



IMPIANTO AGRO-VOLTAICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE DENOMINATO "BUSIA" 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

BAIONA SUN¹

ADDRESS
Indirizzo

20124 MILANO - VIA G.B. PIRELLI, 27
T. +390292875126

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 - Alp-en
Via C.Battisti 44, 23100 Sondrio (SO) - +39 0342 050347 - mfiaroni@alp-en.it
GEOLOGIA, GEOTECNICA E IDRAULICA: Dott. Geologo FAUSTO PANI
Via Castelli 2, 09122 Cagliari (CA) - +39 070 272011 - fausto.pani@gmail.com
AGRONOMIA: Dott. Agronomo GIUSEPPE PUGGIONI
Via Don Minzoni 3, 07047 Thiesi (SS) - +39 348 6621842 - puggioni@gmail.com
ARCHEOLOGIA: Dott. Archeologo FABRIZIO DELUSSU
Via Depretis 7, 08022 Dorgali (NU) - + 39 3475012131 - archeologofabriziodelussu@gmail.com
ACUSTICA: Ing. CARLO FODDIS - Fad System srl
Via Rossini 81, 09044 Quartucciu (CA) - + 39 070 2348760 - cf@fadssystem.net
FAUNA: Dott. Naturalista Faunista MAURIZIO MEDDA
Via Tiepolo 16, 09121 Cagliari (CA) - +39 393 8236806 - meddamaurizio@libero.it
FLORA: Dott. Naturalista FABIO SCHIRRU
+39 347 4998552 - fabio.schirru@pecagrotecnici.it

REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	CHECKED	APPROVED
00	Ottobre 2023	PRIMA EMISSIONE	Dott. Nat. F. Schirru	Dott. Nat. F. Schirru	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	18
2.4. Uso del suolo	19
3. ASPETTI FLORISTICI	22
3.1. Conoscenze pregresse	22
3.2. Indagini floristiche sul campo	32
4. ASPETTI VEGETAZIONALI	39
4.1. Vegetazione potenziale.....	39
4.2. Vegetazione reale.....	41
4.3. Vegetazione di interesse conservazionistico	41
5. INDIVIDUAZIONE DEI POTENZIALI IMPATTI PREVISTI.....	55
5.1. Fase di cantiere	55
5.1.1. Impatti diretti	55
5.1.2. Impatti indiretti	59
5.2. Fase di esercizio.....	60
5.3. Fase di dismissione.....	60
5.4. Impatti cumulativi	61
6. MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE.....	62
6.1. Misure di mitigazione.....	62
7. BIBILIGRAFIA	64
APPENDICE I. Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) della componente "Ecosistemi e biodiversità: flora e vegetazione"	71
1.1. Il Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA)	71
1.2. Requisiti del PMA	71
1.3. Criteri specifici del PMA	72
a) Obiettivi specifici.....	72
APPENDICE II. Piano di manutenzione e monitoraggio delle opere a verde (Protocollo di gestione delle specie)	74
1. Piano di manutenzione delle opere a verde realizzate con funzione mitigativa, compensativa e di ripristino ambientale	74
2. Piano di Monitoraggio delle opere a verde.....	80

APPENDICE III. Note metodologiche per la redazione della carta tecnica della vegetazione reale	83
--	----

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'Assessment Forestale e per l'Alpicoltura. Trento]. NOTE: <u>nel presente documento non viene adottata la definizione di "Bosco" e</u>

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

<i>Macchia bassa</i>	Formazione arbustiva densa, in cui predominano gli arbusti sempreverdi, con altezza media inferiore ai 2 metri.
<i>Macchia-Foresta</i>	Formazione alto-arbustiva o arborescente densa dominata da specie sempreverdi ad habitus arbustivo, arborescente e/o arboreo, con altezza media superiore ai 4 metri.
<i>Matorral</i>	Termine spagnolo che definisce le vegetazioni legnose basse (da 0.5 a 2 m circa) e xerofile, più o meno sclerofilliche, delle regioni a clima mediterraneo.
<i>Nitrofila</i>	Specie o comunità che predilige i suoli ricchi in sostanze azotate.
<i>Pascolo</i>	Formazione erbacea naturale utilizzata per l'alimentazione in loco degli erbivori domestici.
<i>Pascolo arborato</i>	Superficie in attualità di coltura con copertura arborea forestale inferiore al 20%, impiegata principalmente a fini zootecnici, così come definiti dall'art. 3 comma 2 lettera l) del D. Lgs. 34/2018. [FONTE: Prescrizioni di Massima e di Polizia Forestale per i boschi e terreni sottoposti a vincolo idrogeologico ai sensi dell'art. 3 comma 3 lettera g) della LR 27 aprile 2016, n. 8 "Legge Forestale della Sardegna", approvato con Decreto n. 3022/3 del 31 marzo 2021]
<i>Policormico</i>	Esemplare arboreo con più fusti che si dipartono da un medesimo ceppo.
<i>Post-operam</i>	Dopo la realizzazione dell'opera (alla chiusura del cantiere)
<i>Prateria</i>	Formazione dominata da piante erbacee perenni, generalmente cespitose.
<i>Prato</i>	Coltura di erbe foraggere o comunità erbacee spontanee falciate periodicamente.
<i>Prato-pascolo</i>	Coltura di erbe foraggere utilizzata per l'alimentazione in loco degli erbivori domestici.
<i>Ruderale</i>	Specie o comunità che tollera o predilige gli ambienti disturbati dalle attività umane, le quali modificano la struttura e il chimismo del suolo favorendo le specie più generaliste e opportuniste.
<i>Sclerofilla</i>	Pianta le cui foglie presentano adattamenti particolari nella struttura e densità cellulare che la rendono sensibilmente rigida. Trattasi di adattamenti legati generalmente all'aridità.
<i>Seminaturale</i>	Vegetazione che ha subito in qualche misura gli effetti del disturbo antropico, ma che conserva molte specie spontanee.
<i>Siepe</i>	Formazione lineare di arbusti di origine naturale o artificiale.
<i>Sinantropica</i>	Specie o comunità vegetale che si rinvergono in ambiti alterati da una persistente attività umana.
<i>Sito</i>	Vedi "Area in esame"

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

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

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

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

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

1.2. Acronimi

Nel presente documento verranno utilizzati i seguenti acronimi:

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

<i>SIC</i>	Sito di Interesse Comunitario istituito ai sensi della Dir. 92/43/CEE	<i>P</i>	Fanerofita
<i>ZSC</i>	Zona Speciale di Conservazione istituita ai sensi della Dir. 92/43/CEE	<i>NP</i>	Nano-Fanerofita
<i>IPAs</i>	Aree Importanti per le Piante	<i>I</i>	Idrofita
<i>l.c.</i>	Localmente citato	<i>He</i>	Elofita
<i>SSE</i>	Sottostazione elettrica; Stazione elettrica utente	<i>suffr</i>	Suffruticosa
<i>SE</i>	Stazione elettrica condivisa	<i>frut</i>	Fruticosa
<i>ISPRA</i>	Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale	<i>pulv</i>	Pulvinata
<i>PFR</i>	Piano Forestale Ambientale Regionale della Sardegna approvato con Delibera 53/9 del 27.12.2007.	<i>ros</i>	Rosulata
<i>gr.</i>	Gruppo tassonomico	<i>bienn</i>	Bienne
<i>Subsp.</i>	Sottospecie		
<i>Sp. pl.; spp.</i>	Specie plurime	<i>scap</i>	Scaposa
<i>PSR</i>	<i>Policy Species Richness</i>	<i>caesp</i>	Cespugliosa
<i>ESR</i>	<i>Exclusive Species Richness</i>	<i>scand</i>	Scandente
<i>C.I.T.E.S.</i>	<i>Convention on International Trade of Endangered Species</i>	<i>G</i>	
<i>IUCN</i>	<i>International Union for Conservation of Nature</i>	<i>bulb</i>	Bulbosa
<i>GIS</i>	<i>Geographic Information System</i>	<i>G rhiz</i>	Rizomatosa
<i>D.B.H</i>	<i>Diameter at Breast Height</i> – Diametro a petto d'uomo (altezza di 1,3 m)	<i>G rad</i>	Geofita radicigemmata
<i>Avv.</i>	Avventizia	<i>P</i>	
<i>EUNIS</i>	<i>EUropean Nature Information System</i>	<i>scap</i>	Fanerofita arborea
<i>PPR</i>	Piano Paesaggistico Regionale della Sardegna 2006	<i>lian</i>	Lianosa
<i>All.</i>	Allegato	<i>succ</i>	Succulenta
<i>P.M.A.</i>	Piano di Monitoraggio Ambientale	<i>ep</i>	Epifita
<i>U.O.</i>	Unità Omogenea	<i>rept</i>	Reptante
<i>T</i>	Terofita	<i>I rad</i>	Idrofita radicante
		<i>nat</i>	Natante
		<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 67 e 48 m s.l.m., mentre la distanza minima dal mare è pari a circa 4,4 km (costa di Porto Torres).

Secondo la Carta Geologica della Sardegna (CARMIGNANI et al., 2008) il sito di realizzazione dell'impianto è caratterizzato da litologie sedimentarie carbonatiche di origine mesozoica, rappresentate prevalentemente da dolomie e calcari dolomitici, calcari bioclastici, calcari selciferi, calcari marnosi e marne della Formazione di Monte Nurra e, secondariamente, da marne con subordinati calcari marnosi (Keuper Auct.) e calcari laminati (Muschelkalk Auct.).

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 4). Secondo la classificazione biogeografica proposta da FENU et al. (2014), il sito in esame ricade nel settore Campidanese-Turritano, sottosettore Nurrense (Figura 3).

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 o *Aree Importanti per le Piante* (IPAs) (BLASI et al., 2010). La località in esame ricade al margine dell'*Area di interesse botanico per la salvaguardia della biodiversità floristica della Sardegna "Monte Forte-Campo Calvaggiu"* (CAMARDA, 1995), ritenuta tale per la presenza di "*residui di macchia-foresta; cedui di leccio; boscaglie termoxerofile e macchie di sclerofille sempreverdi più o meno evolute; garighe di diversa composizione floristica; vegetazione rupestre; reperti paleobotanici; unica località in Sardegna di *Teline linifolia*"* (CAMARDA, l.c.).

2.2. Alberi monumentali

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

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

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

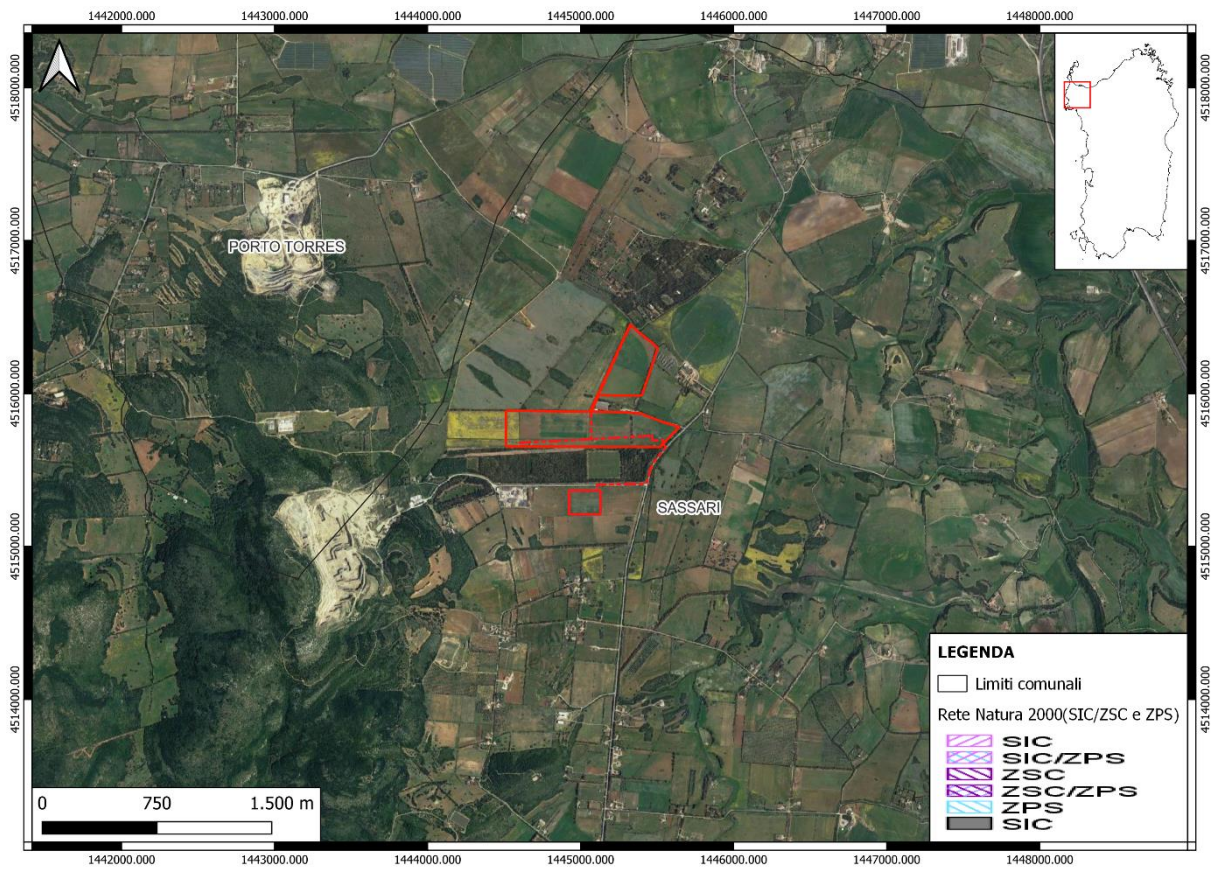


Figura 1 – Inquadramento territoriale. In rosso: opere in progetto

19 - Monte Forte-Campo Calvaggiu

Unica località in Sardegna di *Teline linifolia*.
Residui di macchia-foresta; cedui di leccio; boscaglie termoxerofile e macchie di sclerofille sempreverdi più o meno evolute; garighe di diversa composizione floristica; vegetazione rupestre. Reperti paleobotanici.

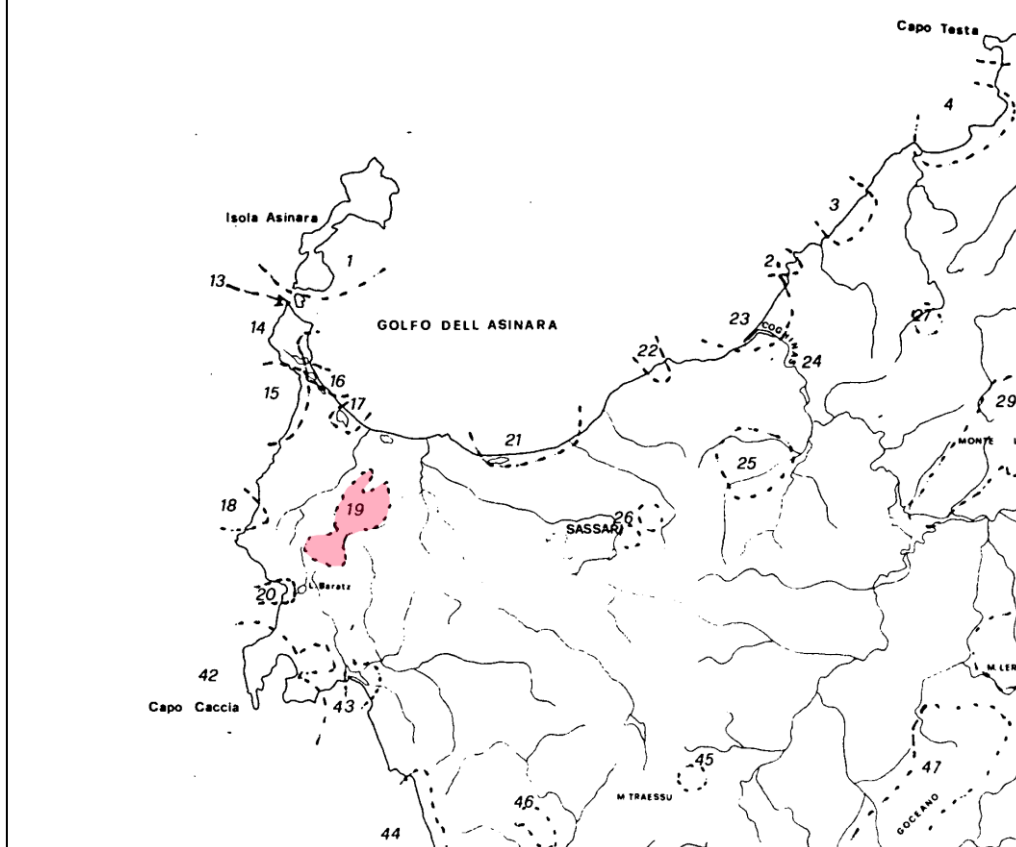


Figura 2 – Aree di interesse botanico per la salvaguardia della biodiversità floristica della Sardegna nord-occidentale. In evidenza l'area n. 19, all'interno della quale ricade il sito in esame. Fonte: CAMARDA (1995), modificato.

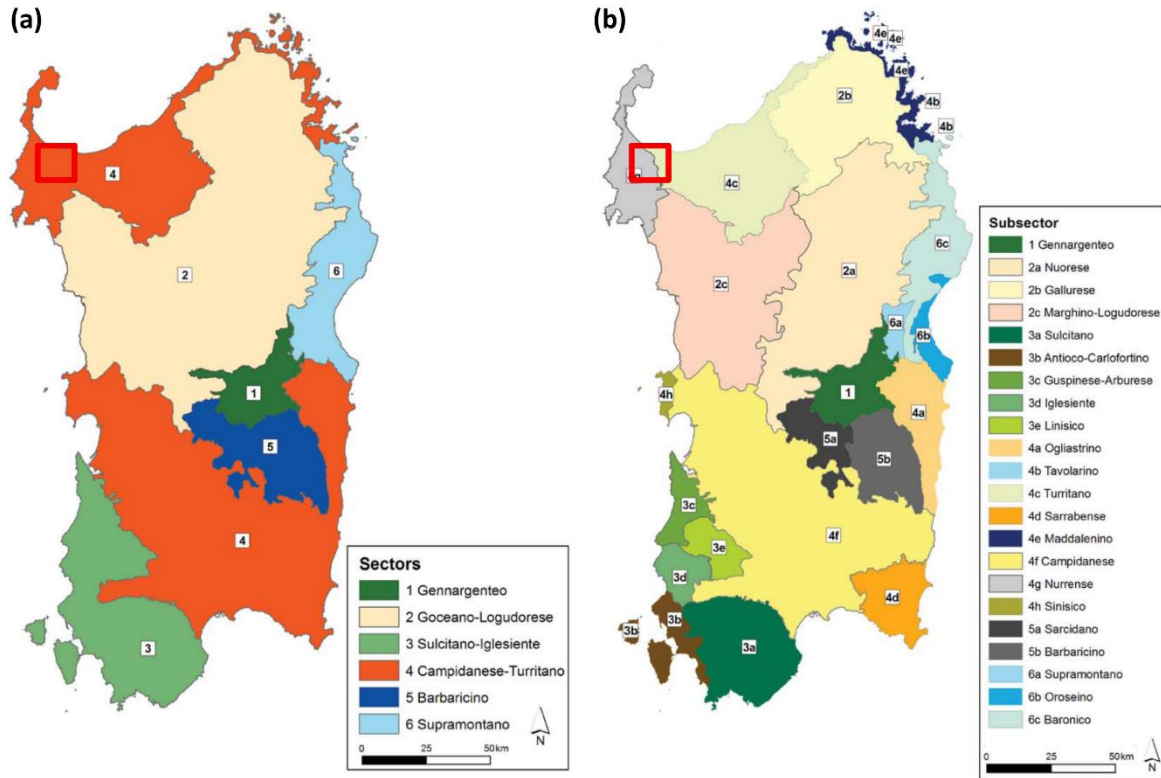


Figura 3 - Inquadramento dell'area in esame (poligono rosso) su mappa dei Settori (a) e Sottosettori (b) biogeografici della Sardegna.

Fonte: FENU et al. (2014)

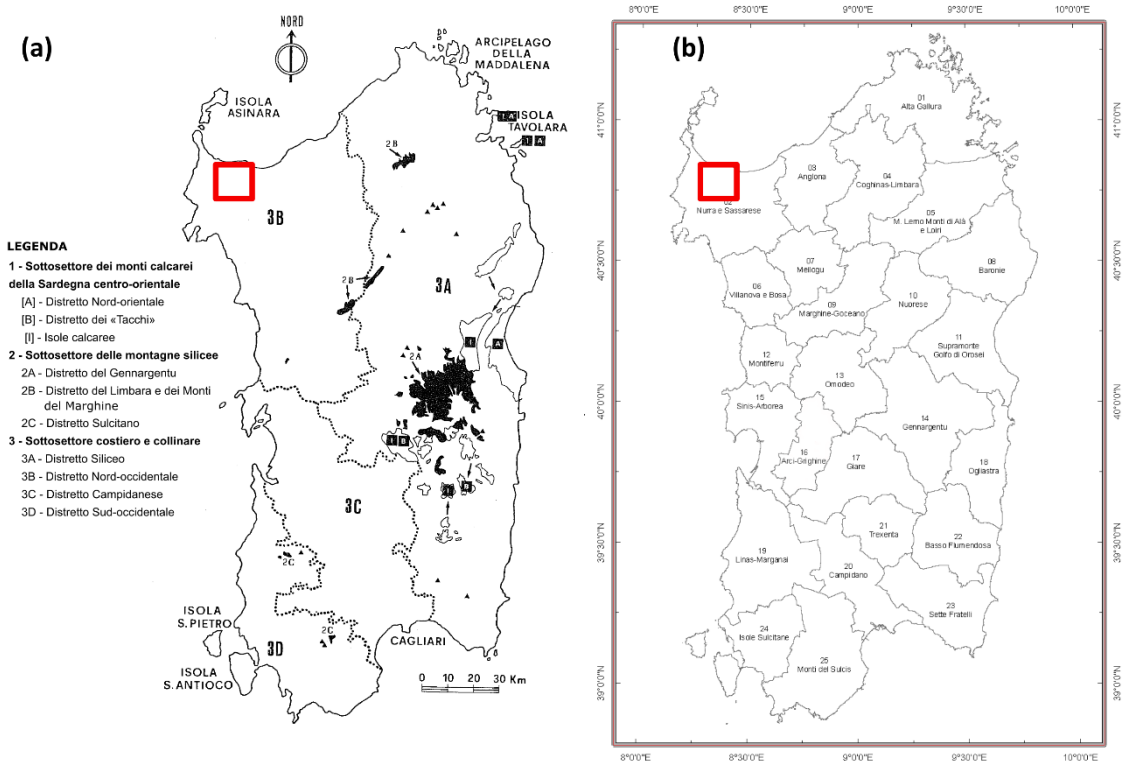


Figura 4 - Inquadramento dell'area in esame (poligono rosso) su mappa dei Territori floristici della Sardegna (a) (ARRIGONI, 1983a) e dei Distretti Forestali secondo il PFR (b)

Di seguito si riporta l'inquadramento territoriale del sito in esame rispetto alle classi di "Valore ecologico" (Figura 6), "Sensibilità ecologica" (Figura 7), "Pressione antropica" (Figura 8) e "Fragilità ambientale" (Figura 9) relative alle unità fisiografiche del paesaggio secondo la Carta della Natura alla scala 1:250.000 (CAPOGROSSI et al., 2013). Gli indicatori di valore prendono in considerazione essenzialmente la composizione dell'unità, quelli di sensibilità la sua struttura, quelli di pressione considerano gli aspetti di origine antropica agenti all'interno dell'unità.

Sulla base di tale classificazione, l'opera in esame ricade in area con Valore ecologico, Sensibilità ecologica, Pressione antropica e Fragilità ambientale in classe "Bassa".

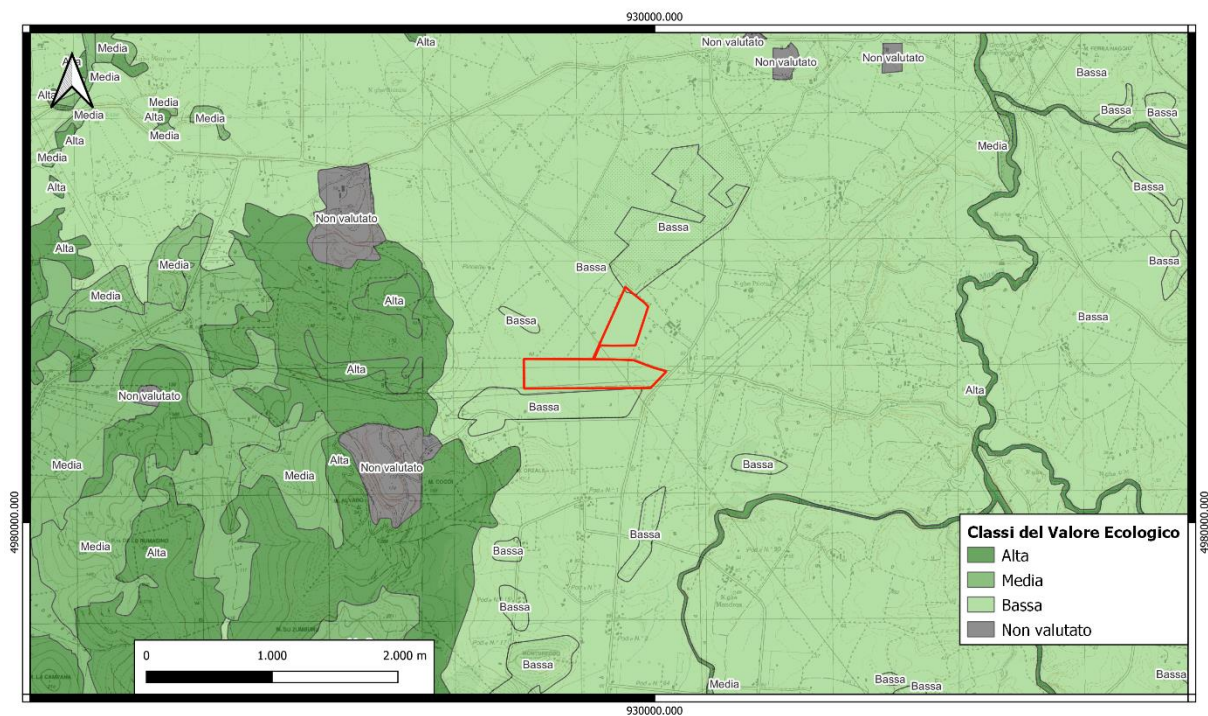


Figura 5 – Layout progettuale (in rosso) su carta del Valore Ecologico. Fonte: ISPRA (CAPOGROSSI et al., 2013)

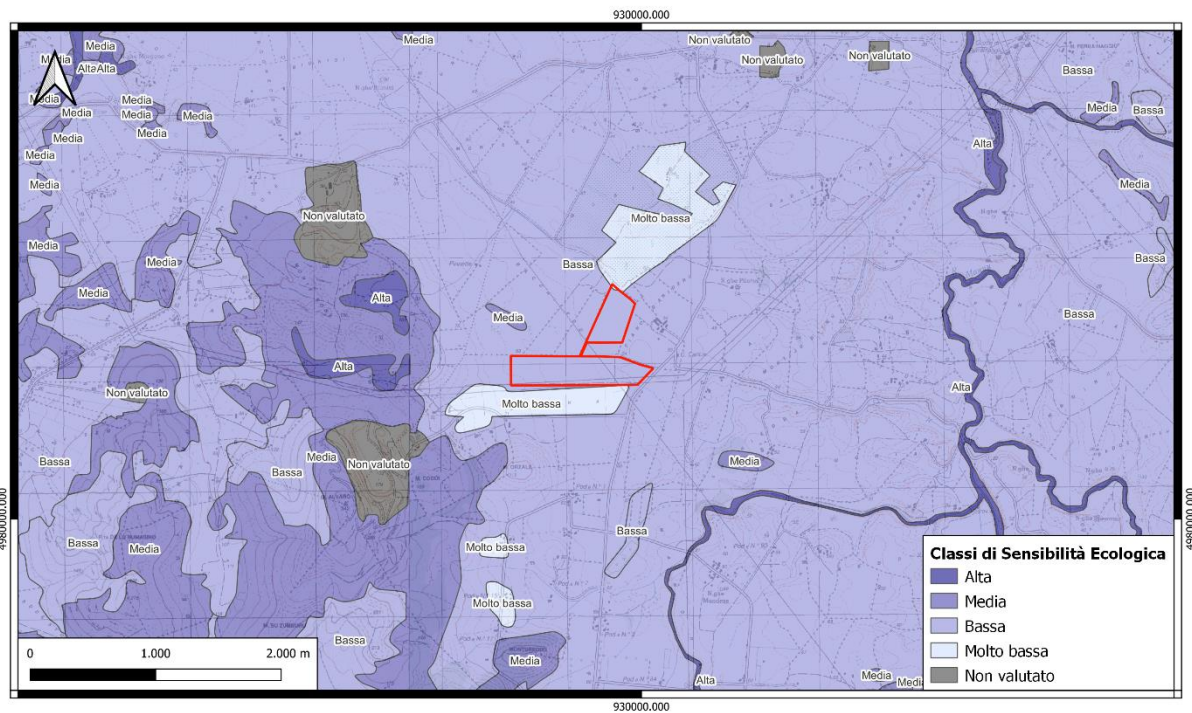


Figura 6 - Layout progettuale (in rosso) su carta della Sensibilità Ecologica. Fonte: ISPRA (CAPOGROSSI et al., 2013)

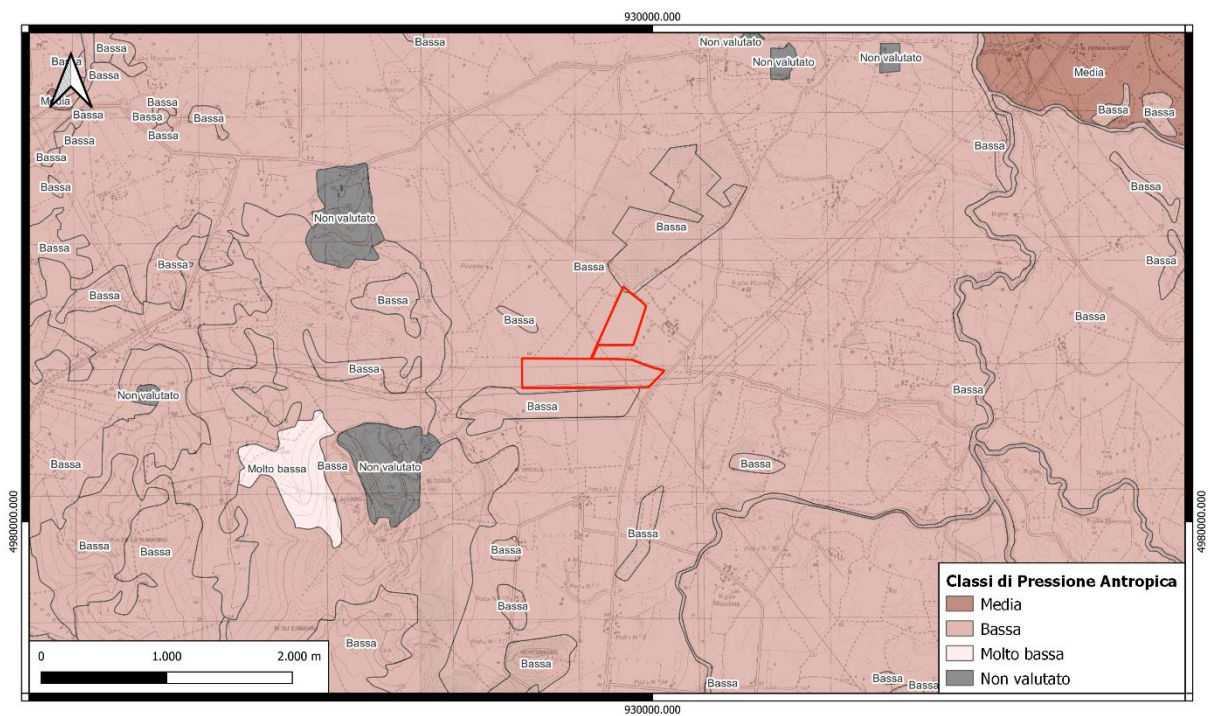


Figura 7 - Layout progettuale (in rosso) su carta della Pressione Antropica. Fonte: ISPRA (CAPOGROSSI et al., 2013)

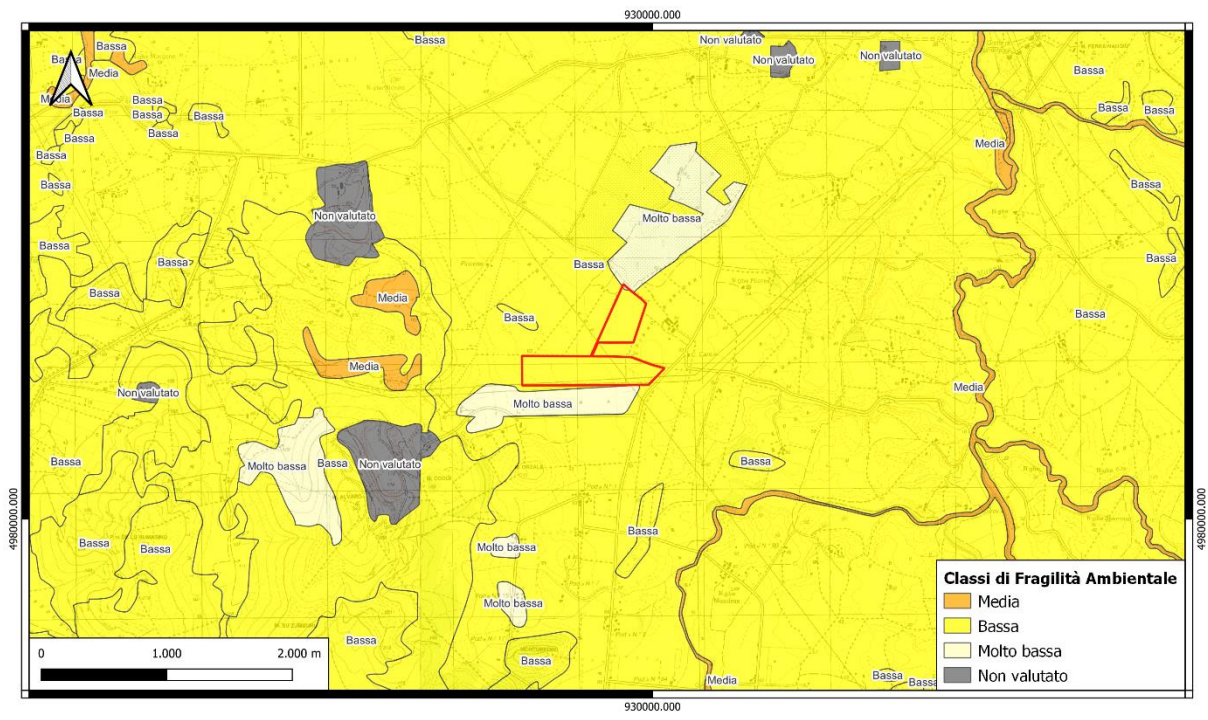


Figura 8 - Layout progettuale (in rosso) su carta della Fragilità Ambientale. Fonte: ISPRA (CAPOGROSSI et al., 2013)

2.3. Pianificazione forestale

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

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

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

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

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

Con riferimento alle misure di conservazione attiva negli ambiti naturalistici, la gestione forestale ha dato priorità ad interventi di rinaturalizzazione di rimboschimenti realizzati con finalità protettive, come nel caso

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

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

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

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

2.4. Uso del suolo

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

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

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

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.

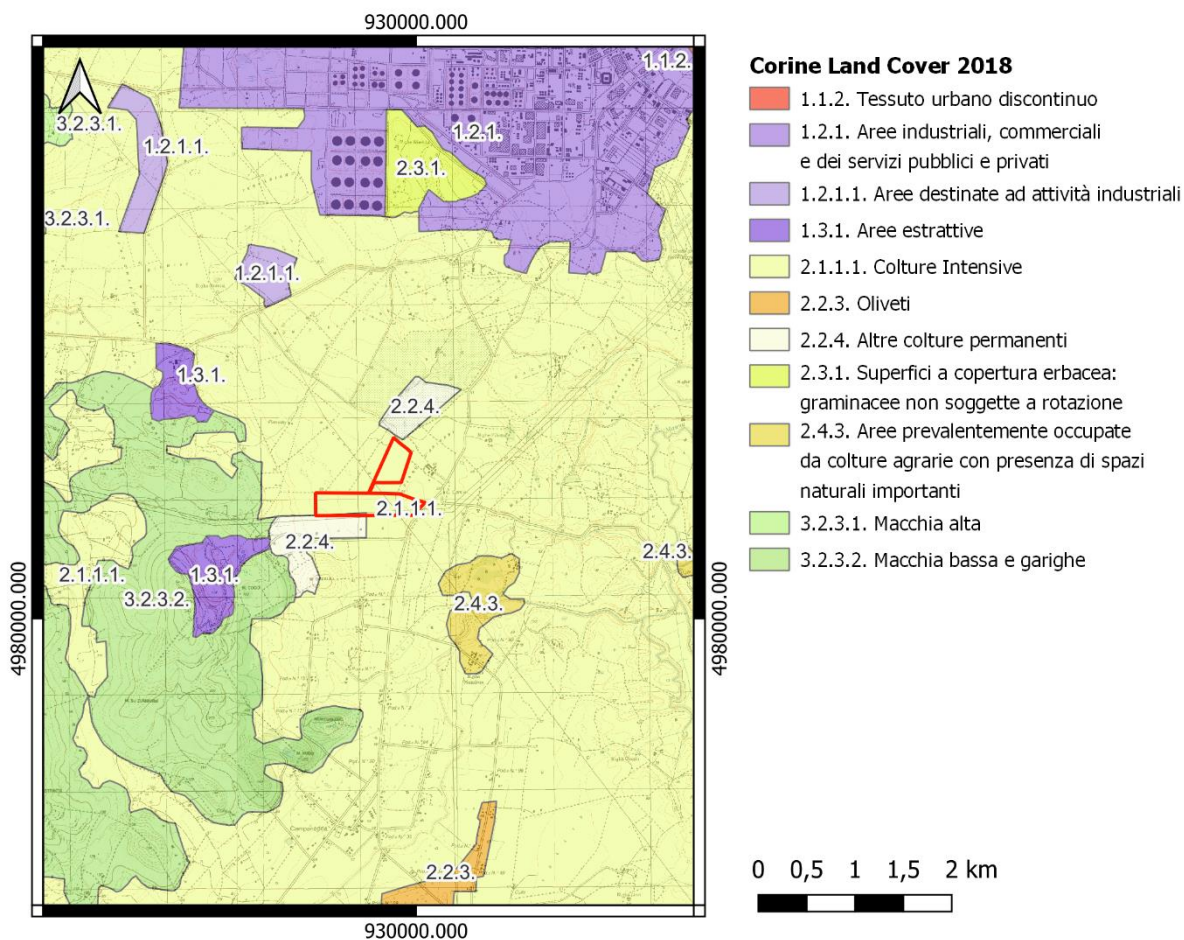


Figura 9 - Sito in esame su stralcio della carta degli Usi del suolo secondo la classificazione Corine Land Cover 2018 (Fonte:

www.groupware.sinanet.isprambiente.it)

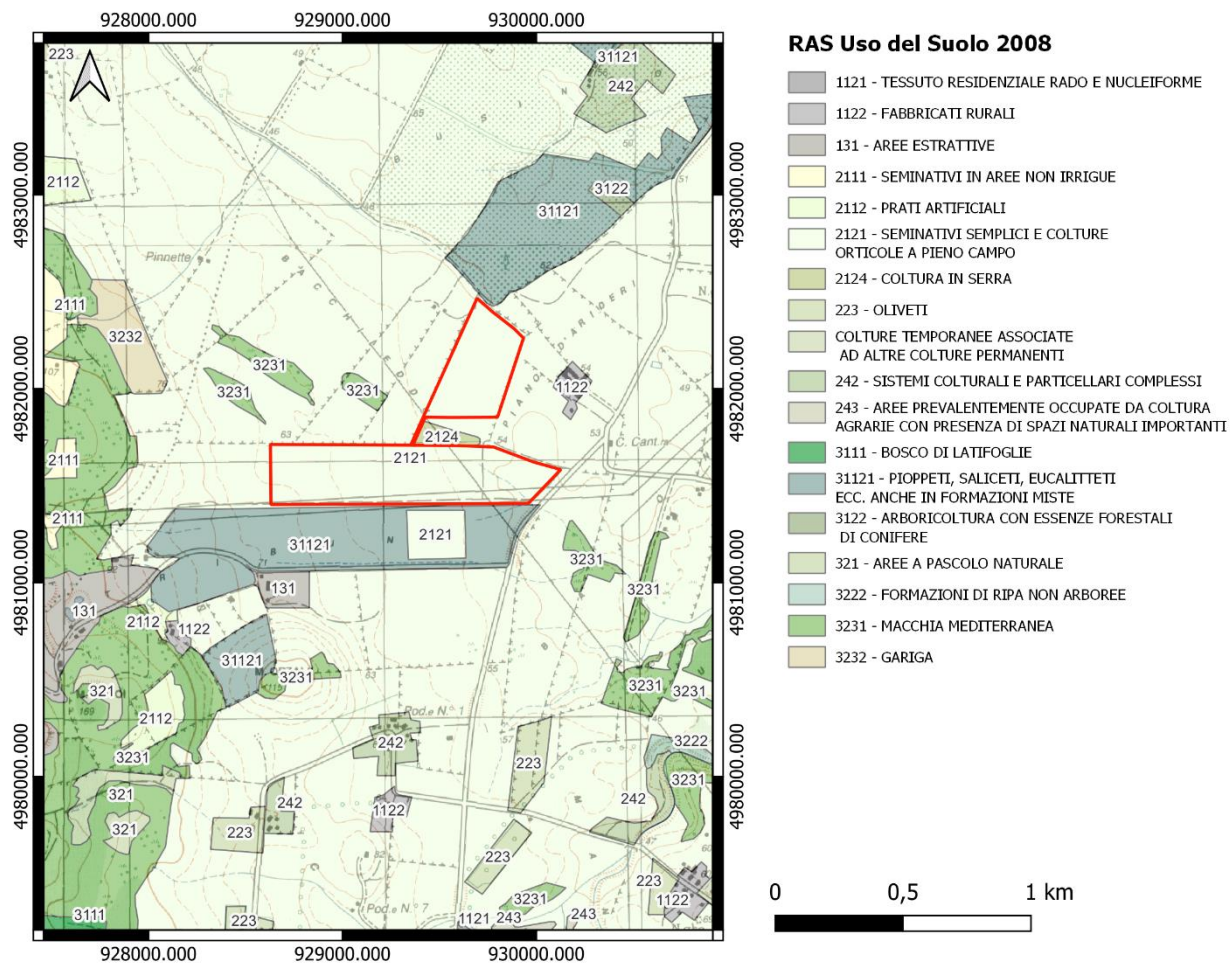


Figura 10 - Sito in esame su stralcio della Carta dell'Uso del Suolo 2008 in scala 1:25.000 della Regione Sardegna (Fonte: www.regione.sardegna.it)

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 (calcari, graniti e metamorfiti) in aree costiere fino a circa 280 m s.l.m. (PISANU et al., 2009).
- *Linaria flava* (Poiret) Desf. subsp. *sardoa* (Sommier) A. Terracc. → *Taxon* psammofilo, eliofilo e xerofilo. si rinviene prevalentemente su sabbie costiere di natura silicea, a basso contenuto in carbonati e chimismo acido o subacido, dal livello del mare fino a circa 200 m di quota (PINNA et al., 2012).

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

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

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

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

n.	Taxon	Forma biologica	Status di protezione e conservazione						IUCN 2022 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 terracciano</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				●		●		
10.	<i>Seseli praecox</i> (Gamisans)	Ch scap						LC				●				

⁴ FOIS et al., 2022

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

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

⁷ ROSSI et al, 2020

n.	Taxon	Forma biologica	Status di protezione e conservazione						Convenzione di Berna	Endemismo				Di interesse Fitogeografico
			Dir. 92/43/CEE				IUCN 2022 status globale	Lista Rossa MITE		Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna	Subendemica	Endemica italiana	
			Allegato II	Allegato IV	Allegato V	Prioritaria								
	Gamisans													
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 Sassaese, 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 Sassaese, 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 Nurrense (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 Nurrense (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 Nurrense (Fonte: FENU et al., 2014).

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

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

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

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

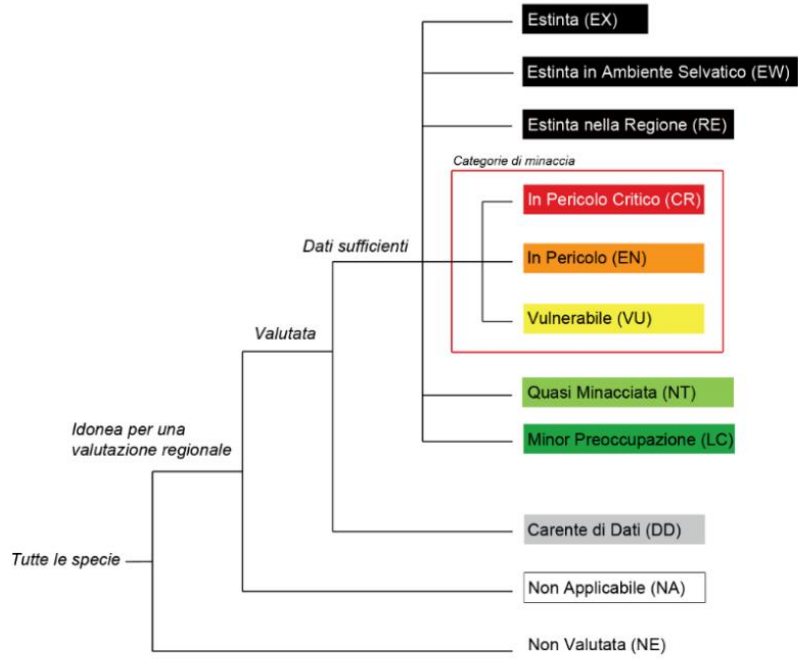


Figura 11 - Categorie di minaccia IUCN. Fonte: www.iucn.it/categorie

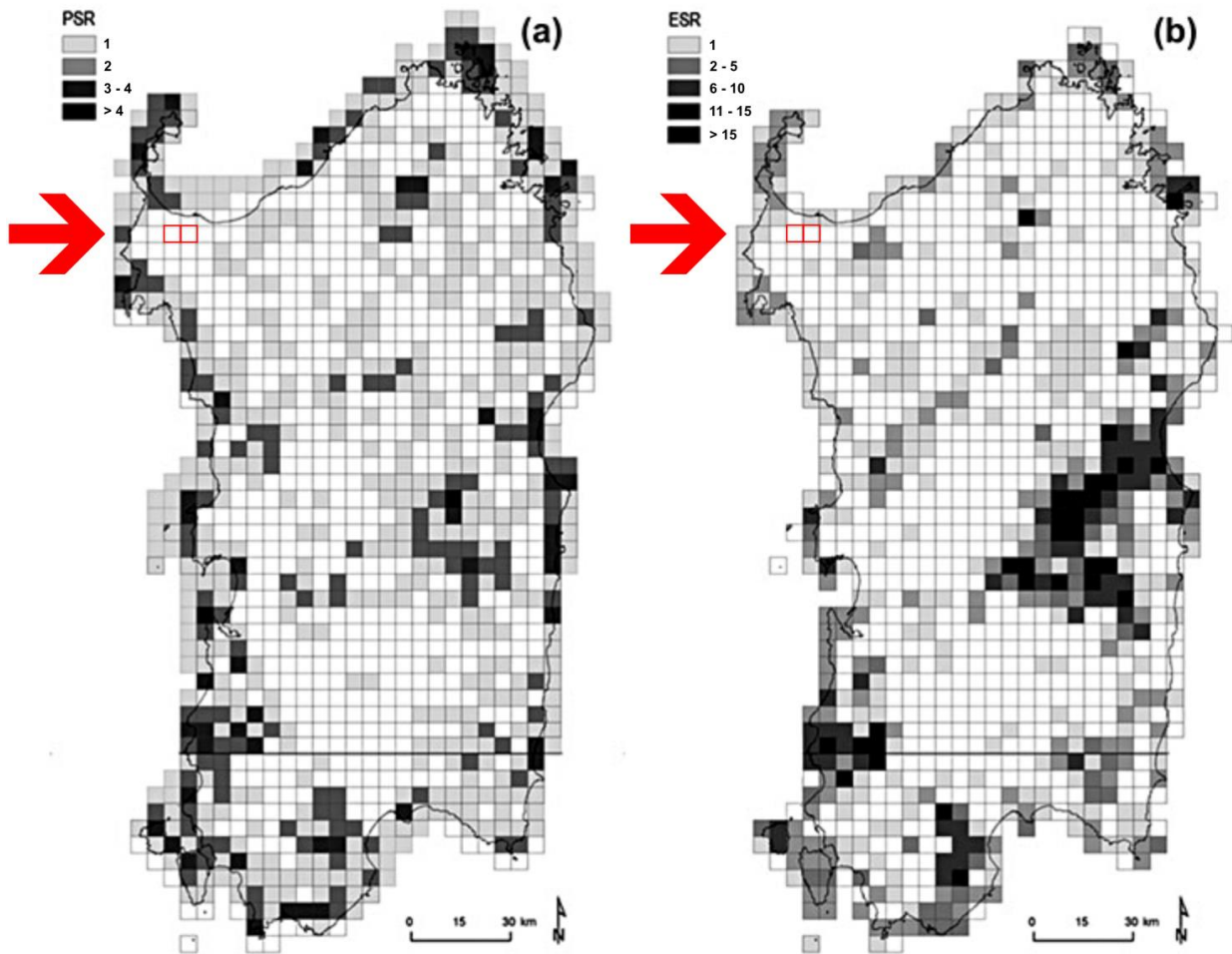


Figura 12 - Inquadramento dell'area in esame (poligono rosso) su carta della distribuzione della ricchezza in (a) Policy Species (PSR) e (b) Specie esclusive (ESR) in Sardegna su griglia con celle $5 \times 5 \text{ km}^2$ (Fonte: FENU et al., 2015).

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

- *Euphorbia pithyusa* L. subsp. *cupanii* (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm. - Porto Torres, VALSECCHI, 1979 (SS);
- *Genista corsica* (Loisel.) DC. - Porto Torres, VALSECCHI, 1976 (SS);
- *Ophrys bombyliflora* Link - Sassari, Riu D'ottava, B. CORRIAS, S. DIANA, 08 Apr 1979 (SS);
- *Ophrys funerea* Viv. - Sassari, Riu D'ottava, B. CORRIAS, S. DIANA, 08 Apr 1979 (SS);
- *Ophrys incubacea* Bianca - Sassari, Pedru Espe, CORRIAS B., 01 Apr 1979 (SS);
- *Ophrys xsommieri* Sommier ex E.G.Camus – Sassari, Pedru Espe, CORRIAS B., 01 Apr 1979 (SS);
- *Ornithogalum corsicum* Jord. & Fourr. - Porto Torres, FIORI, 1912 (SS); Sassari, Riu D'ottava, BAGELLA S., URBANI M., 30/03/1998 (SS);
- *Plagius flosculosus* (L.) Alavi & Heywood Porto Torres - Riu Mannu, VALSECCHI F., 08-07-1975, 01-08-1975, 01-07-1975 (SS);
- *Romulea requienii* Parl. Porto Torres - Porto Torres, FIORI, 1912 (SS).

Sono state escluse le segnalazioni floristiche relative agli habitat costieri (*Anchusa crispa* Viv. subsp. *crispa*, *Linaria flava* (Poir.) Desf. subsp. *sardoa* (Sommier) A.Terracc., *Limonium acutifolium* (Rchb.) Salmon subsp. *acutifolium*, *Otanthus maritimus* (L.) Hoffmanns & Link) in quanto estranee al contesto ambientale di inserimento dell'opera in esame.

Sulla base delle informazioni bibliografiche reperite, l'entità floristica di maggior rilievo segnalata per l'area buffer considerata è rappresentata da *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). Trattasi di specie estivale, localizzata in luoghi freschi e umidi, senza preferenze per la natura geologica del substrato (ARRIGONI, 2015) 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.

Per lo specifico sito interessato dalle opere non è nota la presenza di interesse comunitario (All. II Dir. 92/43/CEE), endemismi puntiformi o ad areale ristretto ed ulteriori specie classificate come Vulnerabili (VU), In pericolo (EN) o In pericolo critico (CR) secondo le più recenti liste rosse nazionali, europee ed internazionali.

Tabella 12 - Inquadramento della flora endemica, di interesse conservazionistico e fitogeografico segnalata per l'area buffer di 5 km dal sito di realizzazione delle opere

Taxon	Status di protezione e conservazione											Endemismo ⁸						
	Dir. 92/43/CEE			IUCN 2022 ¹¹ status globale	Liste Rosse europee, nazionali e regionali						Conv. di Berna					CITES ¹²		
	Allegato II	Allegato IV	Allegato V		Lista Rossa EU 2011 ¹³	Lista Rossa MITE (ROSSI et al, 2020)	Lista Rossa ITA (ORSENIIGO et al. 2020)	Lista Rossa MATTM (ROSSI et al. 2013)	Liste Rosse regionali (CONTI et al. 1997)	Libro Rosso (CONTI et al. 1992)								
												Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna	Subendemica	Endemica italiana	Di interesse Fitogeografico ⁹	L.R. n. 4/1994	D.L.L. n. 475/1945 ¹⁰
<i>Euphorbia pithyusa</i> L. subsp. <i>cupanii</i> (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm.						LC												
<i>Genista corsica</i> (Loisel.) DC.				LC		LC	LC							SA-CO				
<i>Ophrys bombyliflora</i> Link				LC	LC							All. B						
<i>Ophrys funerea</i> Viv.												All. B						
<i>Ophrys xommieri</i> Sommier ex E.G.Camus												All. B						
<i>Ophrys incubacea</i> Bianca												All. B						

⁸ FOIS et al., 2022

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

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

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

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

¹³ BILZ, M., KELL, S.P., MAXTED, N., LANSDOWN, R.V., 2011. European Red List of Vascular Plants. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

Taxon	Status di protezione e conservazione											Endemismo ⁸					
	Dir. 92/43/CEE			IUCN 2022 ¹¹ status globale	Liste Rosse europee, nazionali e regionali											Conv. di Berna	CITES ¹²
	Allegato II	Allegato IV	Allegato V		Lista Rossa EU 2011 ¹³	Lista Rossa MITE (ROSSI et al. 2020)	Lista Rossa ITA (ORSENIIGO et al. 2020)	Lista Rossa MATIM (ROSSI et al. 2013)	Liste Rosse regionali (CONTI et al. 1997)	Libro Rosso (CONTI et al. 1992)							
											Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna	Subendemica	Endemica italiana			
											Di interesse Fitogeografico ⁹	L.R. n. 4/1994	D.L.L. n. 475/1945 ¹⁰				
<i>Ornithogalum corsicum</i> Jord. & Fourr.				LC	LC	LC								SA-CO			
<i>Plagius flosculosus</i> (L.) Alavi & Heywood				VU	EN	EN								SA-CO			
<i>Romulea requienii</i> Parl.					LC	LC								SA-CO-(ITC)			

- *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.
- *Genista corsica* (Loisel.) DC. Arbusto spinoso endemico di Sardegna e Corsica, molto diffuso nelle due isole dal livello del mare sino alla sommità delle montagne (ARRIGONI, 2010). Tra le ginestre spinose è la più diffusa in Sardegna. Si tratta di una specie ad elevata plasticità ecologica, indifferente al substrato, che vegeta sui dirupi, nei pianori aridi e assolati delle zone costiere e montane ed ai margini di formazioni arbustive delle zone collinari e montane.
- *Ornithogalum corsicum* Jord. & Fourr. Pianta erbacea bulbosa endemica di Sardegna e Corsica, frequente nelle zone collinari e montane dell'Isola. Si tratta di una specie ad ampia valenza ecologica, capace di vegetare dal mare alla cima dei monti, su quasi tutti i tipi di substrato (ARRIGONI, 2015).

- *Romulea requienii* Parl. Pianta erbacea perenne, bulbosa, endemica sardo-corsa. Eliofila, indifferente al substrato, predilige i prati stagionalmente umidi o inondati in inverno. Frequente in quasi tutta l'Isola (ARRIGONI, 2015).

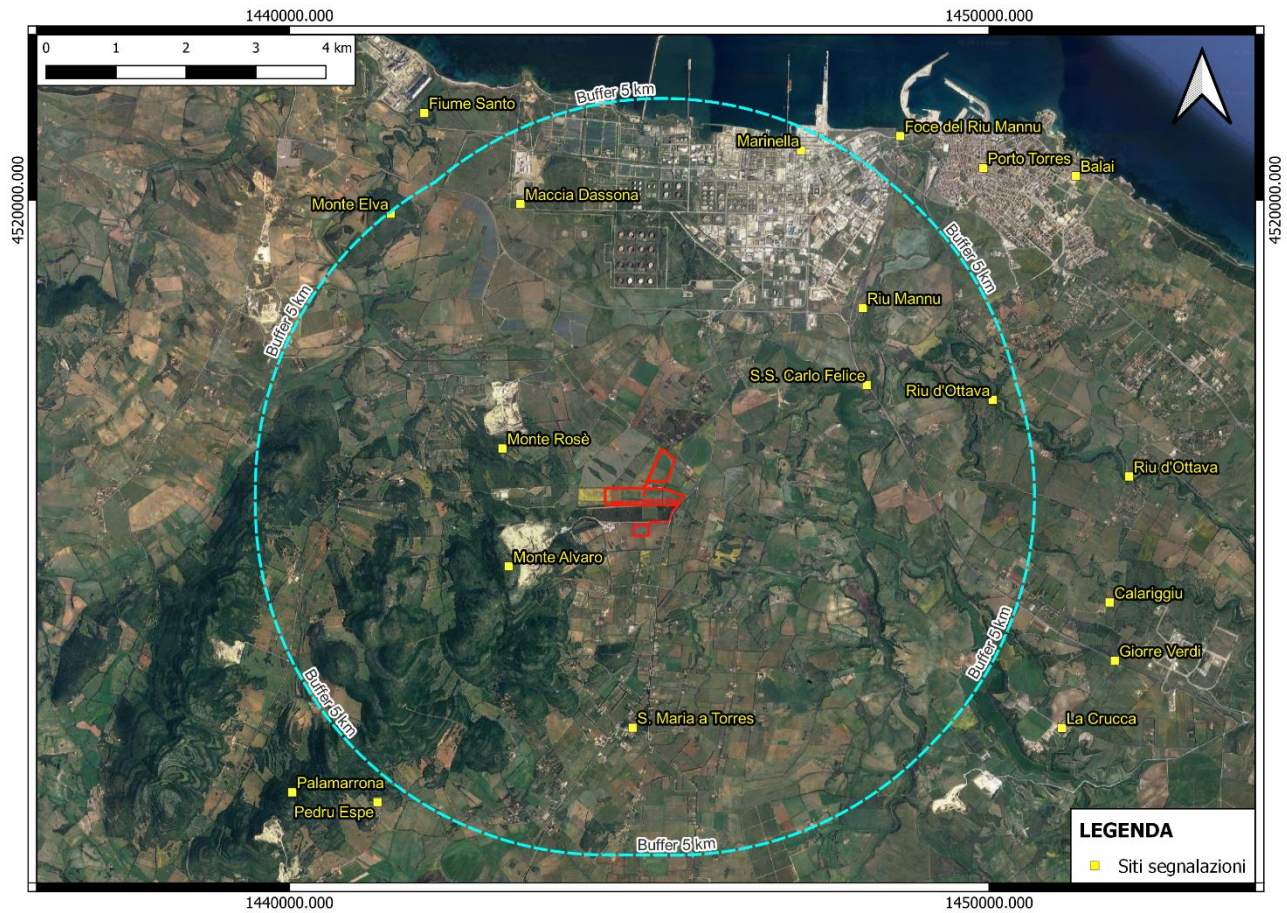


Figura 13 - Localizzazione delle segnalazioni floristiche analizzate su area buffer di 5 km dal sito di realizzazione delle opere

3.2. Indagini floristiche sul campo

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

Tabella 13 - Elenco dei principali *taxa* di flora vascolare riscontrati all'interno dei siti interessati dalla realizzazione delle opere in progetto

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico
1.	<i>Ajuga iva</i> (L.) Schreb. subsp. <i>pseudoiva</i> (DC.) Briq.	Ch suffr	Steno-Medit.
2.	<i>Amaranthus blitoides</i> S.Watson	T scap	N-Americ.
3.	<i>Amaranthus deflexus</i> L.	T scap	S-Americ.
4.	<i>Andryala integrifolia</i> L.	T scap	Euri-Medit.-Occid. Steno-Medit.-Occid.
5.	<i>Anethum graveolens</i> L.	T scap	W-Asiatica
6.	<i>Anisantha diandra</i> (Roth) Tutin ex Tzvelev	T scap	Euri-Medit.
7.	<i>Anisantha madritensis</i> (L.) Nevski subsp. <i>madritensis</i>	T scap	Euri-Medit.
8.	<i>Anisantha sterilis</i> (L.) Nevski	T scap	Medit.-Turan.
9.	<i>Arundo donax</i> L.	G rhiz	Subcosmop.
10.	<i>Asparagus acutifolius</i> L.	G rhiz	Steno-Medit.
11.	<i>Asphodelus ramosus</i> L. subsp. <i>ramosus</i>	G rhiz	Steno-Medit.
12.	<i>Avena barbata</i> Pott ex Link	T scap	Medit.-Turan.
13.	<i>Avena fatua</i> L. subsp. <i>fatua</i>	T scap	Eurasiat.
14.	<i>Avena sativa</i> L. subsp. <i>sativa</i>	T scap	Avv.
15.	<i>Avena sterilis</i> L.	T scap	Medit.-Turan.
16.	<i>Beta vulgaris</i> L. subsp. <i>vulgaris</i>	H scap	Euri-Medit.
17.	<i>Brachypodium distachyon</i> (L.) P.Beauv.	T scap	Medit.-Turan.
18.	<i>Bromus hordeaceus</i> L. subsp. <i>hordeaceus</i>	T scap	Subcosmop.
19.	<i>Carduus pycnocephalus</i> L. subsp. <i>pycnocephalus</i>	H bienn	Medit.-Turan. Steno-Medit.
20.	<i>Carex flacca</i> Schreb. subsp. <i>erythrostachys</i> (Hoppe) Holub	G rhiz	Europ.
21.	<i>Carlina gummifera</i> (L.) Less.	H ros	S-Medit.
22.	<i>Carlina lanata</i> L.	T scap	Steno-Medit.
23.	<i>Carthamus lanatus</i> L.	T scap	Euri-Medit.
24.	<i>Centaurea napifolia</i> L.	T scap	Steno-Medit.-Sudoccid. SW-Medit.
25.	<i>Centaurea solstitialis</i> L. subsp. <i>solstitialis</i>	H bienn	Steno-Medit.
26.	<i>Centaureum erythraea</i> Rafn subsp. <i>erythraea</i>	H bienn	Eurasiat.
27.	<i>Ceratonia siliqua</i> L.	P scap	S-Medit. Steno-Medit.
28.	<i>Chamaerops humilis</i> L.	NP	Steno-Medit.-Occid.
29.	<i>Chenopodium murale</i> (L.) S.Fuentes, Uotila &	T scap	Subcosmop.

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico
	<i>Borsch</i>		
30.	<i>Chenopodium album</i> L. subsp. <i>album</i>	T scap	Subcosmop.
31.	<i>Chondrilla juncea</i> L.	H scap	Steno-Medit. Euri-Medit. Sudsiber.
32.	<i>Chrozophora tinctoria</i> (L.) A.Juss.	T scap	Medit.-Turan.
33.	<i>Cichorium intybus</i> L.	H scap	Cosmop.
34.	<i>Convolvulus althaeoides</i> L.	H scand	Steno-Medit.-Occid.
35.	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	G rhiz	Cosmop. Paleotemp.
36.	<i>Cupressus sempervirens</i> L.	P scap	Euri-Medit.-Orient.
37.	<i>Cynara cardunculus</i> L. subsp. <i>cardunculus</i>	H scap	Steno-Medit.
38.	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	G rhiz	Cosmop.
39.	<i>Cynoglossum creticum</i> Mill.	H bienn	Euri-Medit.
40.	<i>Cynosurus echinatus</i> L.	T scap	Euri-Medit.
41.	<i>Dactylis glomerata</i> L. subsp. <i>hispanica</i> (Roth) Nyman	H caesp	Steno-Medit.
42.	<i>Dasypyrum villosum</i> (L.) P.Candargy	T scap	Medit.-Turan.
43.	<i>Daucus carota</i> L. subsp. <i>carota</i>	H bienn	Paleotemp. Cosmop.
44.	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	T scap	Cosmop.
45.	<i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter subsp. <i>viscosa</i>	H scap	Euri-Medit.
46.	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P.Beauv. subsp. <i>crus-galli</i>	T scap	Subcosmop.
47.	<i>Echium italicum</i> L.	H bienn	Euri-Medit.
48.	<i>Echium plantagineum</i> L.	H bienn	Euri-Medit. Steno-Medit.
49.	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh. subsp. <i>camaldulensis</i>	P scap	Australia
50.	<i>Eucalyptus gomphocephala</i> DC.	P scap	Avv.
51.	<i>Euphorbia pithyusa</i> L. subsp. <i>cupanii</i> (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm.	Ch suffr	Endem. Ital.
52.	<i>Euphorbia prostrata</i> Aiton	T rept	N-Americ.
53.	<i>Ficus carica</i> L.	P scap	Medit.-Turan.
54.	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill. subsp. <i>vulgare</i>	H scap	S-Medit. Steno-Medit.
55.	<i>Fumaria capreolata</i> L. subsp. <i>capreolata</i>	T scap	Euri-Medit. Steno-Medit.
56.	<i>Galium aparine</i> L.	T scap	Eurasiat.
57.	<i>Gastroidium ventricosum</i> (Gouan) Schinz & Thell.	T scap	Medit.-Atl.(Euri-)
58.	<i>Gladiolus byzantinus</i> Mill.	G bulb	Steno-Medit.
59.	<i>Glebionis coronaria</i> (L.) Spach	T scap	Steno-Medit.
60.	<i>Heliotropium europaeum</i> L.	T scap	Medit.-Turan.
61.	<i>Helminthotheca echioides</i> (L.) Holub	T scap	Euri-Medit.-Orient.
62.	<i>Hirschfeldia incana</i> (L.) Lagr.-Foss. subsp. <i>incana</i>	H scap	W-Europ. Subatl.
63.	<i>Hordeum murinum</i> L. subsp. <i>leporinum</i> (Link) Arcang.	T scap	Euri-Medit.
64.	<i>Hypericum perforatum</i> L. subsp. <i>perforatum</i>	H caesp	Paleotrop. Cosmop.
65.	<i>Kickxia spuria</i> (L.) Dumort.	T scap	Eurasiat.
66.	<i>Lagurus ovatus</i> L. subsp. <i>ovatus</i>	T scap	Euri-Medit.
67.	<i>Lolium perenne</i> L.	H caesp	Circumbor. Eurasiat.
68.	<i>Lolium rigidum</i> Gaudin	T scap	Paleosubtrop.
69.	<i>Lonicera implexa</i> Aiton subsp. <i>implexa</i>	P lian	Steno-Medit.
70.	<i>Lysimachia arvensis</i> (L.) U.Manns & Anderb. subsp. <i>latifolia</i> (L.) Peruzzi	T rept	Euri-Medit.
71.	<i>Malva neglecta</i> Wallr.	T scap	Paleotemp. Subcosmop.
72.	<i>Malva sylvestris</i> L.	H scap	Eurasiat. Eurosiber. Subcosmop.

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico
73.	<i>Medicago polymorpha</i> L.	T scap	Euri-Medit. Subcosmop.
74.	<i>Medicago sativa</i> L.	H scap	Eurasiat. Steno-Medit.
75.	<i>Myoporum insulare</i> R.Br.	P caesp	Australia
76.	<i>Myrtus communis</i> L.	P caesp	Steno-Medit.
77.	<i>Notobasis syriaca</i> (L.) Cass.	T scap	Steno-Medit.
78.	<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> (Mill.) Hegi	P caesp	Steno-Medit.
79.	<i>Oloptum miliaceum</i> (L.) Röser & H.R.Hamasha	H caesp	Medit.-Turan.
80.	<i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Mill.	P succ	Neotrop.
81.	<i>Pallenis spinosa</i> (L.) Cass. subsp. <i>spinosa</i>	T scap	Euri-Medit. Steno-Medit.
82.	<i>Phagnalon saxatile</i> (L.) Cass.	Ch suffr	Steno-Medit. W-Medit.
83.	<i>Phalaris coerulescens</i> Desf.	H caesp	Steno-Medit. Macarones.
84.	<i>Phalaris minor</i> Retz.	T scap	Paleosubtrop.
85.	<i>Phalaris paradoxa</i> L.	T scap	Steno-Medit.
86.	<i>Pinus halepensis</i> Mill. subsp. <i>halepensis</i>	P scap	Steno-Medit.
87.	<i>Pinus pinea</i> L.	P scap	Euri-Medit.
88.	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	P caesp	S-Medit. Steno-Medit. Macarones.
89.	<i>Plantago afra</i> L.	T scap	Steno-Medit.
90.	<i>Plantago lagopus</i> L.	T scap	Steno-Medit.
91.	<i>Plantago lanceolata</i> L.	H ros	Cosmop. Eurasiat.
92.	<i>Populus alba</i> L.	P scap	Paleotemp.
93.	<i>Populus nigra</i> L. subsp. <i>nigra</i>	P scap	Paleotemp.
94.	<i>Portulaca oleracea</i> L.	T scap	Subcosmop.
95.	<i>Poterium sanguisorba</i> L. subsp. <i>sanguisorba</i>	H scap	Paleotemp.
96.	<i>Prunus spinosa</i> L. subsp. <i>spinosa</i>	P caesp	Eurasiat. Europ.-Caucas.
97.	<i>Pyrus spinosa</i> Forssk.	P scap	Eurasiat.
98.	<i>Rapistrum rugosum</i> (L.) All.	T scap	Euri-Medit.
99.	<i>Reichardia picroides</i> (L.) Roth	H scap	Steno-Medit.
100.	<i>Rhamnus alaternus</i> L. subsp. <i>alaternus</i>	P caesp	Steno-Medit.
101.	<i>Rosa sempervirens</i> L.	NP	Steno-Medit.
102.	<i>Rostraria cristata</i> (L.) Tzvelev	T scap	Paleotemp. Subcosmop.
103.	<i>Rubia peregrina</i> L.	P lian	Steno-Medit. Macarones.
104.	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	NP	Euri-Medit. Europ.
105.	<i>Rumex crispus</i> L.	H scap	Subcosmop.
106.	<i>Rumex pulcher</i> L. subsp. <i>pulcher</i>	H scap	Euri-Medit.
107.	<i>Salvia verbenaca</i> L.	H scap	Euri-Medit. Steno-Medit.
108.	<i>Silene gallica</i> L.	T scap	Euri-Medit. Subcosmop.
109.	<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	H bienn	Medit.-Turan.
110.	<i>Sixalix atropurpurea</i> (L.) Greuter & Burdet	H bienn	Steno-Medit.
111.	<i>Smilax aspera</i> L.	P lian	Subtrop. Paleosubtrop.
112.	<i>Solanum nigrum</i> L.	T scap	Cosmop. Eurasiat.
113.	<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill subsp. <i>asper</i>	T scap	Cosmop.
114.	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	T scap	Cosmop. Eurasiat. Subcosmop.
115.	<i>Sonchus tenerrimus</i> L.	T scap	Steno-Medit.
116.	<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	G rhiz	Cosmop.
117.	<i>Stachys major</i> (L.) Bartolucci & Peruzzi	Ch frut	Steno-Medit.
118.	<i>Tolpis umbellata</i> Bertol.	T scap	Steno-Medit.
119.	<i>Tolpis virgata</i> (Desf.) Bertol. subsp. <i>virgata</i>	H scap	Steno-Medit.
120.	<i>Trifolium alexandrinum</i> L.	T scap	E-Medit.

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico
121.	<i>Trifolium angustifolium</i> L. subsp. <i>angustifolium</i>	T scap	Euri-Medit.
122.	<i>Trifolium ochroleucon</i> Huds.	H caesp	Euri-Medit. Pontica
123.	<i>Triticum vagans</i> (Jord. & Fourr.) Greuter	T scap	Medit.-Turan. Steno-Medit.
124.	<i>Urospermum dalechampii</i> (L.) F.W.Schmidt	H scap	Euri-Medit.-Occid. Steno-Medit.
125.	<i>Urospermum picroides</i> (L.) Scop. ex F.W.Schmidt	T scap	Euri-Medit.
126.	<i>Verbena officinalis</i> L.	H scap	Eurasiat. Paleotemp. Cosmop.
127.	<i>Xanthium strumarium</i> L. subsp. <i>strumarium</i>	T scap	Cosmop.

La componente floristica riscontrata nel sito di realizzazione delle opere si compone di 127 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, legata all'abbondante presenza di elementi arborei, in prevalenza di impianto artificiale. Lo spettro corologico evidenzia una netta dominanza di elementi mediterranei, ma con una rilevante percentuale di entità ad ampia distribuzione, legate alla marcata utilizzazione antropica del luogo.

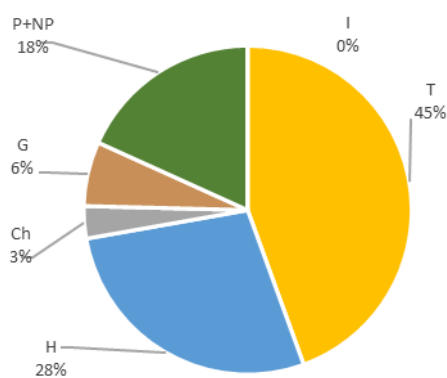


Figura 14 - Spettro biologico

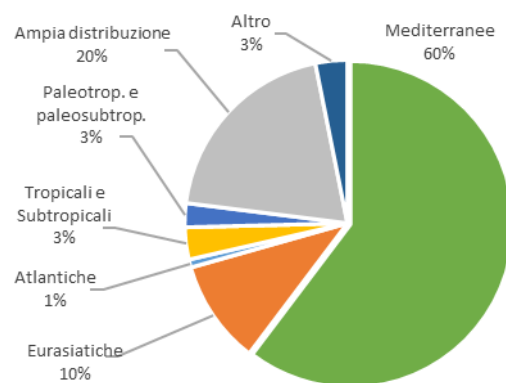


Figura 15- Spettro corologico

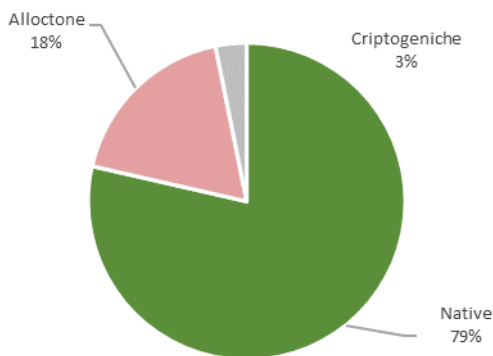


Figura 16 – Percentuale di taxa nativi e non nativi (alloctoni) riscontrati nell'area in esame

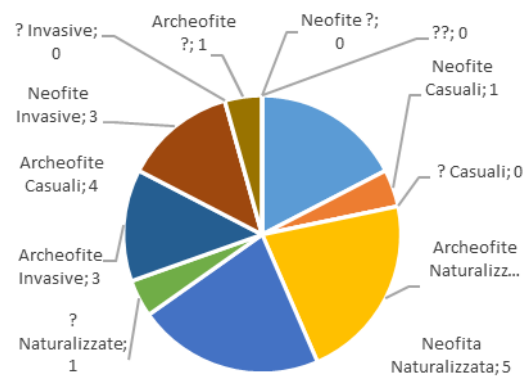


Figura 17 – Consistenza numerica della componente floristica alloctona sulla base del relativo status

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

- ***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.
- ***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.

I restanti *taxa* di interesse fitogeografico presenti nel sito, ovvero ***Ceratonia siliqua* L.** ***Pinus halepensis* Mill.** e ***Pinus pinea* L.** si osservano esclusivamente con esemplari di impianto artificiale lungo fasce arboree perimetrali e alberature ornamentali.

All'interno delle aree interessate dalla realizzazione dell'impianto non è stata riscontrata la presenza di esemplari di ***Quercus suber* L.** (quercia da sughero), specie arborea tutelata dalla Legge Regionale n. 4/1994. Ulteriori esemplari della specie sono presenti in maniera sporadica lungo le fasce perimetrali e, pertanto, non interferenti con la realizzazione delle opere in progetto.

Non è stata riscontrata la presenza di esemplari di ulivo coltivato (***Olea europaea*, *O. europaea* var. *sativa***), tutelati dal Decreto Legislativo Luogotenenziale n. 475/1945, mentre sporadica risulta la presenza di esemplari spontanei di olivastro (***Olea europaea* var. *sylvestris***).

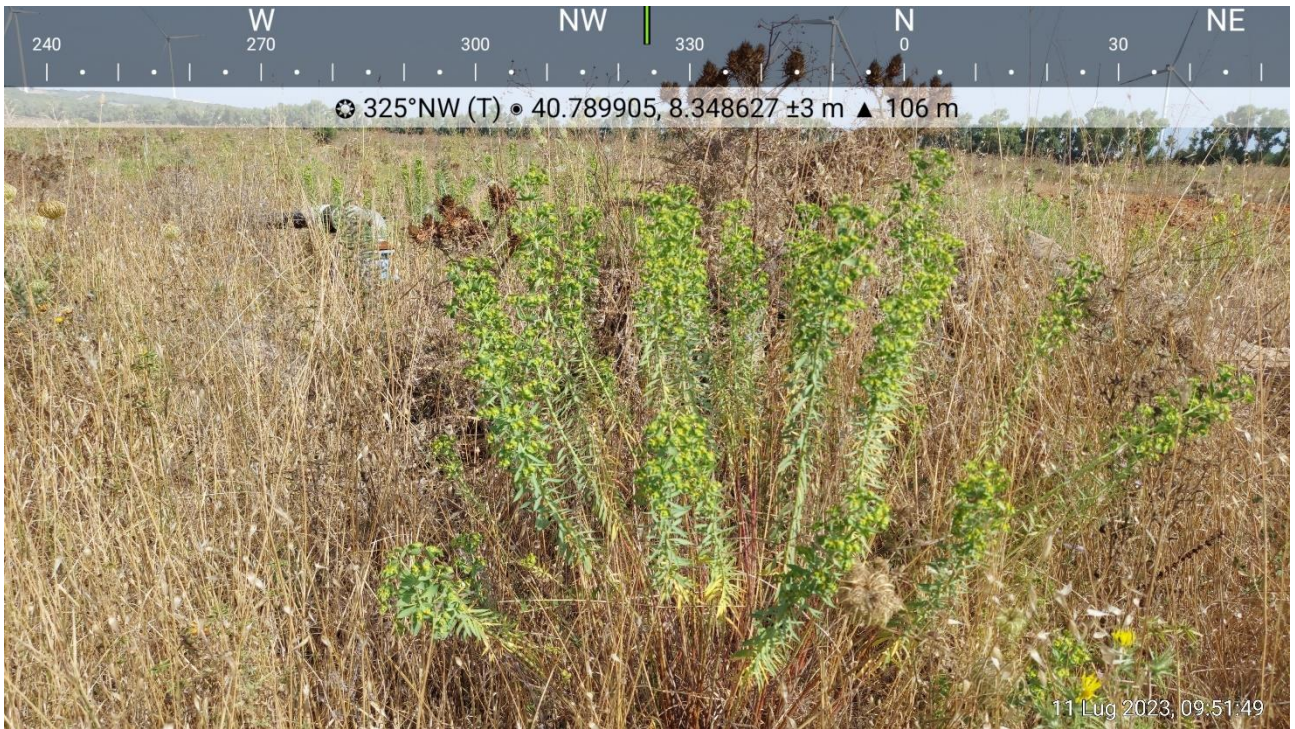


Figura 18 - *Euphorbia pithyusa* L. subsp. *cupanii* (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm.

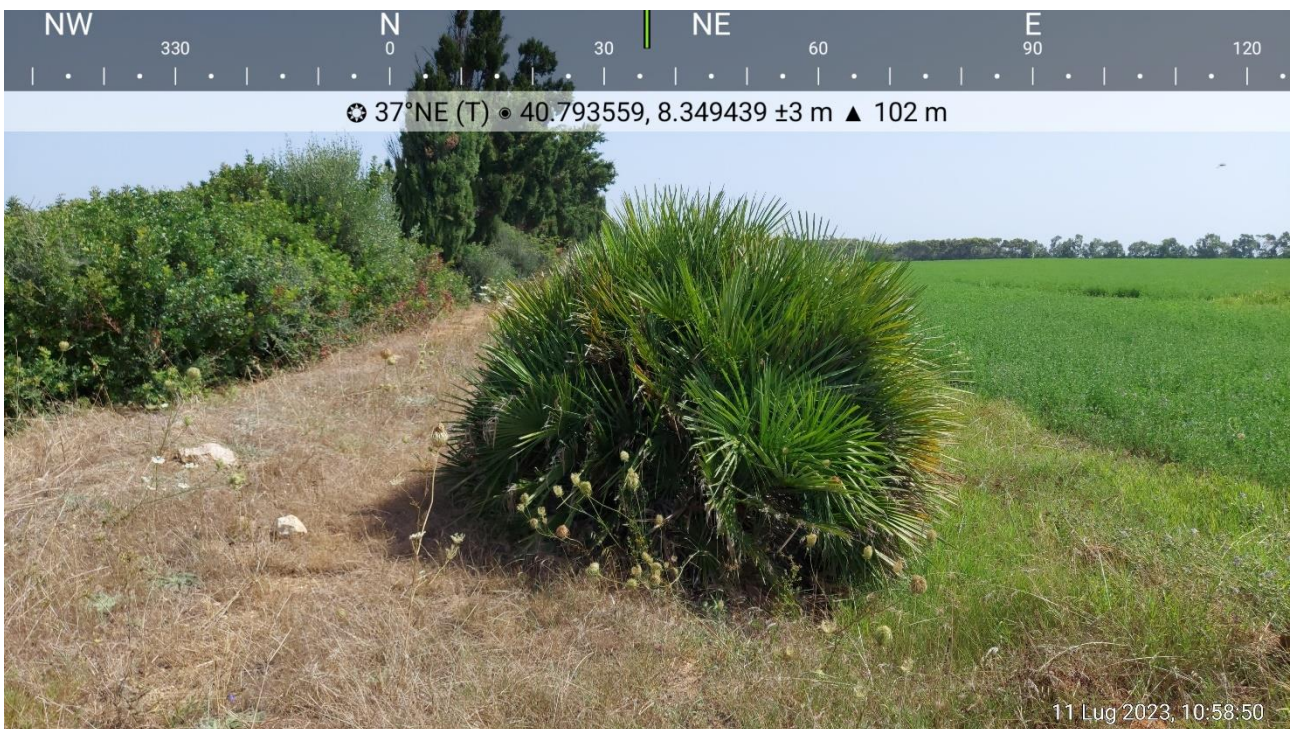
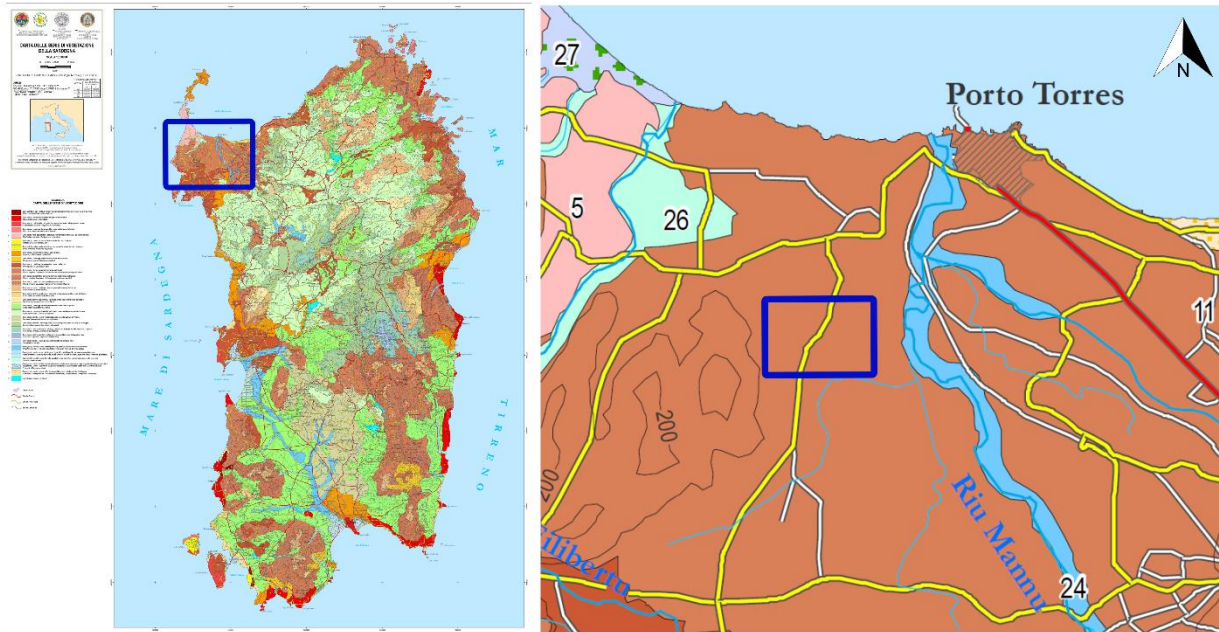


Figura 19 - *Chamaerops humilis* L.

4. ASPETTI VEGETAZIONALI

4.1. Vegetazione potenziale

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



- Sito di realizzazione dell'opera

- 5 Serie sarda nord-occidentale, calcifuga, termomediterranea del ginepro turbinato (*Euphorbia characias-Juniperetum turbinatae*)

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

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

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

- 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-Suaedetea, Saginetea maritima, Salicornietea fruticosae, Juncetea maritimi, Phragmito-Magnocaricetea*)

- Centri urbani

- Strada Statale

- Strada Provinciale

- Strada Comunale

Figura 20 - Vegetazione potenziale del sito. Fonte: Carta delle serie di vegetazione della Sardegna (scala 1:350.000) (BACCHETTA et al., 2009), modificato.

4.2. Vegetazione reale

L'attuale paesaggio vegetale dell'area risulta dominato da estesi seminativi e, secondariamente, colture da legno (eucalipteti). Non mancano, tuttavia, gli elementi vegetazionali spontanei, rappresentati da coperture di macchia alta a sclerofille termofile sempreverdi, osservabili all'interno dei seminativi e ai margini degli stessi, in forma piuttosto frammentata ma spesso con estensioni notevoli, grado di copertura generalmente elevato (spesso a copertura totale) ed in buono stato di conservazione e naturalità. Tali formazioni di macchia e boscaglia vedono la loro massima espressione di naturalità ed estensione ad una maggiore distanza dal sito, ovvero in corrispondenza dei rilievi collinari ad ovest del sito, in località Sa Correda / Campo Calvaggiu.

Per quanto riguarda i lotti interessati dalla realizzazione dell'impianto agrivoltaico in esame, la vegetazione spontanea a maggior grado di evoluzione è rappresentata da un unico patch di macchia alta ricadente poco oltre il perimetro esterno del lotto ovest. Trattasi di formazioni alto-arbustive piuttosto dense, dominate da sclerofille sempreverdi spiccatamente termofile quali *Olea europaea* var. *sylvestris* e *Pistacia lentiscus*, con *Rhamnus alaternus*, *Myrtus communis*, *Chamaerops humilis*, *Pyrus spinosa*, *Stachys major*, *Rosa sempervirens*, *Smilax aspera*, afferenti all'alleanza Oleo-Ceratonion siliquae; tali formazioni si presentano in maniera frammentata lungo alcuni tratti perimetrali dei lotti, senza tuttavia costituire coperture altrettanto estese e strutturate.

Le fitocenosi evolutivamente intermedie risultano completamente assenti. Mancano infatti le formazioni di gariga camefitica e nanofanerofitica tipiche degli stadi di degradazione della macchia alta e boscaglia termofila. Gli elementi floristici tipici di tali fitocenosi, quali *Chamaerops humilis*, *Phagnalon saxatile*, *Ajuga* subsp. *pseudoiva*, possono essere osservati esclusivamente in forma di singoli individui, senza tuttavia costituire fitocenosi autonome e strutturate.

La vegetazione spontanea di tipo erbaceo, ovvero la tipologia dominante nel sito, risulta in sostanza esclusivamente antropozoogena. Le fitocenosi maggiormente estese consistono infatti in comunità di post-coltura (dei seminativi in post-sfalcio) dominate da essenze annue di taglia elevata quali *Glebionis coronaria*, *Rapistrum rugosum* e, in presenza di pascolo ovino, asteracee spinose quali *Carthamus lanatus*, *Notobasis syriaca*, *Cynara cardunculus*, *Silybum marianum*. Sui terreni di recente lavorazione, si riscontra invece una colonizzazione periodica da parte di comunità annue nitrofile pioniere da parte di terofite ed emicriptofite di piccola taglia, in prevalenza reptanti, quali *Euphorbia prostrata*, *Cynodon dactylon*, *Convolvulus arvensis*, *Chrozophora tinctoria*, *Heliotropium europaeum*, *Silybum marianum*.

Lungo i margini dei seminativi non irrigui prevalgono le comunità erbacee perenni/bienni di taglia medio-elevata tipiche della classe Artemisietea vulgaris, a dominanza di *Daucus carota*, *Foeniculum vulgare*, *Chondrilla juncea*, *Cichorium intybus*, *Helminthotheca echioides*, *Beta vulgaris*, *Echium italicum*, *Dittrichia viscosa*, *Malva sylvestris*, localmente con presenza di camefite semilegnose tipiche delle aree pascolate, quali *Euphorbia pithyusa* subsp. *cupanii*. Lungo i margini dei seminativi irrigui, le comunità erbacee

antropozoogene risultano invece dominate da elementi floristici maggiormente esigenti in termini di umidità edafica, quali *Echinochloa crus-galli*, *Portulaca oleracea*, *Rumex crispus*, *Sonchus asper*, *Sonchus oleraceus*, *Verbena officinalis*, *Amaranthus blitoides*, *Amaranthus deflexus*, *Chenopodium murale*, *Chenopodium album*.

Ulteriori comunità erbacee perenni semi-naturali sono rappresentate da lembi di prateria a *Oloptum miliaceum*, osservabili soprattutto nello strato inferiore degli eucalipteti e delle alberature frangivento, e dalle fitocenosi spiccatamente nitrofile nettamente dominate da *Silybum marianum*.

Le fitocenosi erbacee perenni spontanee tipiche degli stadi della serie di vegetazione potenziale del luogo risultano completamente assenti, mentre sporadici sono gli esemplari delle specie erbacee tipiche di queste comunità, quali *Dactylis glomerata* subsp. *hispanica*, *Asphodelus ramosus*, *Gladiolus byzantinus*, *Reichardia picroides*.

Le comunità annue maggiormente diffuse risultano anch'esse di tipo antropozoogeno, derivanti da sfalci periodici. Su suoli ricchi di nitrati, prevalgono le fitocenosi afferenti alla classe Stellarietea mediae, costituite da *Anisantha sterilis*, *Avena barbata*, *Dasyphyrum villosum*, *Centaurea napifolia*, *Echium plantagineum*, *Hordeum murinum* subsp. *leporinum*, *Lysimachia arvensis* subsp. *latifolia*, *Plantago afra*, *Solanum nigrum*, *Xanthium strumarium*.

Su suoli sottili e meno soggetti a disturbo, relegati ai margini delle patch di macchia maggiori e degli eucalipteti, si osservano comunità erbacee a dominanza di graminacee scapose annue, maggiormente coerenti con gli stadi della serie di vegetazione potenziale del luogo (classe Tuberarietea guttatae), quali *Brachypodium distachyon*, *Bromus hordeaceus*, *Trifolium angustifolium*, *Avena barbata*, *Anisantha diandra*, *Anisantha madritensis*, *Cynosurus echinatus*, *Lagurus ovatus*, *Lolium rigidum*, *Pallenis spinosa*, *Phalaris minor*, *Phalaris paradoxa*, *Silene gallica*.

Completano il paesaggio vegetale del sito i canneti di *Arundo donax* (specie alloctona) ricadenti al margine del seminativo settentrionale, gli eucalipteti misti di *Eucalyptus camaldulensis* ed *E. gomphocephala* (sia in forma di estese coperture che di fasce frangivento perimetrali) e le alberature artificiali miste ornamentali (lungo viabilità di accesso) e con funzione frangivento, costituite da numerose essenze arboree ed alto-arbustive sia autoctone che alloctone.

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.	Mas	Riferimento fotografico	Figura 30	Figura 31	
Descrizione (fisionomia, struttura)	Macchie alte e boscaglie di <i>Pistacia lentiscus</i> , <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> ed altre sclerofille termofile sempreverdi (Oleo-Ceratonion siliquae)				
Macrotipo	Vegetazione alto-arbustiva e arborescente (matorral)				
Taxa dominanti (fisionomizzanti)	<i>Pistacia lentiscus</i> L.				
Taxa frequenti	<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> (Mill.) <i>Hegi</i>	<i>Myrtus communis</i> L.	<i>Chamaerops humilis</i> L.	<i>Rhamnus alaternus</i> L. subsp. <i>alaternus</i>	
Altezza media (cm)	230	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 "Prodrómo 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 Guinóchet & Drouineau 1944		Vegetazione arbustiva climatofila, forestale e preforestale, dei piani bioclimatici a termotipo termomediterraneo e mesomediterraneo.		
Corrispondenza CORINE Biotopes	Codice:	32.123	Definizione:	Matorral a <i>Pistacia lentiscus</i>	
Corrispondenza EUNIS	Codice:	F5.123	Definizione:	Matorral arborescente a <i>Pistacia</i> e <i>Phillyrea</i>	
Corrispondenza "Habitat" Dir.	Codice:		Definizione:		

92/43/CEE	Prioritario:		
Macrocategoria P.P.R.	VEGETAZIONE CESPUGLIOSA ED ERBACEA: BRUGHIERE E CESPUGLIETI		
Categoria P.P.R.	Codice: 32.123	Definizione: Matorral a Pistacia lentiscus	
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.	Csr	Riferimento fotografico	Figura 33
Descrizione (fisionomia, struttura)	Cespuglieti e siepi di <i>Rubus ulmifolius</i> (Pruno-Rubion)		
Macrotipo	Vegetazione arbustiva		
Taxa dominanti (fisionomizzanti)	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott		
Taxa frequenti	<i>Pyrus spinosa</i> Forssk.	<i>Rosa sempervirens</i> L.	
Altezza media (cm)	160	Copertura media (%)	75 - 100
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)		A10.01 Rimozione di siepi, boschetti o macchie arbustive	
Inquadramento sintassonomico e definizione da "Prodromo della vegetazione d'Italia" (MATTM, 2015)	64 Cl: RHAMNO CATHARTICAE-PRUNETEA SPINOSAE Rivas Goday & Borja ex Tüxen 1962	Mantelli e arbusteti, dinamicamente legati ai boschi caducifogli della classe Querco-Fagetea	
	64.3 Ord.: PYRO SPINOSAE-RUBETALIA ULMIFOLII Biondi, Blasi & Casavecchia in Biondi, Allegrezza, Casavecchia, Galdenzi, Gasparri, Pesaresi, Vagge & Blasi 2014	Vegetazione arbustiva mediterranea e submediterranea con abbondante presenza di <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	Codice: 31.811	Definizione: Cespuglieti a Prunus e Rubus	

BiotopesBiotopes					
Corrispondenza EUNIS	Codice:	F3.111	Definizione:	Cespuglieti a Prunus e Rubus	
Corrispondenza "Habitat" Dir. 92/43/CEE	Codice:		Definizione:		
	Prioritario:				
Macrocategoria P.P.R.	VEGETAZIONE CESPUGLIOSA ED ERBACEA: BRUGHIERE E CESPUGLIETI				
Categoria P.P.R.	Codice:	+31.8A	Definizione:	Vegetazione submediterranea di Rubus ulmifolius	
Corrispondenza con le "Componenti di paesaggio con valenza ambientale" dalla carta dell'Uso del Suolo 1:25.000 - P.P.R.	AREE SEMINATURALI Praterie Prati stabili; aree a pascolo naturale; cespuglieti e arbusteti; gariga; aree a ricolonizzazione naturale.				
Assimilabilità a Bosco ai sensi della L.R. 8/2016	Subordinata alle caratteristiche di copertura ed estensione sito-specifiche				
Riferimento U.C.	Vea	Riferimento fotografico	Figura 28	Figura 29	Figura 32
Descrizione (fisionomia, struttura)	Vegetazione erbacea perenne/bienne ed annua, antropozoogena, nitrofila e subnitrofila (Artemisietea vulgaris, Stellarietea mediae)				
Macrotipo	Vegetazione erbacea				
Taxa dominanti (fisionomizzanti)	<i>Daucus carota</i> L. subsp. <i>carota</i>	<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	<i>Rapistrum rugosum</i> (L.) All.	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill. subsp. <i>vulgare</i>	
Taxa frequenti	<i>Carthamus lanatus</i> L.	<i>Glebionis coronaria</i> (L.) Spach	<i>Echium italicum</i> L.	<i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter subsp. <i>viscosa</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)			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.		
	39a Sub-Cl: STELLARIENEA MEDIAE		Comunità di erbe infestanti legate ai campi coltivati.		
	34 Cl: ARTEMISIETEA VULGARIS Lohmeyer, Preising & Tüxen ex Von Rochow 1951		Vegetazione erbacea, perenne, pioniera, sinantropica e ruderale, e nitrofila, su suoli ricchi di sostanza organica, nei territori eurosiberiani e mediterranei.		

	34.4 Ord.: BRACHYPODIO RAMOSI-DACTYLETALIA HISPANICAE Biondi, Filigheddu & Farris 2001	Vegetazione perenne, emicriptofita e geofitica, subnitrofila, delle formazioni secondarie che trovano il loro optimum nel macrobioclima mediterraneo subumido e umido e che possono penetrare anche nel termomediterraneo per compensazione edafica.
	34.4.4 All.: Bromo-Oryzopsis miliaceae O. Bolòs 1970	Comunità erbacee perenni, nitrofile, dominate da emicriptofite, a fioritura tardo primaverile-estiva, che si sviluppano su terreni incolti, nei piani bioclimatici a termotipo da termo- a mesomediterraneo.
	34.5 Ord.: ONOPORDETALIA ACANTHII Br.-Bl. & Tüxen ex Klika in Klika & Hadač 1944	Vegetazione termofila a dominanza di composite spinose perenni e bienni, eurosiberiane e submediterranee.
	34.5.1 All.: Onopordion acanthii Br.-Bl. in Br.-Bl., Gajewski, Wraber & Walas 1936	Comunità antropogene di grandi cardi biennali, in macrobioclima temperato, da subcontinentale a submediterraneo.
Corrispondenza CORINE Biotopes	Codice: 34.81	Definizione: Prati mediterranei subnitrofilii (incl. vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale)
Corrispondenza EUNIS	Codice: E1.61	Definizione: Comunità prative sub-nitrofile mediterranee
Corrispondenza "Habitat" Dir. 92/43/CEE	Codice: Prioritario:	Definizione:
Macrocategoria P.P.R.	VEGETAZIONE CESPUGLIOSA ED ERBACEA - 3 (BIS VEG. ERBACEA)	
Categoria P.P.R.	Codice: 34.8	Definizione: Prati aridi mediterranei subnitrofilii (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	

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 escludere, per l'area in esame, la presenza di formazioni vegetazionali di rilievo e di interesse conservazionistico.

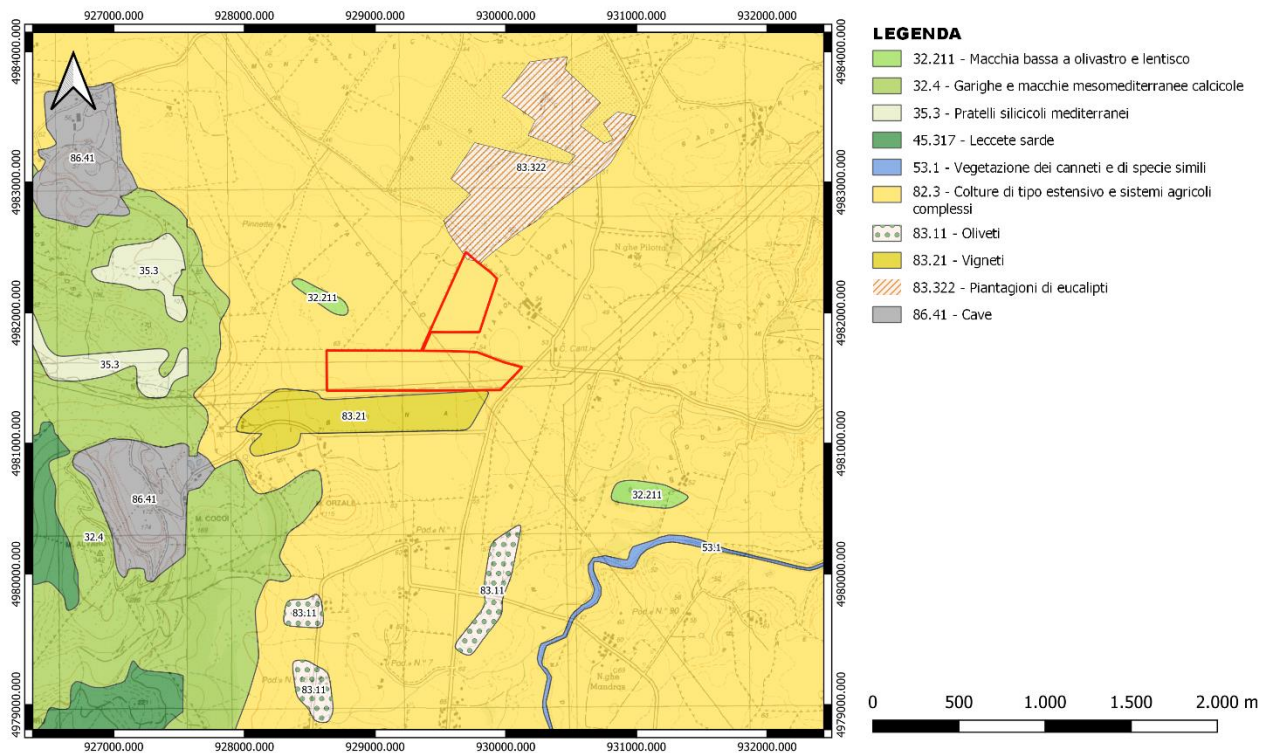


Figura 21 - Inquadramento dell'area secondo la Carta della Natura della Regione Sardegna: Carta degli habitat alla scala 1:50.000 (CAMARDA et al., 2011). In rosso: opere in progetto.

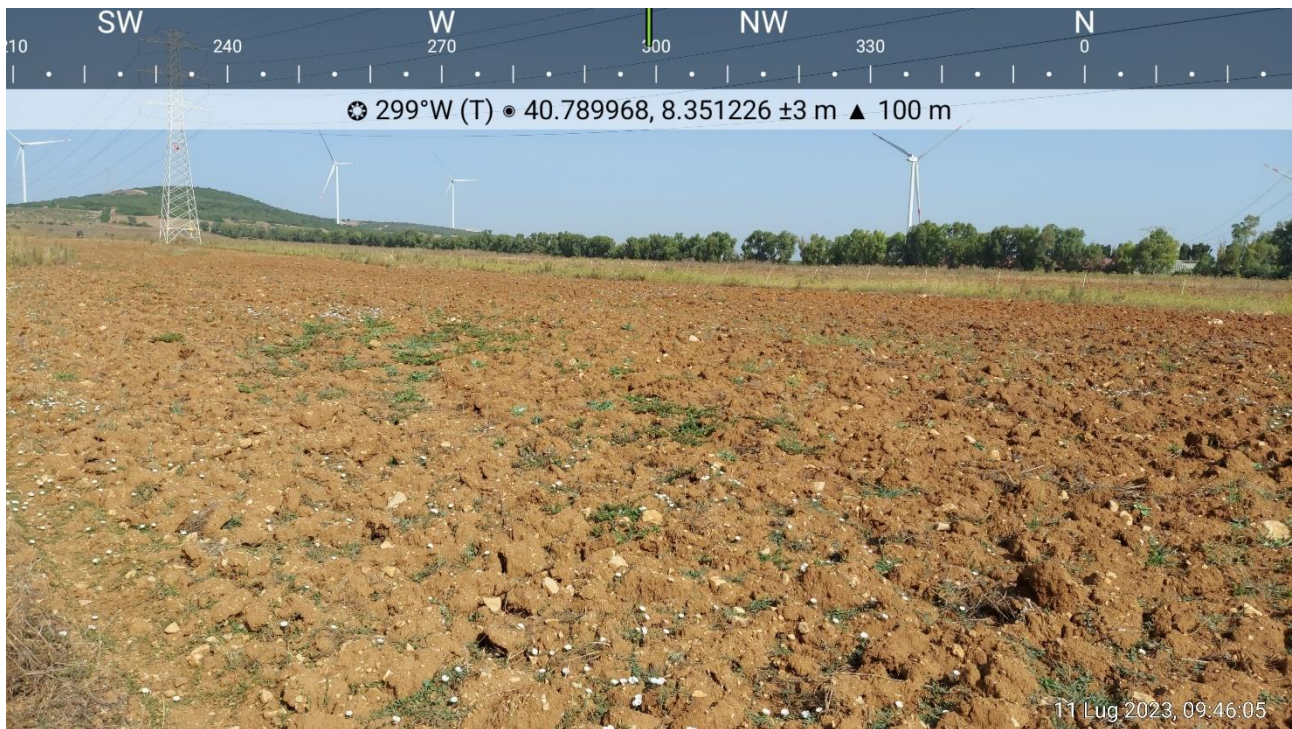


Figura 22 - Suoli di recente lavorazione con comunità erbacee pioniere effimere infestanti delle colture



Figura 23 - Seminativo irriguo



Figura 24 - Comunità erbacee nitrofile antropozoogene a dominanza di asteracee spinose (*Carthamus lanatus* e *Cynara cardunculus*) su seminativo a riposo. In secondo piano: alberature frangivento di *Eucalyptus camaldulensis* e *Cupressus sempervirens*. A sinistra in foto: macchie alte di *Pistacia lentiscus* lungo il perimetro del seminativo

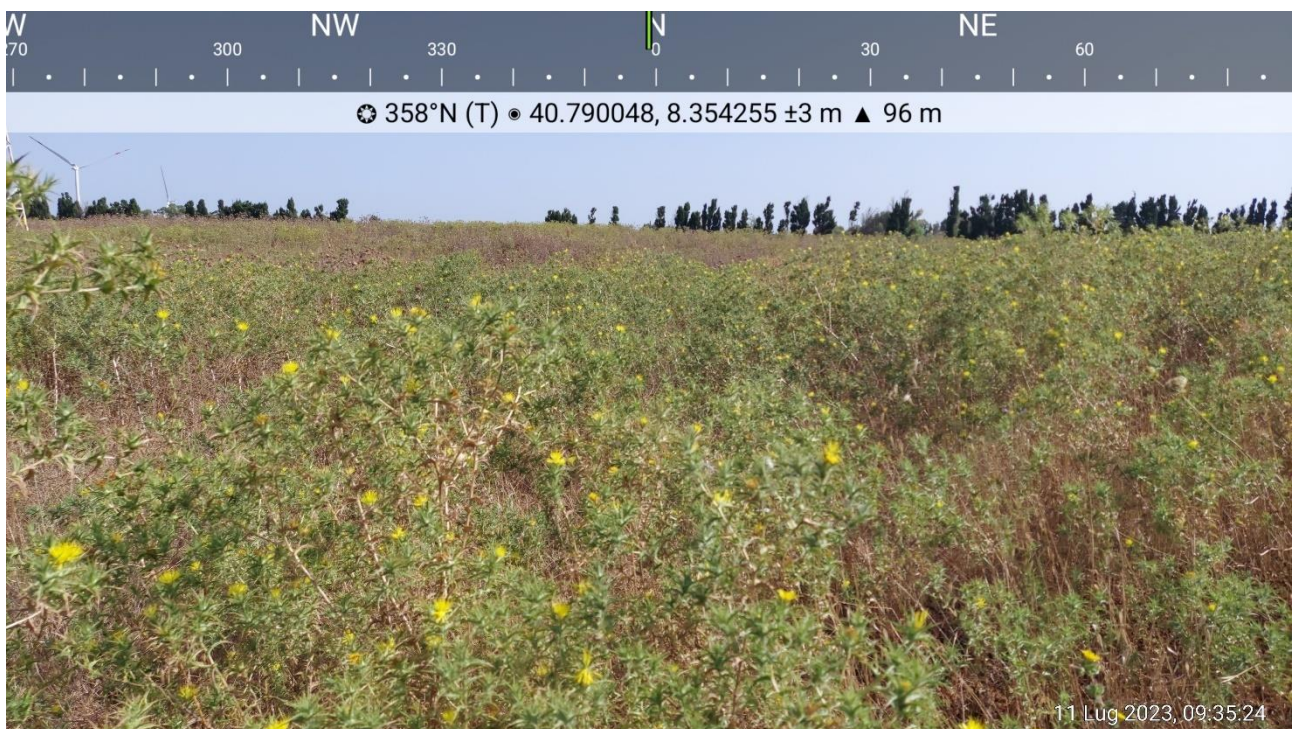


Figura 25 - Vegetazione erbacea antropozoogena a dominanza di asteracee spinose (*Carthamus lanatus*) su seminativo a riposo.

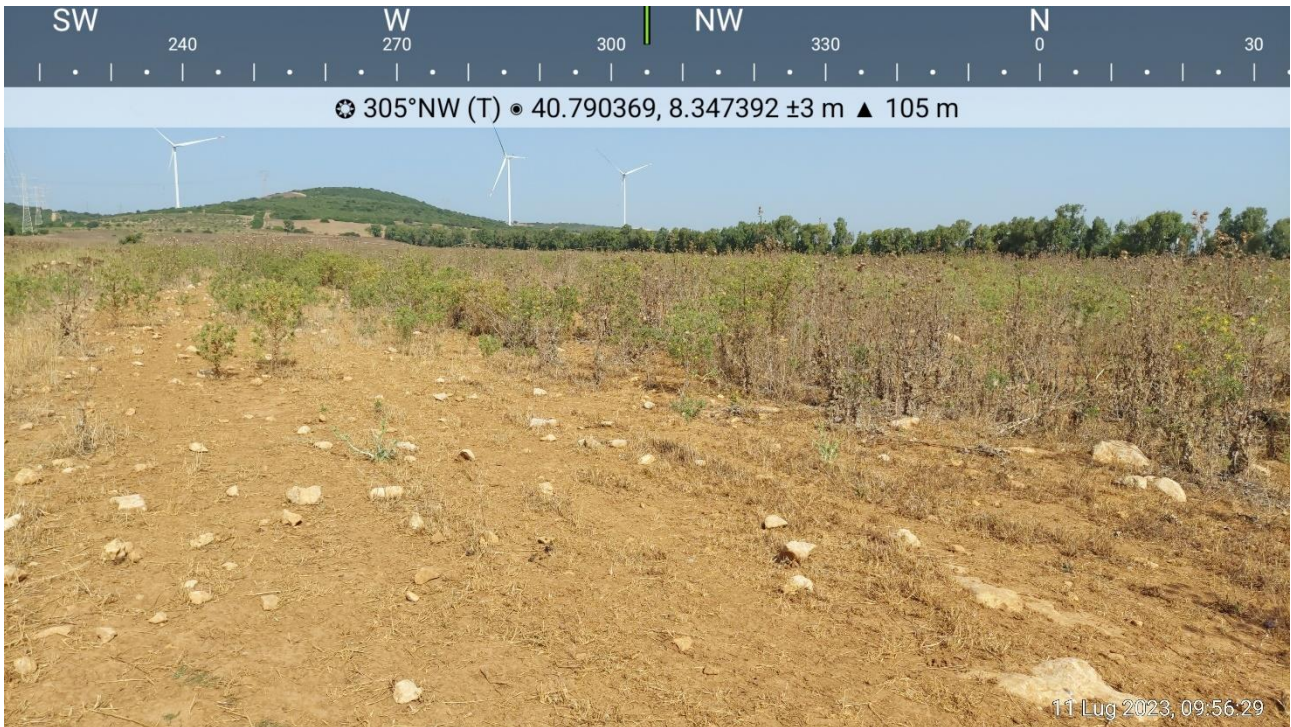


Figura 26 - Prato-pascolo ovino a dominanza di *Carthamus lanatus* e *Silybum marianum*



Figura 27 - Vegetazione erbacea antropozoogena a *Rapistrum rugosum* dei seminativi non irrigui a riposo



Figura 28 - Tratturo perimetrale (lato ovest) interposto tra seminativo occupato da comunità erbacee nitrofile a *Glebionis coronaria* e *Carthamus lanatus* (a sinistra in foto) ed eucalpteto con sporadici lembi di macchia alta a *Pistacia lentiscus* (a sinistra in foto)

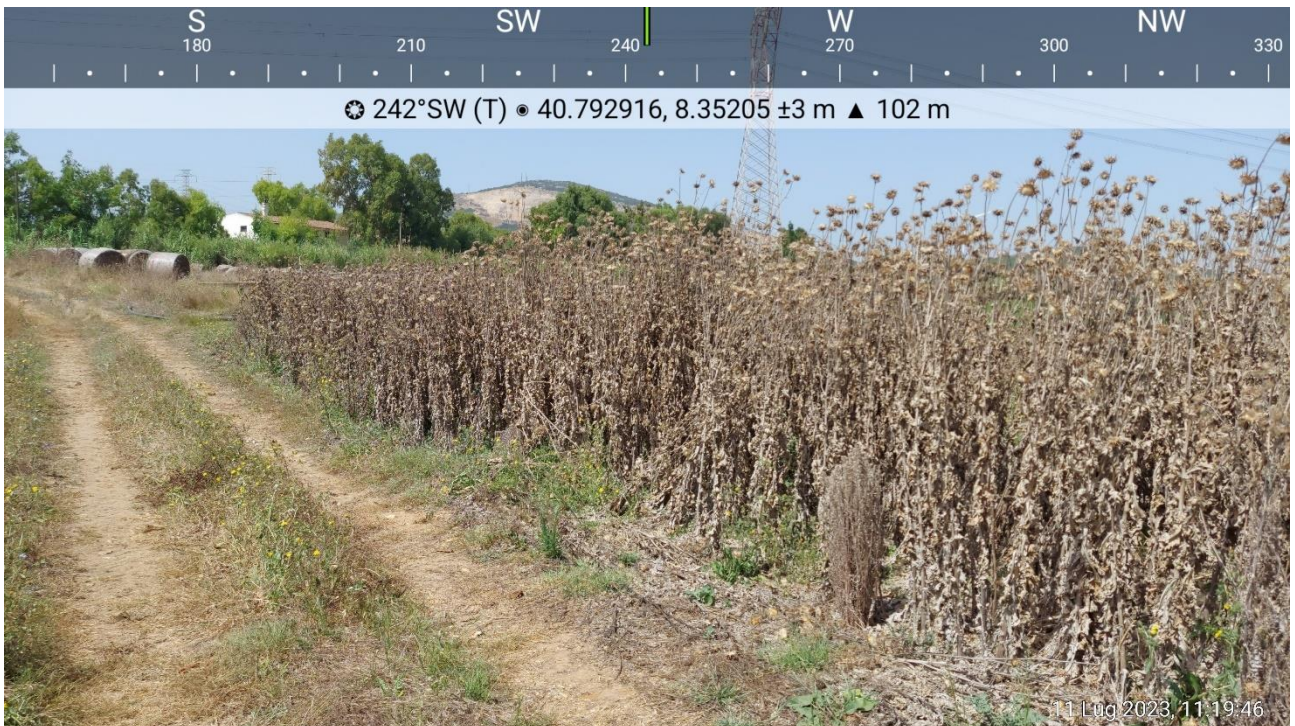


Figura 29 - Comunità erbacee bienni spiccatamente nitrofile a dominanza di *Silybum marianum* delle aree incolte

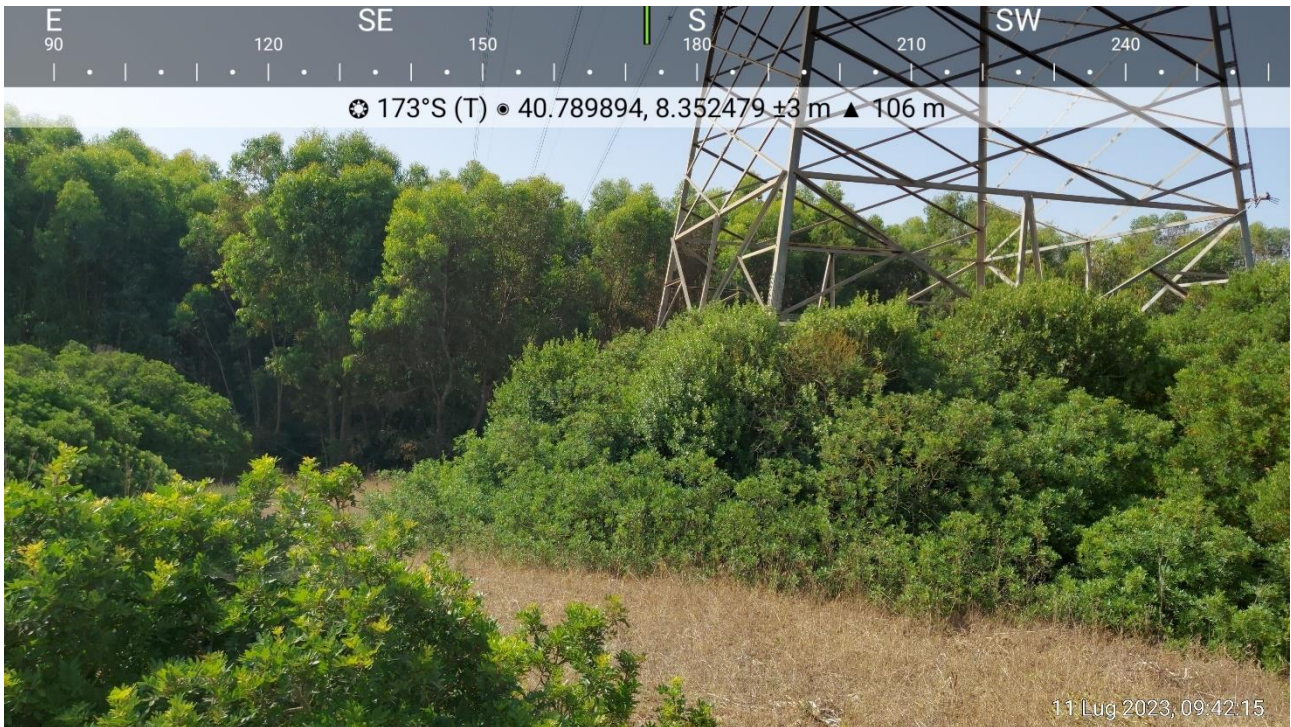


Figura 30 - Macchie mediterranee alte a dominanza di *Pistacia lentiscus* delle aree non utilizzate a fini agricoli (margini di eucalipteto e seminativo, basi di tralicci di linea AT)

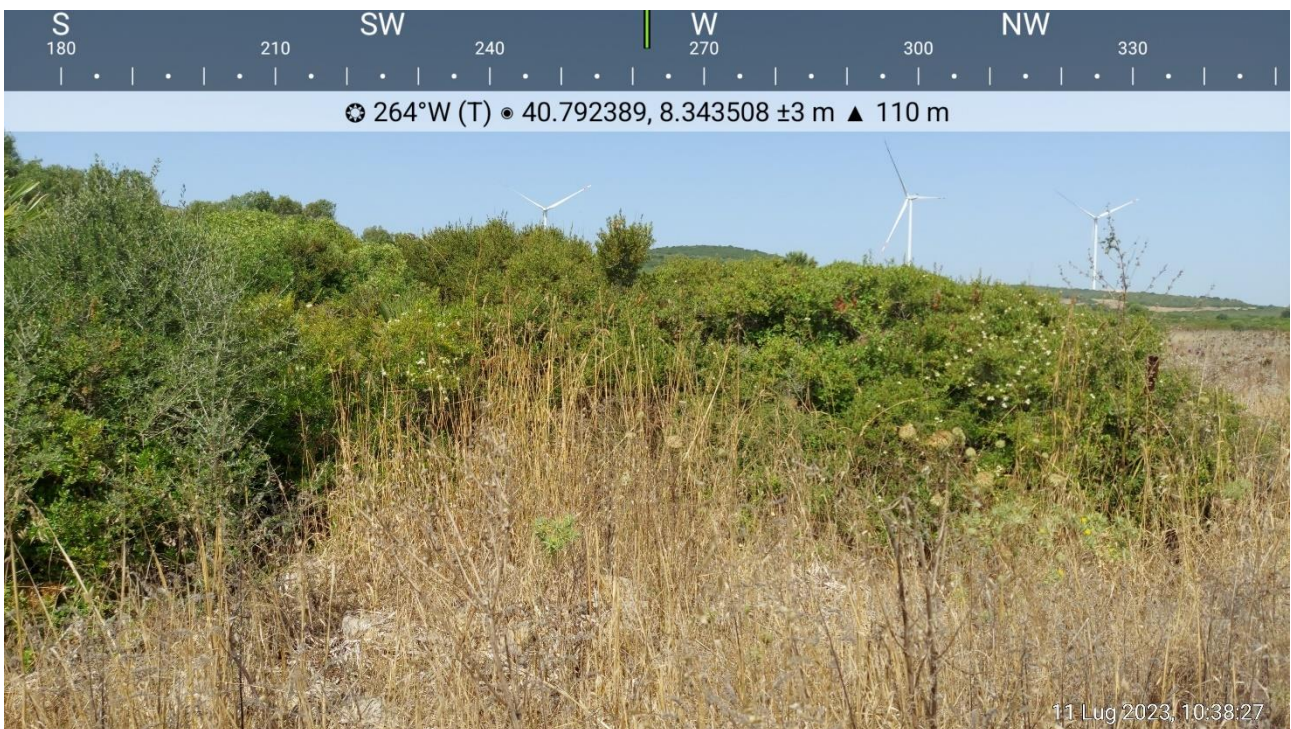


Figura 31 - Nucleo di macchia mediterranea a dominanza di *Pistacia lentiscus*, *Olea europaea* var. *sylvestris* e *Myrtus communis*. Area esterna all'area di cantierizzazione



Figura 32 - Alberatura artificiale di *Cupressus sempervirens* e lembi di vegetazione erbacea ed arbustiva a *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Pistacia lentiscus* e *Chamaerops humilis* lungo la fascia di separazione tra seminativo irriguo (a destra in foto) e non irriguo (a sinistra in foto)



Figura 33 - Cespuglieti secondari di *Rubus ulmifolius* delle aree non utilizzate a fini agricoli (basi di tralicci di linea AT)



Figura 34 - Canneti di *Arundo donax* e alberatura di *Cupressus sempervirens* (in posizione retrostante) al margine di seminativo irriguo

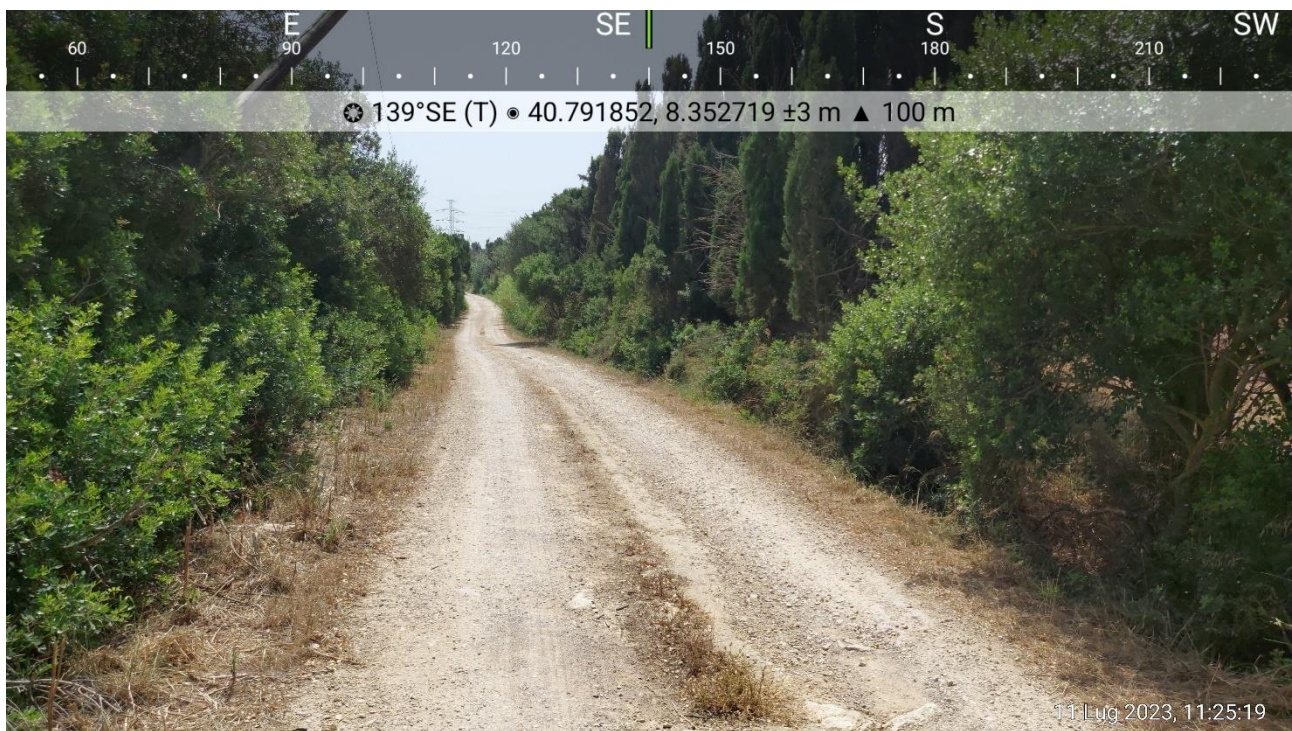


Figura 35 - Alberature e siepi eterogenee lungo la viabilità interna aziendale esistente

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 è previsto il coinvolgimento di superfici in netta prevalenza adibite a seminativo e, pertanto, prive di vegetazione spontanea significativa. Per la quantificazione della vegetazione interferente totale (Tabella 15) si è proceduto con la sovrapposizione del layout progettuale alla carta tecnica della vegetazione reale, realizzata ex-novo, tramite software GIS.

Tabella 15 - Stima delle superfici (in m²) coinvolte dalla realizzazione delle opere in esame

Tipo	Superficie (m ²)
Sem - Seminativi e relative comunità erbacee annue effimere di post-coltura della Stellarietea mediae	258.195
Vea - Vegetazione erbacea perenne/bienne ed annua, antropozoogena, nitrofila e subnitrofila (Stellarietea mediae, Artemisietea vulgaris)	25.554
Euc - Eucalipteti e fasce frangivento di <i>Eucalyptus camaldulensis</i> e/o <i>E. gomphocephala</i>	3.482
Sst - Strade sterrate, sentieri e tratturi	2.733
Aac - Alberature artificiali di <i>Cupressus sempervirens</i>	1.334
Mas - Macchie alte e boscaglie di <i>Pistacia lentiscus</i> , <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> ed altre sclerofille termofile sempreverdi (Oleo-Ceratonion siliquae)	778
Sap - Strutture antropiche e relative pertinenze	526
Amm - Alberature artificiali miste di conifere (<i>Pinus</i> sp. pl., <i>Cupressus sempervirens</i>) e latifoglie (<i>Eucalyptus</i> sp. pl.)	65
Csr - Cespuglieti e siepi di <i>Rubus ulmifolius</i> (Pruno-Rubion)	52
Eap - Esempolari arborei isolati di <i>Populus nigra</i>	45
Cad - Canneti di <i>Arundo donax</i>	24
Totale complessivo	292.788

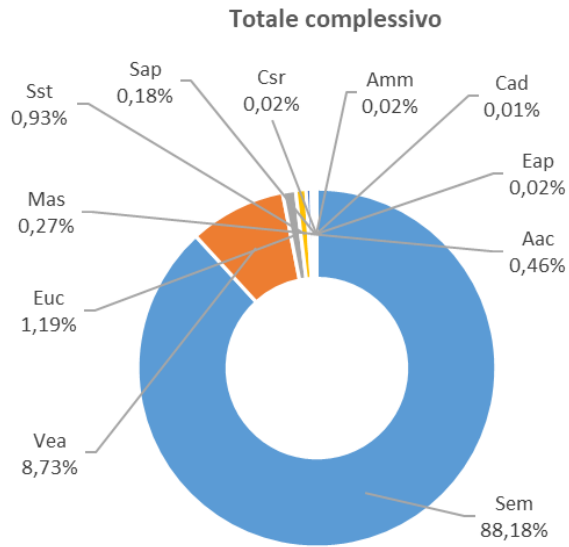


Figura 36 - Rappresentazione grafica della quantificazione (in %) delle tipologie di superfici (U.C.) coinvolte dalla realizzazione delle opere in esame (legenda U.C. in Tabella precedente)

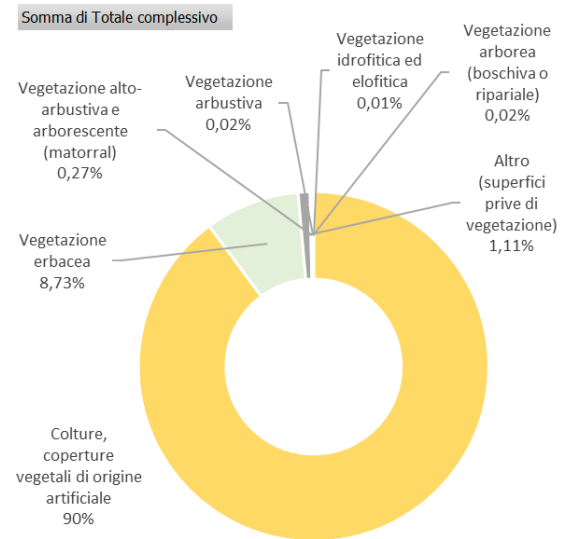


Figura 37 - Rappresentazione grafica della quantificazione delle macrocategorie di superfici (%) coinvolte dalla realizzazione delle opere in esame

Perdita di esemplari arborei

L'impatto a carico del patrimonio arboreo risulta nulla, data la mancata necessità di taglio di esemplari arborei spontanei, assenti nelle aree di realizzazione delle opere.

Per quanto riguarda gli esemplari arborei di impianto artificiale, è previsto il taglio di alcuni esemplari di *Eucalyptus camaldulensis* (Figura 38) e *Cupressus sempervirens* (Figura 39), come di seguito quantificato:

Tabella 16 - Localizzazione degli esemplari arborei di impianto artificiale interferenti

n.	Specie	Coordinata Y	Coordinata X
1.	<i>Cupressus sempervirens</i>	40° 47' 25.714"	8° 21' 6.346"
2.	<i>Cupressus sempervirens</i>	40° 47' 25.664"	8° 21' 6.327"
3.	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	40° 47' 31.196"	8° 20' 55.029"



Figura 38 - Alberatura perimetrale di *Eucalyptus camaldulensis*

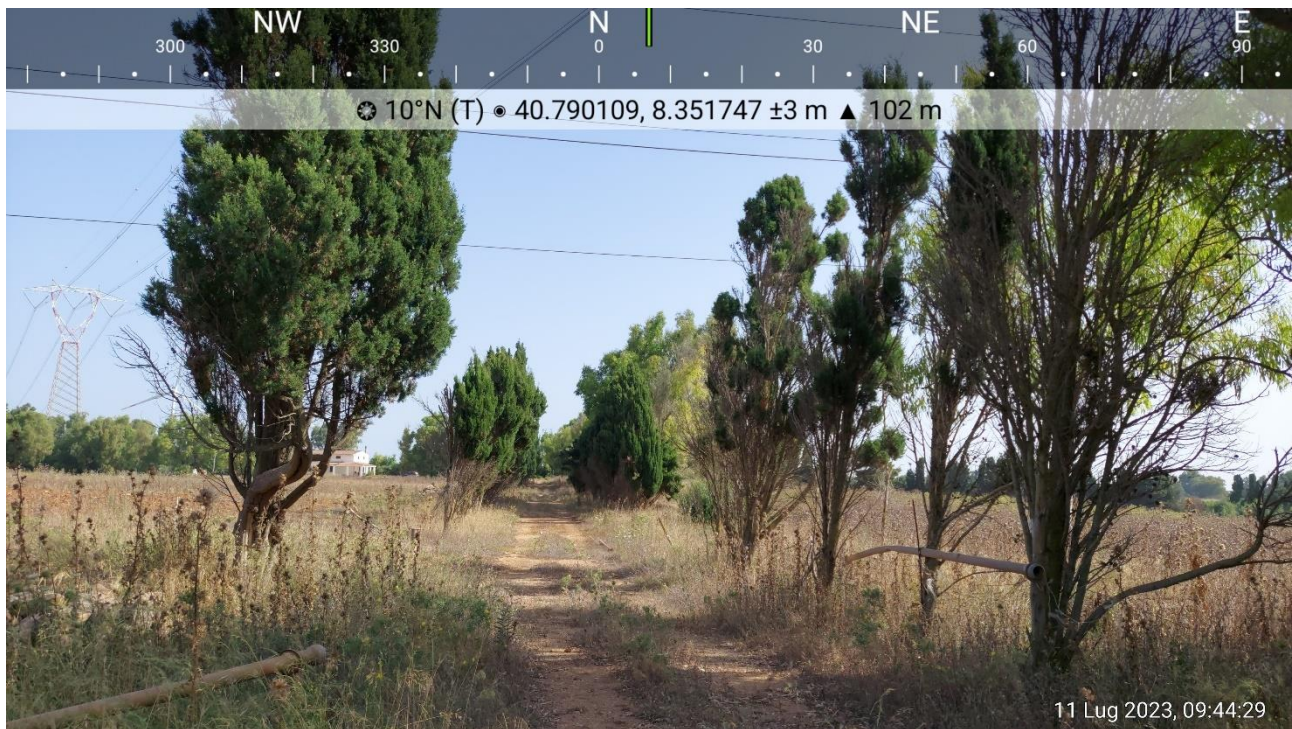


Figura 39 - Alberatura di *Cupressus sempervirens*

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, anche alla luce del ridotto coinvolgimento di superfici in grado di ospitare vegetazione spontanea significativa, trattandosi di interventi da realizzare in netta prevalenza su seminativo. Le entità rilevate all'interno delle superfici effettivamente interessate dalla realizzazione delle opere (*Chamaerops humilis* ed *Euphorbia pithyusa* subsp. *cupanii*), presenti con pochi esemplari, non risultano vulnerabili e minacciate, e godono di un areale di distribuzione locale e regionale relativamente ampio, trattandosi di specie comuni. Non si prevede, pertanto, una incidenza significativa a carico del relativo stato di conservazione a livello locale, tantomeno regionale e globale.

Dall'analisi del materiale bibliografico e dai sopralluoghi sul campo, eseguiti nel massimo periodo di antesi della flora sarda (anche se per un periodo di tempo circoscritto rispetto all'intero arco dell'anno), non è emersa la presenza di specie di interesse comunitario (All. II Dir. 92/43/CEE), endemismi puntiformi o specie classificate come vulnerabili o minacciate dalle più recenti liste rosse nazionali ed internazionali.

Frammentazione degli habitat ed alterazione della connettività ecologica

Sulla base della configurazione del layout progettuale, facendo riferimento allo schema concettuale riportato in Figura 40, non si prevedono fenomeni di alterazione spaziale di vegetazione spontanea significativa, essendo questa assente nelle superfici di intervento.

In merito alla connettività ecologica, non sono previsti impatti significativi, non essendo previsto il coinvolgimento degli elementi lineari quali siepi, fasce di macchia rada e fasce erbose di separazione dei seminativi.

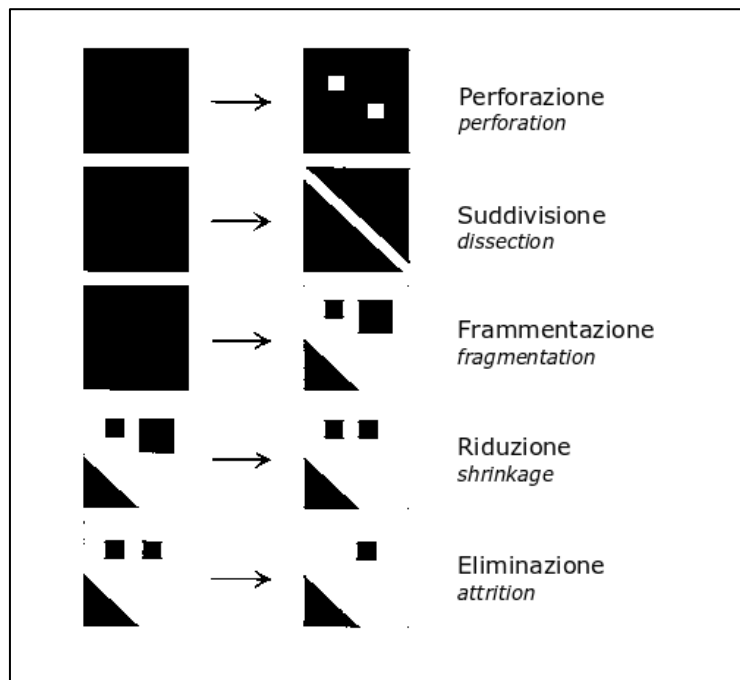


Figura 40 - Ideogramma dei processi di alterazione spaziale degli habitat. Fonte: KOUKI et al. 2001.

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 da realizzare in area agricola, le polveri sollevate hanno modo di depositarsi in massima parte 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.

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. Le opere permanenti in progetto verranno realizzate esclusivamente su terreni agricoli, soggetti a periodiche lavorazioni del terreno che, attualmente, impediscono alla vegetazione spontanea di instaurarsi e progredire nei successivi stadi evolutivi della serie di vegetazione potenziale del luogo.

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 *decomissioning*.

5.4. Impatti cumulativi

Non si prevedono cumulativi di tipo additivo a carico della componente floristico-vegetazionale, dato lo scarso coinvolgimento coperture di macchia, macchia alta, boscaglia o altro tipo di vegetazione spontanea significativa (Tabella 15). Non si prevedono impatti cumulativi di tipo interattivo (antagonisti o sinergici).

6. MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

6.1. Misure di mitigazione

Fase di cantiere

- 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.
- Anche al fine di evitare l'introduzione accidentale di specie aliene invasive, verranno riutilizzate, ove possibile, le terre e rocce asportate all'interno del sito, e solo qualora questo non fosse possibile, i materiali da costruzione come pietrame, ghiaia, pietrisco o ghiaietto verranno prelevati da cave autorizzate e/o impianti di frantumazione e vagliatura per inerti autorizzati.
- Si dovrà prevedere la bagnatura periodica delle superfici di cantiere, in particolare quelle percorse regolarmente dai mezzi, al fine di limitare il sollevamento delle polveri terrigene e quindi la loro deposizione sulle coperture vegetazionali circostanti. Al fine di coniugare le esigenze di abbattimento delle polveri con quelle di risparmio ed uso sostenibile della risorsa idrica, le operazioni di bagnatura potranno essere evitate durante i mesi piovosi (indicativamente durante il periodo ottobre-aprile), e potranno essere limitate ai soli tratti costeggianti coperture spontanee di vegetazione arbustiva ed arborea.

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, MOSSA L. 2009. Vegetazione forestale e serie di vegetazione della Sardegna (con rappresentazione cartografica alla scala 1:350.000). Fitosociologia 46:82.
- BACCHETTA G. FILIGHEDDU G., BAGELLA S., FARRIS E. 2007. Allegato II. Descrizione delle serie di vegetazione. In: DE MARTINI A., NUDDA G., BONI C., DELOGU G. (eds.), Piano forestale ambientale regionale. Regione Autonoma della Sardegna, Assessorato della difesa dell'ambiente, Cagliari.
- BACCHETTA G., 2001 – *Rouya polygama* (Desf.) Coincy. In: PIGNATTI S., MENEGONI P., GIACANELLI V. (eds.), Liste rosse e blu della flora italiana. ANPA, Roma.
- BACCHETTA G., BAGELLA S., BIONDI E., FARRIS E., FILIGHEDDU R., MOSSA L., 2004. A contribution to the knowledge of the order *Quercetalia ilicis* Br.-Bl. ex Molinier 1934 of Sardinia. Fitosociologia, 41(1): 29-51
- BAGELLA S. & URBANI M., 1994 - La Flora degli affioramenti calcarei miocenici della Sardegna settentrionale. Giornale botanico italiano, Vol. 128 (1), p. 370.

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

degli 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., CARTA L., BRUNU A., 2015. Il Sistema Carta della Natura della Sardegna. ISPRA, Serie Rapporti, 222/2015.

CAMARDA I., 1980. Le piante endemiche della Sardegna: 69-70. 69 - Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 19 (1979): 255-267.

CAMARDA I., 1995. Un Sistema di aree di interesse botanico per la salvaguardia della biodiversità floristica della Sardegna. Bollettino della Società sarda di scienze naturali, Vol. 30 (1994/95), p. 245-295. ISSN 0392-6710.

CAMARDA I., 2020. Grandi alberi e foreste vetuste della Sardegna. Biodiversità, luoghi, paesaggio, storia. Carlo Delfino Editore, Sassari.

CAMARDA I., CARTA L., LAURETI L., ANGELINI P., BRUNU A., BRUNDU G., 2011. Carta della Natura della Regione Sardegna: Carta degli habitat alla scala 1:50.000. ISPRA

CAMARDA I., VALSECCHI F., 1990. Piccoli arbusti, liane e suffrutti spontanei della Sardegna. Carlo Delfino Editore, Sassari.

CAMARDA I., VALSECCHI F., 1983. Alberi e arbusti spontanei della Sardegna. Gallizzi, Sassari.

CARMIGNANI L., OGGIANO G., FUNEDDA A., CONTI P., PASCI S., BARCA S. 2008. Carta geologica della Sardegna in scala 1:250.000. Litogr. Art. Cartog. S.r.l., Firenze.

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
- DIANA S., CORRIAS B., 1978. Le piante endemiche della Sardegna: 29-32. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 17: 287-288
- DIANA S., CORRIAS B., 1981. Le piante endemiche della Sardegna: 94-95. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 20: 287-300.
- DIANA S., CORRIAS B., 1982. Le piante endemiche della Sardegna: 112-114. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 21: 411-425.
- DIANA S., CORRIAS B., 1983. Le piante endemiche della Sardegna: 132-133. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 20: 335-341.
- DIANA S., CORRIAS B., 1984. Le piante endemiche della Sardegna: 151-152. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 23: 279-290.
- EUROPEAN COMMISSION, 2003. Interpretation Manual of European Union Habitats - EUR 28.
- FABIETTI V., GORI M., GUCCIONE M., MUSACCHIO M.C., NAZZINI L., RAGO G., (a cura di), 2011 - Frammentazione del territorio da infrastrutture lineari. Indirizzi e buone pratiche per la prevenzione e la mitigazione degli impatti, ISPRA, Manuali e Linee Guida 76.1 /2011
- FARRIS E., SECCHI Z. & FILIGHEDDU R., 2007. Phytosociological study of the shrub and pre-forest communities of the effusive substrata of NW Sardinia *Fitosociologia*. 44(2):55-81
- FENU G., FOIS M., CAÑADAS E. M. & BACCHETTA G., 2014. Using endemic-plant distribution, geology and geomorphology in biogeography: the case of Sardinia (Mediterranean Basin), *Systematics and Biodiversity*, 12:2, 181-193.
- FENU G., FOIS M., COGONI D., PORCEDDU M., PINNA M. S., LOMBRAÑA A. C., NEBOT A., SULIS E., PICCIAU R., SANTO A., MURRU V., ORRÙ M. & BACCHETTA G., 2015. The Aichi Biodiversity Target 12 at regional level: an achievable goal?, *Biodiversity*,
- FILIGHEDDU R., BAGELLA S., FARRIS E., 2007. Allegato I. Schede descrittive di distretto, Distretto n. 02 – Nurra e Sassarese. In: DE MARTINI A., NUDDA G., BONI C., DELOGU G. (eds.), Piano forestale ambientale regionale. Regione Autonoma della Sardegna – Assessorato della difesa dell'ambiente.
- FILIGHEDDU R., FARRIS E., BAGELLA S. & BIONDI E., 1999. La vegetazione della serie edafo-igrofila dell 'olmo (*Ulmus minor* Miller) della Sardegna nord-occidentale. *Doc. Phytosoc.* n. s. 19: 509-519.
- GALASSO, G., CONTI, F., PERUZZI, L., ARDENGHI, N., BANFI, E., CELESTI-GRAPPOW, L., et al., 2018. An updated checklist of the vascular flora alien to Italy. *Plant Biosystems*, 152(3), 556-592.

- IIRITI G., BACCHETTA G., BOCCHIERI E, 2005 - Riferimenti bibliografici sulla flora vascolare sarda riportati nell'Informatore Botanico Italiano dal 1969 al 2004. Rendiconti Seminario Facoltà Scienze Università Cagliari 2005; 75, Fasc. 1-2.
- IUCN. 2021. The IUCN Red List of Threatened Species v. 2021-1. <http://www.iucnredlist.org>.
- KOUKI J., LÖFMAN S., MARTIKAINEN P., ROUVINEN S. & UOTILA A., 2001. Forest Fragmentation in Fennoscandia: Linking Habitat Requirements of Wood-associated Threatened Species to Landscape and Habitat Changes, *Scandinavian Journal of Forest Research*, 16: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'Assessment Forestale e per l'Alpicoltura. Trento.
- MORIS G.G., 1827. *Stirpium sardoarum elenchus*, 1-2. Tip. Regia, Cagliari.
- MORIS G.G., 1827. *Stirpium Sardoarum Elenchus*. Ex Regio Typographeo, Carali.
- MORIS G.G., 1829. *Stirpium sardoarum elenchus*, 3. Typ. Chirio et Mina, Taurini.
- MORIS G.G., 1837-1859. *Flora Sardo*. Vol. 1-3. Ex Regio Typographeo, Taurini.
- ORSENIGO S., FENU G., GARGANO D., MONTAGNANI C., ABELI T., ALESSANDRINI A., BACCHETTA G., BARTOLUCCI F., CARTA A., CASTELLO M., COGONI D., CONTI F., DOMINA G., FOGGI B., GENNAI M., GIGANTE D., IBERITE M., PERUZZI L., PINNA M. S., PROSSER F., SANTANGELO A., SELVAGGI ALBERTO, STINCA ADRIANO, VILLANI M., WAGENSOMMER R. P., TARTAGLINI N., DUPRÈ E., BLASI C., ROSSI G. 2020. Red list of threatened vascular plants in Italy, *Plant Biosystems - An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology*.
- PAIERO P., MARTINI F., COLPI C., 1993. Leguminose arboree e arbustive in Italia: guida al riconoscimento e all'impiego in selvicoltura, nella vivaistica ornamentale e per la protezione del suolo. Edizioni LINT Trieste.

- PERUZZI L, DOMINA G, BARTOLUCCI F, GALASSO G, PECCENINI S, RAIMONDO FM, ALBANO A, ALESSANDRINI A, BANFI E, BARBERIS G, et al., 2015. An inventory of the names of vascular plants endemic to Italy, their loci classici and types. *Phytotaxa*. 196: 1–217.
- PERUZZI L., BARTOLUCCI F., 2006. *Gagea luberonensis* J.-M.Tison (Liliaceae) new for the Italian flora *Webbia* 61(1): 1-12.
- PERUZZI L., GESTRI G., PIERINI B., 2011. Distribution of the genus *Gagea* (Liliaceae) in Sardinia *Flora Medit.* 21: 261-272.
- PIGNATTI S., 1982. *Flora D'Italia*, 1-3. Edagricole, Bologna.
- PIGNATTI S., 1995. *Ecologia vegetale*. UTET. Torino.
- PIGNATTI S., GUARINO R., LA ROSA M., 2017-2019. *Flora d'Italia*, 2a edizione. Edagricole di New Business Media, Bologna.
- PIGNATTI S., MENEGONI P., GIACANELLI V. (eds.), 2001. *Liste rosse e blu della flora italiana*. ANPA, Roma.
- PINNA M.S., FENU G., FARRIS E., FOIS M., PISANU S., COGONI D., CALVIA G., BACCHETTA G., 2012 - *Linaria flava* (Poir.) Desf. subsp. *sardoa* (Sommer) A. TERRACC. Schede per una Lista Rossa della Flora vascolare e crittogamica Italiana. *Informatore Botanico Italiano*, 44 (2) 405-474.
- PIROLA A., 1970. *Elementi di fitosociologia*. CLUEB
- PIROLA A., 1978. *Cartografia della vegetazione: definizioni, tipi e convenzioni*. Convegno sul tema: "Metodi di cartografia geo-ambientale e di cartografia della vegetazione". Bologna, 29-30 marzo 1978, Roma. C.N.R., AC/1/13
- PIROLA A., 1978. *Cartografia della vegetazione: definizioni, tipi e convenzioni*, in A. PIROLA, G. OROMBELLI (a cura di), *Metodi di cartografia geo-ambientale e di cartografia della vegetazione*, (Prog. Finalizzato Promoz. Qualità Ambiente AC/1/12-24 CNR), Roma, pp. 27-44.
- REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA, Agenzia Regionale per la Protezione dell'ambiente della Sardegna (ARPAS), Dipartimento Meteorologico, Servizio Meteorologico Agrometeorologico ed Ecosistemi. 2014. *La Carta Bioclimatica della Sardegna*.
- REIF A., SCHMUTZ T., 2011. *Impianto e manutenzioni delle siepi campestri*. Institut Pour Le Développement Forestier.
- ROSSI G., MONTAGNANI C., GARGANO D., PERUZZI L., ABELI T., RAVERA S., COGONI A., FENU G., MAGRINI S., GENNAI M., FOGGI B., WAGENSOMMER R.P., VENTURELLA G., BLASI C., RAIMONDO F.M., ORSENIGO S. (eds.), 2013. *Lista Rossa della Flora Italiana*. 1. Policy Species e altre specie minacciate. Comitato Italiano IUCN, Ministero Ambiente e Tutela Territorio e Mare. Roma.
- ROSSI G., ORSENIGO S., GARGANO D., MONTAGNANI C., PERUZZI L., FENU G., ABELI T., ALESSANDRINI A., ASTUTI G., BACCHETTA G., BARTOLUCCI F., BERNARDO L., BOVIO M., BRULLO S., CARTA A., CASTELLO M., COGONI D., CONTI F., DOMINA G., FOGGI B., GENNAI M., GIGANTE D., IBERITE M., LASEN C., MAGRINI S., NICOLELLA G., PINNA M.S., POGGIO L., PROSSER F., SANTANGELO A., SELVAGGI A.,

STINCA A., TARTAGLINI N., TROIA A., VILLANI M.C., WAGENSOMMER R.P., WILHALM T., BLASI C., 2020. Lista Rossa della Flora Italiana. 2 Endemiti e altre specie minacciate. Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

SCRUGLI A., 1977. Numeri cromosomici per la flora italiana: 331-347. 9(2): 116-124.

SCRUGLI A., DE MARTIS B., MULAS B., 1976. Numeri cromosomici per la flora italiana: 238-249. 8(1): 82-91.

SEGHETTI, 1918 - Appunti sulla Flora medica Sarda. Arezzo.

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

SISTEMA NAZIONALE PER LA PROTEZIONE DELL’AMBIENTE (SNPA), 2020. Valutazione di impatto ambientale. Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale. Linee Guida. Approvato dal consiglio SNPA. Riunione ordinaria del 09.07.2019. Roma. ISBN 978-88-448-0995-9.

VALSECCHI F., 1977. Le Piante Endemiche della Sardegna: 8-11. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat. 16: 295-313.

VALSECCHI F., 1977. Le Piante Endemiche della Sardegna: 8-11. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat. 16: 295-313.

VALSECCHI F., 1980. Le piante endemiche della Sardegna: 80-83. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 19:323-342.

VALSECCHI F., 1980. Le piante endemiche della Sardegna: 80-83. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 19:323-342.

VALSECCHI F., 1986. Le Piante endemiche della Sardegna: 188-189. Bollettino della Società sarda di scienze naturali, Vol. 25 (1986), p. 193- 197.

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

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

1.1. Il Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA)

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

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

1.2. Requisiti del PMA

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

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

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

1.3. Criteri specifici del PMA

Il Programma di monitoraggio è articolato come segue:

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

a) Obiettivi specifici

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

L'obiettivo delle indagini è quindi il monitoraggio 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.

Alla luce dell'assenza di vegetazione spontanea e flora significativa nelle aree di influenza del progetto, non si ritiene necessario lo svolgimento di attività di monitoraggio a carico della componente floristico-vegetazionale. Di contro, le attività di monitoraggio riguarderanno esclusivamente le opere di mitigazione e compensazione (Appendice II).

APPENDICE II. PIANO DI MANUTENZIONE E MONITORAGGIO DELLE OPERE A VERDE (PROTOCOLLO DI GESTIONE DELLE SPECIE¹⁴)

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

Intervento	Frequenza	Periodo
<p><u>Ispezione periodica</u> finalizzata alla:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Valutazione dello stato fitosanitario degli esemplari messi a dimora o trapiantati (ove presenti), mediante la verifica della vitalità e della presenza di parassiti, fitopatie o alterazioni della crescita. - Verifica della eventuale necessità di ripristino conche e rinalzo (laddove presenti), reintegri della copertura pacciamante, diserbo manuale localizzato, ripristino della verticalità delle piante, ripristino legature, tutoraggi e <i>shelter</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> - 1° anno: ad 1, 3, 6 e 12 mesi dalla messa a dimora; - 2° anno: trimestrale; - 3° anno: semestrale; 	<ul style="list-style-type: none"> - 1° anno: ad 1, 3, 6 e 12 mesi dalla messa a dimora; - 2° anno: trimestrale; - 3° anno: semestrale;
<p><u>Irrigazione di soccorso</u></p> <p>Il soccorso idrico è utile per agevolare le piante a superare indenni i periodi più caldi e siccitosi, soprattutto nel primo periodo di post-impianto.</p> <p><i>Quantità:</i> vedi piano di irrigazione.</p> <p><i>Modalità di irrigazione:</i> autobotte, autocisterna o altro mezzo leggero idoneo.</p>	<p>Ogni 15 giorni (n. 8 interventi irrigui) durante il Periodo indicato, salvo eventuali anomalie meteo-climatiche o criticità emerse dai controlli periodici.</p>	<p>giugno-settembre</p>
<p><u>Controllo delle infestanti e sfalci</u></p> <p>Verranno eseguiti i necessari interventi di contenimento delle infestanti all'intorno della pacciamatura, con l'impiego soli mezzi meccanici leggeri senza utilizzo di prodotti fitosanitari di sintesi. Gli sfalci verranno eseguiti in modo che l'altezza della vegetazione erbacea non superi i 50 cm; l'altezza di taglio deve essere di almeno 5 cm.</p>	<p>Primi 3 anni dalla messa a dimora: 2/anno</p>	<p>maggio-giugno</p>
<p><u>Sostituzione fallanze</u></p> <p>Nel caso di fallanze riscontrate in occasione delle ispezioni periodiche si dovrà provvedere, al termine</p>	<p>1/anno per anni 3</p>	<p>novembre-dicembre</p>

¹⁴ MATTM, MiBACT, ISPRA, "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a Valutazione di Impatto Ambientale (D. Lgs n. 152/06; D.Lgs n. 163/2006) Indirizzi metodologici generali", 2013;

Intervento	Frequenza	Periodo
<p>di ogni stagione vegetativa, alla sostituzione degli esemplari morti o compromessi.</p> <p>Modalità di esecuzione: rimozione dell'intera pianta, zolla compresa (seguita da corretto smaltimento), con allontanamento del materiale di risulta, scavo di nuova buca, fornitura e messa a dimora di esemplare di pari caratteristiche e provenienza di quello secco, posa di tutori, prima irrigazione.</p>		
<p><u>Potature e rimonde</u></p> <p>Attività di potatura di formazione e ridimensionamento delle parti aeree della pianta, anche finalizzata all'ottimizzare il potere schermante degli individui (es. favorire lo sviluppo in altezza o laterale a seconda dell'effetto desiderato).</p>	2/anno per anni 3	marzo e ottobre
<p><u>Concimazioni</u></p> <p>Concimazioni localizzate da attuare con l'impiego di concimi complessi arricchiti con microelementi. Il fertilizzante dovrà essere distribuito in prossimità delle radici mediante una leggera lavorazione superficiale (zappettatura) del terreno e sarà integrato con l'aggiunta di prodotti ormonici stimolanti l'attività vegetativa delle piante.</p>	2/anno per anni 3	marzo e ottobre
<p><u>Verifica presenza di specie aliene invasive</u></p> <p>Tutte le aree interessate dalla realizzazione di opere a verde verranno accuratamente ispezionate da un esperto botanico al fine di verificare la presenza di eventuali plantule di specie aliene invasive (limitatamente a quelle perenni legnose) accidentalmente introdotte durante i lavori. Se presenti, esse verranno tempestivamente eradicare e correttamente smaltite. La verifica sarà ripetuta dopo due anni dalla chiusura del cantiere.</p>	1/anno per anni 3	marzo-aprile (modificabile sulla base della specifica fenologia delle specie riscontrate)

Tabella 17 - Cronoprogramma delle attività di manutenzione delle opere a verde

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

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

** solo per il secondo anno di impianto.

Piano di irrigazione

Gli interventi di irrigazione comprendono:

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

Di seguito si riportano i quantitativi idrici da somministrare. Assunta una superficie da irrigare pari ad 1 m² per singolo esemplare, il valore di fabbisogno idrico indicato (stima) per le specie arboree è stato ottenuto a partire dai valori di fabbisogno idrico (espressi in m³/ha) delle colture "Olivo", "Agrumi" e "Vite" (valore medio indicato per le tre colture), calcolati secondo la metodologia di Penman-Monteith (FAO irrigation and drainage paper n° 25, Effective Rainfall in Irrigated Agriculture 1974) sulla base dei dati meteorologici rilevati dalla stazione agrometeorologica "Olmedo" per il settennio 1995-2001, riportati da ARPA Sardegna, Dipartimento Meteorologico. Per quanto riguarda le specie alto-arbustive ed arboreescenti, il fabbisogno idrico stimato risulta pari a 1/2 di quello stimato per le specie arboree, mentre per quanto riguarda le specie arbustive e basso-arbustive, il fabbisogno idrico stimato risulta pari a 1/3 di quello stimato per le specie arboree.

Tabella 18 - Piano di irrigazione degli esemplari arborei costituenti le opere a verde con finalità mitigativa e/o compensativa e/o di ripristino ambientale.

	Quantità (litri per esemplare)			
	Prima irrigazione		46*	
	Mese	Settimane		Totale annuo
I-II		III-IV		
Specie arboree	Gennaio	-	-	0
	Febbraio	-	-	0
	Marzo	-	-	0
	Aprile	-	-	0
	Maggio	-	-	0
	Giugno	46	46	92
	Luglio	46	46	92
	Agosto	46	46	92
	Settembre	46	46	92
	Ottobre	-	-	0
	Novembre	-	-	0
	Dicembre	-	-	0
	TOTALE			368

* da somministrare in 3-4 interventi irrigui

Tabella 19 - Piano di irrigazione degli esemplari alto-arbustivi ed arborescenti costituenti le opere a verde con finalità mitigativa e/o compensativa e/o di ripristino ambientale.

	Quantità (litri per esemplare)			
	Prima irrigazione		23	
	Mese	Settimane		Totale annuo
		I-II	III-IV	
Specie alto-arbustive ed arborescenti	Gennaio	-	-	0
	Febbraio	-	-	0
	Marzo	-	-	0
	Aprile	-	-	0
	Maggio	-	-	0
	Giugno	23	23	46
	Luglio	23	23	46
	Agosto	23	23	46
	Settembre	23	23	46
	Ottobre	-	-	0
	Novembre	-	-	0
	Dicembre	-	-	0
	TOTALE			184

Tabella 20 - Piano di irrigazione degli esemplari arbustivi e basso-arbustivi costituenti le opere a verde con finalità mitigativa e/o compensativa e/o di ripristino ambientale.

	Quantità (litri per esemplare)			
	Prima irrigazione		15	
	Mese	Settimane		Totale annuo
		I-II	III-IV	
Specie arbustive e basso-arbustive	Gennaio	-	-	0
	Febbraio	-	-	0
	Marzo	-	-	0
	Aprile	-	-	0
	Maggio	-	-	0
	Giugno	15	15	31
	Luglio	15	15	31
	Agosto	15	15	31
	Settembre	15	15	31
	Ottobre	-	-	0
	Novembre	-	-	0
	Dicembre	-	-	0
	TOTALE			123

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

Tutte le opere a verde con finalità mitigativa e/o compensativa e/o di ripristino ambientale sono state progettate con l'impiego di specie esclusivamente autoctone locali, già presenti nel sito allo stato spontaneo e, pertanto, in equilibrio con le condizioni biotiche ed abiotiche circostanti, nonché dotate di elevata resistenza agli attacchi di organismi nocivi e particolarmente adatte alle condizioni meteo-climatiche e microclimatiche (ad esempio, stress idrico, umidità atmosferica locale, gelate, etc.). L'impiego di tali specie è stato quindi scelto con lo scopo di ottenere opere a verde capaci di raggiungere rapidamente l'autosostentamento, senza quindi la necessità di apporti idrici, nutritivi e fitosanitari esterni. Anche grazie all'applicazione di ulteriori accorgimenti progettuali (valutazione del tipo di specie da utilizzare sulla base dell'esposizione, corretta distanza delle piante messe a dimora, etc.), si ritiene poco probabile l'insorgenza di fitopatie di entità significativa. Si esclude, pertanto, l'impiego di prodotti fitosanitari (fitofarmaci) nella gestione ordinaria delle opere a verde. Qualora le attività di monitoraggio dovessero fare emergere la presenza di fitopatie indotte da organismi patogeni, verranno adottate le azioni correttive indicate in Tabella 22.

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

Pertanto, si ritiene opportuna una gestione sostenibile della componente erbacea, comprendente il controllo delle specie erbacee nelle prime fasi di impianto mediante pacciamatura con materiali biodegradabili e sfalci periodici, eseguiti nel rispetto dei periodi di antesi e con altezze compatibili con le esigenze della componente faunistica (cronoprogramma in Tabella 17). Si esclude, pertanto, l'impiego di erbicidi (diserbanti). Qualora le attività di monitoraggio dovessero fare emergere la presenza di specie aliene invasive, verranno adottate le azioni correttive indicate in Tabella 22.

2. Piano di Monitoraggio delle opere a verde

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

Il monitoraggio delle opere a verde verrà eseguito mediante l'utilizzo di scheda di campo¹⁵, da compilare in occasione delle ispezioni periodiche secondo la pianificazione temporale precedentemente indicata (Tabella 17). Per ciascun esemplare arbustivo ed arboreo messo a dimora, verranno rilevati i seguenti parametri descrittivi:

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

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

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

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

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

Tabella 21 - Cronoprogramma delle attività di monitoraggio delle opere a verde

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

** solo per il secondo anno di impianto.

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

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

Tabella 22 - Azioni correttive da adottare sulla base degli esiti dei monitoraggi

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

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

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

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

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

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

- 1) Fotointerpretazione: tramite l'utilizzo del Software Open Source QGIS (v. 3.22.7) sono state individuate le unità omogenee (U.O.) del paesaggio sulla base delle più recenti riprese satellitari Google ed ortofoto disponibili sul Geoportale della Regione Autonoma della Sardegna¹⁶. 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 documento¹⁷, 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.

¹⁶ <https://www.sardegnaeoportale.it>

¹⁷ 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).