuttosto limitata, acclive e ad elevata pietrosità, esentata dalle trasformazioni agrarie.
- Formazioni arboree ripariali di pioppo bianco (*Populus alba*). Rientrano in questa categoria i lembi di bosco ripariale a galleria osservabili, nel contesto in esame, esclusivamente lungo il Riu Flumen Santu, nei pressi della S.P. 34, a poca distanza dall'ingresso al sottocampo sud in progetto (40°48'37.2"N 8°17'57.0"E, Figura 44). Tale tipologia di vegetazione non risulta coinvolta dalla realizzazione delle opere in progetto.

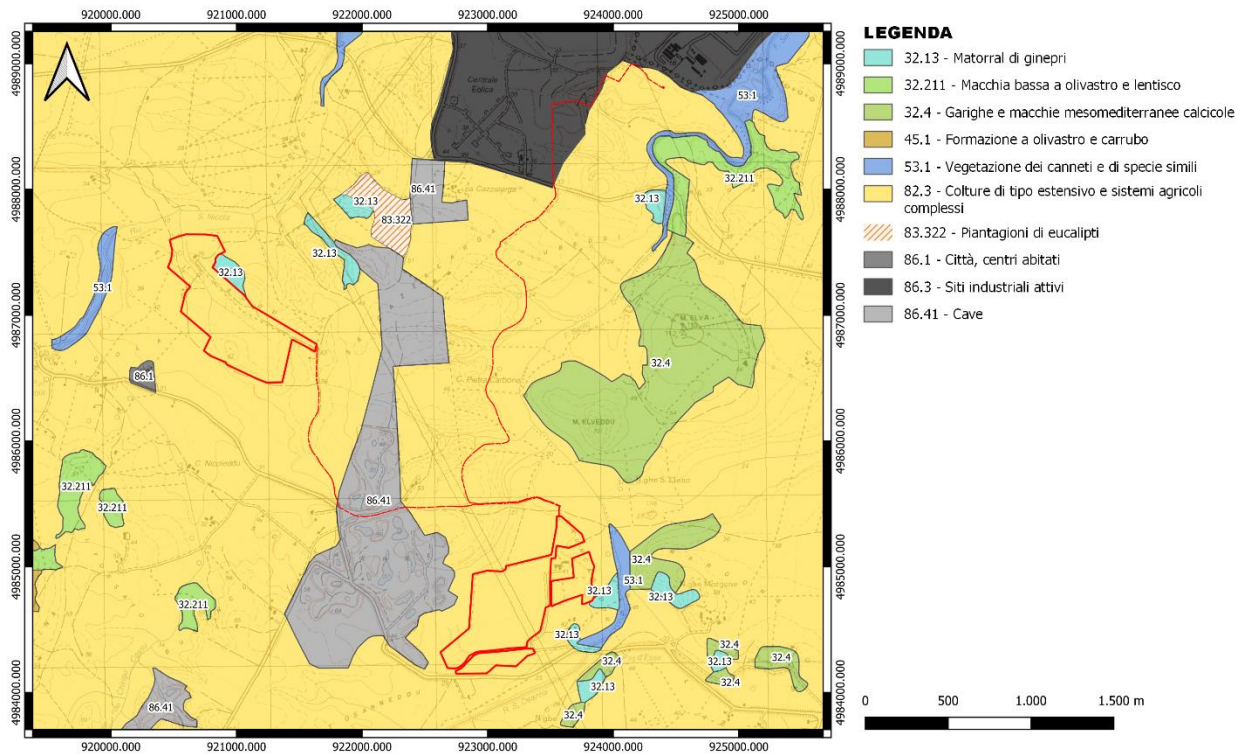


Figura 25 - Inquadramento dell'area secondo la Carta della Natura della Regione Sardegna: Carta degli habitat alla scala 1:50.000 (CAMARDA et al., 2011). In rosso: opere in progetto.



Figura 26 - Lecceta di S'Eligheddu a contatto con seminativi. Sottocampo nord.

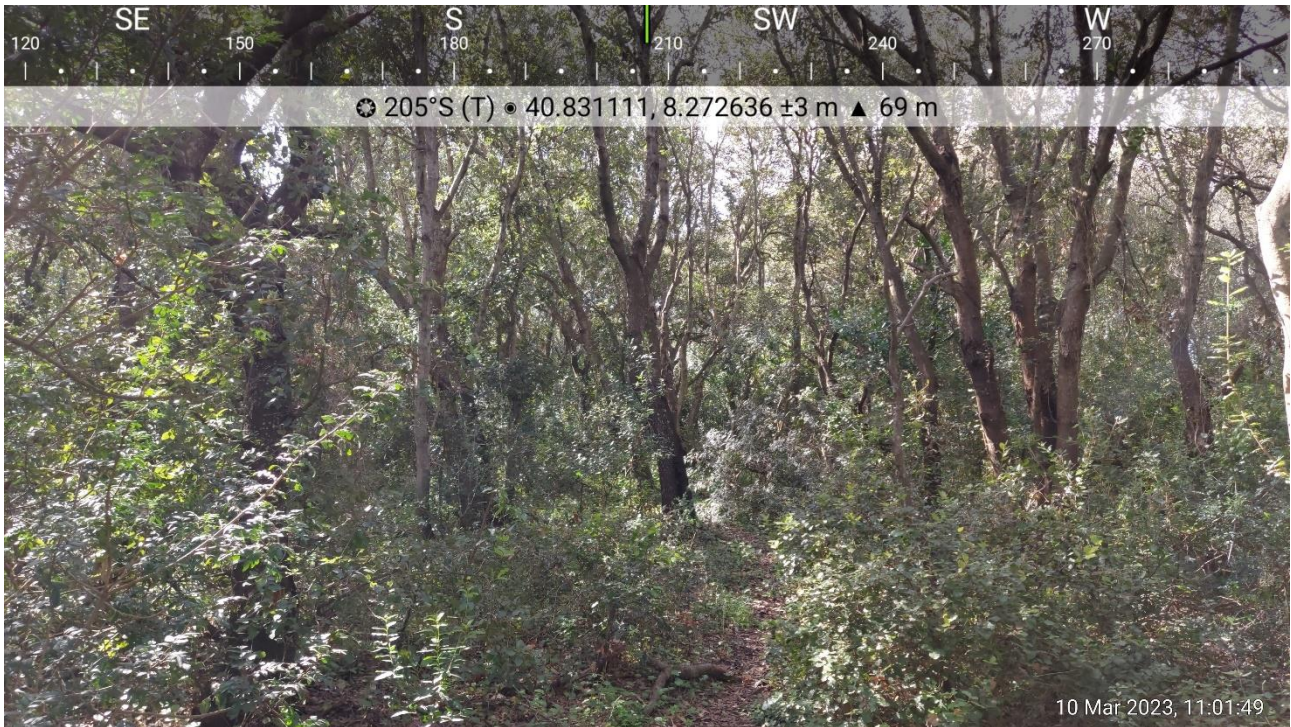


Figura 27 – Struttura della lecceta di S'Eligheddu. Sottocampo nord.

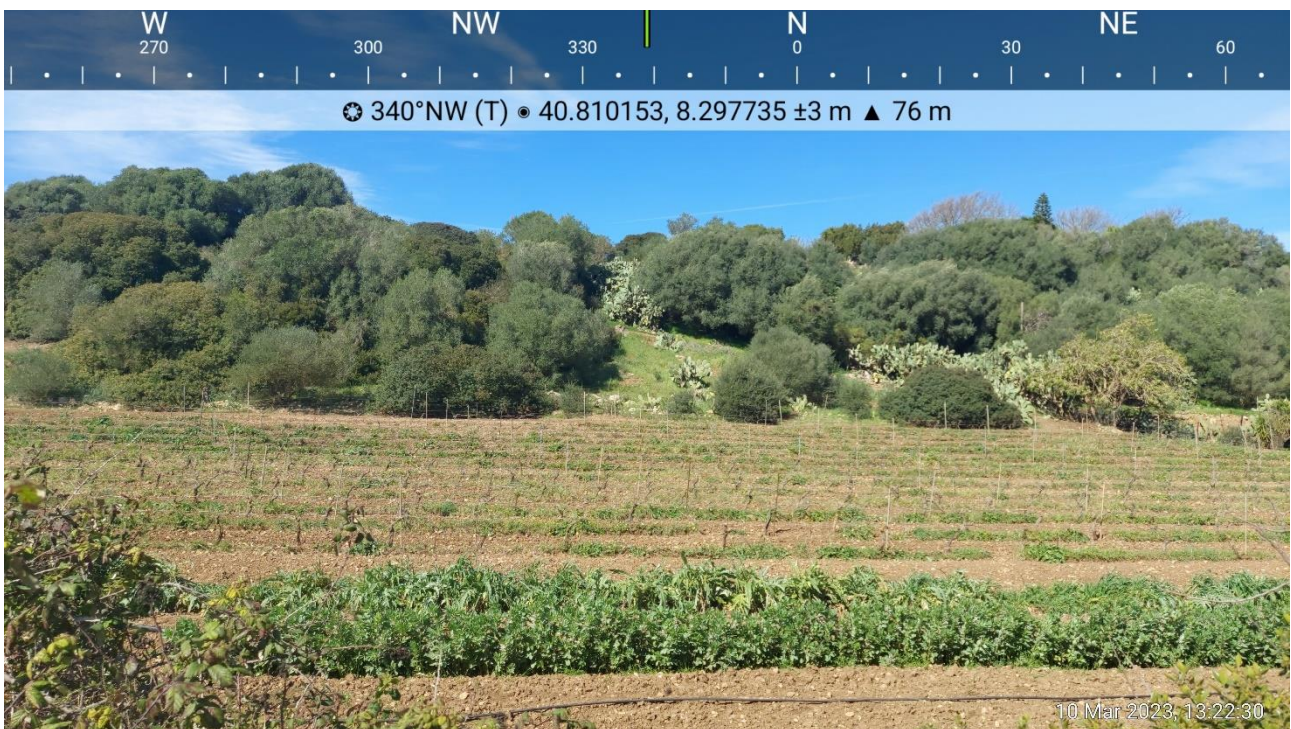


Figura 28 - Boscaglie di *Olea europaea* var. *sylvestris* a contatto con vigneti e colture orticole (in primo piano). Sottocampo sud.

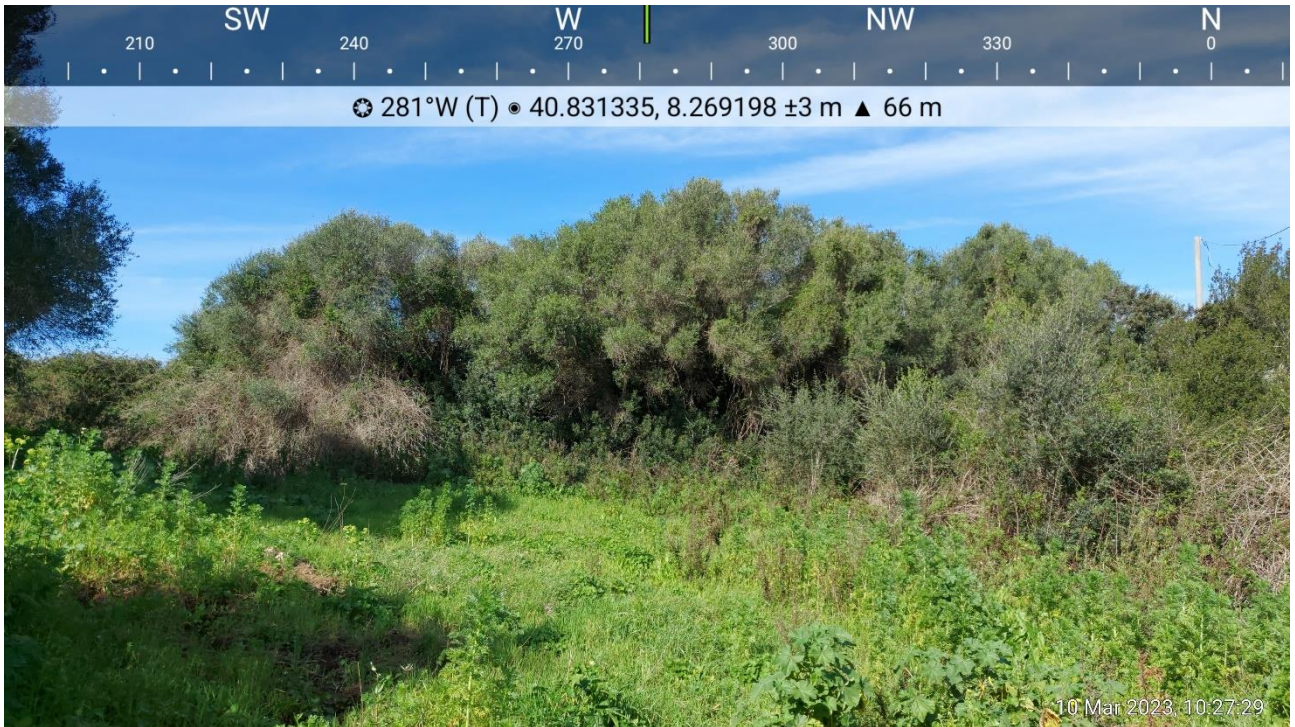


Figura 29 - Boscaglie di *Olea europaea* var. *syvestris* a contatto con comunità erbacee nitrofile di post cultura. Sottocampo nord.



Figura 30 - Fasce alto-arbustive ed arborescenti perimetrali di *Olea europaea* var. *syvestris* e *Pistacia lentiscus* a contatto con seminativo. Sottocampo nord.



Figura 31 - Fascia intrapoderale di giovani olivastri. Sottocampo nord.



Figura 32 - Fascia alto-arbustiva perimetrale di *Pistacia lentiscus*. Sottocampo sud.

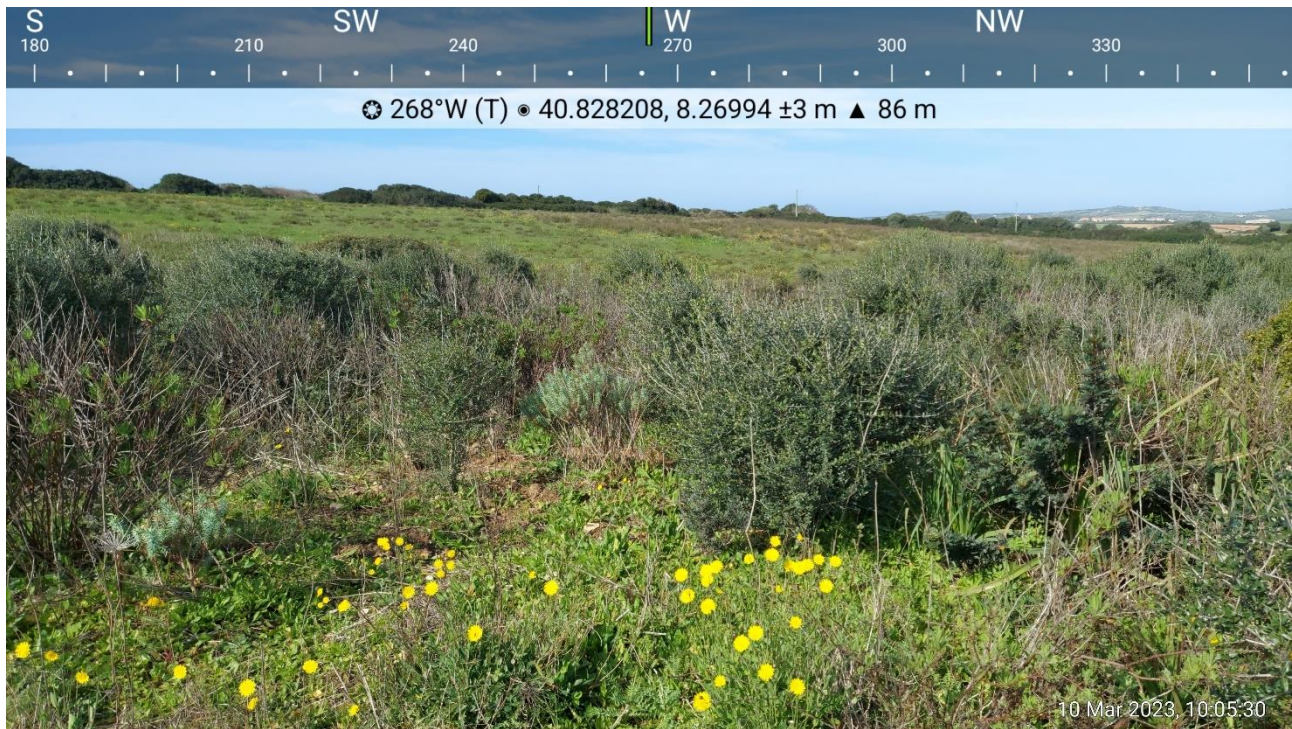


Figura 33 - Macchie poco evolute costituite da giovani esemplari cespitosi di *Olea europaea* var. *sylvestris* e, secondariamente, *Pistacia lentiscus*



Figura 34 - Cisteto di *Cistus monspeliensis* a contatto con formazioni di macchia a *Pistacia lentiscus* (a sinistra) e seminativo (a destra).
Sottocampo nord.



Figura 35 - Arbusteti di *Artemisia arborescens* a contatto con coperture erbacee di post-coltura (in primo piano) e fasce alto-arbustive ed arboreescenti di *Olea europaea* var. *sylvestris* e *Pistacia lentiscus*. Sottocampo nord.



Figura 36 - Cespuglieti di *Rubus ulmifolius*. Sottocampo nord.



Figura 37 - Siepi spontanee di *Rubus ulmifolius*. Sottocampo nord.



Figura 38 - Praterie perenni calcicole ad *Asphodelus ramosus* e *Dactylis glomerata* subsp. *hispanica* all'interno di formazione alto-arbustiva di macchia a *Pistacia lentiscus* ed altre sclerofille termofile sempreverdi. Sottocampo nord.

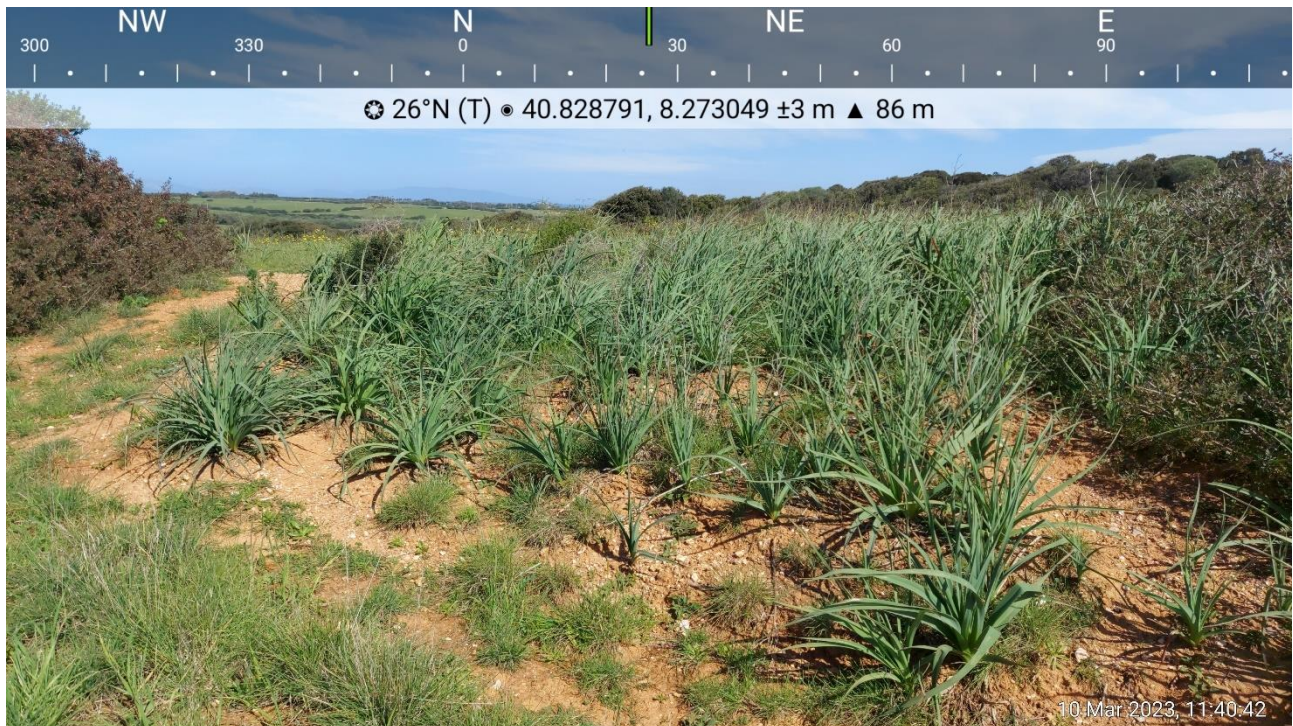


Figura 39 - Lembo residuale di prateria perenne calcicola ad *Asphodelus ramosus* e *Dactylis glomerata* subsp. *hispanica* a contatto con formazioni alto-arbustive di macchia a *Pistacia lentiscus* e seminativi. Sottocampo nord.



Figura 40 - Comunità erbacee perenni/bienni a *Dittrichia viscosa* dei terreni incolti e siepi spontanee di *Rubus ulmifolius*. Sottocampo nord.

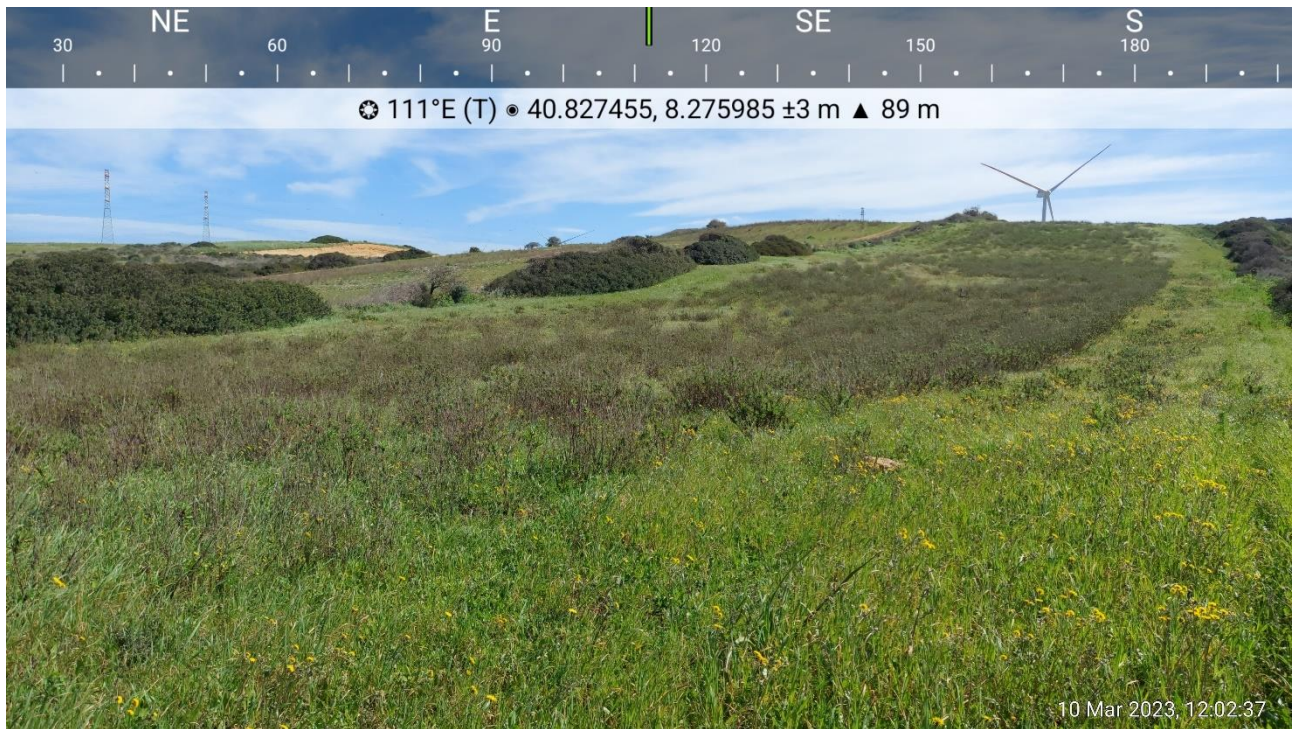


Figura 41 - Vegetazione erbacea di post-cultura a *Dittrichia viscosa* e *Crepis versicaria*. Sottocampo nord.



Figura 42 - Comunità erbacee nitrofile e sinantropiche a dominanza di *Glebionis coronaria*. In secondo piano: siepi spontanee di *Rubus ulmifolius* con esemplari sparsi di *Olea europaea* var. *sylvestris*. Sottocampo nord.



Figura 43 - Canneto di *Arundo donax* in contesto antropico. In secondo piano: boscaglie di *Olea europaea* var. *sylvestris*. Sottocampo nord.



Figura 44 - Vegetazione arborea ripariale di *Populus alba* del Riu Flumen Santu e oleastreti. Sottocampo sud.



Figura 45 - Prati-pascolo ed erbai con vegetazione erbacea pioniera di post-cultura. Sottocampo sud.

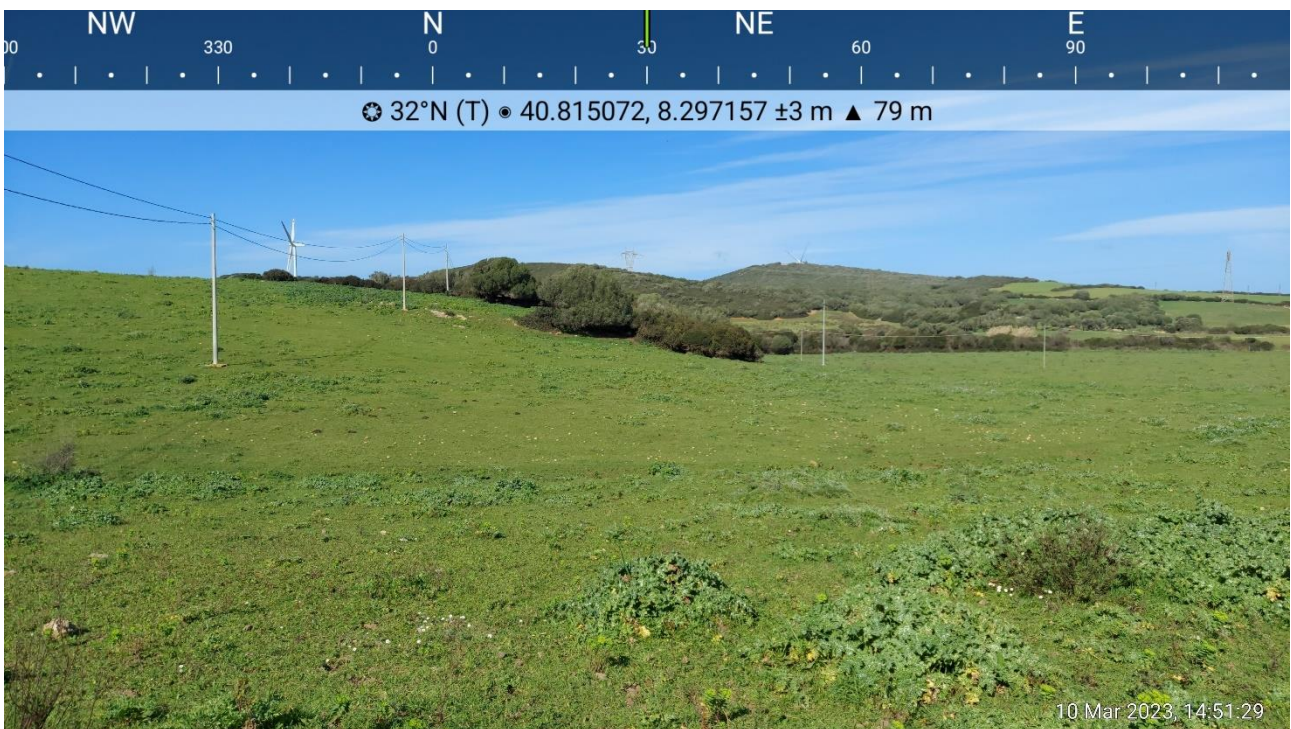


Figura 46 – Seminativi. Sottocampo sud.

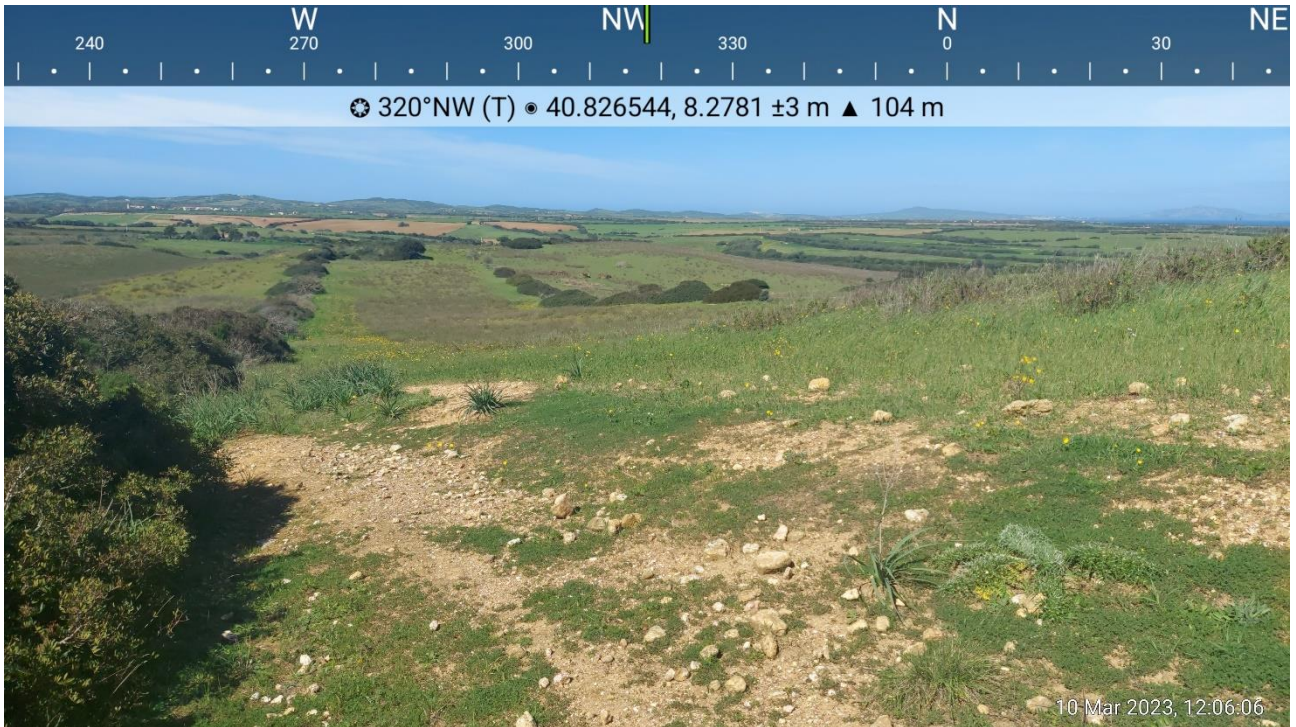


Figura 47 - Seminativi. Sottocampo Nord.



Figura 48 - Vegetazione nitrofila e sinantropica di *Silybum marianum*. In secondo piano: alberature artificiali di *Eucalyptus camaldulensis* e *Cupressus sempervirens*. Sottocampo sud.

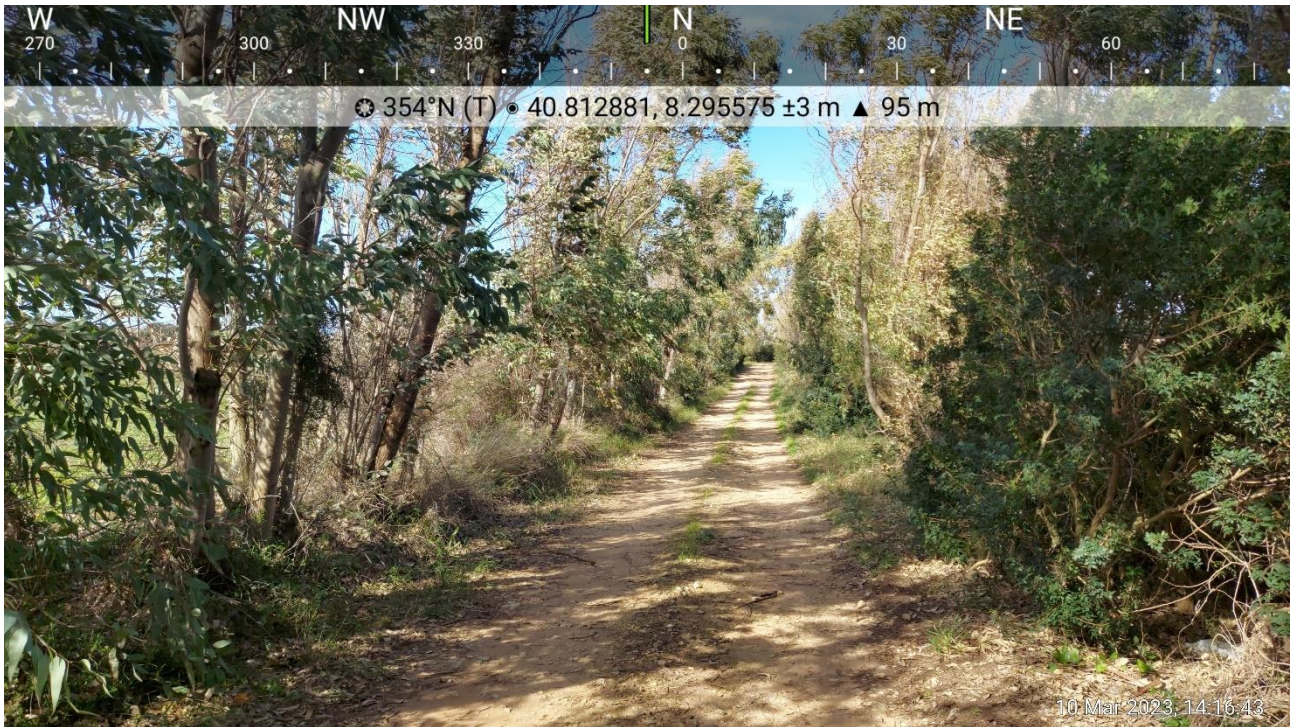


Figura 49 - Viale alberato di *Eucalyptus camaldulensis*. Sottocampo sud.

5. INDIVIDUAZIONE DEI POTENZIALI IMPATTI PREVISTI

5.1. Fase di cantiere

5.1.1. Impatti diretti

Perdita della vegetazione interferente con la realizzazione delle opere

Per la realizzazione dell'opera si prevede il coinvolgimento di superfici in prevalenza adibite a seminativo e, pertanto, prive di vegetazione spontanea significativa. In misura minore, si prevede inoltre la necessità di rimozione di nuclei e fasce di boscaglia, di macchia e macchia alta. 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 14 – Stima delle superfici (in m²) coinvolte dalla realizzazione dell'impianto FV. In verde: superfici con presenza di vegetazione spontanea significativa. In giallo: superfici prive di vegetazione spontanea significativa o con vegetazione erbacea antropozoogena.

| Tipo | Superficie (m ²) |
|---|------------------------------|
| Sem - Seminativi. Incl. comunità erbacee annue di post-coltura | 422.142 |
| Vep - Vegetazione erbacea bienne e perenne dei terreni incolti, dei pascoli bovini e dei coltivi a riposo a dominanza di <i>Dittrichia viscosa</i> , <i>Daucus catota</i> , <i>Helminthotheca echioides</i> , <i>Cichorium intybus</i> (Artemisietea vulgaris) | 123.885 |
| Mat - Macchie alte termofile di <i>Pistacia lentiscus</i> e <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> , con <i>Rhamnus alaternus</i> , <i>Chamaerops humilis</i> , <i>Phillyrea angustifolia</i> , <i>Myrtus communis</i> e <i>Pyrus spinosa</i> (Pistacio lentisci-Calicotometum villosae) | 27.614 |
| Ve a - Vegetazione erbacea annua e bienne nitrofila, ruderale e sinantropica delle pertinenze di edifici, allevamenti e di post-coltura irrigua (Stellarietea mediae, Artemisietea vulgaris) | 26.670 |
| Vec - Vegetazione erbacea bienne e perenne dei terreni incolti (Artemisietea vulgaris) interessati da diffusa colonizzazione in corso da parte di <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> e/o <i>Pistacia lentiscus</i> | 14.052 |
| Bol - Boscaglie alte di <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> (Oleo-Ceratonion siliquae) | 8.276 |
| Cru - Cespuglieti e siepi spontanee di <i>Rubus ulmifolius</i> (Pruno-Rubion) | 3.293 |
| Mpe - Macchie poco evolute a medio grado di copertura costituite da giovani esemplari cespitosi di <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> e, secondariamente, <i>Pistacia lentiscus</i> (Oleo-Ceratonion siliquae) | 3.230 |
| Fae - Fasce arboree di <i>Eucalyptus camaldulensis</i> | 2.451 |

| Tipo | Superficie (m ²) |
|---|------------------------------|
| Sst - Strade sterrate, tratturi e sentieri | 1.772 |
| Ana - Alberature e nuclei arborei eterogenei di specie alloctone ed autoctone ornamentali | 1.317 |
| Ppc - Praterie perenni calcicole ad <i>Asphodelus ramosus</i> e <i>Dactylis glomerata</i> subsp. <i>hispanica</i> (Thero-Brachypodion ramosi) | 1.016 |
| Ami - Arbusteti di <i>Myoporum insulare</i> | 979 |
| Mmr - Mosaico di macchia alta a <i>Pistacia lentiscus</i> e roveto a <i>Rubus ulmifolius</i> | 962 |
| Aar - Arbusteti secondari di <i>Artemisia arborescens</i> | 609 |
| Vet - Vegetazione erbacea annua sub-nitrofila del Tuberarietea guttatae di margini di strade e coltivi | 529 |
| Aac - Alberature artificiali di <i>Cupressus sempervirens</i> | 316 |
| Naq - Nuclei arborei e singoli esemplari arborei spontanei di <i>Quercus ilex</i> | 312 |
| Esa - Edifici, strutture antropiche e relative pertinenze | 288 |
| Nff - Nuclei e fasce di <i>Ficus carica</i> | 221 |
| Cad - Canneti di <i>Arundo donax</i> | 183 |
| Aap - Alberature artificiali di <i>Pinus</i> sp. pl. | 143 |
| Naa - Nuclei arborei di <i>Ailanthus altissima</i> | 2 |
| Totale complessivo | 640.262 |

In merito alla posa dei cavidotti, questi verranno interrati in prevalenza lungo tracciati viari esistenti (strade asfaltate, sterrate e tratturi). In questo caso, non si precede quindi l'interessamento di vegetazione spontanea significativa. Il coinvolgimento di coperture vegetali spontanee è prevedibile invece per l'ultimo tratto di posa in avvicinamento alla Cabina Utente in località Fiume Santo; in particolare, è prevista la posa di un tratto di cavidotto di circa 130 metri lineari su macchia compatta e roveto, di un tratto di circa 170 m su macchia rada (mosaico di macchia e incolti) e di un tratto di circa 140 m su incolto. Per quest'ultimo tratto di posa, assunta un'area buffer coinvolta di 2 m ambo i lati del tracciato di interrimento, si stima un coinvolgimento di circa 520 m² di macchia compatta e roveto, 680 m² di macchia rada (mosaico di macchia e incolti) e 560 m² di incolto. Per quanto riguarda il restante tracciato di posa, è possibile stimare un coinvolgimento cumulativo di macchia pari a circa 41 m².

Perdita di esemplari arborei

L'impatto a carico del patrimonio arboreo è legato alla necessità di taglio di alcuni esemplari arborei spontanei d'alto fusto ed in forma arborescente cespitosa, di età e dimensioni variabili, appartenenti prevalentemente alle specie *Olea europaea* var. *sylvestris* (olivastro) e, secondariamente, *Quercus ilex* (leccio), *Pyrus spinosa*

(pero mandorlino), e *Ficus carica* (fico comune). Si prevede, inoltre, la necessità di taglio di esemplari arborei di impianto artificiale, costituenti frangivento o usati a scopo ornamentale, appartenenti a specie alloctone (*Eucalyptus camaldulensis*), *Cupressus sempervirens*) ed autoctone (*Pinus halepensis*). Il censimento degli esemplari arborei interferenti, accompagnato dalla localizzazione esatta degli individui, è riportato in Tabella 15. Si precisa che dal computo sono stati esclusi gli esemplari di specie arboree di altezza inferiore ai 5 m e quelli in forma aggregata a costituire nuclei di vegetazione strutturati, computati in termini di superficie occupata (Tabella 14) in quanto non scorporabili dalle fitocenosi di appartenenza.

In merito agli esemplari arborei di impianto artificiale, si prevede:

- la perdita di una porzione di filare di *Cupressu sempervirens*, costituita da circa 40 individui;
- la perdita di una doppia alberatura costituente viale alberato di *Eucalyptus camaldulensis*, per un totale di circa 100 individui interferenti;
- la perdita di circa 6 esemplari arborei di *Pinus halepensis* impiantati a scopo ornamentale nelle pertinenze di edifici.

Tabella 15 - Localizzazione degli esemplari arborei spontanei in forma singola interferenti

| id | Specie | Coordinata Y | Coordinata X |
|----|---|-----------------|----------------|
| 1 | Leccio – <i>Quercus ilex</i> | 40° 49' 41.965" | 8° 16' 28.669" |
| 2 | Leccio – <i>Quercus ilex</i> | 40° 49' 41.896" | 8° 16' 28.556" |
| 3 | Leccio – <i>Quercus ilex</i> | 40° 49' 41.759" | 8° 16' 28.834" |
| 4 | Olivastro – <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> | 40° 49' 48.62" | 8° 16' 10.475" |
| 5 | Olivastro – <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> | 40° 49' 49.588" | 8° 16' 10.829" |
| 6 | Olivastro – <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> | 40° 49' 49.514" | 8° 16' 10.521" |
| 7 | Olivastro – <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> | 40° 49' 49.087" | 8° 16' 10.332" |
| 8 | Olivastro – <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> | 40° 49' 49.725" | 8° 16' 11.033" |
| 9 | Olivastro – <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> | 40° 49' 49.89" | 8° 16' 10.054" |
| 10 | Olivastro – <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> | 40° 49' 50.551" | 8° 16' 9.745" |
| 11 | Olivastro – <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> | 40° 49' 51.121" | 8° 16' 9.459" |
| 12 | Olivastro – <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> | 40° 49' 50.819" | 8° 16' 9.564" |
| 13 | Olivastro – <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> | 40° 49' 52.095" | 8° 16' 9.369" |
| 14 | Olivastro – <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> | 40° 49' 52.326" | 8° 16' 9.35" |
| 15 | Leccio – <i>Quercus ilex</i> | 40° 49' 52.545" | 8° 16' 9.568" |
| 16 | Olivastro – <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> | 40° 49' 52.62" | 8° 16' 9.331" |
| 17 | Olivastro – <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> | 40° 49' 54.317" | 8° 16' 7.855" |
| 18 | Olivastro – <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> | 40° 49' 53.819" | 8° 16' 8.013" |
| 19 | Leccio – <i>Quercus ilex</i> | 40° 49' 54.973" | 8° 16' 19.414" |
| 20 | Leccio – <i>Quercus ilex</i> | 40° 49' 54.129" | 8° 16' 19.678" |
| 21 | Olivastro – <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> | 40° 49' 54.072" | 8° 16' 19.482" |
| 22 | Leccio – <i>Quercus ilex</i> | 40° 49' 53.862" | 8° 16' 19.135" |
| 23 | Olivastro – <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> | 40° 49' 54.825" | 8° 16' 12.046" |
| 24 | Olivastro – <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> | 40° 49' 54.83" | 8° 16' 12.49" |

| id | Specie | Coordinata Y | Coordinata X |
|----|---|-----------------|----------------|
| 25 | Olivastro – <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> | 40° 49' 54.739" | 8° 16' 15.344" |
| 26 | Olivastro – <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> | 40° 49' 54.973" | 8° 16' 17.433" |
| 27 | Olivastro – <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> | 40° 49' 45.623" | 8° 16' 20.566" |
| 28 | Perastro – <i>Pyrus spinosa</i> | 40° 48' 34.544" | 8° 17' 40.591" |
| 29 | Perastro – <i>Pyrus spinosa</i> | 40° 48' 33.495" | 8° 17' 30.53" |
| 30 | Olivastro – <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> | 40° 48' 46.963" | 8° 17' 55.049" |
| 31 | Olivastro – <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> | 40° 48' 46.792" | 8° 17' 54.409" |
| 32 | Leccio – <i>Quercus ilex</i> | 40° 48' 52.633" | 8° 17' 51.962" |
| 33 | Olivastro – <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> | 40° 48' 57.948" | 8° 17' 50.949" |
| 34 | Olivastro – <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> | 40° 48' 58.637" | 8° 17' 50.723" |
| 35 | Olivastro – <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> | 40° 48' 59.857" | 8° 17' 49.71" |
| 36 | Olivastro – <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> | 40° 49' 50.937" | 8° 16' 10.825" |
| 37 | Olivastro – <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> | 40° 49' 51.424" | 8° 16' 10.433" |
| 38 | Olivastro – <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> | 40° 49' 51.169" | 8° 16' 10.299" |
| 39 | Olivastro – <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> | 40° 49' 46.643" | 8° 16' 12.226" |



Figura 50 - Esempio arboreo di *Pyrus spinosa* (sottocampo sud)

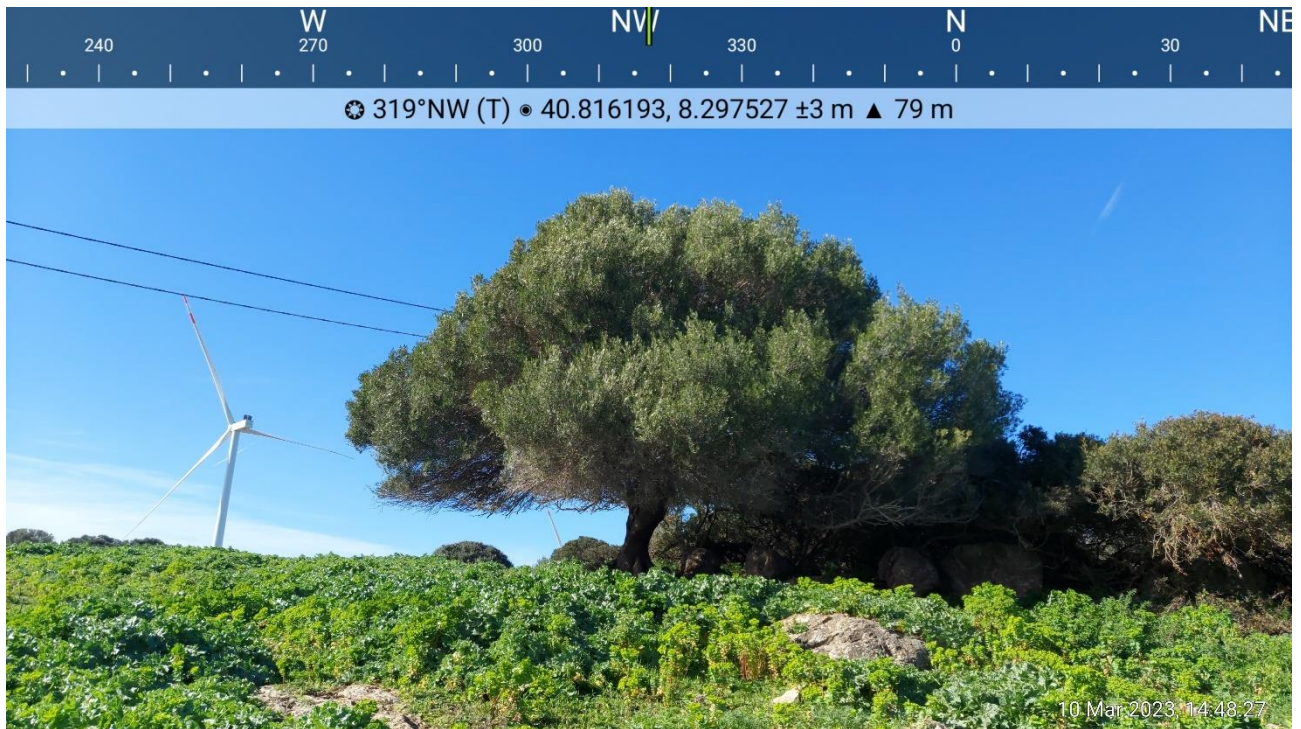


Figura 51 - Esempio arboreo di *Olea europaea* var. *sylvestris* (sottocampo sud)

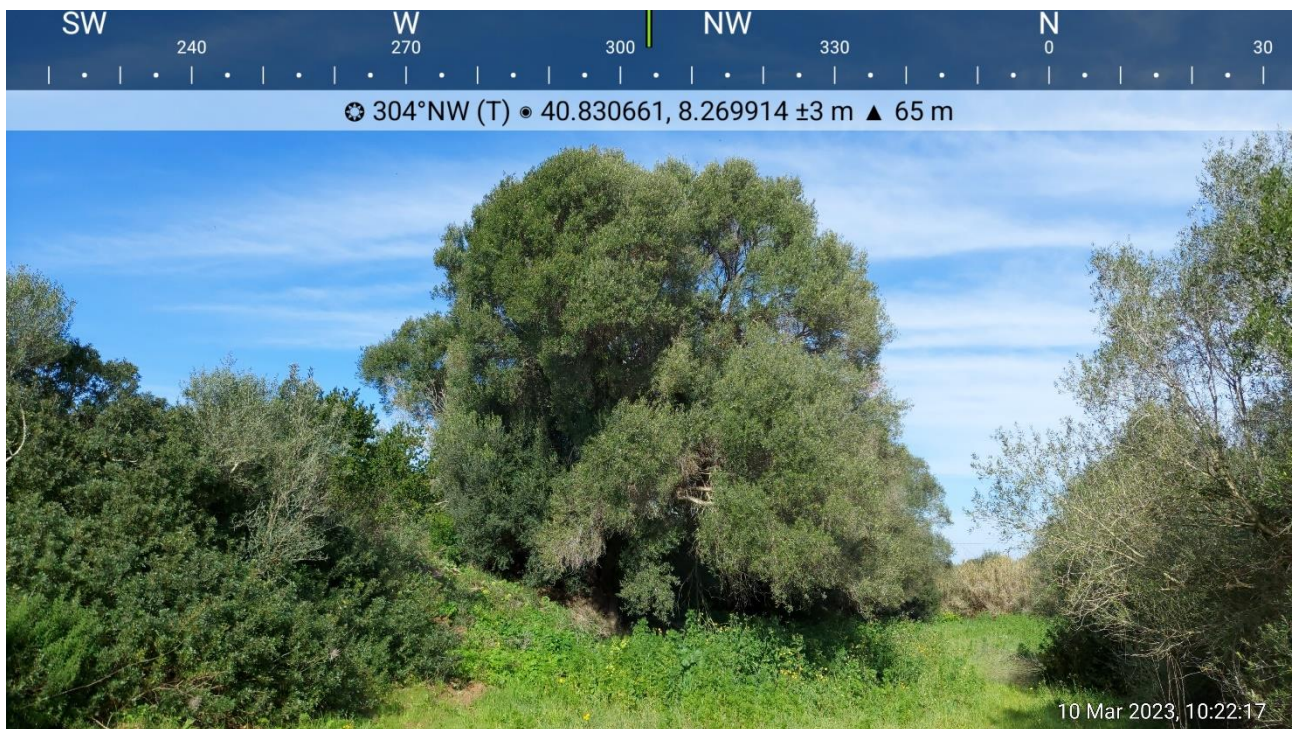


Figura 52 - Esempio arboreo di *Olea europaea* var. *sylvestris* (sottocampo nord)



Figura 53 - Esempari arborei di *Quercus ilex* (sottocampo nord)

Perdita di elementi floristici

Dal punto di vista prettamente floristico, i rilievi svolti hanno messo in evidenza la presenza di pochi *taxa* endemici e di interesse fitogeografico. Le entità rilevate, osservate con pochi esemplari, non risultano vulnerabili e minacciate, e godono di un areale di distribuzione locale e regionale relativamente ampio, trattandosi di specie decisamente comuni. Non si prevede, pertanto, una incidenza significativa a carico del relativo stato di conservazione a livello locale, tantomeno regionale e globale.

L'entità floristica di maggiore rilievo riscontrata è sicuramente rappresentata da *Plagius flosculosus*, specie erbacea perenne endemica sardo-corsa ed attualmente classificata come Minacciata (EN) nelle ultime Liste Rosse nazionali (ROSSI et al. 2020, ORSENIGO et al. 2020) e Vulnerabile (VU) a livello globale (IUCN, 01/2022). Tale specie risulta ecologicamente legata agli habitat umidi, in particolare di quelli dei corsi d'acqua; la sua presenza nel sito risulta probabilmente legata alla vicinanza del geosigmeto edafo-igrofilo del Fiume Santo. All'interno dei lotti in esame, la specie è stata riscontrata con pochissimi esemplari in una sola stazione, nei pressi di una siepe spontanea di rovo comune del sottocampo nord (40°49'37.1"N 8°16'17.2"E).

Dall'analisi del materiale bibliografico e dai sopralluoghi sul campo, sebbene svolti per un periodo limitato rispetto all'intero arco dell'anno, non è emersa la presenza di specie di interesse comunitario (All. II Dir. 92/43/CEE), endemismi puntiformi o ulteriori specie classificate come vulnerabili o minacciate dalle più recenti liste rosse nazionali ed internazionali.

Frammentazione degli habitat ed alterazione della connettività ecologica

Sulla base della configurazione del layout progettuale, facendo riferimento allo schema concettuale riportato in Figura 54, si prevedono diffusi fenomeni di Eliminazione (*Attriction*), Suddivisione (*Dissection*) e Riduzione (*Shrinkage*) a carico di nuclei e fasce di macchia, macchia alta e boscaglia ad olivastro. Si rimanda alla Tabella 14 per la quantificazione di dettaglio delle coperture sottratte.

In merito alla connettività ecologica, è prevista l'interruzione e la perdita di alcuni elementi lineari del paesaggio, quali fasce spontanee di macchia e boscaglia, alberature artificiali e, in misura minore, siepi di rovo comune lungo deboli canali di deflusso delle acque meteoriche.

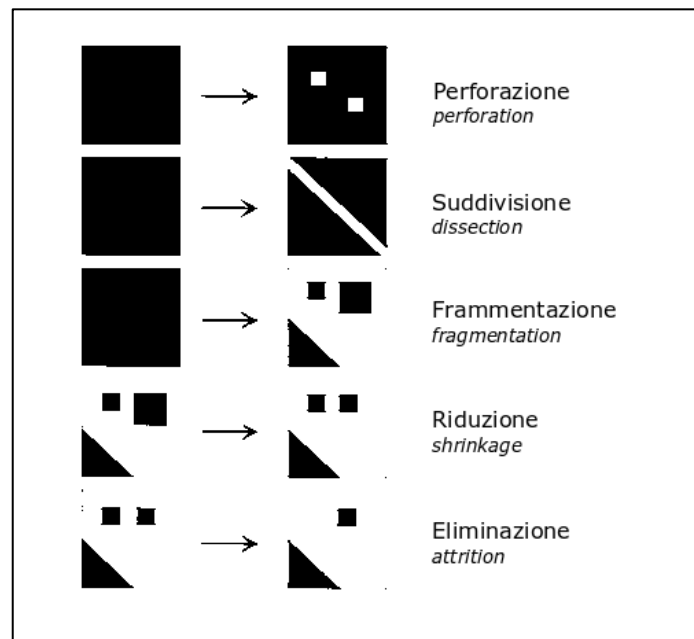


Figura 54 - Ideogramma dei processi di alterazione spaziale degli habitat. Fonte: KOUKI et al. 2001.

5.1.2. Impatti indiretti

Sollevamento di polveri terrigene

Il sollevamento di polveri terrigene generato dalle operazioni di movimento terra e dal transito dei mezzi di cantiere ha modo di provocare, potenzialmente, un impatto temporaneo sulla vegetazione limitrofa a causa della deposizione del materiale terrigeno sulle superfici vegetative fotosintetizzanti, che potrebbe alterarne le funzioni metaboliche e riproduttive (SETT, 2017). Trattandosi di interventi in area agricola, le polveri sollevate hanno modo di depositarsi prevalentemente su coperture erbacee a ridotto grado di naturalità ed a rapido rinnovo. Per tali superfici, si ritiene, pertanto, non significativo l'impatto da deposizione di polveri terrigene. In misura minore, le polveri hanno modo di depositarsi su vegetazione arbustiva ed arborea di latifoglie, in particolare su quelle costituenti fasce perimetrali. Allo stato attuale delle conoscenze, non si prevede un impatto significativo a carico della vegetazione legato al sollevamento delle polveri, o quantomeno di entità

tale da compromettere la vitalità degli esemplari coinvolti sul lungo termine, data l'assenza di cronicità degli eventi di sollevamento e deposizione delle polveri. Al fine di mitigare ulteriormente gli effetti di deposizione delle polveri, dovranno tuttavia essere applicate le azioni previste nel Capitolo 6.

Potenziale introduzione involontaria di specie aliene invasive

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

5.2. Fase di esercizio

Occupazione fisica delle superfici

L'occupazione fisica delle superfici da parte delle opere di nuova realizzazione ha modo di incidere indirettamente sulla componente floristico-vegetazionale attraverso la mancata possibilità di colonizzazione da parte delle fitocenosi spontanee e di singoli *taxa* floristici. Non risulta tuttavia nota la presenza di specie floristiche o fitocenosi ad areale ristretto o strettamente legate a particolari tipologie di ambienti. In merito alla presenza dell'endemica *Plagius flosculosus*, non è prevista la sottrazione permanente di habitat umidi tipici della specie.

Alterazione degli habitat

Durante la fase di esercizio non si prevede:

- l'utilizzo o la gestione in loco di sostanze inquinanti in forma liquida (ad esempio, acque di scarico) o solide;
- l'apporto di nitrati o altri composti in grado di modificare la composizione chimica dei suoli circostanti rispetto alla condizione attuale;
- l'alterazione dei regimi idrici superficiali o di falda (ad esempio, emungimenti);
- l'impiego di pesticidi, biocidi e diserbanti chimici;
- la realizzazione di opere a verde ornamentale con l'utilizzo di materiale vegetale alloctono o specie esotiche o comunque estranee al contesto ambientale circostante.

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

5.3. Fase di dismissione

Per la dismissione dell'impianto verranno impegnate in prevalenza 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 dei nuclei e delle fasce di macchia e macchia alta, 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 nella perdita cumulativa di elementi funzionali alla connettività ecologica dell'agropaesaggio nel suo complesso (fasce interpoderali ed intrapoderali di macchia, siepi e fasce erbose, alberature di impianto artificiale ed altri elementi lineari). Non si prevedono impatti cumulativi di tipo interattivo (antagonisti o sinergici).

6. MISURE DI MITIGAZIONE

Fase di cantiere

- I suoli eventualmente asportati durante le operazioni di movimento terra (scotico) dovranno essere mantenuti in loco, avendo cura di mantenere separati gli strati superficiali da quelli più profondi, e riutilizzati per il successivo ripristino delle superfici coinvolte temporaneamente durante le fasi di cantiere, al fine di favorire la naturale ricostituzione della copertura vegetazionale.
- Successivamente al taglio della vegetazione arbustiva 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.
- Gli esemplari arborei interferenti indicati in Tabella 15 dovranno essere espantati con adeguato pane di terra e reimpiantati in area limitrofa. L'espianto dovrà essere condotto durante il periodo invernale per le specie sempreverdi e tardo-invernale per le specie caducifoglie, secondo le seguenti modalità:
 1. Individuazione del sito di reimpianto (fasce perimetrali) e materializzazione con nastro da cantiere ad alta visibilità o gesso in polvere.
 2. Apertura della buca con mezzo meccanizzato, di profondità e larghezza variabili a seconda delle dimensioni dell'esemplare arboreo da mettere a dimora.
 3. Scalzamento alla base con mezzo meccanico dell'esemplare arboreo da trapiantare, mantenendo quanto più possibile integro il relativo pane di terra.
 4. Sfrondamento ed eventuale ridimensionamento dell'apparato radicale. Si precisa che, ai fini di massimizzare le probabilità di successo del trapianto, sarà necessario un drastico ridimensionamento della chioma mediante il taglio di tutte le parti verdi dell'esemplare, mantenendo esclusivamente le branche principali. Durante le prime fasi del reimpianto, l'esemplare si presenterà quindi con una morfologia profondamente modificata rispetto alla condizione originaria. A seconda della configurazione dell'apparato radicale, potrebbe inoltre risultare necessario il taglio di alcune parti dello stesso.
 5. Posizionamento dell'esemplare in buca, avendo cura di rispettarne la verticalità, e successiva ricolmatura della buca con il terreno precedentemente estratto.
 6. Pressatura del terreno utilizzato per il ricolmo della buca. La corretta esecuzione di tale operazione risulta di fondamentale importanza ai fini della buona riuscita dell'intervento.
 7. Creazione di conca circolare per l'irrigazione.
 8. Prima irrigazione dell'esemplare con almeno 80/100 l di acqua distribuita mediante autobotte. N.B. la prima irrigazione dovrà avvenire entro le 12 ore dall'avvenuto trapianto. In assenza di disponibilità idrica in cantiere nell'arco di tempo indicato, le operazioni di espianto e reimpianto non potranno essere svolte.

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

- Al termine dei lavori, le superfici utilizzate temporaneamente in fase di cantiere e non funzionali all'esercizio dell'impianto o all'attività agricola dovranno essere ripristinate mediante ricollocamento dei suoli originari (o nuovo terreno vegetale qualora i suoli autoctoni non dovessero essere sufficienti o riutilizzabili per altri motivi) e successivi interventi di inerbimento.
- Gli interventi di inerbimento dovranno essere eseguiti, all'occorrenza, anche prima della chiusura dei cantieri, con lo scopo di assicurare una rapida stabilizzazione dei suoli denudati e quindi impedirne l'erosione superficiale in caso di piogge intense.
- Anche al fine di evitare l'introduzione accidentale di specie aliene invasive, verranno riutilizzate, ove possibile, le terre e rocce asportate all'interno del sito, e solo qualora questo non fosse possibile, i materiali da costruzione come pietrame, ghiaia, pietrisco o ghiaietto verranno prelevati da cave autorizzate e/o impianti di frantumazione e vagliatura per inerti autorizzati.
- Si dovrà prevedere la bagnatura periodica delle superfici di cantiere, in particolare quelle percorse regolarmente dai mezzi, al fine di limitare il sollevamento delle polveri terrigene e quindi la loro deposizione sulle coperture vegetazionali circostanti. Al fine di coniugare le esigenze di abbattimento delle polveri con quelle di risparmio ed uso sostenibile della risorsa idrica, le operazioni di bagnatura potranno essere evitate durante i mesi piovosi (indicativamente durante il periodo ottobre-aprile).
- Non sarà consentita l'apertura di varchi tra la vegetazione circostante per l'accesso a piedi ai cantieri.

Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio sarà rigorosamente vietato:

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

Fase di dismissione

- Per le attività connesse alle operazioni di smantellamento delle strutture (transito dei mezzi, stoccaggio temporaneo dei materiali e dei rifiuti prodotti) dovranno essere impiegate, in via prioritaria, le superfici prive di vegetazione spontanea.

- Si dovrà prevedere la bagnatura periodica delle piste sterrate percorse dai mezzi, al fine di limitare il sollevamento delle polveri terrigene e quindi la loro deposizione sulle coperture vegetazionali circostanti. Al fine di coniugare le esigenze di abbattimento delle polveri con quelle di risparmio della risorsa idrica, le operazioni di bagnatura potranno essere evitate durante i mesi piovosi (indicativamente durante il periodo ottobre-aprile).

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, MOSSAL. 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., DOMINAG., 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., STINCAA., 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., BURRASCANOS., CASAVECCHIAS., 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

Ecosistemi Forestali in Ambiente Mediterraneo, Scuola di Dottorato di Ricerca in Scienze dei Sistemi Agrari e Forestali e delle Produzioni Alimentari. Università degli Studi di Sassari.

- CAMARDA I., LAURETI L., ANGELINI P., CAPOGROSSI R., CARTAL., BRUNU A., 2015. Il Sistema Carta della Natura della Sardegna. ISPRA, Serie Rapporti, 222/2015.
- CAMARDA I., 1980. Le piante endemiche della Sardegna: 69-70. 69 - Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 19 (1979): 255-267.
- CAMARDA I., 1995. Un Sistema di aree di interesse botanico per la salvaguardia della biodiversità floristica della Sardegna. Bollettino della Società sarda di scienze naturali, Vol. 30 (1994/95), p. 245-295. ISSN 0392-6710.
- CAMARDA I., 2020. Grandi alberi e foreste vetuste della Sardegna. Biodiversità, luoghi, paesaggio, storia. Carlo Delfino Editore, Sassari.
- CAMARDA I., CARTA L., LAURETI L., ANGELINI P., BRUNU A., BRUNDU G., 2011. Carta della Natura della Regione Sardegna: Carta degli habitat alla scala 1:50.000. ISPRA
- CAMARDA I., VALSECCHI F., 1990. Piccoli arbusti, liane e suffrutticci spontanei della Sardegna. Carlo Delfino Editore, Sassari.
- CAMARDA I., VALSECCHI F., 1983. Alberi e arbusti spontanei della Sardegna. Gallizzi, Sassari.
- CARMIGNANI L., OGGIANO G., FUNEDDA A., CONTI P., PASCIS S., BARCA S. 2008. Carta geologica della Sardegna in scala 1:250.000. Litogr. Art. Cartog. S.r.l., Firenze.
- CARYL L. ELZINGA, SALZER W. DANIEL, WILLOUGHBY W. JOHN, 1998. Measuring & Monitoring Plant Populations. [Denver, Colo.]: U.S. Dept. of the Interior, Bureau of Land Management.
- CHYTRY M. & PREISLEROVÁ, Z., 2003. Plot sizes for phytosociological sampling of European vegetation. Journal of Vegetation Science. 14. 563 - 570.
- CONTI F., ABBATE G., ALESSANDRINI A., BLASI C., 2005. An annotated checklist of the Italian vascular flora. Palombi Editore, Roma.
- CONTI F., MANZI A., PEDROTTI F. 1992. Il libro rosso delle piante d'Italia. W.W.F. & S.B.I. Camerino.
- CONTI F., MANZI A., PEDROTTI F. 1997. Liste rosse regionali delle piante d'Italia. Dipartimento di Botanica ed Ecologia, Università degli Studi di Camerino. Camerino.
- CONVENZIONE DI WASHINGTON (C.I.T.E.S.) - Convention on International Trade of Endangered Species)
Convenzione per la conservazione della vita selvatica e dell'ambiente naturale in Europa Berna, 19 settembre 1979.
- CORRIAS B., 1981. Le piante endemiche della Sardegna: 91-93. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 20:275-286.
- CORTICELLI S., 1997. Norme generali per il rilevamento e compilazione della Carta della Vegetazione – scala 1:25000, (Regione Emilia-Romagna, Servizio Cartografico e Geologico), Bologna.

- CORTICELLI S., UBALDI D., 1988-1989. Applicazione della metodologia fitosociologica nella realizzazione di carte della vegetazione in Emilia-Romagna, "Notiziario della Società Italiana di Fitosociologia" 24, pp. 55-58.
- COSSU A., 1961. Indagine sui pascoli della Sardegna. Gallizzi, Sassari
- DIANAS., 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., PINNAM. S., LOMBRAÑAA. C., NEBOTA., 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:S3, 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'Assestamento Forestale e per l'Alpicoltura. Trento.
- MORIS G.G., 1827. *Stirpium sardoarum elenchus*, 1-2. Tip. Regia, Cagliari.
- MORIS G.G., 1827. *Stirpium Sardoarum Elenchus*. Ex Regio Typographeo, Carali.
- MORIS G.G., 1829. *Stirpium sardoarum elenchus*, 3. Typ. Chirio et Mina, Taurini.
- MORIS G.G., 1837-1859. *Flora 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, DOMINAG, BARTOLUCCI F, GALASSO G, PECCENINIS, 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.
- PINNAM.S., FENUG., FARRIS E., FOIS M., PISANU S., COGONID., CALVIAG., BACCHETTA G., 2012 - *Linaria flava* (Poir.) Desf. subsp. *sardoa* (Sommier) 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., ORSENIGOS. (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., PINNAM.S., POGGIO L., PROSSER F., SANTANGELO A., SELVAGGI A., STINCA A., TARTAGLINI N., TROIA A., VILLANI M.C., WAGENSOMMER R.P., WILHALM T., BLASI C., 2020. Lista Rossa della Flora Italiana. 2 Endemiti e altre specie minacciate. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

- SCRUGLI A., 1977. Numeri cromosomici per la flora italiana: 331-347. 9(2): 116-124.
- SCRUGLI A., DE MARTIS B., MULAS B., 1976. Numeri cromosomici per la flora italiana: 238-249. 8(1): 82-91.
- SEGHETTI, 1918 - Appunti sulla Flora medica Sarda. Arezzo.
- SETT R., 2017. Responses in plants exposed to dust pollution. Horticult Int J. 1(2):53-56.
- SISTEMA NAZIONALE PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE (SNPA), 2020. Valutazione di impatto ambientale. Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale. Linee Guida. Approvato dal consiglio SNPA. Riunione ordinaria del 09.07.2019. Roma. ISBN 978-88-448-0995-9.
- VALSECCHI F., 1977. Le Piante Endemiche della Sardegna: 8-11. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat. 16: 295-313.
- VALSECCHI F., 1977. Le Piante Endemiche della Sardegna: 8-11. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat. 16: 295-313.
- VALSECCHI F., 1980. Le piante endemiche della Sardegna: 80-83. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 19:323-342.
- VALSECCHI F., 1980. Le piante endemiche della Sardegna: 80-83. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 19:323-342.
- VALSECCHI F., 1986. Le Piante endemiche della Sardegna: 188-189. Bollettino della Società sarda di scienze naturali, Vol. 25 (1986), p. 193- 197.
- VALSECCHI, F. 1978. Le piante endemiche della Sardegna: 34-39. – Boll. Soc. Sarda Sci. Nat. 17: 295-328

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

1.1. Il Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA)

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

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

1.2. Requisiti del PMA

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

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

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

1.3. Criteri specifici del PMA

Il Programma di monitoraggio è articolato come segue:

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

a) Obiettivi specifici

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

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

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

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

b) Parametri descrittivi (indicatori)

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

Parametro descrittore 1. Stato fitosanitario degli esemplari

Il monitoraggio dello stato fitosanitario riguarderà gli esemplari spontanei di tipo arboreo ed arbustivo di altezza pari o superiore ai 150 cm

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

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

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

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

1.2. - Tasso mortalità specie chiave

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

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

Parametro descrittore 2. Stato delle popolazioni di specie target

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

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

Vengono considerate specie target:

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

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

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

| Tipologia | Specie target individuate |
|--|---|
| Specie rare a livello regionale, endemiche esclusive SA o protette ai vari livelli di conservazione indicate come VU, EN o CR da IUCN 2022 e/o Liste Rosse ITA 2020 e successive | <i>Plagius flosculosus (L.) Alavi & Heywood</i> |
| 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 16).

Tabella 16 - Tipologia di stazioni di monitoraggio utilizzate sulla base del tipo di opera realizzata

| Opera | Tipo di stazione di monitoraggio | Dimensione |
|---|--|--|
| Opere non lineari | Plot circolare permanente | Superficie (in m ²) variabile sulla base del tipo di vegetazione, secondo quanto riportato da CHYTRÝ & OTÝPKOVÁ (2003). |
| | Plot (quadrati) a distanze regolari lungo transetto permanente | Lunghezza transetto: 25 m. Dimensione plot quadrati (in m ²): variabile sulla base del tipo di vegetazione, secondo quanto riportato da CHYTRÝ & OTÝPKOVÁ (2003). |
| Opere lineari viarie di nuova realizzazione (piste di servizio, sterrati) | Plot (quadrati) a distanze regolari lungo transetto permanente | Lunghezza transetto: 20 m Dimensione plot quadrati (in m ²): variabile sulla base del tipo di vegetazione, secondo quanto riportato da CHYTRÝ & OTÝPKOVÁ (2003). |
| Opere lineari elettriche (cavidotti interrati su percorsi non esistenti) | Plot (quadrati) lungo transetti permanenti a distanze regolari | Lunghezza transetto: 10 m Dimensione plot quadrati (in m ²): |

| Opera | Tipo di stazione di monitoraggio | Dimensione |
|-------|----------------------------------|--|
| | | variabile sulla base del tipo di vegetazione, secondo quanto riportato da CHYTRÝ & OTÝPKOVÁ (2003) |

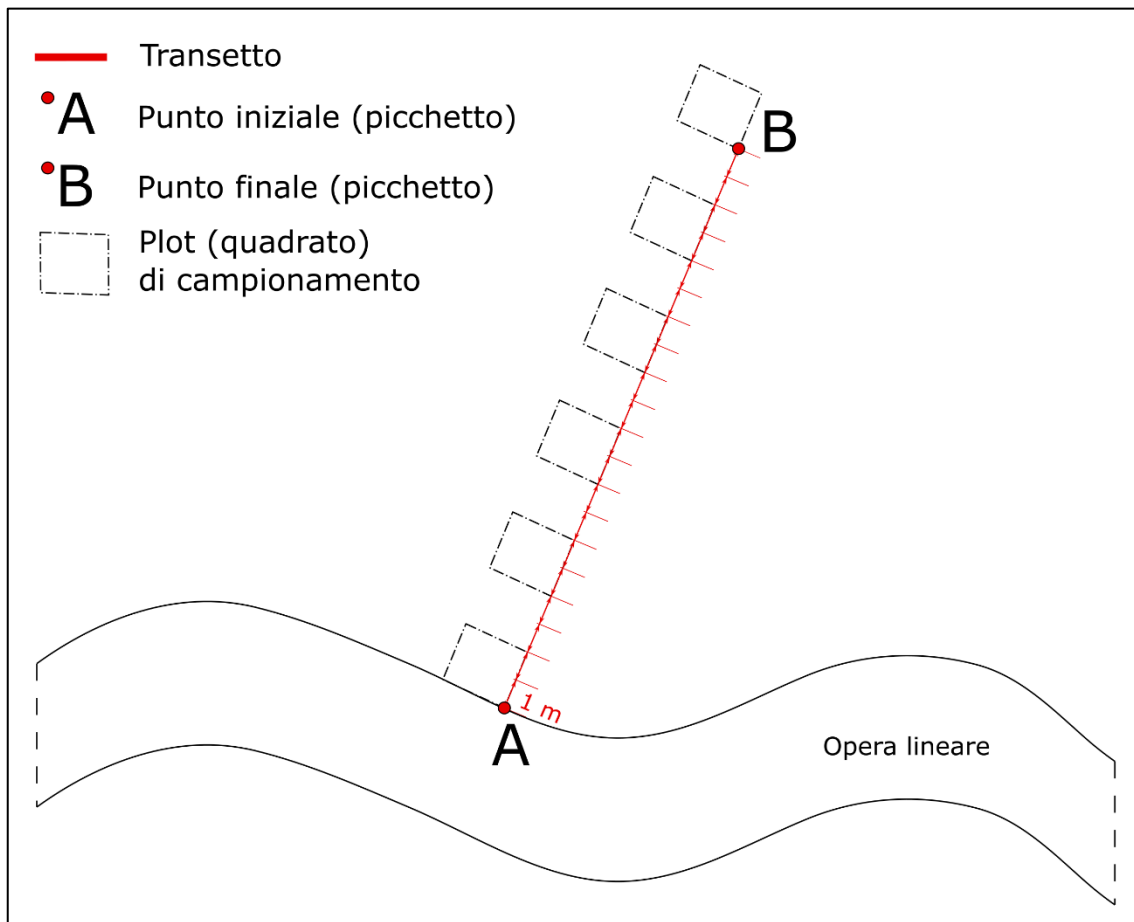


Figura 55 – Esempio di transetto permanente per il monitoraggio relativo alle opere lineari

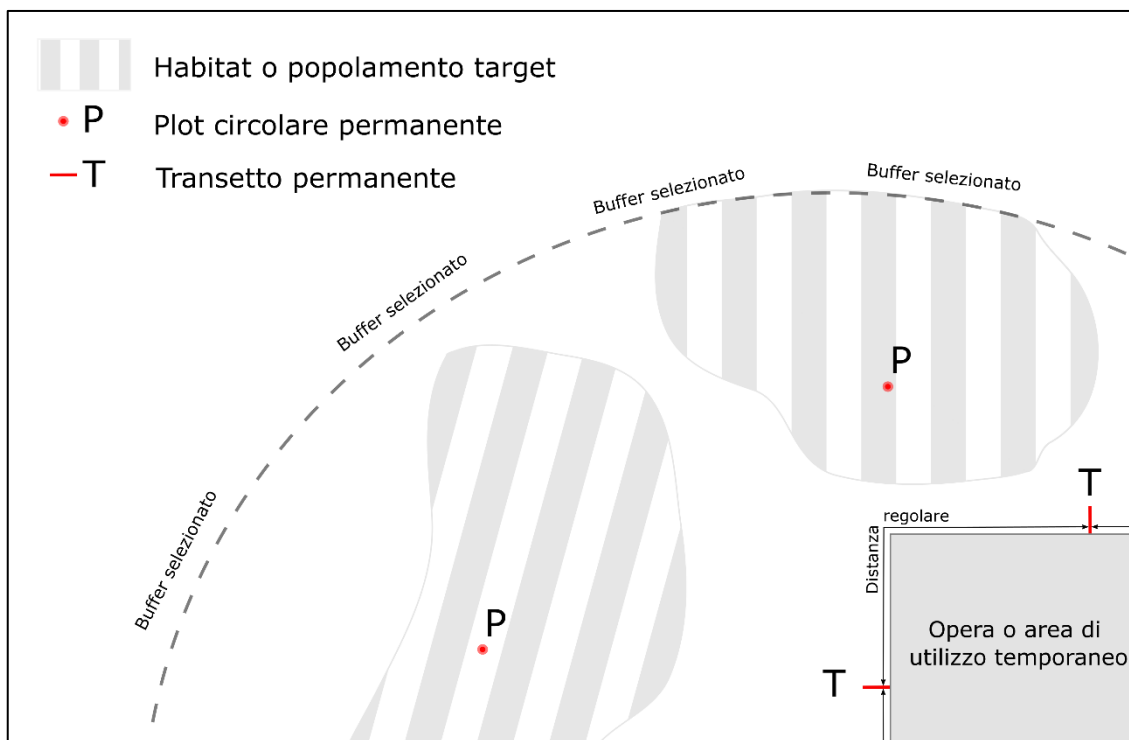


Figura 56 – Esempio di plot e transetti permanenti per il monitoraggio relativo alle opere non lineari

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 campo¹⁷, il numero di esemplari arborei ed arbustivi di altezza superiore ai 150 cm, distinti per specie, affetti da evidenti fitopatie suddivise per tipologia: defogliazione, clorosi fogliare, necrosi, deformazioni.

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

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

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

1.2. - Tasso mortalità specie chiave

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

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

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

▪ Parametro descrittore 2. Stato delle popolazioni di specie target

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

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

Valori soglia: verrà considerata significativa:

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

▪ Parametro descrittore 3. Stato degli habitat

Metodologia di rilevamento:

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

Rilievo fitosociologico con metodo *Braun-Blanquet*: all'interno delle stazioni di monitoraggio si provvederà, nella stagione fenologicamente adeguata, ad effettuare rilievi di vegetazione con metodo fitosociologico (Braun-Blanquet, 1928, 1964), 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 18.

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 17 - Sintesi dei parametri descrittivi e relativi indicatori

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

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

Tabella 18 - 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 19. 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 19 - Sintesi dei parametri descrittivi e relativi indicatori ed azioni correttive

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

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

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

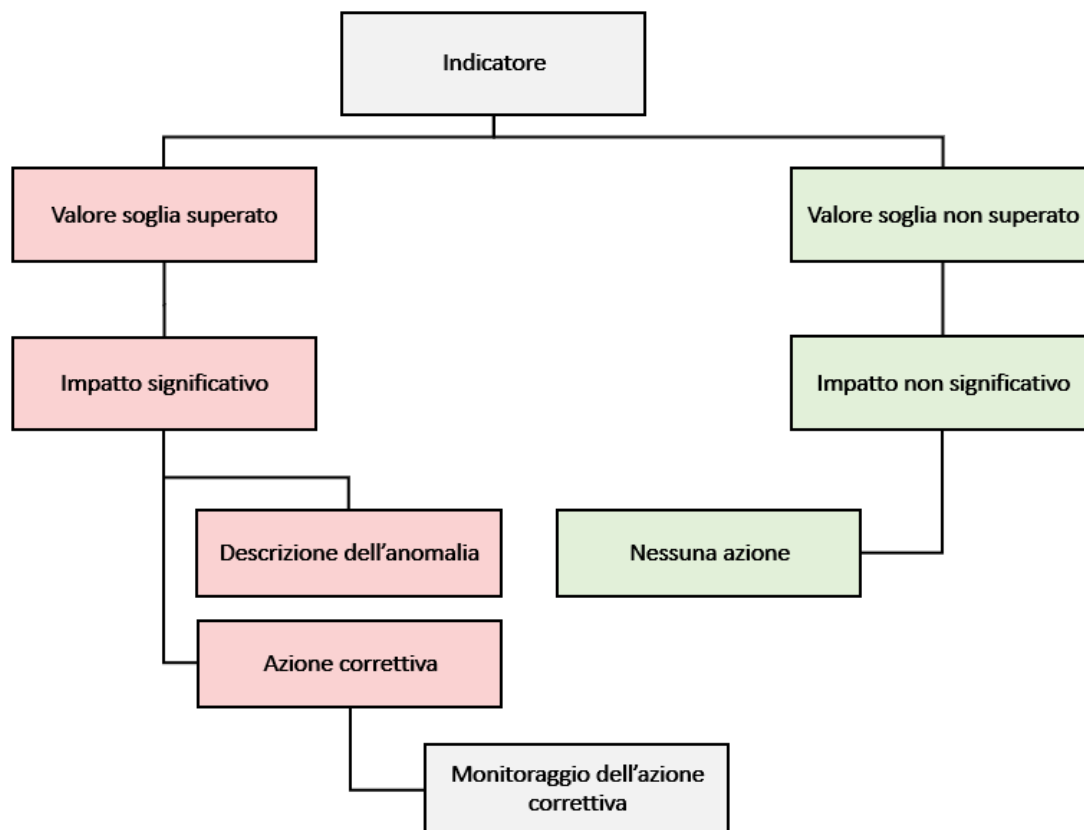


Figura 57 - Schema metodologico da applicare in fase di valutazione degli esiti dei monitoraggi

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 20 - 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 21 - 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 22 - 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 | X | | | | |
| | In corso d'opera (fase di cantiere) | Cadenza trimestrale, dall'apertura alla chiusura del cantiere | | | | | | | | | | | |
| | 1° anno di esercizio | | | | | | X | X | X | | | | |
| | 2° anno di esercizio | | | | | | X | X | X | | | | |
| | 3° anno di esercizio | | | | | | X | X | X | | | | |
| 3. Stato degli habitat | Ante operam (momento zero) | | | X | X | | | | | | | | |
| | In corso d'opera (fase di cantiere) | Cadenza semestrale, dall'apertura alla chiusura del cantiere | | | | | | | | | | | |
| | 1° anno di esercizio | | | X | X | | | | | | | | |
| | 2° anno di esercizio | | | X | X | | | | | | | | |
| | 3° anno di esercizio | | | X | X | | | | | | | | |

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

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

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

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

| Tipo di stazione | Criteri di scelta localizzativa della stazione | Modalità di installazione |
|---|---|--|
| <p>Plot (quadrati) a distanze regolari lungo transetto permanente</p> | <p>Estrazione casuale, tramite software GIS, di punti a distanze regolari lungo il perimetro dei cantieri. Da ogni punto individuato lungo il perimetro verrà tracciato un transetto di lunghezza pari a 25 m o 20 m (a seconda della tipologia di opera, vedi Tabella 16) con orientazione perpendicolare al confine del cantiere.</p> <p><u>Densità dei punti di monitoraggio:</u> Un transetto ogni 500 metri lineari lungo il perimetro dell'area di cantiere. Lungo il transetto: un plot (quadrato) ogni 5 m lineari.</p> | <p>Materializzazione punto iniziale del transetto mediante infissione picchetti bassi ad alta visibilità; rilevazione delle relative coordinate GPS.</p> |
| <p>Plot circolare permanente</p> | <p>Campionamento casuale stratificato: estrazione di punti casuali (mediante software GIS) all'interno degli habitat target e/o delle popolazioni di specie target (laddove presenti) all'interno di un'area buffer di 100 m dal perimetro dei cantieri, sulla base del materiale cartografico prodotto nell'ante-operam.</p> <p><u>Densità dei punti di monitoraggio:</u> uno ogni 10.000 m² di superficie occupata dall'habitat target o dal popolamento di specie target.</p> | <p>Materializzazione punto centrale plot mediante infissione picchetto alto ad alta visibilità; rilevazione delle relative coordinate GPS.</p> |

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

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

Tabella 23 - Punti di monitoraggio per flora e vegetazione (VEG_T = transetti; VEG_P = plot)

| Codice punto di monitoraggio | Coordinata Y | Coordinata X |
|------------------------------|-----------------|----------------|
| VEG_P01 | 40° 49' 49.826" | 8° 16' 21.542" |
| VEG_P02 | 40° 49' 45.27" | 8° 16' 26.412" |
| VEG_P03 | 40° 48' 36.224" | 8° 17' 42.222" |
| VEG_T01 | 40° 49' 52.412" | 8° 16' 19.804" |
| VEG_T02 | 40° 49' 53.308" | 8° 16' 7.974" |
| VEG_T03 | 40° 49' 52.305" | 8° 16' 12.013" |
| VEG_T04 | 40° 49' 37.361" | 8° 16' 16.84" |
| VEG_T05 | 40° 48' 53.911" | 8° 17' 45.785" |
| VEG_T06 | 40° 48' 58.909" | 8° 17' 52.178" |
| VEG_T07 | 40° 48' 31.863" | 8° 17' 20.291" |
| VEG_T08 | 40° 50' 24.726" | 8° 17' 57.693" |

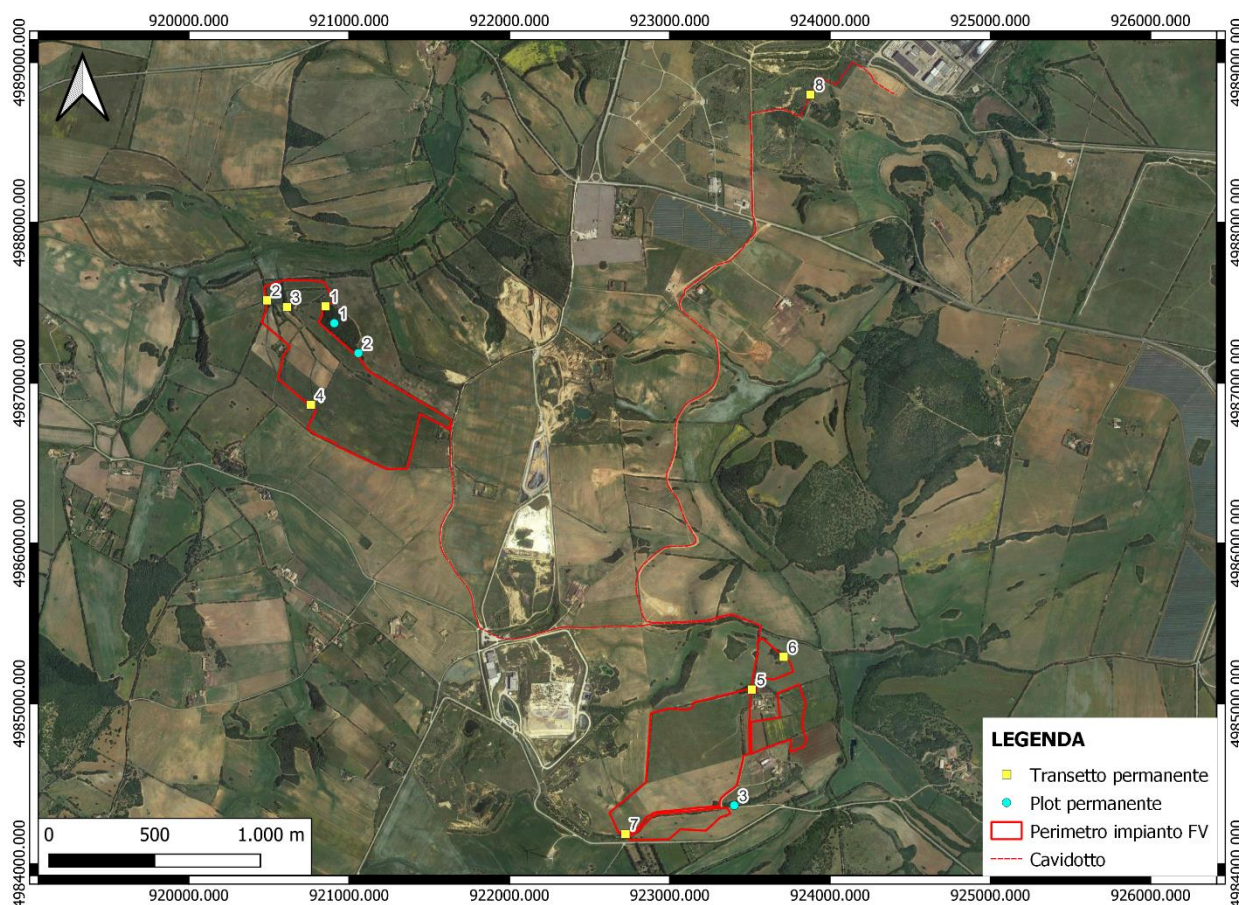


Figura 58 - Inquadramento dei punti di monitoraggio per flora e vegetazione rispetto al layout di progetto (in rosso) su immagine satellitare (Google 2022)

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> |
|--|-----------|

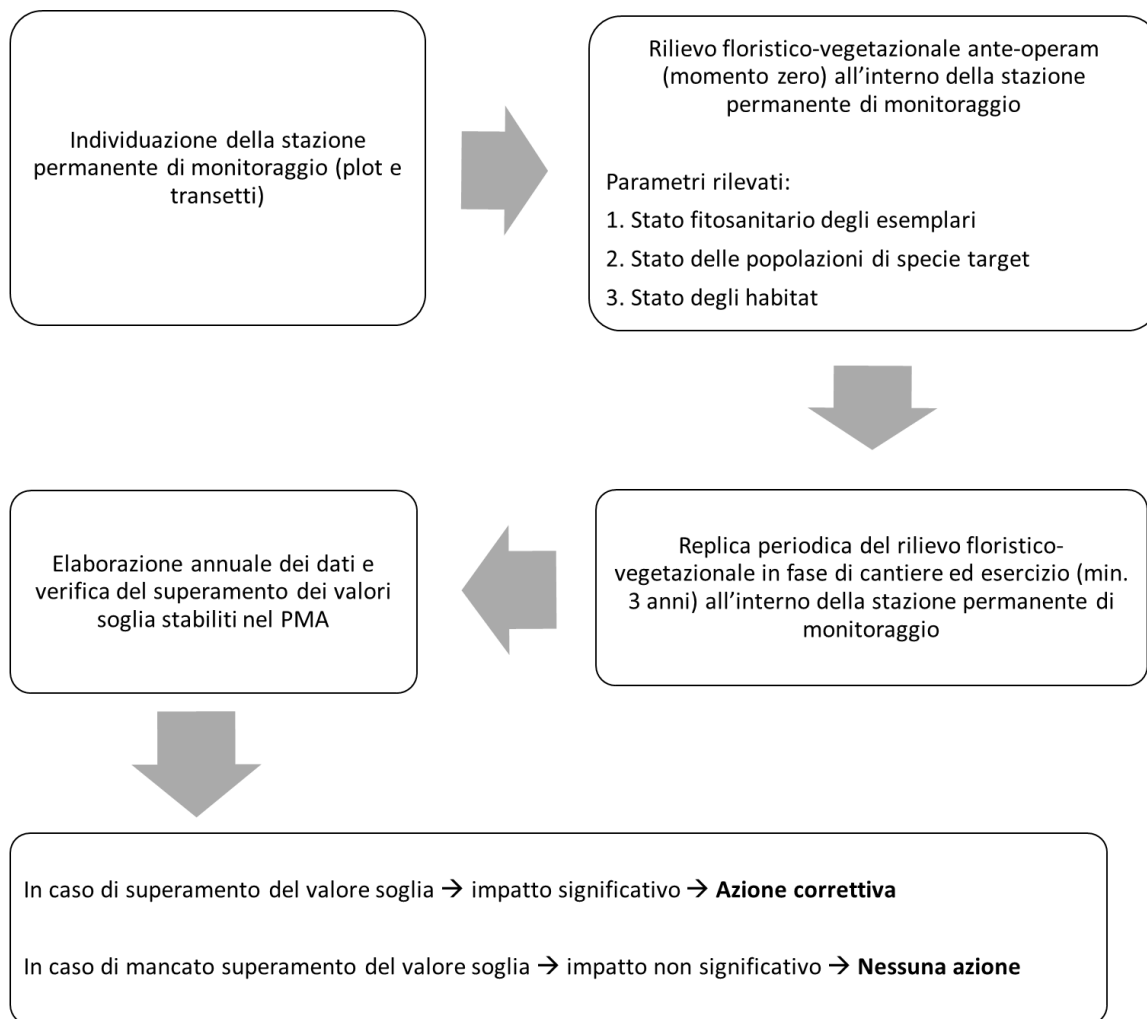


Figura 59 - Schema illustrativo semplificato del processo di Monitoraggio Ambientale per la componente flora e vegetazione (attività per singola stazione di monitoraggio)

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

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

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

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

- 1) Fotointerpretazione: tramite l'utilizzo del Software Open Source QGIS (v. 3.22.7) sono state individuate le unità omogenee (U.O.) del paesaggio sulla base delle più recenti riprese satellitari Google ed ortofoto disponibili sul Geoportale della Regione Autonoma della Sardegna¹⁸. Le U.O. sono state quindi vettorializzate con la creazione di apposito file ESRI ShapeFile.

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

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

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

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