



PROGETTO DI COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN
IMPIANTO EOLICO DELLA POTENZA DI 99 MW
DENOMINATO “PERDA PINTA” DA REALIZZARSI NEL
COMUNE DI NUORO (NU) CON LE RELATIVE OPERE DI
CONNESSIONE ELETTRICHE.

RELAZIONE FLORISTICO - VEGETAZIONALE

Rev. 0.0

Data: Novembre 2022

WIND008-RA10



Committente:

Nuoro Wind S.r.l.
Corso di Porta Vittoria n. 9
20122 Milano (MI)
C. F. e P. IVA: 12332370969
PEC: nuorosrl@mailcertificata.net

Incaricato:

Queequeg Renewables, Ltd
Unit 3.03, 1110 Great West Road
TW80GP London (UK)
Company number: 111780524
email: mail@quenter.co.uk

Progettazione e SIA:

I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l.



www.iatprogetti.it



PROGETTAZIONE:

I.A.T. Consulenza e Progetti S.r.l.

Ing. Giuseppe Frongia (Direttore Tecnico)

GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

Ing. Giuseppe Frongia (Coordinatore e responsabile)

Ing. Marianna Barbarino

Ing. Enrica Batzella

Dott. Pian. Andrea Cappai

Ing. Paolo Desogus

Pian. Veronica Fais

Ing. Gianluca Melis

Ing. Andrea Onnis

Pian. Eleonora Re

Ing. Elisa Roych

COLLABORAZIONI SPECIALISTICHE:

Verifiche strutturali: Ing. Gianfranco Corda

Aspetti geologici e geotecnici: Dott. Geol. Maria Francesca Lobina e Dott. Geol. Mauro Pompei

Aspetti faunistici: Dott. Nat. Maurizio Medda

Caratterizzazione pedologica: Agr. Dott. Nat. Nicola Manis

Acustica: Ing. Antonio Dedoni

Aspetti floristico-vegetazionali: Agr. Dott. Nat. Fabio Schirru

Aspetti archeologici: Dott. Matteo Tatti

SOMMARIO

1	Premessa.....	4
1.1	Definizioni.....	4
1.2	Acronimi	7
2	Inquadramento dell'area	9
2.1	Siti di interesse botanico e loci classici	9
2.2	Alberi monumentali.....	10
3	Aspetti floristici	14
3.1	Conoscenze pregresse.....	14
3.2	Indagini floristiche sul campo.....	25
4	Aspetti vegetazionali.....	41
4.1	Vegetazione potenziale	41
4.2	Vegetazione attuale.....	42
4.3	Vegetazione di interesse conservazionistico	50
4.4	Vegetazione presente all'interno dei siti di installazione degli aerogeneratori.....	51
4.5	Vegetazione interessata dalla realizzazione della viabilità novativa, dall'adeguamento della viabilità esistente e dalla posa interrata dei cavidotti.....	53
4.6	Vegetazione interessata dalla realizzazione dell'area di cantiere e trasbordo, dalla cabina colletttrice di impianto e dalla SSE	53
5	Individuazione dei potenziali impatti previsti	65
5.1	Fase di cantiere	65
5.1.1	Impatti diretti	65
5.1.2	Impatti indiretti	68
5.2	Fase di esercizio.....	70
5.3	Fase di dismissione	70
6	Misure di mitigazione e compensazione.....	70
6.1	Misure di mitigazione	70
6.2	Misure di compensazione e miglioramento ambientale	72
7	Bibliografia	73
8	Appendice I. Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA).....	77
8.1	Il Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA)	77
8.2	Requisiti del Progetto di Monitoraggio Ambientale	77
8.3	Criteri specifici per il monitoraggio della componente "Ecosistemi e biodiversità: flora e vegetazione"	78
9	appendice II. Piano di manutenzione delle opere a verde (Protocollo di gestione delle specie)	92
10	Appendice III. Note metodologiche per la redazione della carta della vegetazione.....	94

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 eolico da quindici aerogeneratori in territorio comunale di Nuoro (NU).

L'indagine è stata impostata per l'ottenimento di una caratterizzazione botanica dell'intera area, con particolare approfondimento sui siti puntualmente 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* vegetali presenti e che potrebbero essere coinvolti in varia misura dalla realizzazione dell'opera, compatibilmente con la limitata durata del periodo di rilevamento.

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;
- Linee Guida SNPA n. 28/2020. Norme Tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale.

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>Area vasta</i>	Porzione di territorio nella quale si esauriscono gli effetti significativi, diretti e indiretti, dell'intervento con riferimento alla tematica ambientale considerata.
<i>Autoctona</i>	Specie indigena, originaria, del territorio considerato, secondo quanto riportato in BARTOLUCCI et al., 2018
<i>Boscaglia</i>	Comunità vegetale costituita da radi alberi bassi, spesso ramosi fin alla base, sopra a vegetazione erbacea e cespugliosa.
<i>Bosco</i>	Area forestale con ampiezza minima di 0.5 ha (= 5.000 m ²) e larghezza minima di 20 m, caratterizzata da una copertura arborea superiore al 10% determinata da specie capaci di raggiungere un'altezza compresa tra i 2 m ed i 5 m a maturità in situ. [Fonte: FAO per il protocollo FRA (<i>Forest Resources Assessment</i>) 2000 (UN-ECE/FAO, 1997; FAO, 2000) e per l'analoga e più recente indagine FRA2005 (FAO, 2005); Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali, Corpo Forestale dello Stato - Ispettorato Generale, 2007. Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio (INFC). Le stime di superficie 2005. CRA – Istituto Sperimentale per l'Assestamento Forestale e per l'Alpicoltura. Trento]. <u>NOTE: nel presente documento non viene adottata la definizione di "Bosco" e vegetazione ad esso assibilabile ai sensi della L.R. 8/2016 e del D.L.vo 03/04/2018 n. 34 (se non diversamente specificato).</u>
<i>Ceduo</i>	Bosco soggetto a taglio periodico degli esemplari arborei la cui ricostituzione è garantita dalle gemme presenti sulle ceppaie, da cui si sviluppano i polloni.
<i>Cespuglieto</i>	Copertura vegetale densa costituita da una o più specie non sclerofilliche a portamento arbustivo marcatamente cespitoso di altezza inferiore ai 2 metri.
<i>Criptogenica</i>	Specie alloctona di cui si ignora la provenienza e la causa della sua presenza.
<i>Di interesse fitogeografico</i>	Pianta o comunità vegetale caratterizzata da rilevanti peculiarità distributive a livello regionale o nazionale.
<i>Direttiva Habitat</i>	Direttiva 92/43/CEE del Consiglio d'Europa del 21 maggio 1992 relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche.
<i>Distretto</i>	Vedi "Territorio in esame"
<i>Endemica</i>	Specie con areale circoscritto ad un territorio di estensione limitata.

<i>Erbaio</i>	Coltura di erbe foraggiere falciate periodicamente.
<i>Esemplare arboreo</i>	Vedi "Albero"
<i>Formazione</i>	Termine generico che indica una struttura vegetazionale determinata principalmente dalla fisionomia e dall'organizzazione spaziale delle specie dominanti.
<i>Gariga</i>	Formazione vegetale basso-arbustiva a dominanza di camefite o nanofanerofite.
<i>Habitat</i>	Ambiente, o insieme di fattori ambientali, in cui si sviluppa una popolazione di specie o una comunità.
<i>Habitat d'interesse comunitario</i>	Habitat tutelato ai sensi della Direttiva Habitat (vedi).
<i>Habitus</i>	Aspetto e portamento assunto dagli individui appartenenti ad una specie.
<i>Igrofila</i>	Specie o comunità che predilige elevate concentrazioni di umidità nel suolo e nell'atmosfera.
<i>Invasiva</i>	Specie esotica che si dimostra particolarmente prolifica e competitiva al punto tale da diffondersi velocemente sottraendo spazio alle entità autoctone e modificando la biodiversità locale. Riferimenti: GALASSO et al., 2018).
<i>Macchia</i>	Formazione arbustiva densa, caratteristica della regione mediterranea, in cui predominano gli arbusti sempreverdi sclerofillici.
<i>Macchia alta</i>	Formazione arbustiva densa, in cui predominano gli arbusti sempreverdi, con altezza media superiore ai 2 metri.
<i>Macchia bassa</i>	Formazione arbustiva densa, in cui predominano gli arbusti sempreverdi, con altezza media inferiore ai 2 metri.
<i>Macchia-Foresta</i>	Formazione alto-arbustiva o arborescente densa dominata da specie sempreverdi ad habitus arbustivo, arborescente e/o arboreo, con altezza media superiore ai 4 metri.
<i>Matorral</i>	Termine spagnolo che definisce le vegetazioni legnose basse (da 0.5 a 2 m circa) e xerofile, più o meno sclerofilliche, delle regioni a clima mediterraneo.
<i>Nitrofila</i>	Specie o comunità che predilige i suoli ricchi in sostanze azotate.
<i>Pascolo</i>	Formazione erbacea naturale utilizzata per l'alimentazione in loco degli erbivori domestici.
<i>Pascolo arborato</i>	Prateria o prato alberato caratterizzato da una densità arborea compresa tra i 40 ed i 120 esemplari arborei per ettaro appartenenti al genere <i>Quercus</i> .
<i>Policormico</i>	Esemplare arboreo con più fusti che si dipartono da un medesimo ceppo.
<i>Post-operam</i>	Dopo la realizzazione dell'opera (alla chiusura del cantiere)
<i>Prateria</i>	Formazione dominata da piante erbacee perenni, generalmente cespitose.
<i>Prato</i>	Coltura di erbe foraggere o comunità erbacee spontanee falciate periodicamente.
<i>Prato-pascolo</i>	Coltura di erbe foraggere utilizzata per l'alimentazione in loco degli erbivori domestici.

<i>Rudera</i>	Specie o comunità che tollera o predilige gli ambienti disturbati dalle attività umane, le quali modificano la struttura e il chimismo del suolo favorendo le specie più generaliste e opportuniste.
<i>Sclerofilla</i>	Pianta le cui foglie presentano adattamenti particolari nella struttura e densità cellulare che la rendono sensibilmente rigida. Trattasi di adattamenti legati generalmente all'aridità.
<i>Seminaturale</i>	Vegetazione che ha subito in qualche misura gli effetti del disturbo antropico, ma che conserva molte specie spontanee.
<i>Siepe</i>	Formazione lineare di arbusti di origine naturale o artificiale.
<i>Sinantropica</i>	Specie o comunità vegetale che si rinvencono in ambiti alterati da una persistente attività umana.
<i>Sito</i>	Vedi "Area in esame"
<i>Stagno temporaneo</i>	Depressione che contiene acqua solo nelle stagioni piovose e che si dissecca nel resto dell'anno. NOTE: nel presente documento non viene adottata la definizione di "Stagno temporaneo" ai sensi della Dir. 92/43/CEE (se non diversamente specificato).
<i>Subendemica</i>	Quasi endemica, dicesi di pianta che vegeta anche in zone limitate, al margine del loro tipico areale.
<i>Subnitrofilo</i>	Specie o comunità che predilige i suoli moderatamente ricchi in sostanze azotate.
<i>Sughereta</i>	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

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>scap</i>	Scaposa
<i>Sp. pl.; spp.</i>	Specie plurime	<i>caesp</i>	Cespugliosa
<i>PSR</i>	<i>Policy Species Richness</i>	<i>scand</i>	Scandente
<i>ESR</i>	<i>Exclusive Species Richness</i>	<i>G bulb</i>	Bulbosa
<i>C.I.T.E.S.</i>	<i>Convention on International Trade of Endangered Species</i>	<i>G rhiz</i>	Rizomatosa
<i>IUCN</i>	<i>International Union for Conservation of Nature</i>	<i>G rad</i>	Geofita radicegemmata
<i>GIS</i>	<i>Geographic Information System</i>	<i>P scap</i>	Fanerofita arborea
<i>D.B.H</i>	<i>Diameter at Breast Height</i> – Diametro a petto d'uomo (altezza di 1,3 m)	<i>lian</i>	Lianosa
<i>Avv.</i>	Avventizia	<i>succ</i>	Succulenta
<i>EUNIS</i>	<i>EUropean Nature Information System</i>	<i>ep</i>	Epifita
<i>PPR</i>	Piano Paesaggistico Regionale della Sardegna 2006	<i>rept</i>	Reptante
<i>All.</i>	Allegato	<i>I rad</i>	Idrofita radicante
<i>P.M.A.</i>	Piano di Monitoraggio Ambientale	<i>nat</i>	Natante
<i>U.O.</i>	Unità Omogenea	<i>par</i>	Parassita
<i>T</i>	Terofita		

2 Inquadramento dell'area

L'opera in esame ricade all'interno del distretto del Nuorese, nella Sardegna centrale. In particolare, gli aerogeneratori ricadranno all'interno del territorio comunale di Nuoro (NU), a poca distanza dai confini comunali di Orune ed Orani (NU). La quota massima e minima del sito è pari rispettivamente a circa 810 e 650 m s.l.m., mentre la distanza minima dal mare è pari a circa 32 km (costa di Dorgali).

Secondo la Carta Geologica della Sardegna (CARMIGNANI et al., 2008) il sito di installazione degli aerogeneratori è caratterizzato da litologie esclusivamente silicee di natura magmatica intrusiva, rappresentate dalle granodioriti dell'Unità Intrusiva di Benetutti (Facies di Orune) risalenti al Carbonifero Sup. – Permiano. In misura minore, affiorano i monzograniti della Facies Ponte S'Archimissa (Unità intrusiva di Monte San Basilio). Infine, localmente si riscontrano filoni e ammassi aplitici (Carbonifero sup. – Permiano) e modeste coltri eluvio-colluviali recenti (Olocene).

Per quanto riguarda gli aspetti bioclimatici, secondo la Carta Bioclimatica della Sardegna (RAS, 2014) il sito è caratterizzato da un bioclimate Mediterraneo Pluvistagionale-Oceanico, e ricade in piano bioclimatico Mesomediterraneo superiore, subumido superiore, con indice di continentalità variabile tra l'euoceanico debole ed il semicontinentale debole. Il settore più meridionale del sito è caratterizzato invece da un ombrotipo subumido inferiore.

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

2.1 Siti di interesse botanico e loci classici

Il sito interessato dalla realizzazione dell'opera non ricade all'interno o nelle immediate vicinanze di siti di interesse comunitario (pSIC, SIC e ZSC) ai sensi della Dir. 92/43/CEE "Habitat", Aree di interesse botanico e fitogeografico ex art. 143 PPR1, Aree Importanti per le Piante (IPAs) (BLASI et al., 2010) o Aree di interesse botanico per la salvaguardia della biodiversità floristica della Sardegna sensu CAMARDA (1995). Il sito di interesse botanico (CAMARDA l.c.) più vicino è rappresentato dal "Monte Ortobene", ricadente nei pressi del centro abitato di Nuoro, a circa 8 km dal sito di realizzazione delle opere in esame.

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

2.2 Alberi monumentali

Sulla base dei più recenti elenchi ministeriali², il sito in esame non risulta interessato dalla presenza di alberi monumentali ai sensi della Legge n. 10/2013 e del Decreto 23 ottobre 2014. Non è nota, inoltre, la presenza di ulteriori esemplari arborei monumentali non istituiti (CAMARDA, 2020).

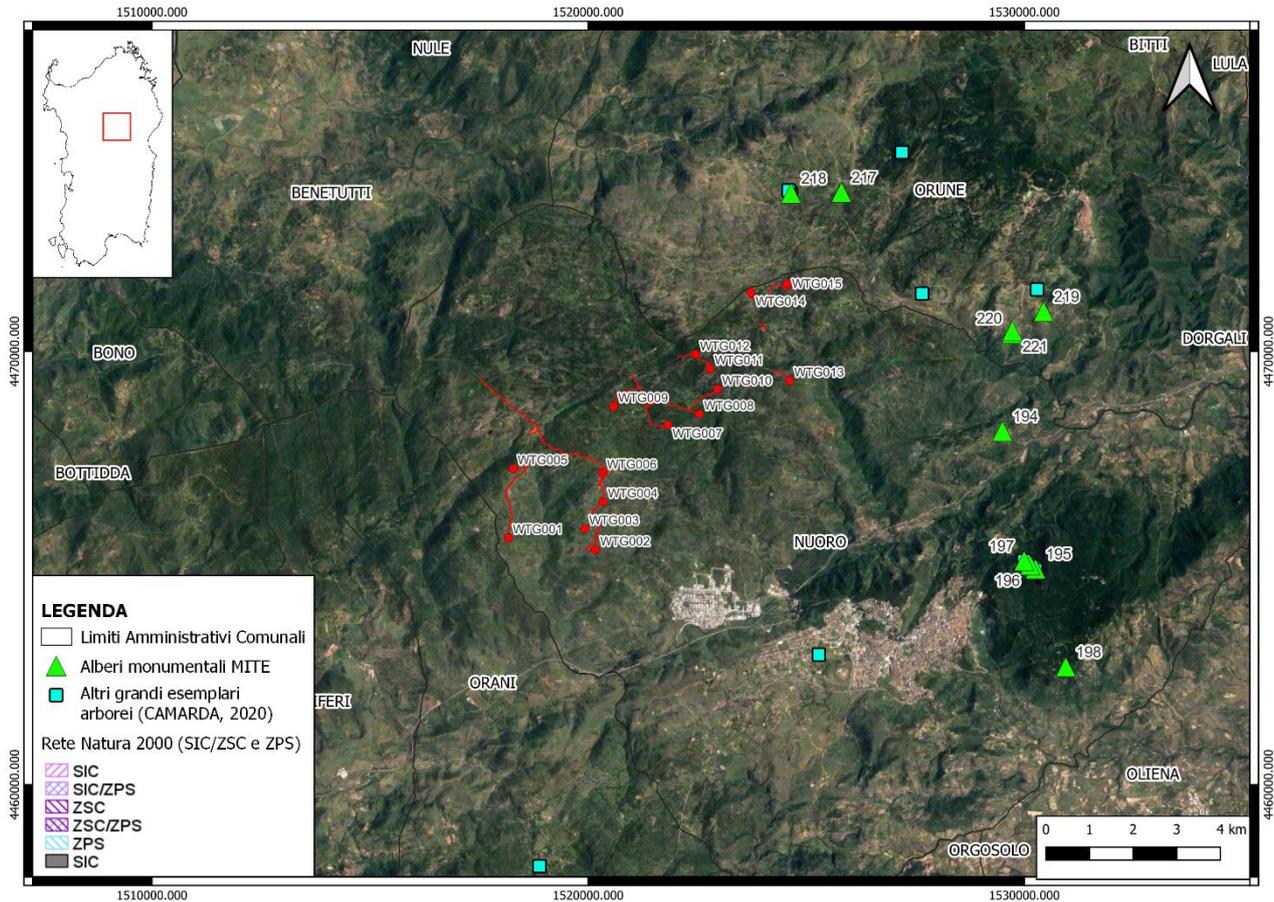


Figura 1 – Inquadramento territoriale

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

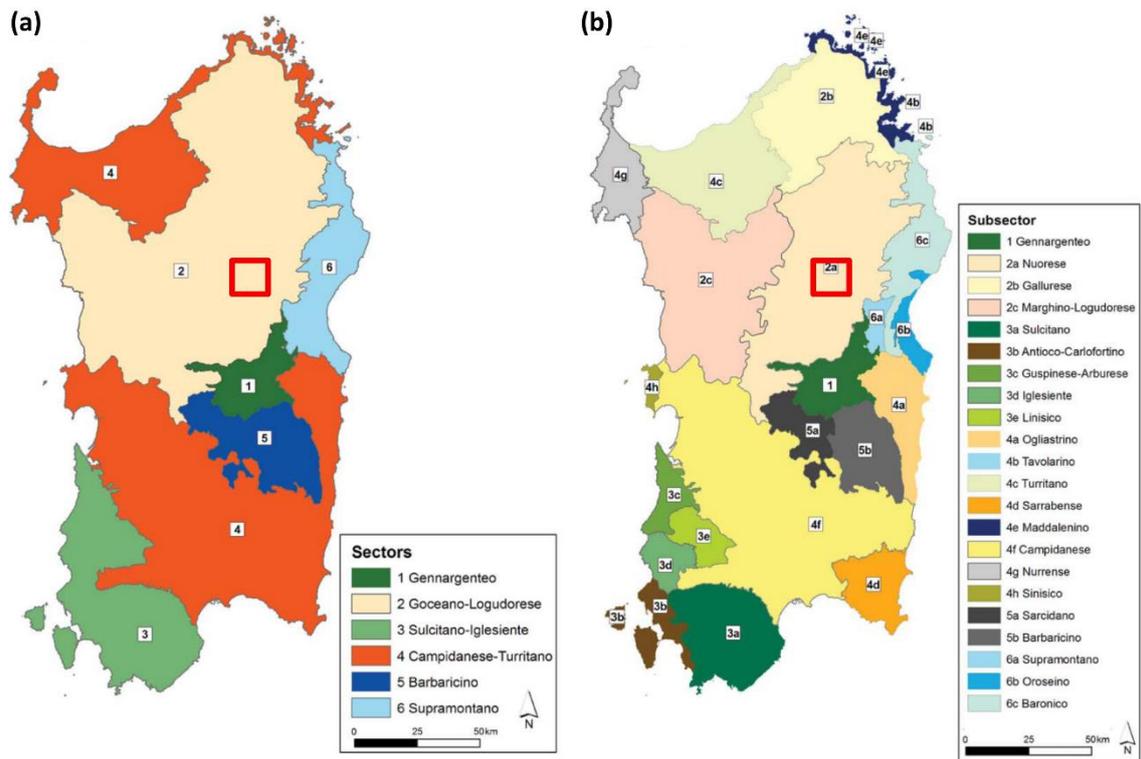


Figura 2 - Inquadramento dell'area in esame (poligono rosso) su mappa dei Settori (a) e Sottosettori (b) biogeografici della Sardegna. Fonte: FENU et al. (2014)

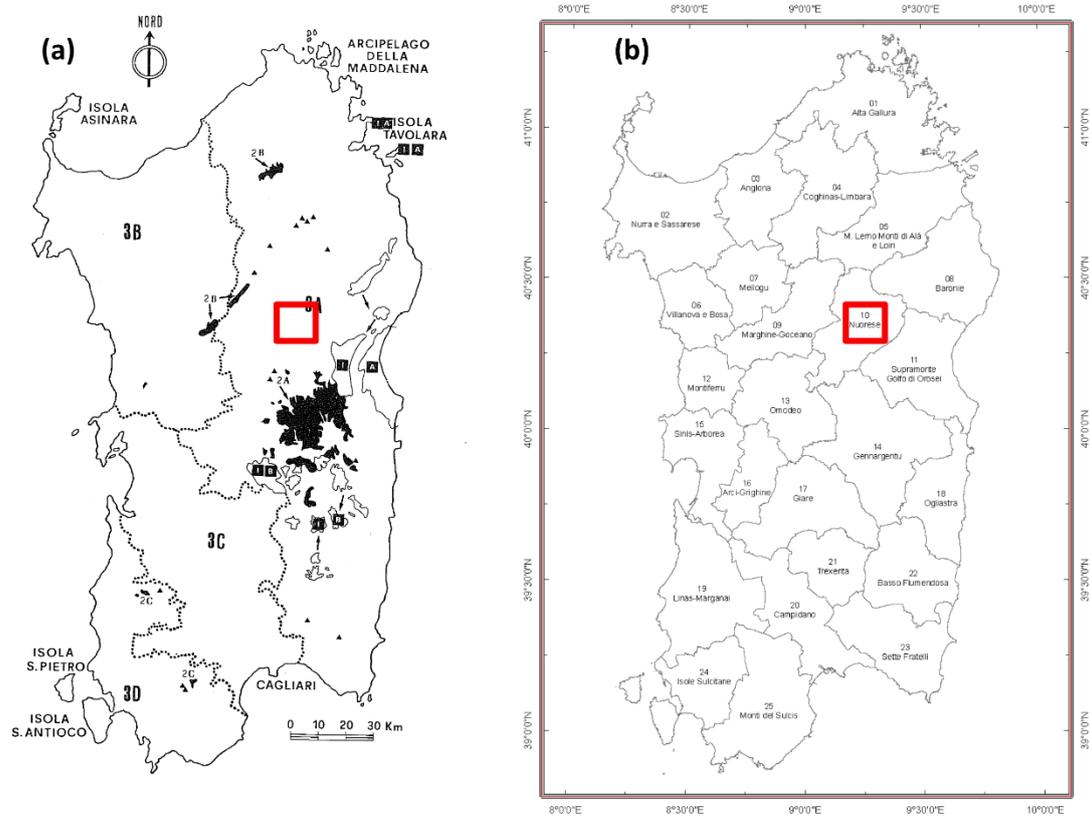


Figura 3 - Inquadramento dell'area in esame (poligono rosso) su mappa dei Territori floristici della Sardegna (a) (ARRIGONI, 1983a) e dei Distretti Forestali secondo il PFR (b)

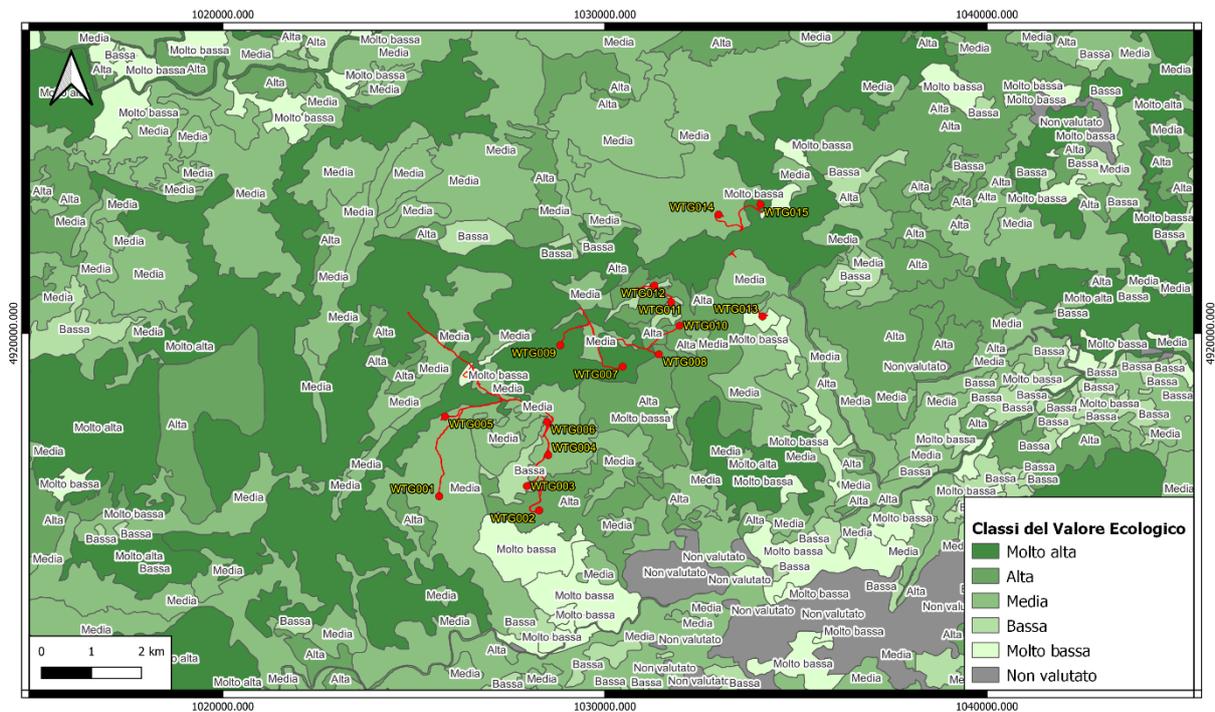


Figura 4 – Layout progettuale (in rosso) su carta del Valore Ecologico. Fonte: ISPRA (CAPOGROSSI et al., 2013)

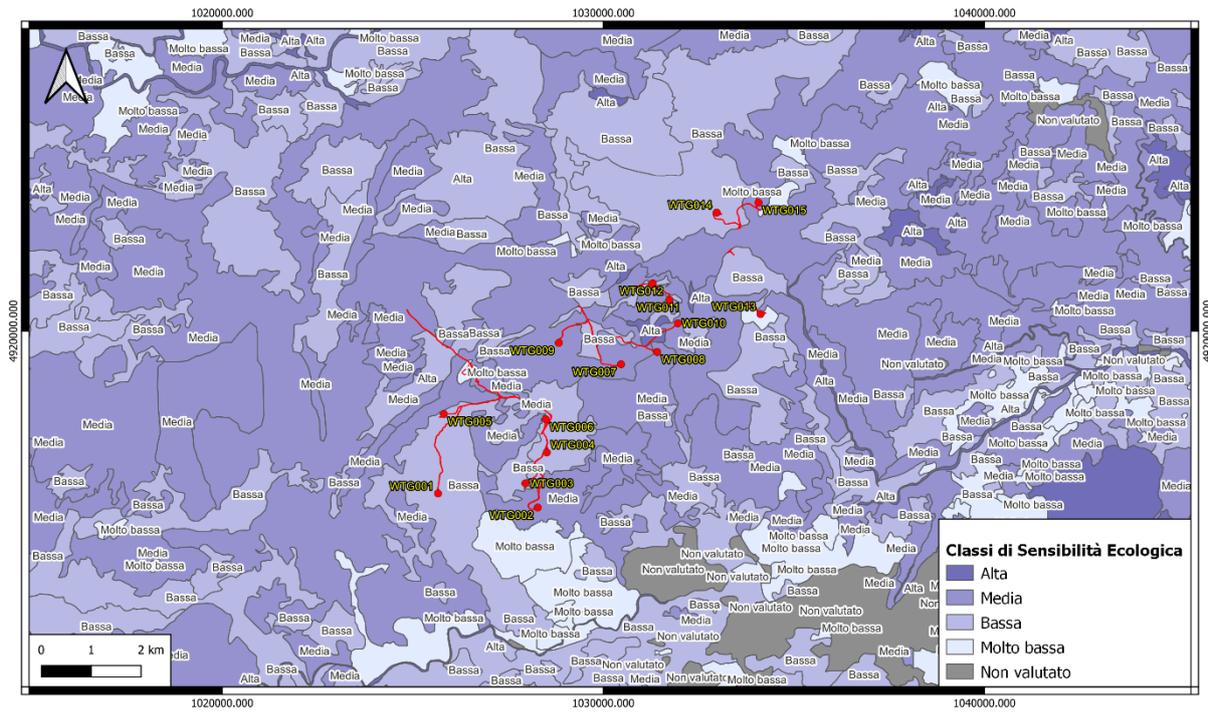


Figura 5 - Layout progettuale (in rosso) su carta della Sensibilità Ecologica. Fonte: ISPRA (CAPOGROSSI et al., 2013)

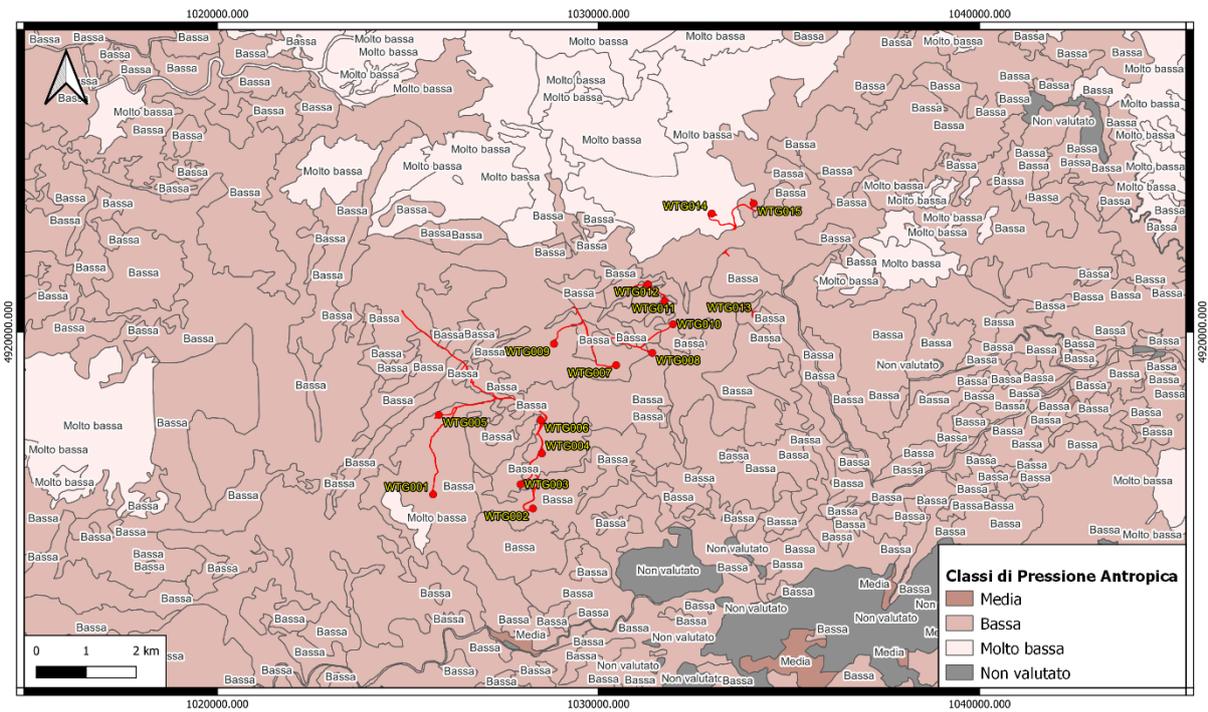


Figura 6 - Layout progettuale (in rosso) su carta della Pressione Antropica. Fonte: ISPRA (CAPOGROSSI et al., 2013)

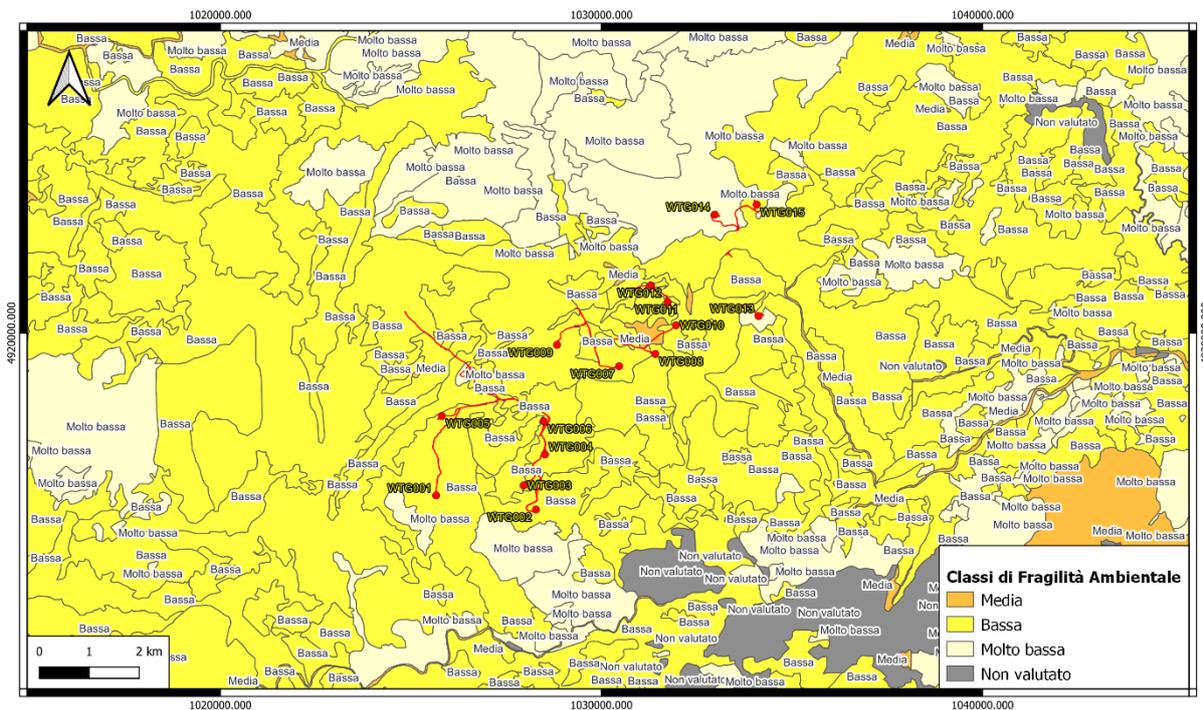


Figura 7 - Layout progettuale (in rosso) su carta della Fragilità Ambientale. Fonte: ISPRA (CAPOGROSSI et al., 2013)

3 Aspetti floristici

3.1 Conoscenze pregresse

Il Piano Forestale Regionale (PFR) del Distretto n. 10 "Nuorese" (FILIGHEDDU et al., 2007) segnala la presenza delle seguenti "Specie inserite nell'All. II della Direttiva 43/92/CEE".

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

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

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

Acinos sardous (Asch. & Levier) Arrigoni, *Aristolochia rotunda* L. subsp. *insularis* (Nardi & Arrigoni) Gamisans, *Borago pygmaea* (DC) Chater & Greuter, *Colchicum gonarei* Camarda, *Euphorbia semiperfoliata* Viv., *Galium corsicum* Spreng., *Glecoma sardoa* (Bég.) Bég., **Ephedra nebrodensis* Tin. Ex Guss., **Ilex aquifolium* L., **Listera ovata* (L.) R.Br., *Mentha insularis* Requier, *Mercurialis corsica* Cosson, *Orchis mascula* (L.) L. subsp. *ichnusae* Corrias, *Paeonia corsica* Sieber,

**Prunus domestica* L. subsp. *insititia* (L.) Bonnier et Layens, **Pyrus pyraeaster* Burgsd., *Thymus catharinae* Camarda, *Urtica atrovirens* Req.

Tabella 1 - Specie di flora vascolare di interesse comunitario (Dir. 92/43/CEE) indicate dal PFR per il distretto 10 – Nuorese.

n.	Taxon	Forma biologica	Status di protezione e conservazione						IUCN 2022 ⁵ status globale	Lista Rossa MITE ⁶	Convenzione di Berna	Endemismo ³				Di interesse Fitogeografico ⁴
			Dir. 92/43/CEE				Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna				Subendemica	Endemica italiana			
			Allegato II	Allegato IV	Allegato V	Prioritaria										
1.	<i>Brassica insularis</i> Moris	Ch suffr	●	●				NT		●						

Tabella 2 – 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 10 – Nuorese.

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>Ephedra major</i> Host subsp. <i>major</i>	NP						LC							X	
2.	<i>Ilex aquifolium</i> L.	P scap						LC							●	
3.	<i>Mercurialis corsica</i> Coss. & Kralik	Ch suffr							LC			●				
4.	<i>Prunus domestica</i> L.	P scap						DD							X	
5.	<i>Pyrus communis</i> L. subsp. <i>pyraeaster</i> (L.) Ehrh.	P scap						LC							X	
6.	<i>Thymus herba-barona</i> Loisel.	Ch rept										●				

³ FOIS et al., 2022

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

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

⁶ ROSSI et al, 2020

n.	Taxon	Forma biologica	Status di protezione e conservazione						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								
7.	<i>Ziziphora sardoa</i> (Asch. & Levier) Bartolucci, Galasso & Bräuchler	Ch suffr						LC		●			●	

Tabella 3 - Specie floristiche erbacee perenni (emicriptofite) indicate come "Altre specie di importanza conservazionistica (endemiche e/o di interesse fitogeografico*)" dal PFR per il distretto 10 – Nuorese.

n.	Taxon	Forma biologica	Status di protezione e conservazione						Convenzione di Berna	Endemismo				Di interesse Fitogeografico
			Dir. 92/43/CEE				IUCN 2022 status globale	Lista Rossa MITE		Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna	Subendemica	Endemica italiana	
			Allegato II	Allegato IV	Allegato V	Prioritaria								
1.	<i>Borago pygmaea</i> (DC.) Chater & Greuter	H scap						EN			●			
2.	<i>Galium corsicum</i> Spreng.	H scap						LC		●				
3.	<i>Glechoma sardoa</i> (Bég.) Bég.	H rept						LC		●			●	
4.	<i>Mentha suaveolens</i> Ehrh. subsp. <i>insularis</i> (Req.) Greuter	H scap						LC			●			
5.	<i>Urtica atrovirens</i> Req. ex Loisel.	H scap									●			

Tabella 4 - 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 10 – Nuorese.

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>Aristolochia rotunda</i> L. subsp. <i>insularis</i> (E.Nardi & Arrigoni) Gamisans	G bulb						LC			●			
2.	<i>Colchicum gonarei</i> Camarda	G bulb					LC	LC		●			●	
3.	<i>Euphorbia semiperfoliata</i> Viv.	H bienn						LC			●			
4.	<i>Neottia ovata</i> (L.) Bluff & Fingerh.	G rhiz												X
5.	<i>Orchis mascula</i> (L.) L. subsp. <i>ichnusae</i> Corrias	G bulb					LC	EN			●			
6.	<i>Paeonia corsica</i> Sieber ex Tausch	G rhiz									●			

Tabella 5 – Specie floristiche legnose e semi-legnose perenni esclusive del Settore Goceano-Logudorese (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>Dianthus ichnusae</i> Bacch., Brullo, Casti & Giusso subsp. <i>ichnusae</i>	Ch suffr							NT		●			●	
2.	<i>Dianthus ichnusae</i> Bacch., Brullo, Casti & Giusso subsp. <i>toddei</i> Bacch., Brullo, Casti & Giusso	Ch suffr							VU		●			●	
3.	<i>Limonium acutifolium</i> (Rchb.) Salmon subsp. <i>bosanum</i> (Arrigoni & Diana) Arrigoni	Ch suffr							LC		●			●	

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									
4.	<i>Limonium acutifolium</i> (Rchb.) Salmon subsp. <i>cornusianum</i> (Arrigoni & Diana) Arrigoni	Ch suffr						LC		●			●		
5.	<i>Malva stenopetala</i> (Coss. & Durieu ex Batt.) Soldano, Banfi & Galasso subsp. <i>plazzae</i> (Atzei) Iamónico, Bartolucci & Peruzzi	P caesp						CR		●			●		
6.	<i>Rubus arrigoni</i> Camarda	NP						DD		●			●		
7.	<i>Rubus limbarae</i> Camarda	NP						DD		●			●		

Tabella 6 – Specie floristiche erbacee annue, bienni e geofitiche esclusive del Settore Goceano-Logudorese (Fonte: FENU et al., 2014).

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

Tabella 7 – Specie floristiche legnose e semi-legnose perenni differenziali del Settore Goceano-Logudorese (Fonte: FENU et al., 2014).

n.	Taxon	Forma biologica	Status di protezione e conservazione					IUCN 2022 status globale	Lista Rossa MITE	Convenzione di Berna	Endemismo				Di interesse Fitogeografico
			Dir. 92/43/CEE				Esclusivo della Sardegna				Non esclusivo della Sardegna	Subendemica	Endemica italiana		
			Allegato II	Allegato IV	Allegato V	Prioritaria									
1.	<i>Anthyllis hermanniae</i> L. subsp. <i>ichnusae</i> Brullo & Giusso	Ch frut						LC		●			●	●	
2.	<i>Genista salzmannii</i> DC.	NP					LC	LC			●		●		
3.	<i>Potentilla crassinervia</i> Viv.	Ch suffr						NT			●				

Tabella 8 – Specie floristiche erbacee perenni (emicriptofite) differenziali del Settore Goceano-Logudorese (Fonte: FENU et al., 2014).

n.	Taxon	Forma biologica	Status di protezione e conservazione					IUCN 2022 status globale	Lista Rossa MITE	Convenzione di Berna	Endemismo				Di interesse Fitogeografico
			Dir. 92/43/CEE				Esclusivo della Sardegna				Non esclusivo della Sardegna	Subendemica	Endemica italiana		
			Allegato II	Allegato IV	Allegato V	Prioritaria									
1.	<i>Phalaris arundinacea</i> L. subsp. <i>rotgesii</i> (Husn.) Kerguelen	He						DD			●				
2.	<i>Sagina pilifera</i> (DC.) Fenzl	H caesp						LC			●				
3.	<i>Trisetaria gracilis</i> (Moris) Banfi & Arrigoni	H caesp					NT	NT			●				

Tabella 9 – Specie floristiche erbacee annue, bienni e geofitiche indicatrici del Settore Goceano-Logudorese (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>Portulaca sarda</i> Danin, Bagella & Marrosu	T scap						LC		●			●	

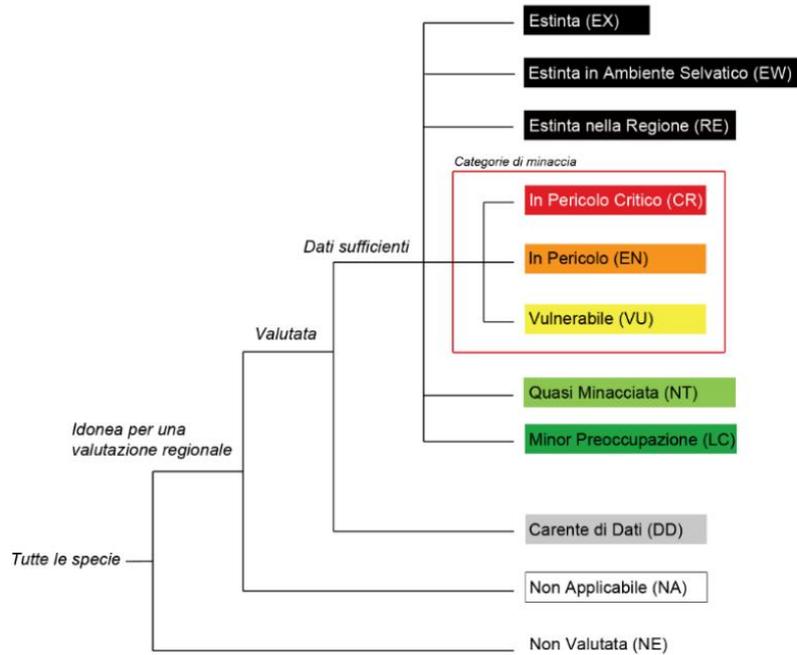


Figura 8 - Categorie di minaccia IUCN. Fonte: www.iucn.it/categorie

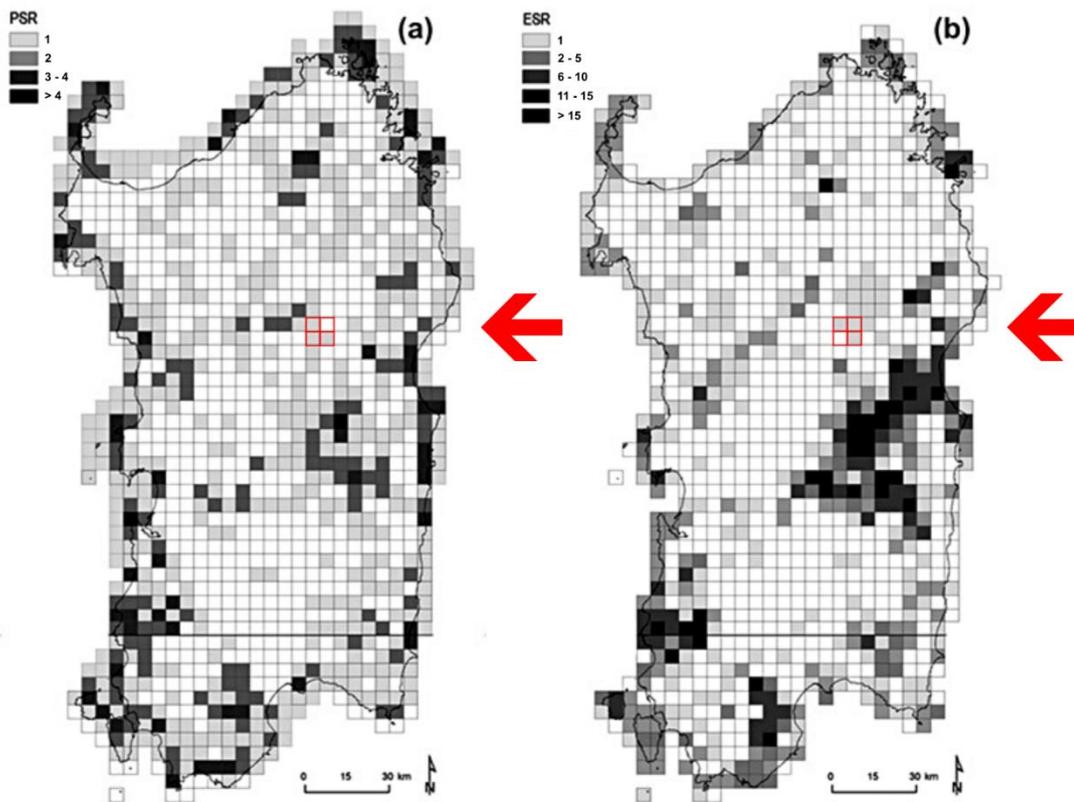


Figura 9 - Inquadramento dell'area in esame (poligono rosso) su carta della distribuzione della ricchezza in (a) Policy Species (PSR) e (b) Specie esclusive (ESR) in Sardegna su griglia con celle $5 \times 5 \text{ km}^2$ (Fonte: FENU et al., 2015).

Per il territorio comunale di Nuoro state reperite le seguenti segnalazioni floristiche riguardanti *taxa* endemici e di rilievo conservazionistico e /o fitogeografico:

- *Borago pygmaea* (DC.) Chater & Greuter - Monte Ortobene, comune di Nuoro (NU), CORRIAS B., DIANA S., 01.VII.1979 (SS).
- *Carex microcarpa* Bertol. ex Moris - Monte Ortobene, comune di Nuoro (NU), ARRIGONI E RICCERI, 1968, (FI).
- *Crocus minimus* DC. - Monte Ortobene, comune di Nuoro (NU), CAMARDA, 1980 (SS).
- *Digitalis purpurea* L. - Nuoro, comune di Nuoro (NU), NIEDDU G., 21.V.1978 (SS).
- *Helichrysum saxatile* Moris - Nuoro, Funtana 'e Littu. ARRIGONI P.V., 1980.
- *Hypericum hircinum* L. - Nuoro, Monte Ortobene, VALSECCHI F. 10.VII.1986 (SS).
- *Isoetes duriei* Bory - Nuoro, Badu Orune, Martelli, 04/1899 (FI); Nuoro, Monte Ortobene, MARTELLI, 10/06/1894 (FI).
- *Mentha suaveolens* Ehrh. subsp. *insularis* (Req.) Greuter - Nuoro, Riu Marreri, ATZEI, 1982 (SASSA)
- *Stachys glutinosa* L. - Nuoro al Monte Ortobene, MARTELLI, 19.VI.1895 (FI).
- *Vinca sardoa* (Stearn) Pign. - Nuoro, Birgotte, SATINA, 13.IV.1976 (SASSA).

Il contingente orchidologico segnalato per il territorio in esame si compone delle seguenti specie:

- *Ophrys iricolor* Desf. subsp. *eleonora* (Devillers-Tersch. & Devillers) Paulus & Gack ex Kreutz. – Nuoro, DELFORGE P., 2001.
- *Ophrys incubacea* Bianca. - Monte Ortobene, comune di Nuoro (NU). VALSECCHI F., 27.IV.1974 (SS).
- *Anacamptis longicornu* (Poir.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase. - Nuoro. DELFORGE P., 2001.
- *Anacamptis papilionacea* (L.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase - Nuoro. DELFORGE P., 2001.
- *Orchis provincialis* Balb. ex Lam. & DC. - Strada Nuoro-Orgosolo al Km 3, presso Funtaneddas, comune di NUORO (NU), CORRIAS B. & DIANA S., 16.IV.1979 (SS).
- *Neotinea maculata* (Desf.) Stearn Nuoro. DELFORGE P., 2001.
- *Ophrys conradiae* Melki & Deschatres - Nuoro. DELFORGE P., 2001.
- *Ophrys exaltata* Ten. subsp. *morisii* (Martelli) Del Prete - Nuoro. DELFORGE P., 2001.
- *Ophrys funerea* Viv. - Nuoro. DELFORGE P., 2001.

- *Ophrys panattensis* Scrugli, Cogoni & Pessel¹¹ - Griebel N. & Presser H., - Nuoro. GRIEBEL & PRESSER, 2021.
- *Platanthera algeriensis* Batt. & Trab. - Nuoro. DELFORGE P., 2001.
- *Spiranthes spiralis* (L.) Chevall. – Nuoro, CRESCENTINI & KLAVER, 03/11/1990.

Buona parte delle segnalazioni di specie endemiche e di interesse conservazionistico e fitogeografico, inclusa la specie minacciata *Borago pygmaea*, riguardano il Monte Ortobene ed i territori limitrofi.

In merito alla specie Minacciata *Platanthera algeriensis*, le segnalazioni disponibili per "Nuoro" si riferiscono al più ampio territorio provinciale, in particolare ai territori comunali di Aritzo, Mamoiada e Fonni.

Tra le segnalazioni bibliografiche disponibili per il territorio comunale di Nuoro, per le specifiche località interessate dal progetto non sono state reperite segnalazioni di specie botaniche di rilievo.

Tabella 10 - Inquadramento della flora endemica e di interesse segnalata per i territori in esame

Taxon	Status di protezione e conservazione											Endemismo						
	Dir. 92/43/CEE			IUCN 2021 ⁸	Liste Rosse europee, nazionali e regionali						Conv. di Berna	CITES (Conv. di Washington) ⁹	Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna	Subendemica	Endemica italiana	Di interesse Fitogeografico ⁷	L.R. n. 4/1994
	Allegato II	Allegato IV	Allegato V		Lista Rossa EU 2011 ¹⁰	Lista Rossa MITE (ROSSI et al, 2020)	Lista Rossa ITA (ORSENIIGO et al. 2020)	Lista Rossa ITA (ROSSI G. et al. 2013)	Liste Rosse regionali (CONTI et al., 1997)	Libro Rosso (CONTI et al. 1992)								
<i>Anacamptis longicornu</i> (Poir.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase												All . B						
<i>Anacamptis papilionacea</i> (L.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase				LC								All . B						
<i>Borago pygmaea</i> (DC.) Chater & Greuter					EN	EN		V U	R				•					
<i>Carex microcarpa</i> Bertol. ex Moris				LC		NT	NT						•		•			

⁷ Regione autonoma della Sardegna, Piano Paesaggistico Regionale, All. C: Glossario e dizionario, Specie rare e di interesse fitogeografico (pagg. 165-167);

⁸ IUCN. 2021. The IUCN Red List of Threatened Species v. 2021-01. <http://www.iucnredlist.org>.

⁹ Convenzione di Washington (C.I.T.E.S. - Convention on International Trade of Endangered Species).

¹⁰ 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						
	Dir. 92/43/CEE			IUCN 2021 ⁸	Liste Rosse europee, nazionali e regionali						Conv. di Berna	CITES (Conv. di Washington) ⁹	Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna	Subendemica	Endemica italiana	Di interesse Fitogeografico ⁷	L.R. n. 4/1994
	Allegato II	Allegato IV	Allegato V		Lista Rossa EU 2011 ¹⁰	Lista Rossa MITE (ROSSI et al., 2020)	Lista Rossa ITA (ORSENIGO et al. 2020)	Lista Rossa ITA (ROSSI G. et al. 2013)	Liste Rosse regionali (CONTI et al., 1997)	Libro Rosso (CONTI et al. 1992)								
<i>Crocus minimus</i> DC.				LC		LC	LC											
<i>Digitalis purpurea</i> L.																		
<i>Helichrysum saxatile</i> Moris subsp. <i>saxatile</i>												•					•	
<i>Hypericum hircinum</i> L. subsp. <i>hircinum</i>						LC	LC						•				•	
<i>Isoëtes durieui</i> Bory																	•	
<i>Mentha suaveolens</i> Ehrh. subsp. <i>insularis</i> (Req.) Greuter				LC					LC				•					
<i>Neotinea maculata</i> (Desf.) Stearn				LC	LC						All . B							
<i>Ophrys conradiae</i> Melki & Deschatres											All . B		•			•		
<i>Ophrys exaltata</i> Ten. subsp. <i>morisii</i> (Martelli) Del Prete							LC				All . B		•					
<i>Ophrys funerea</i> Viv.											All . B							
<i>Ophrys incubacea</i> Bianca											All . B		•					
<i>Ophrys iricolor</i> Desf. subsp. <i>leonorae</i> (Devillers-Tersch. & Devillers) Paulus & Gack ex Kreutz						LC					All . B							
<i>Ophrys panattensis</i> Scrugli, Cogoni & Pessei							NT				All . B	•				•		
<i>Orchis provincialis</i> Balb. ex Lam. & DC.				LC	LC				LC		All . B							
<i>Platanthera algeriensis</i> Batt. & Trab.				NT	EN	EN	EN				All . B							
<i>Quercus suber</i> L.				LC													•	
<i>Spiranthes spiralis</i> (L.) Chevall.				LC	LC						All . B							
<i>Stachys glutinosa</i> L.						LC	LC						•					

Taxon	Status di protezione e conservazione										Endemismo							
	Dir. 92/43/CEE			IUCN 2021 ⁸	Liste Rosse europee, nazionali e regionali						Conv. di Berna	CITES (Conv. di Washington) ⁹	Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna	Subendemica	Endemica italiana	Di interesse Fitogeografico ⁷	L.R. n. 4/1994
	Allegato II	Allegato IV	Allegato V		Lista Rossa EU 2011 ¹⁰	Lista Rossa MITE (ROSSI et al, 2020)	Lista Rossa ITA (ORSENIGO et al. 2020)	Lista Rossa ITA (ROSSI G. et al. 2013)	Liste Rosse regionali (CONTI et al., 1997)	Libro Rosso (CONTI et al. 1992)								
<i>Vinca difformis</i> Pourr. subsp. <i>sardoa</i> Stearn					LC							•			•			

3.2 Indagini floristiche sul campo

L'indagine sul campo ha riguardato l'intera area interessata dalla realizzazione delle opere. In particolare, le ricerche svolte in corrispondenza dei siti interessati dalle opere sono state eseguite durante la prima metà del mese di ottobre 2022; ulteriori ricerche in area vasta sono state precedentemente condotte nei mesi di dicembre 2020 e luglio 2021. 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 11 - Elenco dei principali taxa di flora vascolare riscontrati all'interno dei siti interessati dalla realizzazione delle opere in progetto ed in area vasta

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Piazzole definitive e temporanee	Viabilità novativa e da adeguare	Area vasta
1.	<i>Achillea ligustica</i> All.	H scap	Steno-Medit.-Occid.	•	•	•
2.	<i>Acis autumnalis</i> (L.) Sweet	G bulb	Steno-Medit.	•	•	•

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Piazzole definitive e temporanee	Viabilità novativa e da adeguare	Area vasta
3.	<i>Agrostis pourretii</i> Willd.	T scap	Steno-Medit.-Occid.		•	•
4.	<i>Allium sardoum</i> Moris	G bulb	Steno-Medit.			•
5.	<i>Allium subhirsutum</i> L. subsp. <i>subhirsutum</i>	G bulb	Steno-Medit.-Occid.	•	•	•
6.	<i>Allium vineale</i> L.	G bulb	Euri-Medit.	•	•	•
7.	<i>Andryala integrifolia</i> L.	T scap	Euri-Medit.-Occid. Steno-Medit.-Occid.			•
8.	<i>Anisantha diandra</i> (Roth) Tutin ex Tzvelev	T scap	Euri-Medit.		•	•
9.	<i>Anisantha sterilis</i> (L.) Nevski	T scap	Medit.-Turan.		•	•
10.	<i>Anthoxanthum ovatum</i> Lag.	T scap	Steno-Medit.-Occid.			•
11.	<i>Arbutus unedo</i> L.	P caesp	Steno-Medit.		•	•
12.	<i>Arisarum vulgare</i> O.Targ.Tozz. subsp. <i>vulgare</i>	G rhiz	Steno-Medit.	•	•	•
13.	<i>Artemisia arborescens</i> (Vaill.) L.	NP	S-Medit.		•	•
14.	<i>Arum italicum</i> Mill. subsp. <i>italicum</i>	G rhiz	Steno-Medit.		•	•
15.	<i>Arum pictum</i> L.f. subsp. <i>pictum</i>	G rhiz	Steno-Medit.-Occid.			•
16.	<i>Asparagus acutifolius</i> L.	G rhiz	Steno-Medit.	•	•	•
17.	<i>Asphodelus ramosus</i> L. subsp. <i>ramosus</i>	G rhiz	Steno-Medit.	•	•	•
18.	<i>Asplenium onopteris</i> L.	H ros	Subtrop.		•	•
19.	<i>Avena barbata</i> Pott ex Link	T scap	Medit.-Turan.	•	•	•
20.	<i>Bellis annua</i> L. subsp. <i>annua</i>	T scap	Steno-Medit.		•	•
21.	<i>Bellis sylvestris</i> Cirillo	H ros	Steno-Medit.	•	•	•
22.	<i>Bellium bellidioides</i> L.	H ros	Steno-Medit.-Occid.			•
23.	<i>Brachypodium retusum</i> (Pers.) P.Beauv.	H caesp	Steno-Medit.-Occid.	•	•	•
24.	<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds.) P.Beauv. subsp. <i>sylvaticum</i>	H caesp	Paleotemp.	•	•	•
25.	<i>Briza maxima</i> L.	T scap	Paleosubtrop.	•	•	•
26.	<i>Briza media</i> L.	H caesp	Eurosiber.	•	•	•
27.	<i>Bromus hordeaceus</i> L. subsp. <i>hordeaceus</i>	T scap	Subcosmop.	•	•	•
28.	<i>Calendula arvensis</i> (Vaill.) L.	T scap	Euri-Medit. Steno-Medit.		•	•
29.	<i>Callitriche stagnalis</i> Scop.	I rad	Eurasiat.		•	•
30.	<i>Carduus nutans</i> L. subsp. <i>scabrisquamus</i> Arènes	H bienn	Steno-Medit.		•	•
31.	<i>Carduus pycnocephalus</i> L. subsp. <i>Pycnocephalus</i>	H bienn	Medit.-Turan. Steno-Medit.		•	•
32.	<i>Carlina corymbosa</i> L.	H scap	Steno-Medit.	•	•	•
33.	<i>Carlina racemosa</i> L.	T scap	SW-Medit.	•	•	•
34.	<i>Carthamus lanatus</i> L.	T scap	Euri-Medit.	•	•	•
35.	<i>Catapodium rigidum</i> (L.) C.E.Hubb. subsp. <i>rigidum</i>	T scap	Euri-Medit.			•
36.	<i>Centaurea calcitrapa</i> L.	H bienn	Euri-Medit. Subcosmop.	•	•	•
37.	<i>Charybdis pancration</i> (Steinh.) Speta	G bulb	Steno-Medit.	•	•	•
38.	<i>Chondrilla juncea</i> L.	H scap	Steno-Medit. Euri-Medit. Sudsiber.	•	•	•
39.	<i>Cichorium intybus</i> L.	H scap	Cosmop.			•

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Piazzole definitive e temporanee	Viabilità novativa e da adeguare	Area vasta
40.	<i>Cistus creticus</i> L. subsp. <i>eriocephalus</i> (Viv.) Greuter & Burdet	NP	Steno-Medit.		•	•
41.	<i>Cistus monspeliensis</i> L.	NP	Steno-Medit. Macarones.		•	•
42.	<i>Cistus salvifolius</i> L.	NP	Steno-Medit.	•	•	•
43.	<i>Clematis cirrhosa</i> L.	P lian	Medit.-Turan.		•	•
44.	<i>Clinopodium vulgare</i> L. subsp. <i>arundanum</i> (Boiss.) Nyman	H scap	Circumbor.		•	•
45.	<i>Convolvulus althaeoides</i> L.	H scand	Steno-Medit.-Occid.			•
46.	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	G rhiz	Cosmop. Paleotemp.	•	•	•
47.	<i>Corynephorus divaricatus</i> (Pourr.) Breistr.	T scap	Steno-Medit.-Occid.			•
48.	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	P caesp	Eurasiat. Paleotemp.		•	•
49.	<i>Crepis bellidifolia</i> Loisel.	T scap	Steno-Medit.-Occid.			•
50.	<i>Crepis vesicaria</i> L.	H bienn	Submedit. Subatl.		•	•
51.	<i>Cynara cardunculus</i> L. subsp. <i>cardunculus</i>	H scap	Steno-Medit.	•	•	•
52.	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	G rhiz	Cosmop.			•
53.	<i>Cynosurus cristatus</i> L.	H caesp	Europ.-Caucas.	•	•	•
54.	<i>Cynosurus echinatus</i> L.	T scap	Euri-Medit.	•	•	•
55.	<i>Cynosurus effusus</i> Link	T scap	Steno-Medit.		•	•
56.	<i>Cytisus laniger</i> DC.	P caesp	Steno-Medit.	•	•	•
57.	<i>Cytisus villosus</i> Pourr.	P caesp	Centromedit. Steno-Medit. W-Europ.	•	•	•
58.	<i>Dactylis glomerata</i> L. subsp. <i>hispanica</i> (Roth) Nyman	H caesp	Steno-Medit.	•	•	•
59.	<i>Daphne gnidium</i> L.	P caesp	Steno-Medit. Macarones.	•	•	•
60.	<i>Dasyphyrum villosum</i> (L.) P.Candargy	T scap	Medit.-Turan.	•	•	•
61.	<i>Daucus carota</i> L. subsp. <i>carota</i>	H bienn	Paleotemp. Cosmop.	•	•	•
62.	<i>Digitalis purpurea</i> L.	H scap	W-Europ. W-Medit.			•
63.	<i>Diploxaxis eruroides</i> (L.) DC. subsp. <i>eruroides</i>	T scap	W-Medit.		•	•
64.	<i>Dipsacus ferox</i> Loisel.	H bienn	Endem. Ital.	•	•	•
65.	<i>Dittrichia graveolens</i> (L.) Greuter	T scap	Medit.-Turan.		•	•
66.	<i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter subsp. <i>viscosa</i>	H scap	Euri-Medit.		•	•
67.	<i>Echium italicum</i> L.	H bienn	Euri-Medit.		•	•
68.	<i>Epilobium hirsutum</i> L.	H scap	Eurasiat. Paleotemp. Subcosmop.		•	•
69.	<i>Erica arborea</i> L.	P caesp	Steno-Medit.	•	•	•
70.	<i>Erigeron bonariensis</i> L.	T scap	Americ.		•	•
71.	<i>Erodium malacoides</i> (L.) L'Hér. subsp. <i>malacoides</i>	T scap	Steno-Medit. Macarones.		•	•
72.	<i>Erodium moschatum</i> (L.) L'Hér.	T scap	Euri-Medit.		•	•
73.	<i>Eryngium campestre</i> L.	H scap	Euri-Medit.	•	•	•
74.	<i>Euphorbia characias</i> L.	NP	Steno-Medit.	•	•	•

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Piazzole definitive e temporanee	Viabilità novativa e da adeguare	Area vasta
75.	<i>Euphorbia helioscopia</i> L. subsp. <i>helioscopia</i>	T scap	Cosmop. Subcosmop.		•	•
76.	<i>Euphorbia peplus</i> L.	T scap	Eurosiber. Subcosmop. Cosmop.		•	•
77.	<i>Euphorbia pithyusa</i> L. subsp. <i>cupanii</i> (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm.	Ch suffr	Endem. Ital.			•
78.	<i>Ferula communis</i> L. subsp. <i>communis</i>	H scap	Euri-Medit.-Merid. S- Medit. Steno-Medit.	•	•	•
79.	<i>Festuca ligustica</i> (All.) Bertol.	T caesp	Steno-Medit.-Occid.			•
80.	<i>Festuca myuros</i> L. subsp. <i>myuros</i>	T caesp	Subcosmop.			•
81.	<i>Ficus carica</i> L.	P scap	Medit.-Turan.		•	•
82.	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill. subsp. <i>vulgare</i>	H scap	S-Medit. Steno-Medit.		•	•
83.	<i>Fumaria officinalis</i> L. subsp. <i>officinalis</i>	T scap	Eurasiat. Paleotemp. Subcosmop.		•	•
84.	<i>Galactites tomentosus</i> Moench	H bienn	Steno-Medit.	•	•	•
85.	<i>Galium aparine</i> L.	T scap	Eurasiat.	•	•	•
86.	<i>Gastridium ventricosum</i> (Gouan) Schinz & Thell.	T scap	Medit.-Atl.(Euri-)	•	•	•
87.	<i>Genista corsica</i> (Loisel.) DC.	NP	Endem. Sar(-Cor)	•	•	•
88.	<i>Geranium molle</i> L.	T scap	Eurasiat. Subcosmop.		•	•
89.	<i>Geranium robertianum</i> L.	T scap	Eurasiat. Subcosmop.		•	•
90.	<i>Geranium rotundifolium</i> L.	T scap	Paleotemp. Subcosmop.		•	•
91.	<i>Hedera helix</i> L. subsp. <i>helix</i>	P lian	Submedit. Subatl.	•	•	•
92.	<i>Hedypnois rhagadioloides</i> (L.) F.W.Schmidt	T scap	Steno-Medit.	•	•	•
93.	<i>Helichrysum italicum</i> (Roth) G.Don subsp. <i>tyrrhenicum</i> (Bacch., Brullo & Giusso) Herrando, J.M.Blanco, L.Sáez & Galbany	Ch suffr	Euri-Medit.	•	•	•
94.	<i>Heliotropium europaeum</i> L.	T scap	Medit.-Turan.	•	•	•
95.	<i>Helminthotheca echioides</i> (L.) Holub	T scap	Euri-Medit.-Orient.			•
96.	<i>Hirschfeldia incana</i> (L.) Lagr.-Foss. subsp. <i>incana</i>	H scap	W-Europ. Subatl.	•	•	•
97.	<i>Hordeum murinum</i> L. subsp. <i>leporinum</i> (Link) Arcang.	T scap	Euri-Medit.	•	•	•
98.	<i>Hyoseris radiata</i> L.	H ros	Steno-Medit.		•	•
99.	<i>Hypericum perforatum</i> L. subsp. <i>perforatum</i>	H caesp	Paleotrop. Cosmop.	•	•	•
100.	<i>Hypericum perforatum</i> L. subsp. <i>veronense</i> (Schränk) Ces.	H caesp	Paleotrop. Cosmop.			•
101.	<i>Hypochaeris achyrophorus</i> L.	T scap	Steno-Medit.	•	•	•
102.	<i>Hypochaeris radicata</i> L.	H ros	Europ.-Caucas.	•	•	•
103.	<i>Juncus effusus</i> L. subsp. <i>effusus</i>	H caesp	Cosmop.	•	•	•
104.	<i>Juncus hybridus</i> Brot.	T caesp	Euri-Medit.		•	•
105.	<i>Lagurus ovatus</i> L. subsp. <i>ovatus</i>	T scap	Euri-Medit.	•	•	•
106.	<i>Lavandula stoechas</i> L. subsp. <i>stoechas</i>	NP	Steno-Medit.	•	•	•

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Piazzole definitive e temporanee	Viabilità novativa e da adeguare	Area vasta
107.	<i>Leontodon tuberosus</i> L.	H ros	Steno-Medit.	•	•	•
108.	<i>Lolium perenne</i> L.	H caesp	Circumbor. Eurasiat.	•	•	•
109.	<i>Lolium rigidum</i> Gaudin	T scap	Paleosubtrop.	•	•	•
110.	<i>Lupinus angustifolius</i> L.	T scap	Steno-Medit.		•	•
111.	<i>Lysimachia arvensis</i> (L.) U.Manns & Anderb. subsp. <i>latifolia</i> (L.) Peruzzi	T rept	Euri-Medit.		•	•
112.	<i>Magyaris pastinacea</i> (Lam.) Paol.	H scap	Steno-Medit.-Occid.		•	•
113.	<i>Malva olbia</i> (L.) Alef.	P caesp	Steno-Medit.		•	•
114.	<i>Malva sylvestris</i> L.	H scap	Eurasiat. Eurosiber. Subcosmop.	•	•	•
115.	<i>Medicago arabica</i> (L.) Huds.	T scap	Euri-Medit. Steno-Medit.		•	•
116.	<i>Medicago polymorpha</i> L.	T scap	Euri-Medit. Subcosmop.		•	•
117.	<i>Melica ciliata</i> L. subsp. <i>ciliata</i>	H caesp	Euri-Medit.		•	•
118.	<i>Melica minuta</i> L. subsp. <i>minuta</i>	H caesp	Steno-Medit.-Occid.	•	•	•
119.	<i>Mentha pulegium</i> L. subsp. <i>pulegium</i>	H scap	Euri-Medit. Subcosmop.			•
120.	<i>Micromeria graeca</i> (L.) Benth. ex Rchb. subsp. <i>graeca</i>	Ch suffr	Steno-Medit.		•	•
121.	<i>Oenanthe pimpinelloides</i> L.	H scap	Medit.-Atl.(Euri-)	•	•	•
122.	<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> (Mill.) Hegi	P caesp	Steno-Medit.		•	•
123.	<i>Oloptum miliaceum</i> (L.) Röser & H.R.Hamasha	H caesp	Medit.-Turan.	•	•	•
124.	<i>Onopordum illyricum</i> L. subsp. <i>illyricum</i>	H bienn	Steno-Medit.	•	•	•
125.	<i>Osyris alba</i> L.	NP	Euri-Medit. Steno-Medit.	•	•	•
126.	<i>Petrorhagia nanteuilii</i> (Burnat) P.W.Ball & Heywood	T scap	W-Medit. Subatl.			•
127.	<i>Petrorhagia saxifraga</i> (L.) Link subsp. <i>gasparrinii</i> (Guss.) Pignatti ex Greuter & Burdet	H caesp	Euri-Medit.		•	•
128.	<i>Phagnalon saxatile</i> (L.) Cass.	Ch suffr	Steno-Medit. W-Medit.	•	•	•
129.	<i>Phalaris minor</i> Retz.	T scap	Paleosubtrop.	•	•	•
130.	<i>Phedimus stellatus</i> (L.) Raf.	T scap	Steno-Medit.			•
131.	<i>Phillyrea angustifolia</i> L.	P caesp	Steno-Medit.-Occid.		•	•
132.	<i>Plantago coronopus</i> L.	T scap	Euri-Medit.		•	•
133.	<i>Plantago lagopus</i> L.	T scap	Steno-Medit.	•	•	•
134.	<i>Plantago lanceolata</i> L.	H ros	Cosmop. Eurasiat.	•	•	•
135.	<i>Polycarpon tetraphyllum</i> (L.) L. subsp. <i>diphyllum</i> (Cav.) O.Bolòs & Font Quer	T scap	Steno-Medit.			•
136.	<i>Polygonum aviculare</i> L. subsp. <i>aviculare</i>	T rept	Cosmop.	•	•	•
137.	<i>Polypodium cambricum</i> L.	H ros	Euri-Medit.	•	•	•
138.	<i>Polypogon monspeliensis</i> (L.) Desf.	T scap	Paleosubtrop.	•	•	•
139.	<i>Portulaca oleracea</i> L.	T scap	Subcosmop.		•	•
140.	<i>Potentilla reptans</i> L.	H ros	Paleotemp. Subcosmop.		•	•
141.	<i>Poterium sanguisorba</i> L. subsp. <i>sanguisorba</i>	H scap	Paleotemp.	•	•	•

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Piazzole definitive e temporanee	Viabilità novativa e da adeguare	Area vasta
142.	<i>Prunus spinosa</i> L. subsp. <i>spinosa</i>	P caesp	Eurasiat. Europ.-Caucas.	●	●	●
143.	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn subsp. <i>aquilinum</i>	G rhiz	Cosmop.	●	●	●
144.	<i>Ptilostemon casabonae</i> (L.) Greuter	H scap	Subendem.			●
145.	<i>Pulicaria odora</i> (L.) Rchb.	H scap	Euri-Medit.	●	●	●
146.	<i>Pyrus spinosa</i> Forssk.	P scap	Eurasiat.	●	●	●
147.	<i>Quercus congesta</i> C.Presl	P scap	NW-Medit.			●
148.	<i>Quercus gr. pubescens</i> Willd.	P scap	Pontica S-Europ. SE-Europ.	●	●	●
149.	<i>Quercus ilex</i> L. subsp. <i>ilex</i>	P scap	Steno-Medit.		●	●
150.	<i>Quercus suber</i> L.	P scap	Steno-Medit. W-Europ.	●	●	●
151.	<i>Ranunculus bullatus</i> L.	H ros	Steno-Medit.		●	●
152.	<i>Ranunculus macrophyllus</i> Desf.	H scap	SW-Medit.		●	●
153.	<i>Raphanus raphanistrum</i> L. subsp. <i>raphanistrum</i>	T scap	W-Medit.		●	●
154.	<i>Reichardia picroides</i> (L.) Roth	H scap	Steno-Medit.	●	●	●
155.	<i>Rosa agrestis</i> Savi	NP	Euri-Medit. S-Europ.		●	●
156.	<i>Rosa sempervirens</i> L.	NP	Steno-Medit.		●	●
157.	<i>Rostraria cristata</i> (L.) Tzvelev	T scap	Paleotemp. Subcosmop.		●	●
158.	<i>Rubia peregrina</i> L.	P lian	Steno-Medit. Macarones.		●	●
159.	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	NP	Euri-Medit. Europ.	●	●	●
160.	<i>Rumex crispus</i> L.	H scap	Subcosmop.			●
161.	<i>Rumex pulcher</i> L. subsp. <i>pulcher</i>	H scap	Euri-Medit.	●	●	●
162.	<i>Ruscus aculeatus</i> L.	Ch frut	Euri-Medit.	●	●	●
163.	<i>Salix atrocinerea</i> Brot. subsp. <i>atrocinerea</i>	P caesp	Euri-Medit.-Occid. Atl.		●	●
164.	<i>Salix purpurea</i> L. subsp. <i>purpurea</i>	P scap	Eurasiat.		●	●
165.	<i>Salvia verbenaca</i> L.	H scap	Euri-Medit. Steno-Medit.	●	●	●
166.	<i>Scirpoides holoschoenus</i> (L.) Soják	G rhiz	Euri-Medit. Macarones.		●	●
167.	<i>Scolymus hispanicus</i> L. subsp. <i>hispanicus</i>	H bienn	Euri-Medit.	●	●	●
168.	<i>Scrophularia trifoliata</i> L.	H scap	Endem. Sar(-Cor)			●
169.	<i>Selaginella denticulata</i> (L.) Spring	Ch rept	Steno-Medit.	●	●	●
170.	<i>Senecio vulgaris</i> L. subsp. <i>vulgaris</i>	T scap	Cosmop.		●	●
171.	<i>Sherardia arvensis</i> L.	T scap	Euri-Medit. Steno-Medit. Subcosmop.		●	●
172.	<i>Silene latifolia</i> Poir.	H bienn	Steno-Medit.		●	●
173.	<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke subsp. <i>vulgaris</i>	H scap	Eurasiat. Paleotemp. Subcosmop.		●	●
174.	<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	H bienn	Medit.-Turan.		●	●
175.	<i>Smilax aspera</i> L.	P lian	Subtrop. Paleosubtrop.	●	●	●
176.	<i>Smyrniium perfoliatum</i> L. subsp. <i>rotundifolium</i> (Mill.) Bonnier & Layens	H bienn	S-Medit.	●	●	●
177.	<i>Solanum nigrum</i> L.	T scap	Cosmop. Eurasiat.		●	●
178.	<i>Spergularia rubra</i> (L.) J.Presl & C.Presl	Ch suffr	Cosmop. Subcosmop.	●	●	●
179.	<i>Spiranthes spiralis</i> (L.) Chevall.	G rhiz	Europ.-Caucas.	●	●	●
180.	<i>Stachys glutinosa</i> L.	Ch frut	Endem. Sar(-Cor)	●	●	●

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Piazzole definitive e temporanee	Viabilità novativa e da adeguare	Area vasta
181.	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill. subsp. <i>media</i>	T rept	Cosmop.		●	●
182.	<i>Thapsia garganica</i> L. subsp. <i>garganica</i>	H scap	S-Medit.	●	●	●
183.	<i>Trifolium repens</i> L.	H rept	Paleotemp. Subcosmop.		●	●
184.	<i>Trifolium subterraneum</i> L. subsp. <i>subterraneum</i>	T rept	Euri-Medit.		●	●
185.	<i>Triglochin laxiflora</i> Guss.	G bulb	Steno-Medit.-Occid.	●	●	●
186.	<i>Trisetaria flavescens</i> (L.) Baumg. subsp. <i>splendens</i> (C.Presl) Banfi & Soldano	H caesp	SE-Europ.			●
187.	<i>Tuberaria guttata</i> (L.) Fourn.	T scap	Euri-Medit. Subatl.	●	●	●
188.	<i>Umbilicus horizontalis</i> (Guss.) DC.	G bulb	Steno-Medit.	●	●	●
189.	<i>Umbilicus rupestris</i> (Salisb.) Dandy	G bulb	Medit.-Atl.(Euri-) Steno-Medit.	●	●	●
190.	<i>Urtica atrovirens</i> Req. ex Loisel.	H scap	Steno-Medit.	●	●	●
191.	<i>Urtica dioica</i> L. subsp. <i>dioica</i>	H scap	Subcosmop.	●	●	●
192.	<i>Verbascum pulverulentum</i> Vill.	H bienn	Centroeurop. S-Europ.	●	●	●
193.	<i>Verbascum thapsus</i> L. subsp. <i>thapsus</i>	H bienn	Europ.-Caucas.			●
194.	<i>Xanthium spinosum</i> L.	T scap	S-Americ.	●	●	●

La componente floristica riscontrata nei siti di realizzazione delle opere ed in area vasta durante i rilevamenti risulta costituita da 194 unità tassonomiche. Lo spettro biologico mostra una dominanza della componente erbacea perenne, con una marcata presenza di specie legnose (fanerofite e nanofanerofite). Dallo spettro corologico si evince una netta dominanza della flora mediterranea, ma con abbondanti elementi eurasiatici e ad ampia distribuzione. La componente alloctona risulta scarsa, limitata ad alcuni elementi ornamentali ai margini delle strade e degli insediamenti antropici, nonché infestanti dei coltivi.

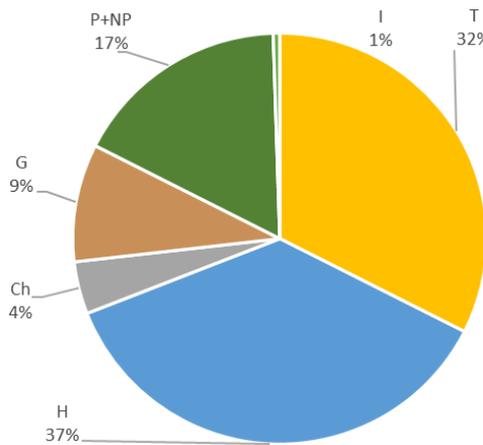


Figura 10 - Spettro biologico

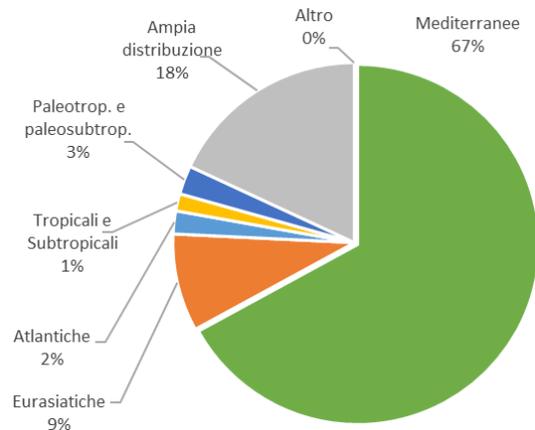


Figura 11 - Spettro corologico

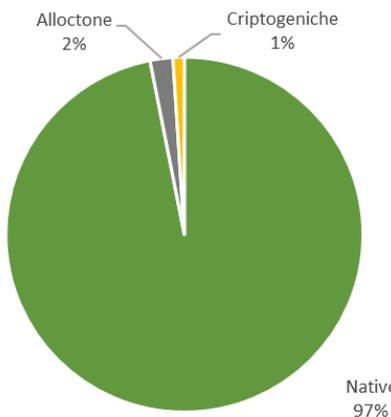


Figura 12 – Percentuale di taxa nativi e non nativi (alloctoni) riscontrati nell’area in esame

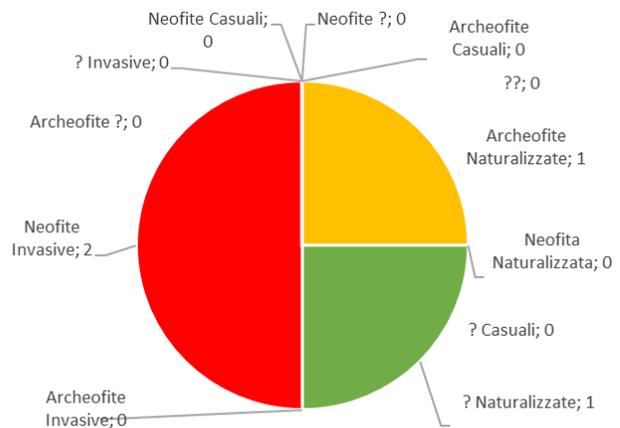


Figura 13 – Consistenza numerica della componente floristica alloctona sulla base del relativo status

La componente endemica osservata nei siti interessati dalla realizzazione delle opere è costituita dai seguenti elementi floristici:

- **Dipsacus ferox Loisel.** Pianta erbacea biennale, spinosa, endemica di Sardegna e Corsica, presente anche in Molise (CONTI et al., 2005). In Sardegna risulta assai frequente in tutta l’Isola, comune nei prati terofitici, su rocce e incolti (ARRIGONI, 2015). All’interno del sito la specie risulta comune nei pascoli, lungo i margini di alcuni campi coltivati e nei margini stradali.
- **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.

All'interno del sito la specie si presenta in maniera piuttosto localizzata, in corrispondenza degli affioramenti rocciosi alle quote più elevate.

- ***Helichrysum italicum* (Roth) G.Don subsp. *tyrrhenicum* (Bacch., Brullo & Giusso) Herrando, J.M.Blanco, L.Sáez & Galbany.** Pianta suffruticosa con areale di distribuzione comprendente Sardegna, Corsica e Isole Baleari. Risulta frequentissima in quasi tutta l'Isola, dai litorali fino ad oltre i 1000 m (ARRIGONI, 2015). All'interno del sito la specie risulta comune nelle garighe silicicole a *Lavandula stoechas* e *Cistus salvifolius*, in presenza di rocciosità affiorante.
- ***Stachys glutinosa* L.** Piccolo arbusto spinescente, endemismo sardo-corso-toscano. La specie risulta comunissima in tutta l'Isola (ARRIGONI, 2013), vegetando dal livello del mare sin verso le più alte montagne, prediligendo i luoghi assolati e degradati. All'interno del sito la specie risulta sporadica, osservabile in presenza di abbondante rocciosità affiorante, spesso all'interno delle garighe silicicole a *Lavandula stoechas*, *Cistus salvifolius* e *Genista corsica*.
- ***Urtica atrovirens* Req. ex Loisel.** Pianta erbacea perenne endemica di Sardegna, Corsica, arcipelago toscano, coste maremmane e Majorca, frequente in quasi tutta l'isola (ARRIGONI, 2006). La specie è stata osservata esclusivamente lungo la viabilità esistente nei pressi dell'accesso alla WTG005.

Nello strato inferiore delle formazioni boschive e lungo alcuni muretti a secco si riscontra la presenza di ***Ruscus aculeatus* L.**, piccolo arbusto rizomatoso, indifferente al substrato, appartenente alla famiglia delle *Asparagaceae*, diffuso in Europa centrale e nel bacino occidentale del Mediterraneo e presente in tutte le regioni d'Italia. In Sardegna, il pungitopo comune risulta relativamente frequente, dal mare alla media montagna (ARRIGONI, 2015). La specie viene riportata nell'Allegato V della Direttiva 92/43/CEE tra le specie vegetali il cui prelievo nella natura e il cui sfruttamento potrebbero formare oggetto di misure di gestione. Si tratta di una specie soggetta alle attenzioni della Direttiva a causa dell'eccessivo prelievo che, soprattutto in passato (per scopi erboristici e alimentari), ne ha minacciato la conservazione. La specie *Ruscus aculeatus* non è quindi compresa tra le specie d'interesse comunitario propriamente dette, ovvero quelle la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione (Allegato II). Si tratta di una specie piuttosto comune, non minacciata, contrassegnata con il giudizio LC (Least Concern) - Minor Preoccupazione nel database IUCN 2021 e nelle liste rosse italiane.

In merito al contingente orchidologico, nel periodo di esecuzione dei rilievi è stato possibile osservare esclusivamente la specie ***Spiranthes spiralis* (L.) Chevall.**, entità non minacciata o endemica, ampiamente diffusa nello strato erbaceo di garighe, macchie e arbusteti del sito.

Si segnala la diffusa presenza di ***Quercus suber* L.** (quercia da sughero), specie arborea tutelata dalla Legge Regionale. n. 4/1994.

Non sono stati riscontrati esemplari interferenti di ulivo coltivato (*Olea europaea*, *O. europaea* var. *sativa*), tutelati dal Decreto Legislativo Luogotenenziale n. 475/1945.

Per quanto riguarda l'area vasta (area buffer 3 km) caratterizzata dal medesimo contesto litologico e bioclimatico, con particolare riferimento al limitrofo territorio comunale di Orune, è stata riscontrata la presenza di ulteriori specie endemiche (*Arum pictum* L., *Bellium bellidioides* L. *Euphorbia pithyusa* L. subsp. *cupanii* (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm. *Ptilostemon casabonae* (L.) Greuter, *Scrophularia trifoliata* L.) e di interesse fitogeografico (*Digitalis purpurea* L., *Quercus congesta* C.Presl, *Salix atrocinerea* Brot. subsp. *atrocinerea*).

Tabella 12 - Inquadramento della flora endemica e di interesse riscontrata nei siti di realizzazione delle opere

Taxon	Status di protezione e conservazione											Endemismo ¹¹						
	Dir. 92/43/CEE			IUCN 2021 ¹⁴ status globale	Liste Rosse europee, nazionali e regionali						Conv. di Berna					CITES ¹⁵		
	Allegato II	Allegato IV	Allegato V		Lista Rossa EU 2011 ¹⁶	Lista Rossa MITE (ROSSI et al. 2020)	Lista Rossa ITA (ORSENIKO 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			
<i>Dipsacus ferox</i> Loisel.					D	D												
<i>Genista corsica</i> (Loisel.) DC.				LC	LC	LC												
<i>Helichrysum italicum</i> (Roth) G. Don subsp. <i>tyrrhenicum</i> (Bacch., Brullo & Giusso) Herrando, J.M. Blanco, L. Sáez & Galbany					LC	LC												
<i>Quercus suber</i> L.				LC														
<i>Ruscus aculeatus</i> L.			•	LC	LC		LC											
<i>Spiranthes spiralis</i> (L.) Chevall.				LC	LC						All . B							
<i>Stachys glutinosa</i> L.					LC	LC												
<i>Urtica atrovirens</i> Req. ex Loisel.																		

¹¹ FOIS et al., 2022¹² Regione Autonoma della Sardegna, Piano Paesaggistico Regionale, All. C: Glossario e dizionario, Specie rare e di interesse fitogeografico (pagg. 165-167); X = Taxon indicato come di interesse fitogeogr. esclusivamente dalle schede di Distretto del Piano Forestale Regionale (PFR).¹³ Esempi di ulivo coltivato (*Olea europaea* L., *O. europaea* var. *sativa*) produttivi o non più produttivi.¹⁴ IUCN. 2021. The IUCN Red List of Threatened Species v. 2021-01. <http://www.iucnredlist.org>.¹⁵ Convenzione di Washington (C.I.T.E.S. - Convention on International Trade of Endangered Species). Regolamento (CE) N. 318 del 31 marzo 2008.¹⁶ BILZ, M., KELL, S.P., MAXTED, N., LANSDOWN, R.V., 2011. European Red List of Vascular Plants. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

Tabella 13 - Inquadramento della flora endemica e di interesse riscontrata in area vasta

Taxon	Status di protezione e conservazione											Endemismo							
	Dir. 92/43/CEE			IUCN 2021 status globale	Liste Rosse europee, nazionali e regionali						Conv. di Berna	CITES	Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna	Subendemica	Endemica italiana	Di interesse Fitogeografico	L.R. n. 4/1994	D.L.L. n. 475/1945
	Allegato II	Allegato IV	Allegato V		Lista Rossa EU 2011	Lista Rossa MITE (ROSSI et al. 2020)	Lista Rossa ITA (ORSENIKO et al. 2020)	Lista Rossa MATM (ROSSI et al. 2013)	Liste Rosse regionali (CONTI et al. 1997)	Libro Rosso (CONTI et al. 1992)									
<i>Arum pictum</i> L.f. subsp. <i>pictum</i>				LC		LC	LC												
<i>Bellium bellidioides</i> L.						LC	LC												
<i>Digitalis purpurea</i> L.																			
<i>Dipsacus ferox</i> Loisel.						D	D												
<i>Euphorbia pithyusa</i> L. subsp. <i>cupanii</i> (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm.						LC	LC												
<i>Genista corsica</i> (Loisel.) DC.				LC		LC	LC												
<i>Helichrysum italicum</i> (Roth) G. Don subsp. <i>tyrrhenicum</i> (Bacch., Brullo & Giusso) Herrando, J.M. Blanco, L. Sáez & Galbany						LC	LC												
<i>Ptilostemon casabonae</i> (L.) Greuter						LC													
<i>Quercus congesta</i> C. Presl				LC															
<i>Quercus suber</i> L.				LC															
<i>Ruscus aculeatus</i> L.			•	LC	LC			LC											
<i>Salix atrocinerea</i> Brot. subsp. <i>atrocinerea</i>				LC			N T												

Taxon	Status di protezione e conservazione											Endemismo							
	Dir. 92/43/CEE			IUCN 2021 status globale	Liste Rosse europee, nazionali e regionali						Conv. di Berna	CITES	Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna	Subendemica	Endemica italiana	Di interesse Fitogeografico	L.R. n. 4/1994	D.L.L. n. 475/1945
	Allegato II	Allegato IV	Allegato V		Lista Rossa EU 2011	Lista Rossa MITE (ROSSI et al, 2020)	Lista Rossa ITA (ORSENIKO et al. 2020)	Lista Rossa MATTM (ROSSI et al. 2013)	Liste Rosse regionali (CONTI et al. 1997)	Libro Rosso (CONTI et al. 1992)									
<i>Scrophularia trifoliata</i> L.					N	N							•						
<i>Spiranthes spiralis</i> (L.) Chevall.				LC	LC						All . B								
<i>Stachys glutinosa</i> L.					LC	LC							•						
<i>Urtica atrovirens</i> Req. ex Loisel.													•						



Figura 14 - *Dipsacus ferox* Loisel.

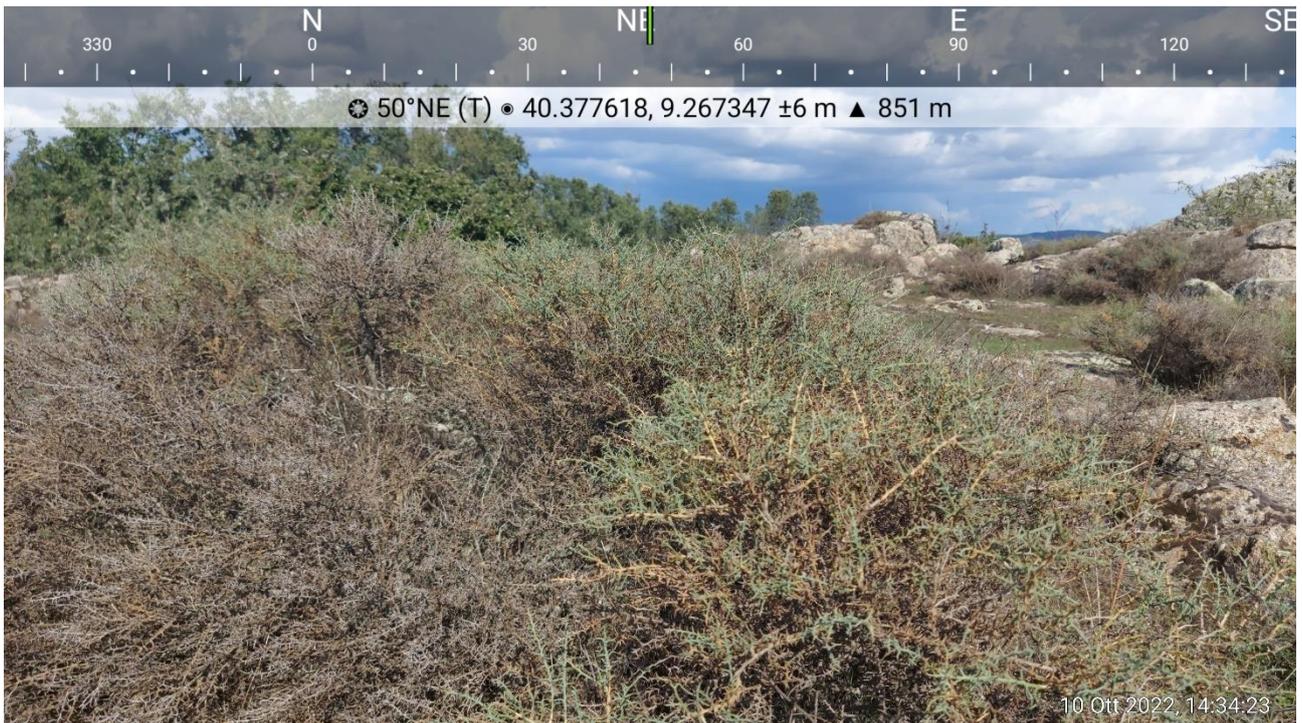


Figura 15 - *Genista corsica* (Loisel.) DC.

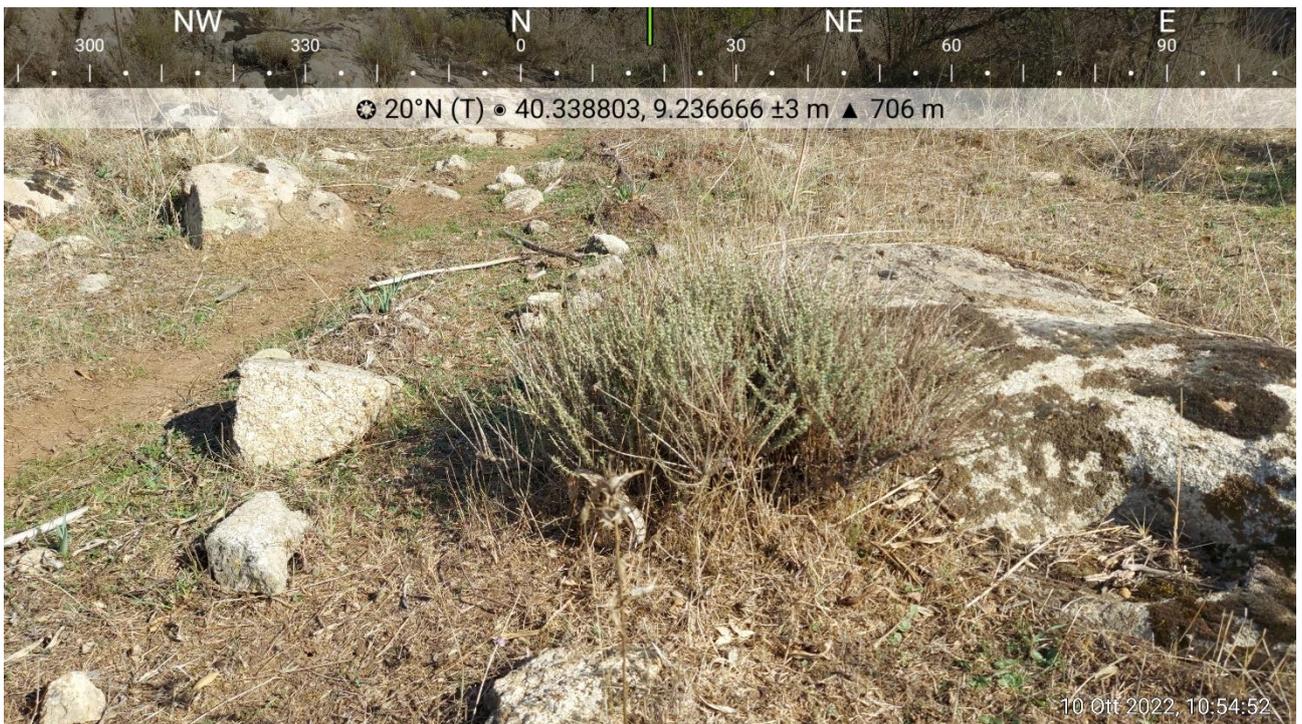


Figura 16 - *Helichrysum italicum* (Roth) G.Don subsp. tyrrhenicum (Bacch., Brullo & Giusso) Herrando, J.M.Blanco, L.Sáez & Galbany



Figura 17 - Quercus suber L.



Figura 18 - Stachys glutinosa L.



Figura 19 - *Spiranthes spiralis* (L.) Chevall.



Figura 20 - *Ruscus aculeatus* L.

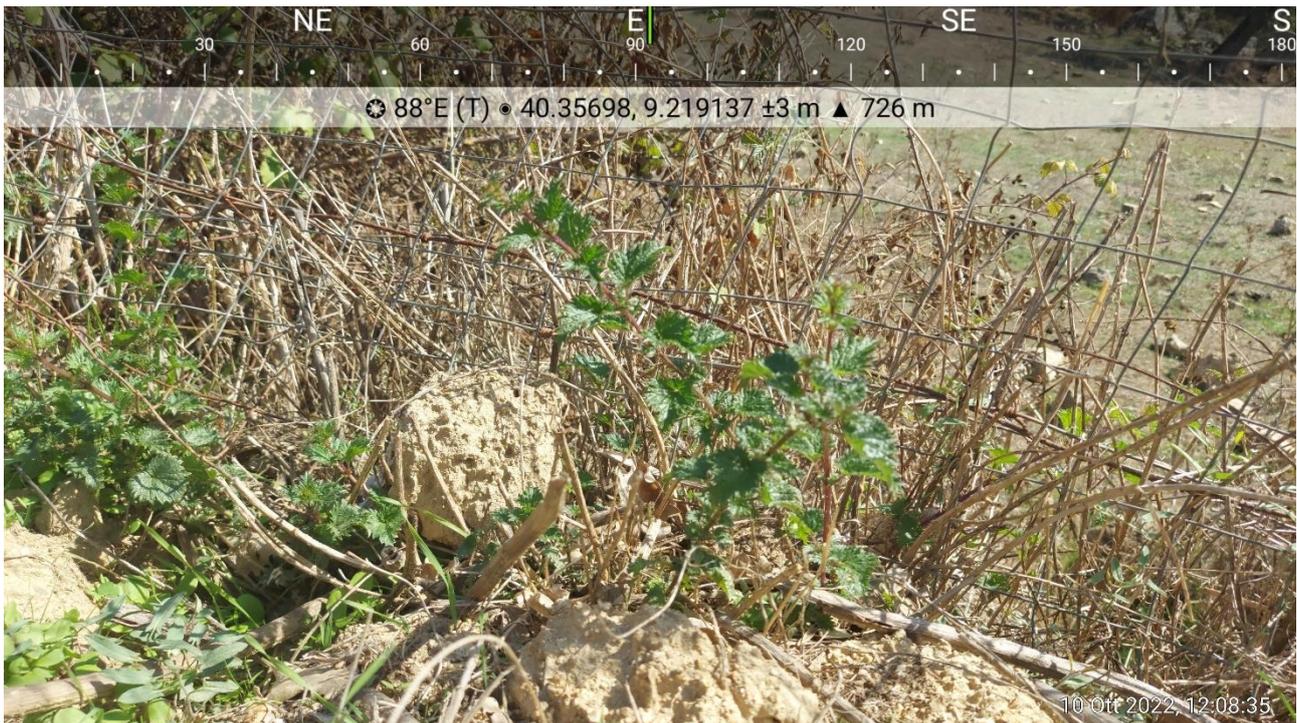


Figura 21 - *Urtica atrovirens* Req. ex Loisel.

4 Aspetti vegetazionali

4.1 Vegetazione potenziale

Secondo il Piano Forestale Ambientale Regionale del distretto (FILIGHEDDU et al., 2007), la vegetazione potenziale del territorio in esame si identifica nella serie sarda, centro-occidentale, calcifuga, mesomediterranea della sughera (*Viola dehnhardtii*-*Quercetum suberis*). Lo stadio maturo della serie è rappresentato da un mesobosco dominato da *Quercus suber* con querce caducifoglie ed *Hedera helix* subsp. *helix*. Lo strato arbustivo, denso, è caratterizzato da *Pyrus spinosa*, *Arbutus unedo*, *Erica arborea* e *Cytisus villosus*. Nel sottobosco sono presenti *Viola alba* subsp. *dehnhardtii*, *Brachypodium sylvaticum*, *Luzula forsteri* ed *Oenanthe pimpinelloides*. Le tappe di sostituzione sono rappresentate da formazioni arbustive ad *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Cytisus villosus*, da garighe a *Cistus monspeliensis*, da praterie perenni a *Dactylis hispanica*, e da comunità erbacee delle classi *Tuberarietea guttatae*, *Stellarietea* e *Poetea bulbosae*.

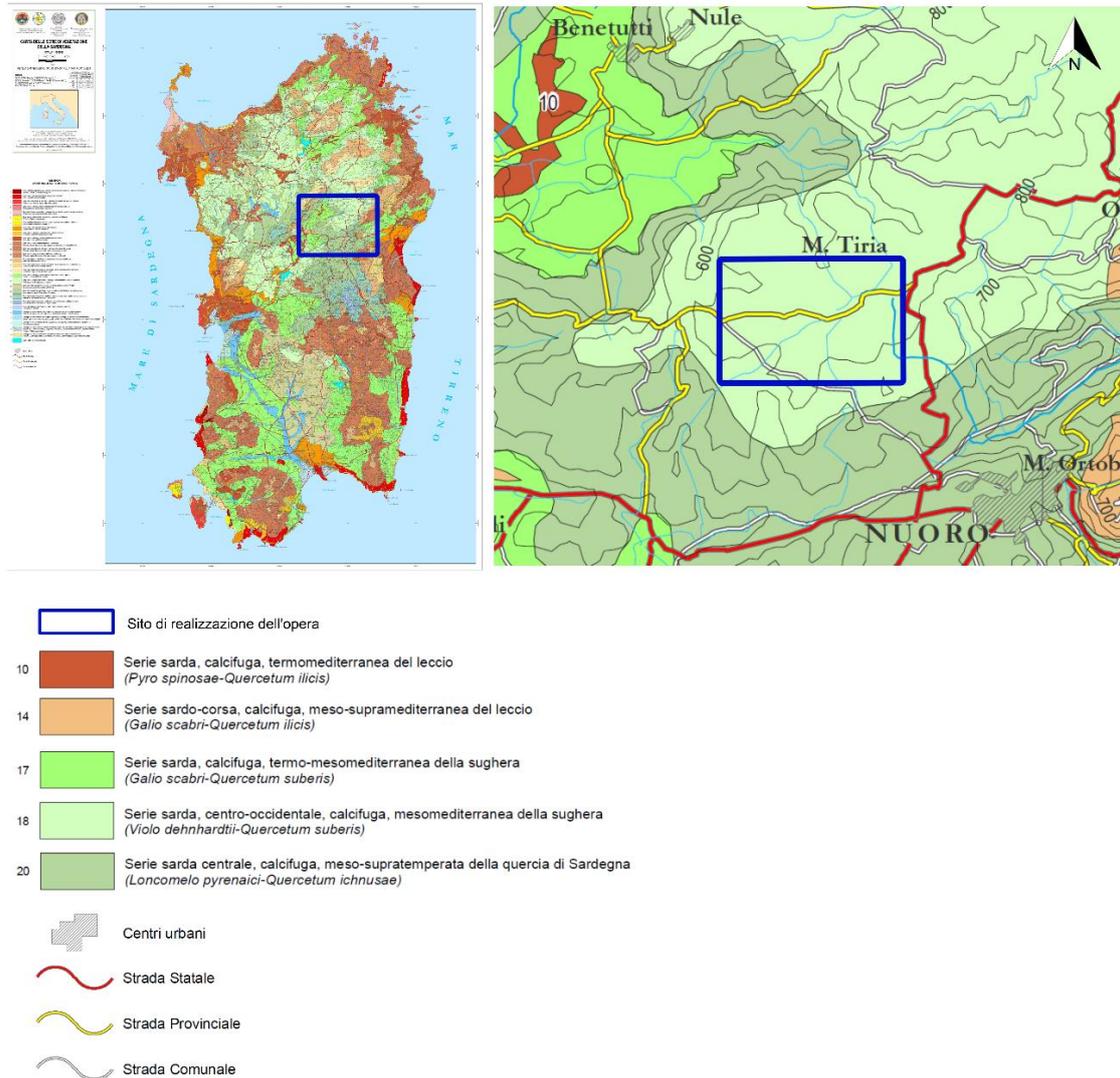


Figura 22 - Vegetazione potenziale del sito. Fonte: Carta delle serie di vegetazione della Sardegna (scala 1:350.000) (BACCHETTA et al., 2009), modificato.

4.2 Vegetazione attuale

La tipologia di vegetazione a maggiore grado di maturità è rappresentata dai boschi di querce caducifoglie e sempreverdi. Nel complesso, dominano le formazioni boschive miste a *Quercus suber* e *Q. gr. pubescens*. Sui versanti ad esposizione settentrionale a maggior grado di naturalità e conservazione, dominano tuttavia i boschi caducifogli a *Quercus gr. pubescens*. All'interno del sito, le formazioni arboree mature a maggior grado di naturalità si presentano in maniera frammentata sottoforma di grandi nuclei boschivi a

dominanza di *Quercus suber* con presenza diffusa della quercia caducifoglia *Quercus gr. pubescens*¹⁷. In particolare, i nuclei boschivi che si distinguono per un maggior grado di ricoprimento e struttura sono quelli presenti in località N.ghe Loghelis, tra Sa Soliacra e Istetta, Sa 'E Murru, Sa Copercada, Sa Trempa, Orittiva e Sa 'E Balia.

Lo strato inferiore risulta denso e ricco, generalmente dominato da *Cytisus villosus*, mentre tra le lianose è prevalente *Hedera helix*. In presenza di maggiore apertura delle chiome, lo strato inferiore si arricchisce di *Cistus salviifolius* e *Pyrus spinosa*. La vegetazione di mantello, particolarmente abbondante nelle aree interessate dal passaggio degli ultimi incendi, è costituita da arbusteti di sostituzione a dominanza di *Cytisus villosus*, con sporadica presenza di *Erica arborea* e *Osyris alba*, inquadrabili nella classe *Cytisetea scopario-striati*. Frequenti, soprattutto in presenza di pascolo bovino, sono inoltre gli arbusteti di *Pyrus spinosa*, spesso accompagnati da densi cespuglieti di *Rubus ulmifolius* ed altri elementi del Pruno-Rubion.

La composizione arborea del sito risulta diffusamente influenzata dalla mano dell'uomo attraverso la selezione delle specie più utili alle attività agro-pastorali e silvicole, in particolare per quanto riguarda la specie *Quercus suber*, favorita per lo sfruttamento della risorsa sughericola ed allo stesso tempo utile all'ombreggiamento del bestiame nei pascoli e per la fornitura di alimento per gli animali (ghiande). Buona parte dei querceti presenti risulta infatti interessata dall'attività di pascolo bovino (meno frequentemente ovino) di tipo estensivo.

I numerosi pascoli arborati presenti nel sito possono essere suddivisi in diverse tipologie a seconda del grado di copertura dello strato arboreo, delle caratteristiche degli strati inferiori e del tipo di gestione. Gran parte dei pascoli arborati presentano una composizione dello strato arboreo a prevalenza di *Quercus suber*, ma con presenza diffusa di *Quercus gr. pubescens*. La densità degli elementi arborei risulta generalmente superiore alle 40 unità per ettaro, sino ad oltre le 100 unità, mentre il grado di copertura delle chiome è influenzato dall'età degli esemplari, piuttosto variabile da un fondo all'altro a seconda del tipo di rinnovazione messo in atto. All'interno dei pascoli arborati si osservano spesso esemplari arborei di notevole età e dimensione.

Sulla base delle caratteristiche strutturali, è possibile identificare pascoli arborati con strato inferiore esclusivamente erbaceo e pascoli con strato inferiore arricchito in varia misura da elementi arbustivi.

I pascoli arborati con presenza diffusa di arbusti si rinvergono prevalentemente in presenza di roccia granitica affiorante, di minore copertura dello strato arboreo e di ridotta attività pascolativa. In questo caso,

¹⁷ All'interno dell'area in esame si ritiene dominante la specie caducifoglia *Quercus dalechampii* Ten., attualmente considerata di dubbio valore tassonomico (*Taxonomically doubtful* secondo la checklist della flora vascolare italiana – BARTOLUCCI et al., 2018). Non si esclude inoltre la presenza della quercia caducifoglia *Quercus ichnusae* Mossa, Bacch. & Brullo, anch'essa considerata attualmente di dubbio valore tassonomico.

lo strato inferiore risulta costituito da numerosi esemplari di *Cistus salviifolius* di piccole dimensioni e da individui sparsi di *Pyrus spinosa* (in forma cespitosa o di alberello minore). In presenza di maggiore umidità edafica, prevale l'arbusto spinoso *Rubus ulmifolius* (rovo comune), che tende spesso a formare estesi popolamenti (cespuglieti) ad elevata copertura, costituendo una delle principali formazioni arbustive osservabili nel sito.

I pascoli alberati con strato inferiore prevalentemente erbaceo risultano quelli più diffusi. Le coperture erbacee sono in prevalenza naturali o semi-naturali, ma spesso risultano favorite da lavorazioni del terreno finalizzate al loro rinnovamento. I pascoli naturali sono costituiti da comunità erbacee perenni a dominanza di emicriptofite della classe *Poetea bulbosae* e da praterie perenni a *Dactylis glomerata* subsp. *hyspanica*. In presenza di una maggiore pressione pascolativa, prevalgono le comunità erbacee perenni/bienni nitrofile a dominanza di asteracee spinose dell'*Onopordetalia acanthii* (classe *Artemisietea vulgaris*), oltre che asfodeleti, feruleti e pteridieti. I pratelli terofitici naturali della classe *Tuberarietea guttatae* si osservano invece meno frequentemente, soprattutto nei suoli poco profondi con abbonante roccia affiorante. Altre coperture erbacee annuali si osservano in presenza di lavorazioni del terreno messe in atto per rinnovamento del cotico erboso o per la semina di prati-pascolo a foraggiere da sfalcio non irrigue.

Frequenti sono inoltre le formazioni di gariga, particolarmente diffuse nei settori ad abbondante roccia affiorante e nelle aree a media attività pascolativa. Inquadrabili nella classe *Cisto-Lavantuletea*, si presentano con una dominanza di *Cistus salviifolius* e *Lavandula stoechas*, frequentemente accompagnate da *Stachys glutinosa*, *Helichrysum italicum* subsp. *tyrrhenicum* e *Daphne gnidium*. Meno diffuse sono le garighe a *Genista corsica*, osservabili in corrispondenza dei rocciai alle quote maggiori.

Il sito è attraversato dal Riu De Gantinesinis, corso d'acqua di modeste dimensioni, colonizzato da popolamenti di *Rubus ulmifolius* con presenza sporadica di salici (*Salix atrocinerea* e *Salix purpurea*). Le modeste pozze che si formano al margine del corso d'acqua sono colonizzate dall'idrofita *Callitriche stagnalis*.

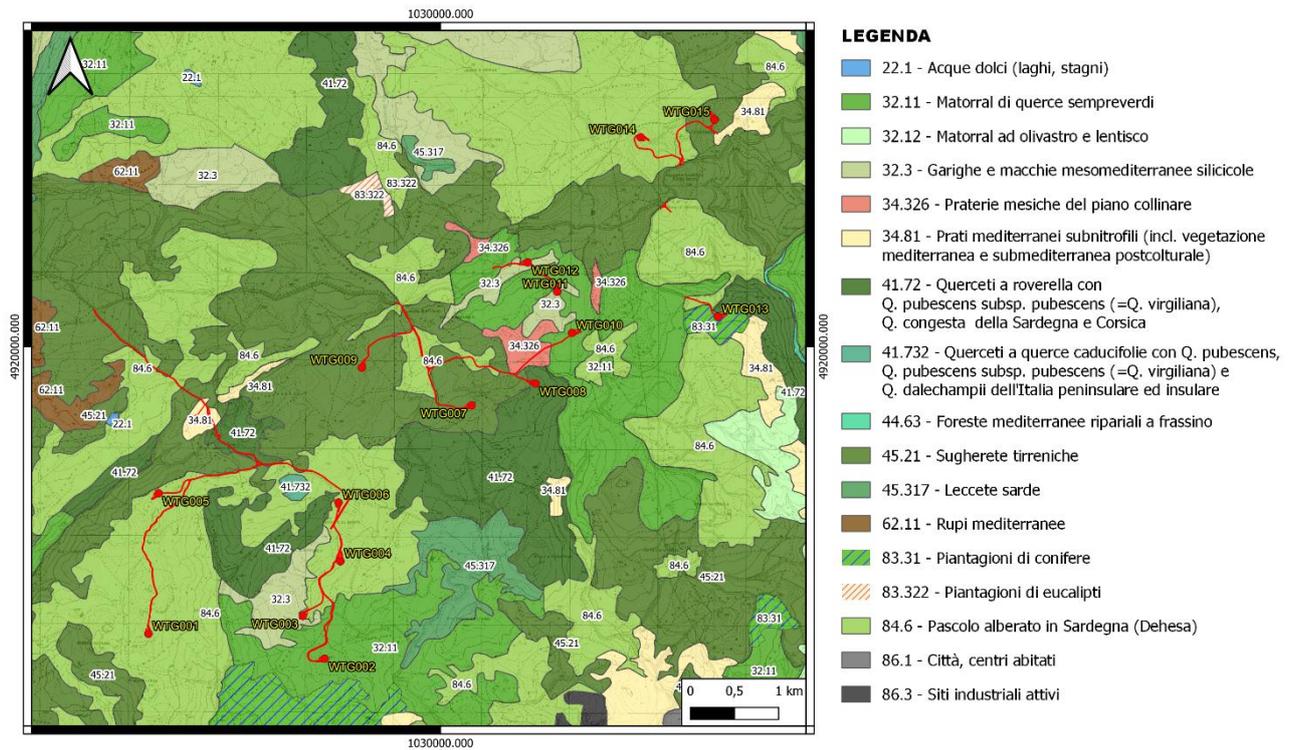


Figura 23 - Inquadramento dell'area secondo la Carta della Natura della Regione Sardegna: Carta degli habitat alla scala 1:50.000 (CAMARDA et al., 2011)



Figura 24 - Formazioni arboree a dominanza di Quercus suber



Figura 25 - Formazioni arboree miste a Quercus suber e Q. gr. pubescens



Figura 26 - Querceto caducifoglio. In secondo piano: sugherete



Figura 27 - Veduta ampia del paesaggio vegetale arboreo del sito



Figura 28 - Sughereta a basso grado di copertura con sottobosco arbustivo a Cytisus villosus



Figura 29 - Sughereta a bassa copertura con sottobosco a Cistus salviifolius



Figura 30 - Sughereta con Hedera helix e sottobosco denso a Rubus ulmifolius



Figura 31 - Gariga a Cistus salviifolius



Figura 32 - Garighe a Lavandula stoechas e Cistus salviifolius a contatto con formazioni arboree a sughere



Figura 33 - Gariga su roccia affiorante a Lavandula stoechas



Figura 34 - Pascolo arborato a prevalenza di Cistus salviifolius



Figura 35 - Pascolo arborato con presenza di Cistus salviifolius



Figura 36 - Pascoli arborati con presenza diffusa di *Rubus ulmifolius*



Figura 37 - Pascoli arborati in presenza di roccia granitica affiorante



Figura 38 - Pascoli arborati a bassa densità arborea con coperture erbacee naturali



Figura 39 - Pascoli arborati ad elevata densità arborea con coperture erbacee naturali



Figura 40 - Pascoli arborati interessati dal pascolo ovino



Figura 41 - Pascoli arborati



Figura 42 - Pascoli arborati seminaturali con coperture erbacee annuali favorite dalle lavorazioni del terreno



Figura 43 - Pascoli arborati soggetti a sfruttamento recente della risorsa sughericola



Figura 44 - Coperture erbacee pascolate



Figura 45 - Comunità erbacee perenni della classe Poetea bulbosae tra gli affioramenti rocciosi



Figura 46 - Aspetti degradati dei pascoli con abbondante presenza di specie nitrofile



Figura 47 - Riu De Gantinesinis colonizzato da Rubus ulmifolius

4.3 Vegetazione di interesse conservazionistico

Per gli aspetti conservazionistici si è fatto riferimento alle seguenti opere: Interpretation Manual of European Union Habitats, version EUR 28 (European Commission, DG-ENV, 2013); Manuale italiano di interpretazione degli habitat (Direttiva 92/43/CEE) (BIONDI et al. 2010); Il Sistema Carta della Natura della Sardegna (CAMARDA et al., 2015). Sulla base delle indicazioni fornite dalle opere sopra citate, è possibile individuare, per il territorio in esame, le seguenti formazioni vegetazionali di rilievo e di interesse conservazionistico:

- Boschi di *Quercus suber*;
- Boschi di *Quercus gr. pubescens*;
- Pascoli arborati (dehesas) di *Quercus sp. pl*; Il termine "dehesas", di origine spagnola, fa riferimento al nome utilizzato per indicare i tipici pascoli arborati della Penisola Iberica (conosciuti anche come Montados in Portogallo), dove l'habitat esprime la sua massima rappresentatività a livello Europeo. Si tratta di una vegetazione semi-naturale tipica degli agroecosistemi della Sardegna, ben rappresentati nel settore centro-settentrionale, conosciuta a livello locale come il nome di Meriagos. Dal punto di vista fisionomico si presentano tipicamente con una copertura arborea discontinua, a tratti assente o interessata dalla presenza di alberi sparsi, con una densità di 40-120 alberi per ettaro. Lo strato inferiore è invece dominato da formazioni erbacee emicriptofitiche interessate da pascolo estensivo soprattutto ovino, ma anche bovino, equino e suino, il cui mantenimento è indissolubilmente legato all'attività del pascolo tradizionale. La principale minaccia gravante su questi ambienti è rappresentata dall'abbandono delle pratiche agro-pastorali tradizionali. Tra queste, si annoverano non solo il mantenimento del pascolo estensivo, ma anche le varie operazioni accessorie connesse al ciclo agricolo, come l'eliminazione della macchia di ostacolo al passaggio delle greggi, la bruciatura autunnale dei cisteti e delle essenze spinose di intralcio per il bestiame, l'aratura e l'estrazione delle radici degli arbusti al fine di aumentare la capacità produttiva dei suoli e la qualità delle erbe spontanee.
- Formazioni erbacee afferenti al Thero-Brachypodietea. Possono essere inclusi in questa categoria i pratelli silicicoli naturali del Tuberarietea guttatae che si impostano sui suoli sottili in presenza di abbondante rocciosità, mentre le restanti coperture erbacee seminaturali (prevalenti nel sito) devono essere ricondotte ai "Prati mediterranei subnitrofilo (incl. vegetazione mediterranea e submediterranea post-colturale)".

- Garighe di ginestre spinose endemiche: rientrano in questa categoria le sporadiche garighe a *Genista corsica* e *Stachys glutinosa* (*Stachydi glutinosae-Genistetum corsicae*) impostate sugli affioramenti di roccia granitica alle quote maggiori.

4.4 Vegetazione presente all'interno dei siti di installazione degli aerogeneratori

WTG001. La piazzola ricade all'interno di un pascolo nitrofilo dominato, nel periodo autunnale, da dense comunità erbacee nitrofile, perenni/bienni di asteracee spinose dell'*Onopordetalia acanthii*, in particolare *Carlina corymbosa*, *Onopordum illyricum*, *Scolymus hispanicus*. Sporadici sono inoltre i cespuglieti di *Rubus ulmifolius*. Il pascolo in questione si inserisce in un più ampio contesto di pascolo arborato misto a *Quercus suber* e *Q. gr. pubescens* con abbondante presenza di affioramenti rocciosi.

WTG002. La piazzola ricade in corrispondenza di una copertura vegetazionale eterogenea, costituita da pascoli subnitrofilo (in particolare, asfodeleti e comunità erbacee, perenni/bienni di asteracee spinose dell'*Onopordetalia acanthii*, in particolare *Scolymus hispanicus*), garighe a *Stachys glutinosa*, *Osyris alba*, *Helichrysum italicum* subsp. *tyrrhenicum*, *Cistus salviifolius* e *Daphne gnidium* (favorite da una discreta rocciosità affiorante), arbusteti aperti di caducifoglie spinose (*Pyrus spinosa* e *Crataegus monogyna*), con presenza di alcuni esemplari arborei di *Quercus suber*.

WTG003. La piazzola ricade all'interno di un pascolo a dominanza di asteracee spinose dell'*Onopordetalia acanthii* ed asfodeleto, a mosaico con arbusteti aperti di arbusti caducifogli spinosi (*Pyrus spinosa* e *Crataegus monogyna*) e roveti di *Rubus ulmifolius*, localmente a formare estesi cespuglieti. La piazzola ricade al margine di una più ampia formazione boschiva mista, ma a dominanza di *Quercus suber*, con grado di copertura medio, limitato dall'elevata rocciosità affiorante.

WTG004. La piazzola ricade in corrispondenza di una copertura vegetazionale eterogenea. L'acclività del versante e l'abbondante rocciosità affiorante da origine, infatti, ad un mosaico di vegetazione costituito da pascoli subnitrofilo, garighe silicicole a *Cistus salviifolius* e *Lavandula stoechas*, arbusteti densi a *Cytisus laniger* e *Cytisus villosus*, cespuglieti di *Rubus ulmifolius* e nuclei arborei di querce sempreverdi (sughera).

WTG005. La piazzola ricade all'interno di un ampio pascolo bovino, con sporadici esemplari arborei di *Quercus suber* e *Q. gr. pubescens* e cespuglieti di *Rubus ulmifolius*. L'elevata pressione pascolativa nel sito è responsabile di un cotico erboso rado, all'interno del quale possono essere riconosciute poche specie non pabulari perenni/bienni di taglia elevata, quali *Ferula communis*, *Onopordum illyricum*, *Carthamus lanatus*, *Scolymus hispanicus* e camefitiche/nanofanerofitiche (*Euphorbia characias*). All'interno del sito è presente un bacino di raccolta delle acque meteoriche, completamente asciutto nei mesi tardo-estivi ed inizio autunnali, privo di vegetazione idrofita ed igrofila, quest'ultima limitata a cespuglieti di rovo comune. La piazzola ricade

nel margine sud-orientale delle ampie coperture boschive di Portolu Nieddu e N.ghe Loghelis che occupano l'interno versante in esposizione settentrionale.

WTG006. La piazzola ricade all'interno di un pascolo arborato a *Quercus suber*, con esemplari isolati e più frequentemente in forma di piccoli nuclei. Lo strato inferiore (erbaceo) si presenta fortemente impoverito dal pascolo bovino, costituito da poche specie, quali *Pteridium aquilinum*, *Carlina corymbosa*, *Carthamus lanatus*, *Onopordum illyricum*. Localmente, compaiono modesti cespuglieti di *Rubus ulmifolius*.

WTG007. La piazzola ricade all'interno di un bosco misto di querce caducifoglie (prevalenti) e sempreverdi. In particolare, l'area di piazzola coinvolge un nucleo boschivo centrale e due radure limitrofe, inserite all'interno delle più ampie coperture boschive della località Ga'Voli. Le radure si presentano sottoforma di mosaici di asfodeleti e garighe silicicole di *Cistus salviifolius*, con sporadica presenza di *Pyrus spinosa* in forma cespitosa e di alberello.

WTG008. La piazzola si inserisce all'interno di una densa formazione boschiva ad elevato grado di naturalità, costituita da numerosi esemplari di *Quercus suber* in età non avanzata, sempre in compresenza con querce caducifoglie. Lo strato inferiore risulta denso, dominato da formazioni arbustive a *Cistus salviifolius*, *Daphne gnidium* e *Rubus ulmifolius*. Notevole è inoltre la componente lichenica fruticosa. Solo in presenza di elevata rocciosità affiorante, si osservano modeste radure erbacee con *Asphodelus ramosus* e *Dactylis glomerata* subsp. *hyspanica*.

WTG009. La piazzola si inserisce all'interno di formazioni arboree a sughere adulte con grado di copertura variabile tra il bosco ed il pascolo arborato. Lo strato inferiore risulta di tipo erbaceo, rado, ma con presenza di elementi arbustivi e semi-legnosi sparsi (*Daphne gnidium*, *Rubus ulmifolius*, *Ruscus aculeatus*).

WTG010. La piazzola si inserisce all'interno di un'ampia radura boschiva caratterizzata da una elevata rocciosità affiorante. Risultano pertanto dominanti le garighe silicicole a *Lavandula stoechas* (con diffusa presenza di esemplari cespitosi di *Pyrus spinosa*) e le formazioni erbacee impostate nelle tasche di suolo tra le rocce (con elevata frequenza di specie selezionate dal pascolo quali *Asphodelus ramosus* ed *Eryngium campestre*). Abbondante inoltre è la componente muscinale. In tale contesto di limitazioni edafiche, la componente arborea risulta limitata alla presenza di alcuni esemplari di *Quercus suber* e *Q. gr. pubescens*, mentre coperture prettamente boschive, anche piuttosto sviluppate, dense e ad elevato grado di naturalità, si presentano in tutte le aree limitrofe dell'area di piazzola.

WTG011. La piazzola si inserisce all'interno di una radura boschiva costituita da superfici ad elevata rocciosità affiorante, occupata da un mosaico di prati radi e garighe silicicole di *Cistus salviifolius* e *Lavandula stoechas*, con sporadiche plantule e giovani esemplari di querce sempreverdi. Le porzioni settentrionali e meridionali della piazzola coinvolgono, tuttavia, anche le limitrofe formazioni boschive a dominanza di *Quercus suber*.

WTG012. La piazzola ricade a cavallo tra una formazione boschiva aperta, disetanea, a *Quercus suber* e le limitrofe radure erbacee pascolate (pascoli arborati). La componente arborea è dominata dalla quercia da sughero, mentre lo strato inferiore si presenta come un mosaico di prati e garighe a *Cistus salviifolius*, con diffusa presenza di *Rubus ulmifolius*.

WTG013. La piazzola si inserisce all'interno di un ampio imboscamento misto di querce sempreverdi (*Quercus suber*) e caducifoglie (*Quercus gr. pubescens*), risalente a fine anni '90. Gli esemplari si presentano prevalentemente di giovane età e dimensioni ridotte, sebbene risultino presenti alcuni esemplari spontanei di dimensioni maggiori. Lo strato inferiore risulta prevalentemente erbaceo a dominanza di graminacee cespitose, localmente con cespuglieti di *Rubus ulmifolius*, *Pyrus spinosa*, e lembi di gariga di *Helichrysum italicum* subsp. *tyrrhenicum*.

WTG014. La piazzola si inserisce all'interno di un pascolo arborato di querce da sughero adulte a bassa densità arborea (circa 35 unità ad ettaro), a maggiore densità solamente nei pressi del plinto di fondazione. Lo strato inferiore risulta esclusivamente di tipo erbaceo, dominato da poche essenze nitrofile, e localmente denudato dal sovrappascolo, con componente arbustiva e suffruticosa quasi del tutto assente.

WTG015. La piazzola ricade all'interno di una gariga a *Cistus salviifolius* e *Lavandula stoechas*, a contatto e parzialmente in sovrapposizione con le più ampie coperture boschive limitrofe (sughereta). In particolare, le aree di utilizzo temporaneo di cantiere ricadono prevalentemente in ambiente di pascolo, mentre la piazzola permanente e la fondazione dell'aereogeneratore intercettano le garighe silicicole che evolvono rapidamente verso le sovrastanti formazioni boschive a *Quercus suber*, queste ultime caratterizzate da un denso strato inferiore basso-arbustivo a *Cistus salviifolius*, *Lavandula stoechas*, *Helichrysum italicum* subsp. *tyrrhenicum*, *Daphne gnidium*, sempre con presenza di *Pyrus spinosa*.

4.5 Vegetazione interessata dalla realizzazione della viabilità novativa, dall'adeguamento della viabilità esistente e dalla posa interrata dei cavidotti

Gli interventi sulla rete viaria esistente (asfaltata, sterrata e tratturi) e da realizzare andranno a coinvolgere, in varia misura, tutte le tipologie di vegetazione sino ad ora descritte, ad eccezione delle formazioni ripariali a salici del Riu Funtana Grasones, non interessate da interventi funzionali alla realizzazione delle opere. La posa interrata dei cavidotti verrà realizzata in corrispondenza dei tracciati viari esistenti e da realizzare, andando pertanto ad interessare superfici di cantiere o esistenti e pertanto prive di vegetazione significativa.

4.6 Vegetazione interessata dalla realizzazione dell'area di cantiere e trasbordo, dalla cabina colletttrice di impianto e dalla SSE

L'area di cantiere e trasbordo verrà predisposta in corrispondenza di un ampio seminativo (erbaio) in località S'Isteridorju, caratterizzato da una copertura erbacea a foraggiere da sfalcio, con sporadici elementi erbacei segetali infestanti delle colture, ed alcuni individui arborei di quercia da sughero e roverelle, in particolare nei pressi del muretto a secco che separa l'appezzamento dalla viabilità pubblica locale. La cabina colletttrice di impianto verrà realizzata all'interno di un pascolo arborato a sughere, a ridosso del muretto a secco (anch'esso con presenza di sughere) che separa il lotto dalla S.S. 389. Infine, la SSE verrà predisposta all'intero di un incolto presso la zona industriale di Prato Sardo, dominato da vegetazione erbacea antropozoogena con sporadici giovani esemplari di *Pyrus spinosa* e rari (4) individui arborei appartenenti alle specie *Quercus suber* e *Pyrus spinosa*.



Figura 48 - WTG001



Figura 49 - WTG002

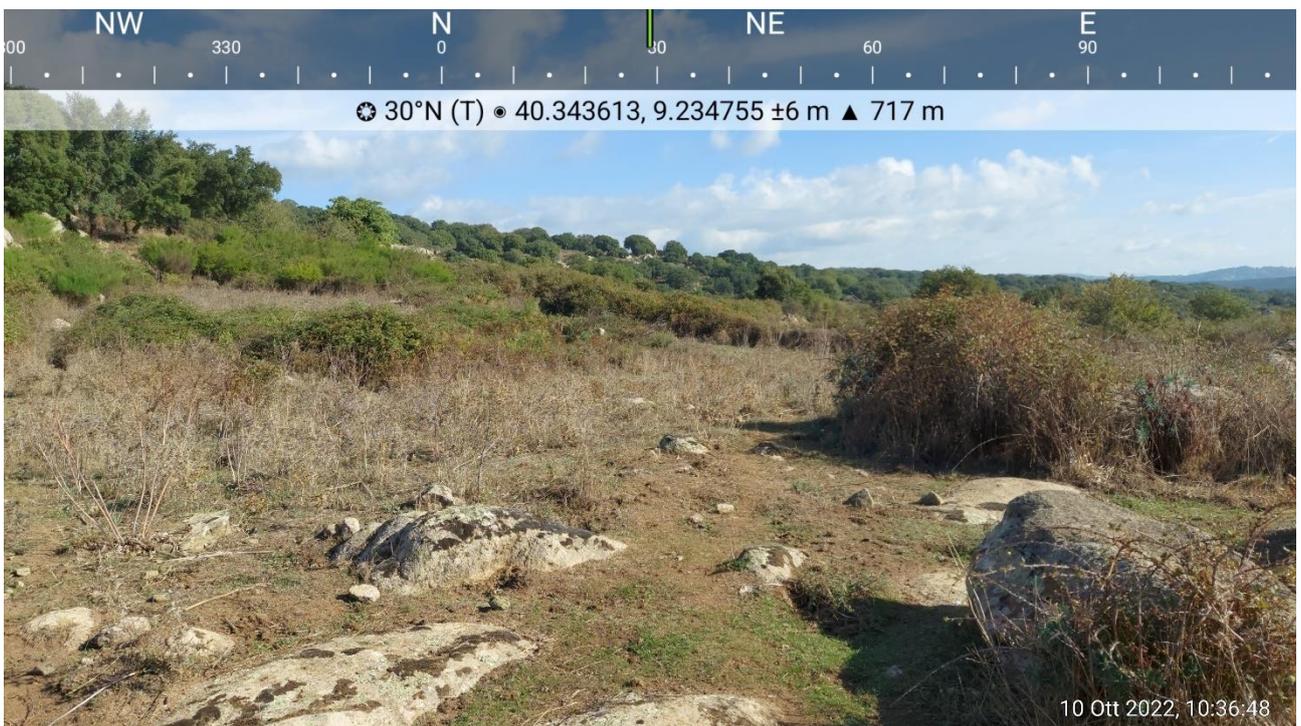


Figura 50 - WTG003



Figura 51 - WTG004

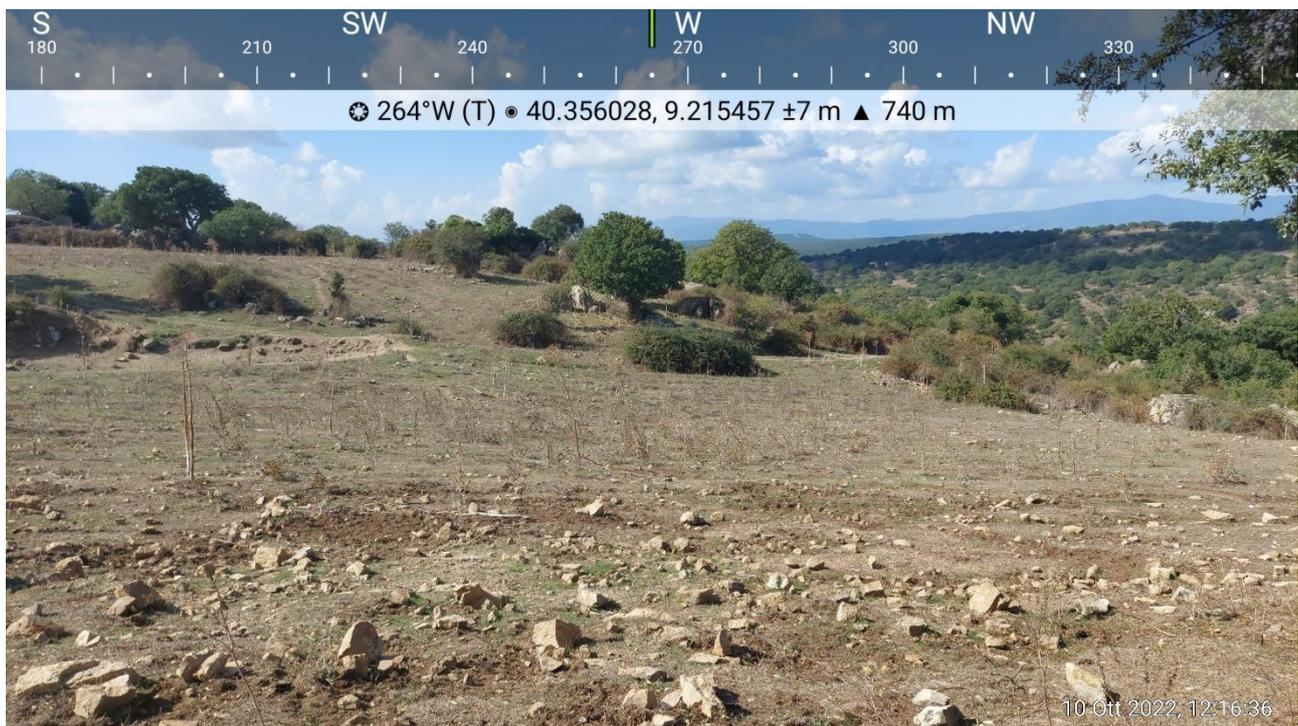


Figura 52 - WTG005

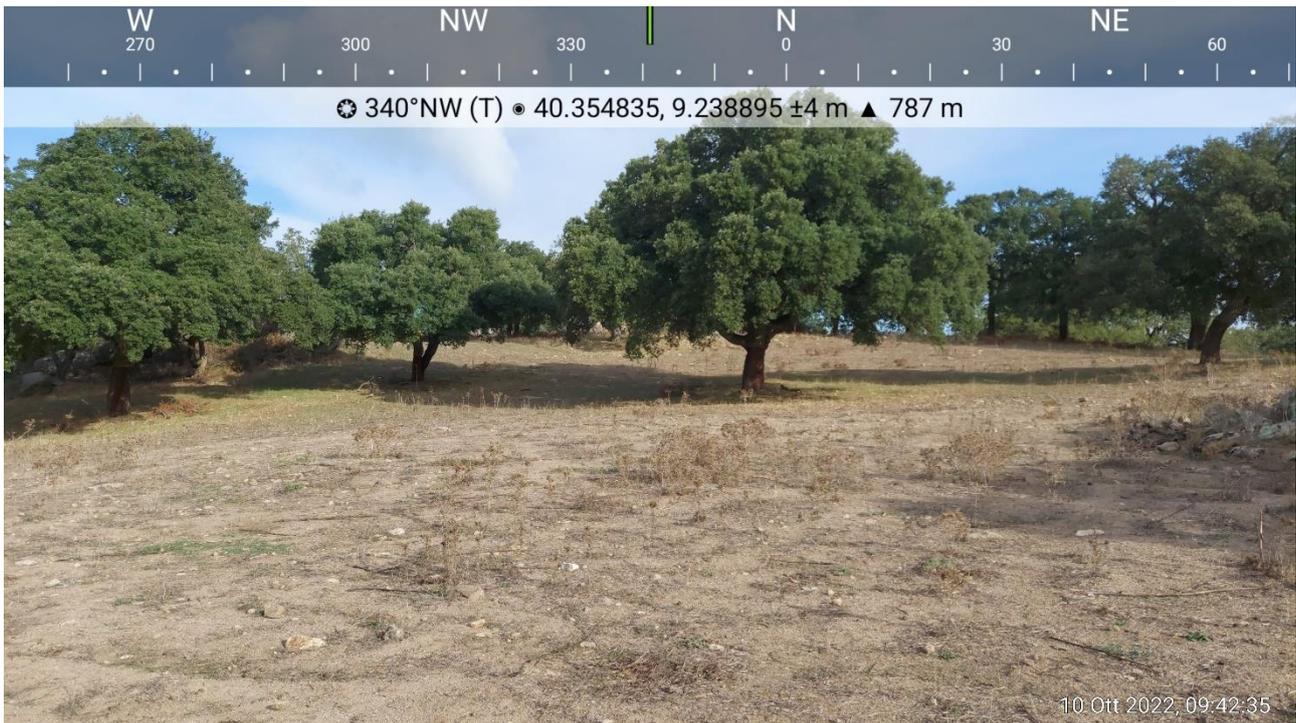


Figura 53 - WTG006



Figura 54 - WTG007



Figura 55 - WTG008



Figura 56 - WTG009



Figura 57 - WTG010



Figura 58 - WTG011

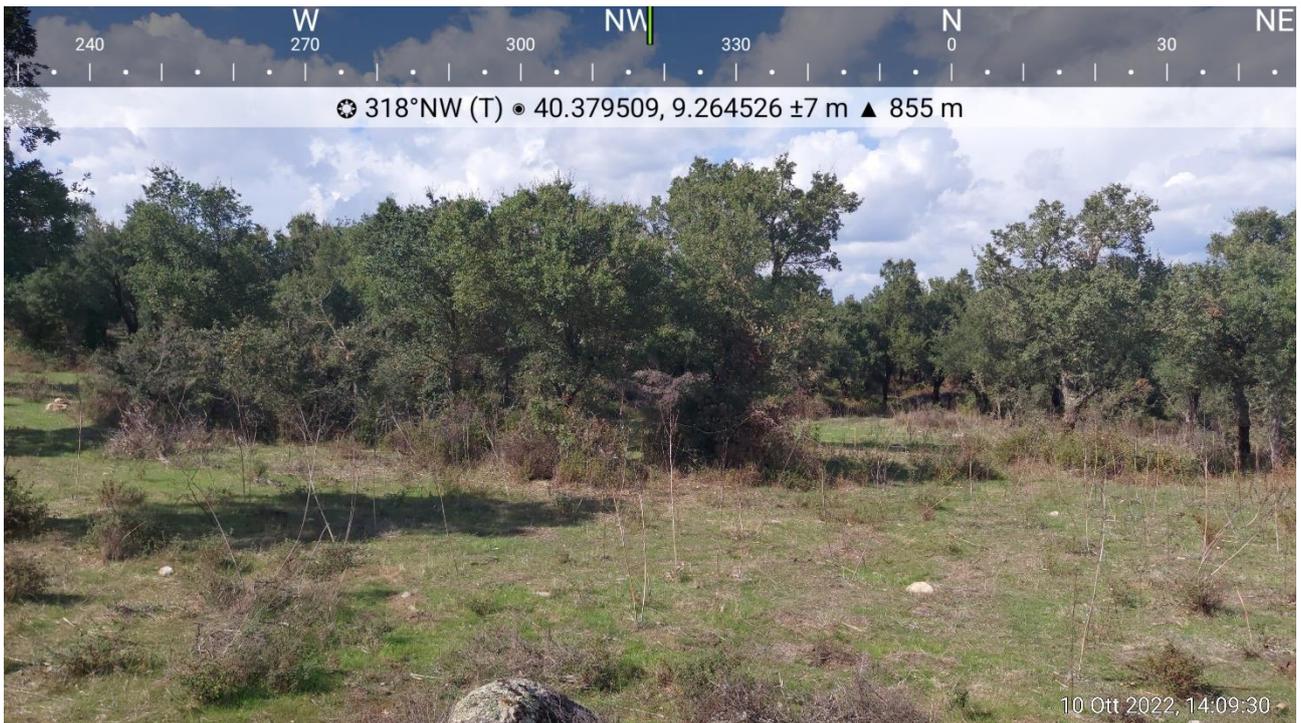


Figura 59 - WTG012



Figura 60 - WTG013



Figura 61 - WTG014



Figura 62 - WTG015



Figura 63 - Viabilità esistente da adeguare per il raggiungimento della WTG005 e 001



Figura 64 - Tratturo da adeguare per l'accesso al complesso WTG006-004-003-002

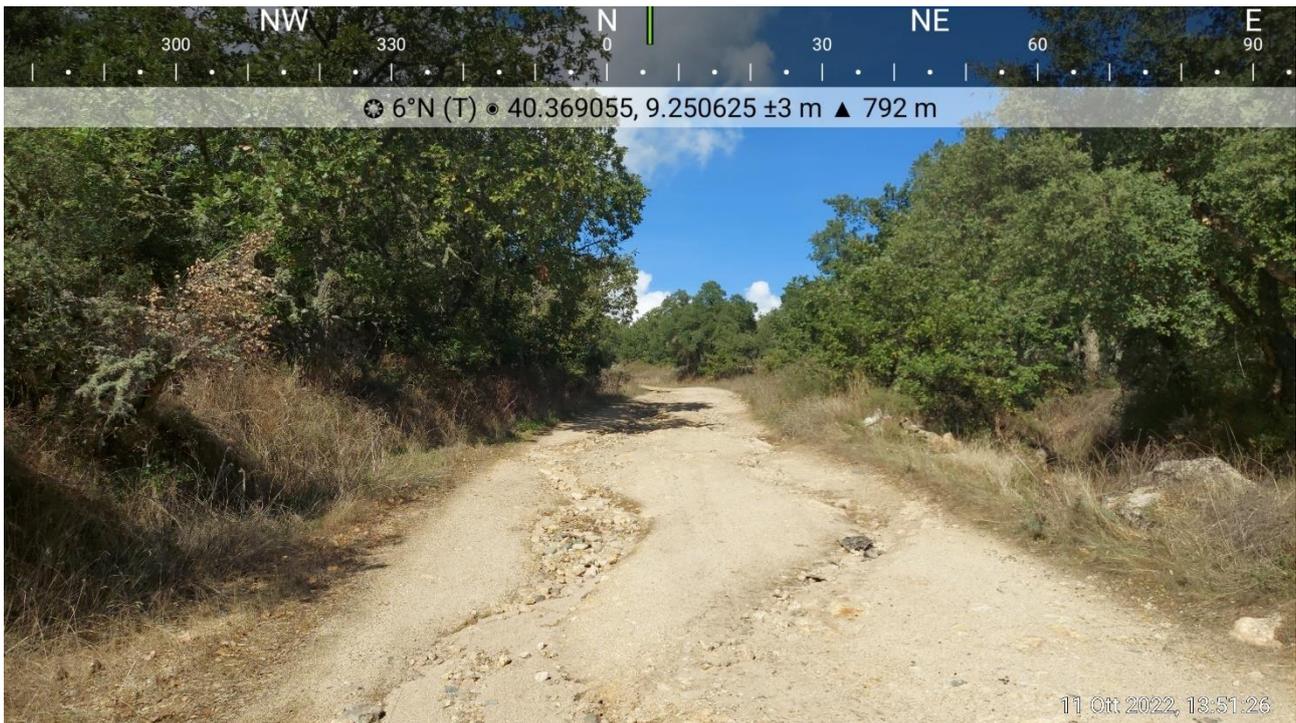


Figura 65 - Sterrato da adeguare per l'accesso al complesso WTG009-008-007-010



Figura 66 - Tratturo da adeguare per l'accesso al complesso WTG011-012

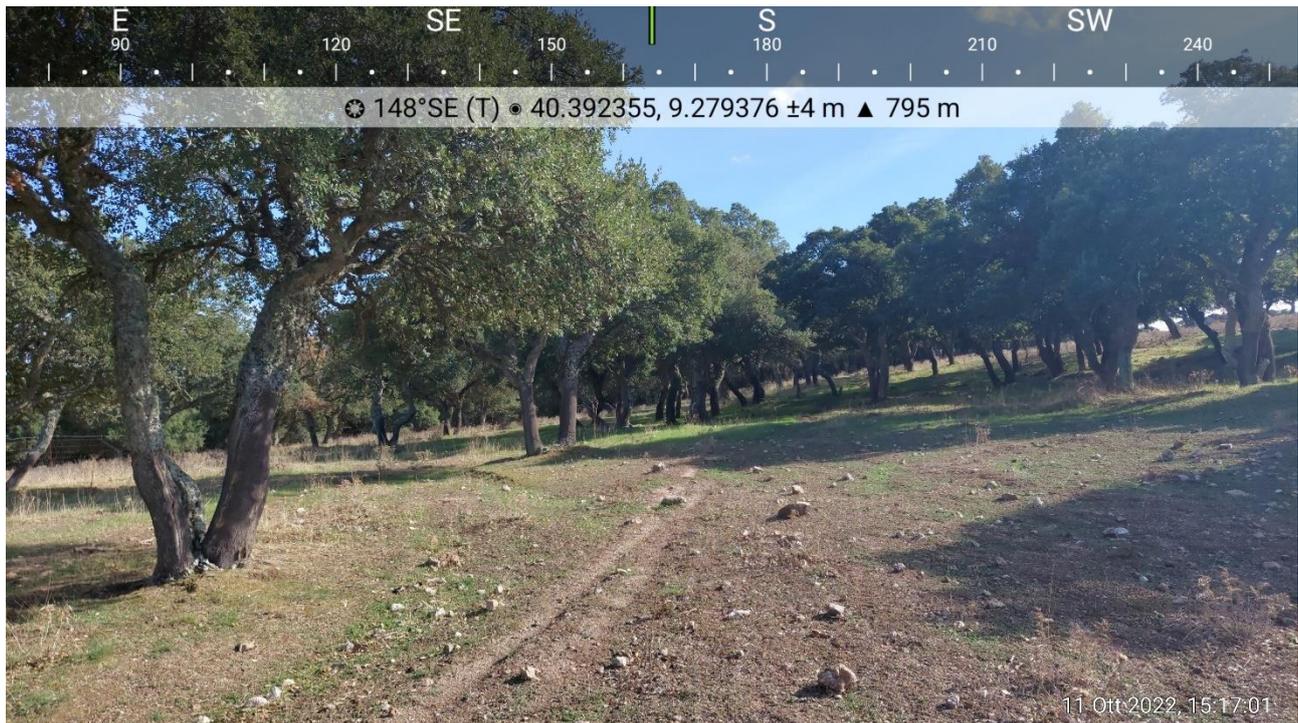


Figura 67 - Tratturo di accesso alla WTG014

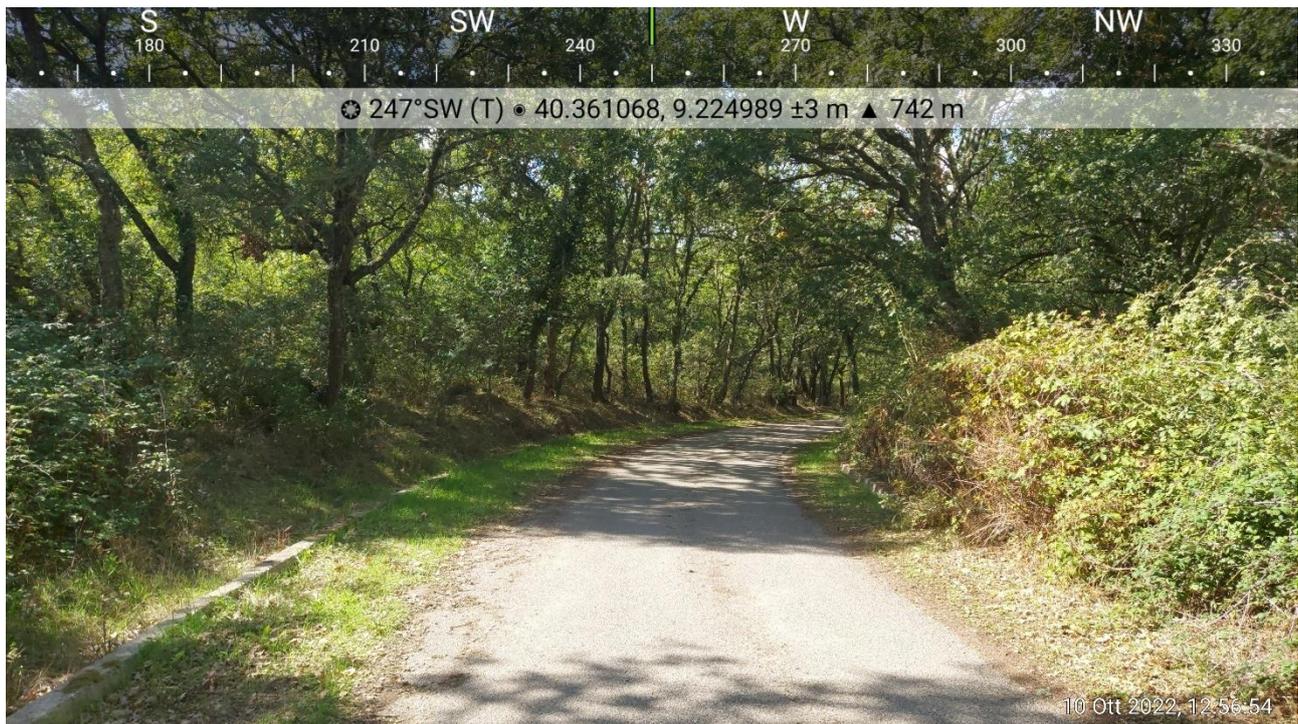


Figura 68 - Viabilità asfaltata esistente in attraversamento di formazioni boschive (querceti)



Figura 69 Area di manovra (incrocio S.P. 41 - S.S. 389)

5 Individuazione dei potenziali impatti previsti

5.1 Fase di cantiere

5.1.1 Impatti diretti

Perdita della vegetazione interferente con la realizzazione delle piazzole, dei nuovi percorsi viari e con l'adeguamento dei percorsi esistenti

Si prevede la sottrazione di vegetazione spontanea arborea, arbustiva ed erbacea per la realizzazione delle piazzole permanenti e temporanee (incluse le aree di deposito temporaneo delle pale e di montaggio), dei nuovi tracciati di viabilità, nonché per l'adeguamento (allargamento e bypass) di quelli esistenti, nella misura indicata in Tabella 14. Per la quantificazione della vegetazione interferente si è proceduto con la sovrapposizione del layout progettuale alla carta della vegetazione, realizzata ex-novo, tramite software GIS. Le superfici di seguito riportate sono da ritenersi indicative, al netto di eventuali imprecisioni legate alla georeferenziazione del layout progettuale su ortofoto (Google 2022) ed all'eterogeneità della vegetazione coinvolta (mosaici). Oltre alle superfici di seguito indicate, potrebbe essere previsto il coinvolgimento di ulteriori lembi di vegetazione spontanea potenzialmente interferente con le attività di cantiere a ridosso degli stessi.

Tabella 14 – Stima delle coperture vegetali coinvolte dalla realizzazione delle opere in progetto

Tipo	Superficie (m ²)						TOTALE
	Piazzola permanente e temporanea (inclusa area deposito pale)	Viabilità novativa e da adeguare	Area cantiere e trasbordo	Area di manovra	Cabina collettrice	SSE	
Paq - Pascoli arborati a <i>Quercus suber</i> e/o <i>Quercus gr. pubescens</i>	17.910	36.326	3.963	843	1.251		60.293
Mag - Mosaico di formazioni arboree di <i>Quercus suber</i> e/o <i>Q. gr. pubescens</i> , arbusteti di <i>Pyrus spinosa</i> e <i>Rubus ulmifolius</i> (Pruno-Rubion) e garighe del Cisto-Lavanduletea	16.900	13.825					30.725
Vei - Vegetazione erbacea annua e bienne, antropozoogena, nitrofila, dei terreni incolti (Stellarietea mediae)						17.605	17.605
Esm - Erbai e seminativi di altro tipo		2	15.768				15.770
Pas - Pascoli nitrofilo e subnitrofilo (<i>Poetea bulbosae</i> ; <i>Artemisietea vulgaris</i>). Incl. prati-pascolo	7.143	8.277					15.420
Sas - Strade asfaltate		14.290	53	350			14.693
Bqq - Boschi di <i>Quercus suber</i> e/o <i>Q. gr. pubescens</i> (<i>Viola dehnhardtii</i> - <i>Quercetum suberis</i> , <i>Ornithogalo pyrenaici</i> - <i>Quercetum ichnusae</i>)	6.504	6.809		0			13.313
Sst - Strade sterrate e tratturi		13.236		61			13.297
lqq - Imboschimenti di latifoglie (<i>Quercus suber</i> e <i>Quercus gr. pubescens</i>)	3.396	1.061					4.457
Gar - Garighe a <i>Cistus salviifolius</i> , <i>Lavandula stoechas</i> , <i>Helichrysum italicum</i> subsp. <i>tyrrhenicum</i> , <i>Daphne gnidium</i> (Cisto-Lavanduletea) incl. Garighe su roccia a <i>Osyris alba</i> , <i>Stachys glutinosa</i> e <i>Genista corsica</i>	3.353	836					4.189
Bra - Bacini di raccolta delle acque piovane e corpi idrici di altro tipo	2.185	256					2.441
Crb - Cespuglieti di <i>Rubus ulmifolius</i> ed altri elementi del Pruno-Rubion	793	1.329					2.122
Totale complessivo	58.184	96.340	19.784	1.254	1.251	17.605	194.418

Perdita di esemplari arborei

L'impatto a carico del patrimonio arboreo è legato alla necessità di rimozione di numerosi esemplari arborei d'alto fusto, di età e dimensioni ampiamente variabili, appartenenti alle specie e *Quercus suber* (sughera) *Quercus gr. pubescens* (roverella). La stima del numero di esemplari per i quali si prevede

un'interferenza diretta è riportato in Tabella 15. Alla luce dell'elevata densità arborea e della notevole estensione dell'area in esame, il conteggio è stato eseguito mediante rilevazione indiretta tramite fotointerpretazione, sulla base della sovrapposizione del layout progettuale alle ortofoto Google 2019 e 2022 e RAS 2016 e 2019 in ambiente GIS. La quantificazione di seguito riportata è da ritenersi, pertanto, solo parzialmente rappresentativa del reale coinvolgimento, in fase di cantiere, degli esemplari arborei presenti. Inoltre, la quantificazione non tiene conto delle effettive dimensioni (altezza inferiore o superiore ai 5 m, circonferenza fusto) ed età degli esemplari (giovani o adulti), parametri non determinabili tramite conteggio indiretto. Infine, la quantificazione non tiene conto degli eventuali abbattimenti necessari per l'adeguamento della viabilità asfaltata esistente o per altre attività di cantiere attualmente non prevedibili.

Tabella 15 - Quantificazione degli esemplari di specie arboree interferenti (stima)

Opera	N. esemplari	Specie coinvolte (§ = prevalenti; X = secondarie)
WTG*_001	1	<i>Quercus gr. pubescens</i>
WTG_002	16	<i>Quercus suber</i> (§)
WTG_003	1	<i>Quercus gr. pubescens</i>
WTG_004	22	<i>Quercus suber</i> (§)
WTG_005	7	<i>Quercus gr. pubescens</i> (§), <i>Quercus suber</i> (X)
WTG_006	21	<i>Quercus suber</i> (§)
WTG_007	32	<i>Quercus gr. pubescens</i> (§), <i>Quercus suber</i> (X)
WTG_008	106	<i>Quercus suber</i> , <i>Quercus gr. pubescens</i>
WTG_009	82	<i>Quercus suber</i> (§)
WTG_010	51	<i>Quercus suber</i> (§), <i>Quercus gr. pubescens</i> (X)
WTG_011	72	<i>Quercus suber</i> (§), <i>Quercus gr. pubescens</i> (X)
WTG_012	75	<i>Quercus suber</i> (§), <i>Quercus gr. pubescens</i> (X)
WTG_013	158**	<i>Quercus suber</i> , <i>Quercus gr. pubescens</i>
WTG_014	28	<i>Quercus suber</i> (§)
WTG_015	23	<i>Quercus suber</i> (§), <i>Quercus gr. pubescens</i> (X)
Viabilità novativa e da adeguare	419***	<i>Quercus suber</i> , <i>Quercus gr. pubescens</i>
Area di cantiere e trasbordo	16****	<i>Quercus suber</i> (§), <i>Quercus gr. pubescens</i> (X)
Area manovra	14	<i>Quercus suber</i> (§), <i>Quercus gr. pubescens</i> (X)
Cabina colletttrice di impianto	23	<i>Quercus suber</i>
Futura SSE Terna	4	<i>Quercus suber</i> , <i>Pyrus spinosa</i>

* comprendente piazzola permanente e temporanea (inclusa area di deposito pale).

** opera ricadente in area di imboscimento. Il numero indicato include gli esemplari di altezza anche inferiore ai 5 m.

*** il numero indicato non tiene conto di ulteriori esemplari eventualmente interferenti con le operazioni di allargamento dei tracciati viari esistenti attualmente non prevedibili.

**** esemplari presenti nell'area destinata alle attività di cantiere e trasbordo. Effettiva interferenza dei singoli esemplari da valutare in fase esecutiva.

Perdita di elementi floristici

Dal punto di vista prettamente floristico, i rilievi svolti hanno messo in evidenza la presenza, nei siti interessati dalle opere, di alcuni *taxa* endemici e di interesse fitogeografico, caratterizzati da un'ampia distribuzione locale e regionale. Dall'analisi del materiale bibliografico e dai sopralluoghi sul campo, sebbene svolti per un periodo limitato rispetto all'intero arco dell'anno, per le aree coinvolte dalla realizzazione delle opere 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.

5.1.2 Impatti indiretti

Frammentazione degli habitat ed alterazione della connettività ecologica

Sulla base della configurazione del layout progettuale, facendo riferimento allo schema concettuale riportato in Figura 70, sono prevedibili fenomeni di perforazione (*perforation*) e suddivisione (*dissection*) di coperture arboree, arbustive ed erbacee. Per quanto riguarda la connettività ecologica, sulla base del layout progettuale si prevede l'interruzione localizzata di elementi lineari del paesaggio quali muretti a secco con annesse siepi spontanee di *Rubus ulmifolius* ed altri elementi del *Pruno-Rubion*, con presenza di querce sempreverdi e/o caducifoglie.

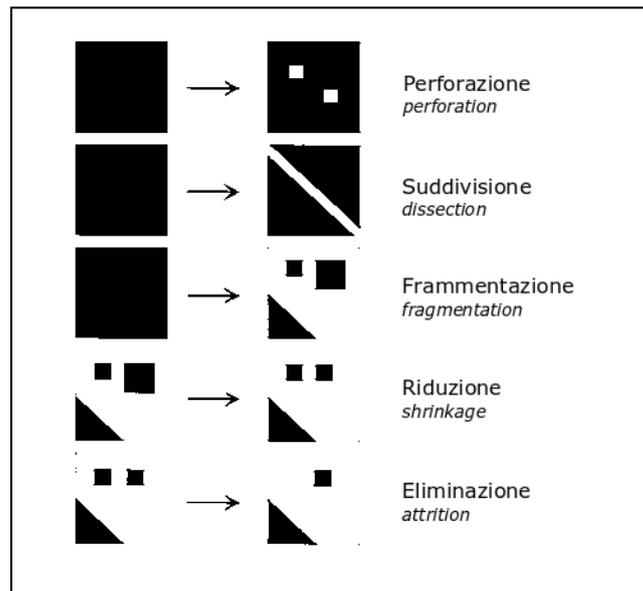


Figura 70 - Ideogramma dei processi di alterazione spaziale degli habitat. Fonte: KOUKI et al. 2001.

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 terrigene sulle superfici vegetative fotosintetizzanti, che potrebbe alterarne le funzioni metaboliche e riproduttive. Data l'assenza di target sensibili (es. zone umide, stagni temporanei), si prevede nel complesso un impatto a basso grado di significatività, qualora regolarmente applicasse le misure di mitigazione finalizzate all'abbattimento delle polveri, indicate nel Capitolo 6.

Perdita o danneggiamento di elementi arborei interferenti con il trasporto dei componenti

Per il raggiungimento delle postazioni si prevede il transito lungo strade asfaltate e sterrate costeggiate da vegetazione arborea a querce sempreverdi e caducifoglie. Risulta pertanto evidente la necessità del taglio, o quantomeno del ridimensionamento delle relative chiome, di diversi esemplari arborei. Tale impatto potenziale dovrà essere meglio valutato a livello puntuale con l'analisi del piano trasporti e mitigato mediante l'utilizzo di mezzi di trasporto dotati di dispositivo "alzapala".

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 (piazzole, sottostazione elettrica, piste sterrate) 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. Allo stato attuale delle conoscenze, non si prevede la sottrazione di habitat o *taxa* di flora strettamente legati a particolari tipologie di ambienti (rari o con distribuzione puntiforme), o quantomeno di entità tale da pregiudicarne lo stato di conservazione a livello locale, regionale o globale.

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 in fase di esercizio dell'impianto.

5.3 Fase di dismissione

Per la dismissione dell'impianto verranno impegnate in prevalenza le superfici prive di vegetazione (piazzole permanenti e piste sterrate esistenti). Allo stato attuale delle conoscenze non si prevede quindi la rimozione di coperture vegetazionali spontanee di rilievo in fase di *decommissioning*. Per quanto riguarda il sollevamento delle polveri lungo le piste sterrate per il raggiungimento del sito, data la breve durata delle operazioni non si prevede una deposizione delle polveri di tipo cronico tale da poter incidere significativamente sullo stato fitosanitario degli esemplari interessati.

6 Misure di mitigazione e compensazione

6.1 Misure di mitigazione

- Il coinvolgimento della vegetazione arborea ed arbustiva dovrà essere limitato al minimo indispensabile per la realizzazione delle opere, prediligendo, in fase di cantiere, l'occupazione temporanea di superfici prive di coperture legnose.
- Gli esemplari arborei di *Quercus suber* ricadenti in area di piazzola, qualora idonei al trapianto per dimensione e forma, verranno espantati e reimpiantati in area limitrofa; seguiranno le opportune cure colturali post trapianto, incluse le irrigazioni di soccorso, per i successivi tre anni dal trapianto.
- In caso di parziale interferenza con esemplari arborei di grandi dimensioni, dovranno essere eseguiti interventi conservativi di ridimensionamento delle chiome, eseguiti da esperto arboricoltore, finalizzati al mantenimento dell'esemplare in uno stato fitosanitario ottimale.
- Il trasporto delle componenti in cantiere dovrà avvenire con l'impiego di mezzo con dispositivo "alzapala", al fine di limitare gli impatti sugli esemplari arborei ricadenti al margine dei percorsi viari.
- I suoli asportati durante le operazioni di movimento terra dovranno essere mantenuti in loco, avendo cura di mantenere separati gli strati superficiali da quelli più profondi, e riutilizzati per il ripristino delle superfici coinvolte temporaneamente durante le fasi di cantiere, al fine di favorire la naturale ricostituzione della copertura vegetazionale.
- Non sarà consentita l'apertura di varchi tra la vegetazione circostante per l'accesso a piedi ai cantieri.
- Successivamente di taglio della vegetazione eseguita con mezzi meccanici, dovrà essere eseguito un secondo intervento di regolarizzazione dei tagli con l'impiego di attrezzi manuali, al fine di preservare lo stato fitosanitario degli esemplari arbustivi ed arborei coinvolti.
- Le superfici di cantiere dovranno essere periodicamente inumidite al fine di limitare il sollevamento delle polveri e quindi la loro deposizione sulla vegetazione circostante.
- 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.
- Su tutte le superfici interessate dalla rimozione della vegetazione e non più funzionali alle ulteriori fasi di cantiere ed alle successive fasi di esercizio, si dovrà prevedere la posa di terreno vegetale (ricavato dalle precedenti operazioni di scotico o di nuovo reperimento, a costituire uno strato di profondità non inferiore ai 30 cm) e quindi la seminagione di specie erbacee

autoctone coerenti con il contesto vegetazionale, bioclimatico e geopedologico del sito (ad es. miscugli locali per prati-pascolo). Tale operazione dovrà essere svolta, all'occorrenza, anche prima della chiusura dei cantieri, con lo scopo di assicurare una rapida stabilizzazione dei suoli denudati e quindi impedirne l'erosione superficiale.

Seguirà, alla chiusura del cantiere, la piantumazione di essenze basso-arbustive autoctone con funzione stabilizzatrice, quali:

- *Cistus salviifolius*;
- *Lavandula stoechas*;
- *Helichrysum italicum* subsp. *tyrrhenicum*.

Gli individui da mettere a dimora dovranno essere reperiti da vivai locali autorizzati alla cessione di materiale vegetale.

In presenza di scarpate e rilevati, il rinverdimento dovrà avvenire sulla base di idonee tecniche di ingegneria naturalistica finalizzata alla stabilizzazione delle superfici (es. idrosemina, biostuoia, piantumazione di arbusti bassi precedentemente indicati).

- Durante la fase di esercizio sarà rigorosamente vietato l'impiego di diserbanti e disseccanti per la manutenzione delle superfici di servizio.

6.2 Misure di compensazione e miglioramento ambientale

La predisposizione di idonee misure di compensazione è subordinata alla preventiva analisi di contesto ambientale e socio-economico, finalizzata all'individuazione delle reali esigenze territoriali in relazione alla componente flora e vegetazione, integrata con le restanti componenti biotiche, prendendo al contempo in considerazione gli effetti diretti dell'opera. Le misure di compensazione proposte si prefiggono inoltre lo scopo di migliorare la qualità ambientale del sito e valorizzare gli elementi territoriali di pregio precedentemente evidenziati, in linea con i principi della *restoration ecology*. Sulla base di tale analisi, si ritiene opportuno adottare i seguenti interventi compensativi:

Riforestazione compensativa: la vegetazione arborea ed arbustiva complessivamente sottratta dalla realizzazione delle opere permanenti e temporanee dovrà essere compensata mediante riforestazione di una superficie minima pari o superiore a quella persa, mediante l'impiego delle specie *Quercus suber* e *Quercus gr. pubescens*. in numero pari o superiore ai 1.000 esemplari ad ettaro. La localizzazione e l'esatta estensione dell'opera di riforestazione dovrà essere preliminarmente concordata con le autorità competenti.

Creazione di siepi. Lungo i tratti di viabilità novativa non costeggiati da vegetazione arborea ed arbustiva spontanea verranno predisposte siepi arbustive plurispecifiche costituite da specie già presenti nel sito allo stato spontaneo, caratterizzate da un elevato potere mellifero e capacità di produzione di frutti carnosì (a

favore del foraggiamento da parte della fauna selvatica e dei servizi ecosistemici legati all'impollinazione), quali *Prunus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Pyrus spinosa*.

7 Bibliografia

- ARRIGONI P.V., 1978 – Le piante endemiche della Sardegna: 40-53. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 23: 223-295.
- ARRIGONI P.V., 1980 – Le piante endemiche della Sardegna: 61-68. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 19: 217-254.
- ARRIGONI P.V., 1981 – Le piante endemiche della Sardegna: 84-90. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 20: 233-268.
- ARRIGONI P.V., 1982 – Le piante endemiche della Sardegna: 98-105. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 21: 333-372.
- ARRIGONI P.V., 1983a. Aspetti corologici della flora sarda. Lav. Soc. Ital. Biogeogr., n.s., 8: 83-109.
- ARRIGONI P.V., 1983b – Le piante endemiche della Sardegna: 118-128. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 22: 259-316.
- ARRIGONI P.V., 1984 – Le piante endemiche della Sardegna: 139-147. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 23: 213-260.
- ARRIGONI P.V., 1991 – Le piante endemiche della Sardegna: 199. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 28: 311-316.
- ARRIGONI P.V., 2006-2015. Flora dell'Isola di Sardegna. Vol. I-VI. Carlo Delfino Editore.
- ARRIGONI P.V., DIANA S., 1985 - Le piante endemiche della Sardegna: 167-174. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 24: 273-309.
- ARRIGONI P.V., DIANA S., 1991 - Le piante endemiche della Sardegna: 200-201. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 28: 317-327.
- BACCHETTA G, BAGELLA S, BIONDI E, FARRIS E, FILIGHEDDU RS, MOSSA L. 2009. Vegetazione forestale e serie di vegetazione della Sardegna (con rappresentazione cartografica alla scala 1:350.000). Fitosociologia 46:82.
- BACCHETTA G. 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.
- BAGELLA S., FILIGHEDDU R., PERUZZI L., BEDINI G (EDS), 2019. Wikipantbase #Sardegna v3.0 <http://bot.biologia.unipi.it/wpb/sardegna/index.html>.
- BARBEY W., 1884. Florae Sardoae Compendium. Georges Bridel Editeur, Lausanne.
- BARTOLUCCI F., PERUZZI L., GALASSO G., ALBANO A., ALESSANDRINI A., ARDENGHI N.M.G., ASTUTI G., BACCHETTA G., BALLELLI S., BANFI E., BARBERIS G., BERNARDO L., BOUVET D., BOVIO M., CECCHI L., DI PIETRO R., DOMINA G., FASCETTI S., FENU G., FESTI F., FOGGI B., GALLO L., GOTTSCHLICH G., GUBELLINI L., IAMONICO D., IBERITE M., JIMÉNEZ-MEJÍAS P., LATTANZI E., MARCHETTI D., MARTINETTO E., MASIN R.R., MEDAGLI P., PASSALACQUA N.G., PECCENINI S., PENNESI R., PIERINI B., POLDINI L., PROSSER F., RAIMONDO F.M., ROMA-MARZIO F., ROSATI L., SANTANGELO A., SCOPPOLA A., SCORTEGAGNA S.,

- SELVAGGI A., SELVI F., SOLDANO A., STINCA A., WAGENSOMMER R.P., WILHALM T., CONTI F., 2018. An updated checklist of the vascular flora native to Italy. *Plant Biosystems* 152(2): 179–303.
- BILZ, M., KELL, S.P., MAXTED, N., LANSDOWN, R.V., 2011. *European Red List of Vascular Plants*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- BIONDI E., BLASI C., BURRASCANO S., CASAVECCHIA S., COPIZ R., DEL VICO E., GALDENZI D., GIGANTE D., LASEN C., SPAMPINATO G., VENANZONI R., ZIVKOVIC L. 2010. *Manuale Italiano di interpretazione degli habitat della Direttiva 92/43/CEE*.
- BLASI C., MARIGNANI M., COPIZ R., FIPALDINI M., DEL VICO E. (eds.) 2010. *Le Aree Importanti per le Piante nelle Regioni d'Italia: il presente e il futuro della conservazione del nostro patrimonio botanico*. Progetto Artiser, Roma. 224 pp
- 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., 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.
- 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.

- CRESCENTINI R. & KLAVER J.M.I., 1997. Orchidee spontanee della provincia di Pesaro e Urbino con osservazioni sulle specie delle Marche. Provincia di Pesaro e Urbino. Quaderni dell'ambiente Vol. N° 1 Ed. La Pieve, Villa Verucchio (RN).
- DIANA CORRIAS S., 1978. Le piante endemiche della Sardegna: 29-32. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 17: 287-288
- DIANA CORRIAS S., 1981. Le piante endemiche della Sardegna: 94-95. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 20: 287-300.
- DIANA CORRIAS S., 1982. Le piante endemiche della Sardegna: 112-114. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 21: 411-425.
- DIANA CORRIAS S., 1983. Le piante endemiche della Sardegna: 132-133. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 20: 335-341.
- DIANA CORRIAS S., 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
- FILIGHEDDU R., BAGELLA S., FARRIS E., 2007. Allegato I. Schede descrittive di distretto, Distretto 10 – Nuorese. In: DE MARTINI A., NUDDA G., BONI C., DELOGU G. (eds.), Piano forestale ambientale regionale. Regione Autonoma della Sardegna – Assessorato della difesa dell'ambiente.
- FOIS M.; FARRIS E.; CALVIA G.; CAMPUS G.; FENU G.; PORCEDDU M.; BACCHETTA G. 2022. The Endemic Vascular Flora of Sardinia: A Dynamic Checklist with an Overview of Biogeography and Conservation Status. *Plants* 2022, 11, 601.
- 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.
- GRIEBL N. & PRESSER H., 2021. Orchideen Europas. Kosmos - Naturfuhrer .
- 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.
- MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE, 2015. Prodrómo della vegetazione italiana, Sito web. www.prodrómo-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. www.politicheagricole.it.

MORIS G.G., 1827. *Stirpium sardoarum elenchus*, 1-2. Tip. Regia, Cagliari.

MORIS G.G., 1827. *Stirpium Sardoarum Elenchus*. Ex Regio Typographeo, Carali.

MORIS G.G., 1829. *Stirpium sardoarum elenchus*, 3. Typ. Chirio et Mina, Taurini.

MORIS G.G., 1837-1859. *Flora Sardoia*. Vol. 1-3. Ex Regio Typographeo, Taurini.

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*.

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.

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

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.

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*.

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.

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

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

8 Appendice I. Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA)

8.1 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 previsioni delle "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.

8.2 Requisiti del Progetto di Monitoraggio Ambientale

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.

8.3 Criteri specifici per il monitoraggio della componente "Ecosistemi e biodiversità: flora e vegetazione"

Il Programma di monitoraggio è articolato come segue:

- a) Obiettivi specifici;
- b) Parametri descrittivi (indicatori);
- c) Metodologie di rilevamento e analisi dei dati.
- d) Scale temporali e spaziali d'indagine/frequenza e durata;
- e) Localizzazione delle aree di indagine e dei punti di monitoraggio;

a) Obiettivi specifici del monitoraggio

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

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

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

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

b) Parametri descrittivi (indicatori)

Al fine della predisposizione del PMA deve essere definita una strategia di monitoraggio per la caratterizzazione quali-quantitativa dei popolamenti e delle comunità vegetali potenzialmente interferiti dall'opera nelle fasi di cantiere ed esercizio.

La strategia individua come specie target, quelle protette dalle Direttive 92/43/CEE, dalle leggi nazionali e regionali, le specie rare e minacciate secondo le Liste Rosse internazionali, nazionali e regionali, le specie endemiche, relitte e le specie chiave (ad es. le "specie ombrello" e le "specie bandiera") caratterizzanti gli habitat presenti e le relative funzionalità.

Parametro descrittore 1. Stato fitosanitario degli esemplari

Il monitoraggio dello stato fitosanitario riguarderà gli esemplari spontanei di tipo arboreo ed arbustivo di altezza pari o superiore ai 60 cm. Per il monitoraggio dello stato fitosanitario degli esemplari piantumati o reimpiantati a fini mitigativi e/o compensativi (opere a verde, creazione o restauro di habitat), si rimanda all'Appendice II - Piano di manutenzione e monitoraggio delle opere a verde (Protocollo di gestione delle specie).

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

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

Dal momento che l'indebolimento a causa di fattori quali deposizione di polveri, sversamenti cronici o accidentali di inquinanti liquidi nel suolo, contaminazione dei suoli da rifiuti solidi, modificazioni dei regimi idrici superficiali, etc, può determinare la comparsa di patologie e parassitosi, sono previsti opportuni monitoraggi in tal senso. Sono necessarie, pertanto, analisi quantitative e qualitative di fenomeni quali

defogliazione, scolorimento, clorosi, necrosi, deformazioni ed identificazione dei patogeni e/o parassiti e del grado di infestazione dei popolamenti significativi delle specie target.

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

1.2. - Tasso mortalità specie chiave

Le fasi di cantiere e di esercizio possono determinare direttamente o indirettamente un aumento della mortalità delle specie chiave negli habitat di interesse naturalistico interferiti o in altri ambiti di pregio naturalistico e paesaggistico (ad es. sistemi di siepi, alberi secolari etc.). Identificate le specie chiave degli habitat e gli altri elementi di significato protezionistico (ad esempio, grandi esemplari arborei in forma isolata), è necessaria l'istituzione di stazioni permanenti di monitoraggio in cui compiere le opportune analisi.

Parametro descrittore 2. Stato delle popolazioni di specie target

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

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

Vengono considerate specie target:

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

Le popolazioni di specie target verranno monitorate periodicamente nell'opportuno periodo fenologico (variabile a seconda della specie). Nell'ambito dell'analisi delle condizioni e trend di specie o gruppi di specie vegetali verrà considerata negativa una diminuzione della frequenza e copertura delle specie vegetali pregiate rispetto a quanto riscontrato nella fase ante operam.

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

Tipologia	Specie target individuate
Specie rare a livello regionale, endemiche esclusive SA o protette ai vari livelli di conservazione indicate come VU, EN o CR da IUCN 2022 e/o Liste Rosse ITA 2020	Nessuna specie meritevole di monitoraggio popolazionale rilevata.

Specie alloctone	Qualsiasi <i>taxa</i> indicato come non nativo all'interno della checklist italiana della flora vascolare aliena (GALASSO et al, 2018).
------------------	---

Parametro descrittore 3. Stato degli habitat

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

- Frequenza (presenza/assenza) delle specie esotiche e sinantropiche ruderali;
- Rapporto tra specie alloctone e specie autoctone;
- Grado di conservazione habitat d'interesse naturalistico (valutazione qualitativa);
- Comparsa/aumento delle specie alloctone, sinantropiche e ruderali all'interno delle formazioni;
- Presenza delle specie rare, endemiche o protette ai vari livelli di conservazione all'interno delle formazioni;
- Frequenza (presenza/assenza) delle specie rare, endemiche o protette ai vari livelli di conservazione;
- Variazione della dimensione dei poligoni utilizzati per la rappresentazione cartografica degli habitat nell'ante-operam.

Gli habitat da rilevare sono quelli:

- inquadrabili come habitat di interesse comunitario (Dir. 92/43/CEE);
- che hanno significato ecologico dal punto di vista strutturale (foreste, macchie, cespuglieti, brughiere);
- che rivestono importanza per la tutela di specie protette sia animali che vegetali (habitat di specie);
- Che rivestono un interesse naturalistico o che ricadono in ambiti di pregio naturalistico e paesaggistico (ad es. sistemi di siepi, alberi secolari etc.).

c) Metodologie di rilevamento e analisi dei dati

Il piano di monitoraggio prevede l'individuazione di aree test (stazioni permanenti di monitoraggio) all'interno delle quali effettuare le indagini.

All'interno dell'area buffer di 100 m, nella fase ante-operam, saranno individuate delle aree test rappresentative delle formazioni presenti adiacenti alle aree interessate direttamente e indirettamente (es. aree di accesso ai cantieri) dalla realizzazione delle opere. Successivamente, in fase di costruzione (corso d'opera) ed in fase post operam i rilievi saranno ripetuti.

La tipologia di stazione permanente di monitoraggio risulta variabile a seconda del tipo di opera oggetto di monitoraggio:

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

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

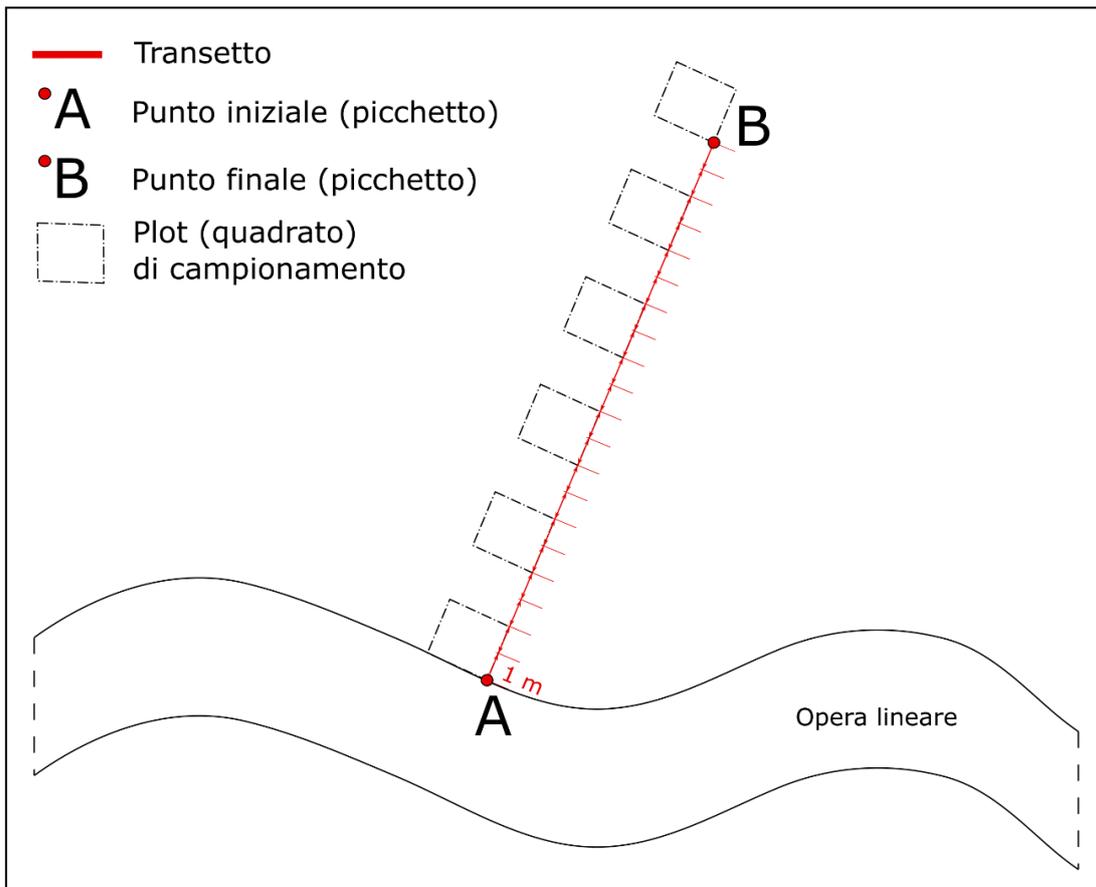


Figura 71 – Esempio di transetto permanente per il monitoraggio relativo alle opere lineari

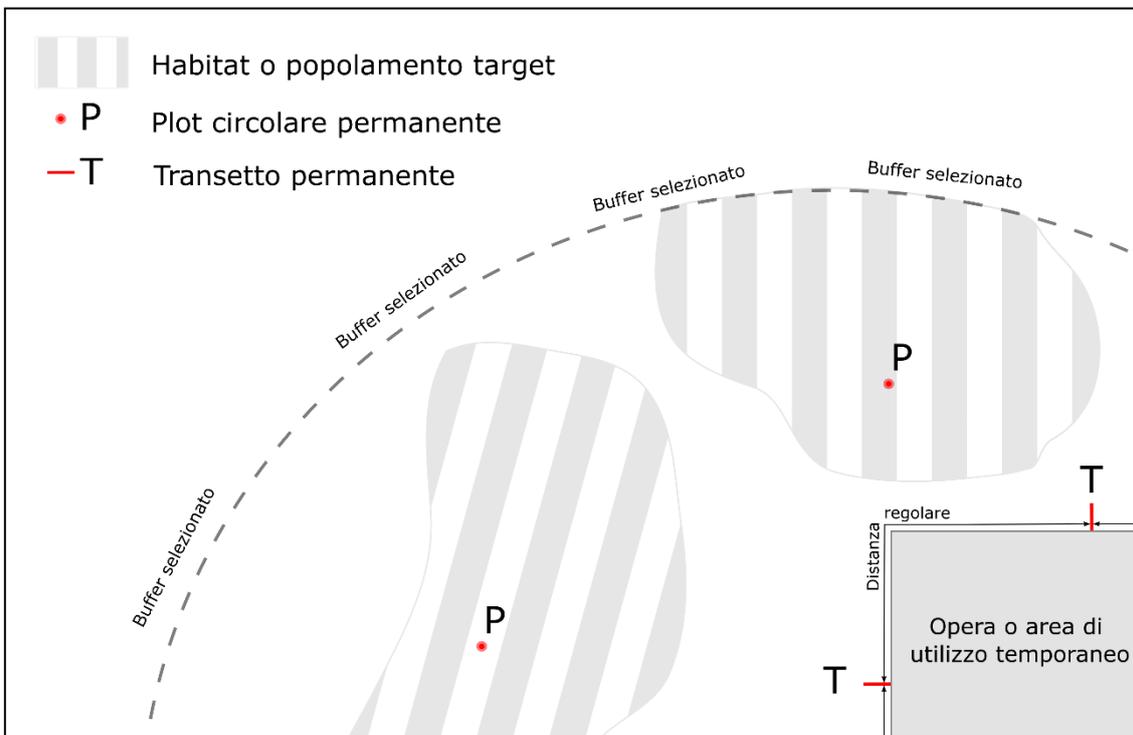


Figura 72 – Esempio di plot e transetti permanenti per il monitoraggio relativo alle opere non lineari

- Parametro descrittore 1. Stato fitosanitario degli esemplari

- - *Presenza patologie/parassitosi, alterazioni della crescita;*

Metodologia di rilevamento: in corrispondenza delle stazioni di monitoraggio, ogni anno verrà registrato, mediante compilazione di apposita scheda di campo, il numero di esemplari arborei ed arbustivi (distinti per specie) affetti da evidenti fitopatie suddivise per tipologia: defogliazione, clorosi, necrosi, deformazioni.

- - *Tasso mortalità specie chiave*

Metodologia di rilevamento: in corrispondenza delle stazioni di monitoraggio, ogni anno verrà registrato il numero di esemplari morti o non più presenti per altra causa (ad esempio, taglio, incendio, etc).

- Parametro descrittore 2. Stato delle popolazioni di specie target

In corrispondenza delle stazioni di monitoraggio, ogni anno verrà registrato, mediante compilazione di apposita scheda di campo, il numero di esemplari delle specie target identificate nell'ante-operam, suddivisi per classi d'età (plantule, giovani, adulti).

- Parametro descrittore 3. Stato degli habitat

Metodologia di rilevamento:

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

Rilievo fitosociologico con metodo *Braun-Blanquet*: all'interno delle stazioni di monitoraggio si provvederà, nella stagione fenologicamente adeguata, ad effettuare rilievi fitosociologici secondo il metodo Braun-Blanquet (BRAUN-BLANQUET, 1928, 1964; PIGNATTI, 1959), mediante compilazione di apposita scheda di campo. Il rilievo consisterà nell'annotare le specie presenti ed assegnare, a ciascuna di esse, un indice di copertura-abbondanza. Verranno inoltre rilevati dati fisionomico-strutturali (altezza dei vari strati), al fine di verificare eventuali variazioni di tali caratteristiche degli habitat.

I risultati del monitoraggio saranno valutati e restituiti nell'ambito di rapporti annuali e di un rapporto finale relativo all'intero ciclo di monitoraggio di corso d'opera. La cartografia tematica prodotta e i dati dei rilievi in campo, registrati su apposite schede, saranno allegati ai rapporti.

Tabella 17 - Sintesi dei parametri descrittivi e relativi indicatori ed azioni correttive

Parametro descrittore	Indicatori	Azioni correttive
1. Stato fitosanitario degli esemplari arborei ed arbustivi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Presenza/assenza di defogliazione; 2. % di esemplari con defogliazione rispetto al numero totale di esemplari presenti; 3. Presenza/assenza di clorosi fogliare; 4. % di esemplari con clorosi rispetto al numero totale di esemplari presenti 5. Presenza/assenza di necrosi; 6. % di esemplari con necrosi rispetto al numero totale di esemplari presenti; 7. Presenza/assenza di deformazioni; 8. % di esemplari con deformazioni rispetto al numero totale di esemplari presenti; 9. Presenza/assenza di esemplari morti di specie chiave; 10. % di esemplari morti rispetto al numero totale di esemplari presenti. 	<ul style="list-style-type: none"> - Intensificazione delle attività di contrasto al sollevamento delle polveri (frequenza bagnature); - Materializzazione perimetro cantieri con telo; - Analisi strumentali per verificare la presenza di eventuali alterazioni chimico-fisiche dei suoli; - Compensazione mediante impianto di nuovi esemplari.
2. Stato delle popolazioni di specie target	<ol style="list-style-type: none"> 1. N. di esemplari di specie rare, endemiche, protette ai vari livelli di conservazione o di interesse naturalistico, suddivisi per classi d'età (plantule, giovani, adulti). 2. N. di esemplari di specie alloctone invasive (sulla base di GALASSO et al., 2018) suddivisi per classi d'età (plantule, giovani, adulti). 	<ul style="list-style-type: none"> - Materializzazione delle popolazioni con barriere fisiche (per interferenze legate al disturbo antropozoogeno); - Analisi strumentali per verificare la presenza di eventuali alterazioni chimico-fisiche dei suoli; - Attività di eradicazione di specie alloctone. - Aumento della frequenza periodica del monitoraggio; - Prelievo di germoplasma e conservazione <i>ex-situ</i> finalizzata al rafforzamento delle popolazioni.
3. Stato degli habitat	<ol style="list-style-type: none"> 1. Presenza/assenza di specie rare, endemiche, protette ai vari livelli di conservazione o di interesse naturalistico. 2. Presenza/assenza di specie alloctone (incl. criptogeniche), sulla base di GALASSO et al., 2018). 3. N. specie autoctone, sulla base di BARTOLUCCI et al. (2018). 4. N. specie alloctone (incl. criptogeniche), sulla base di GALASSO et al., 2018. 5. N. specie ad ampia distribuzione e sinantropiche (ovvero specie con tipo corologico cosmop. e subcosmop.) 6. Rapporto N. specie autoctone e N. specie alloctone. 7. Rapporto N. specie autoctone e N. ad ampia distribuzione e sinantropiche. 	<ul style="list-style-type: none"> - Attività di eradicazione di specie alloctone. - Compensazione mediante impianto di nuovi esemplari. - Analisi strumentali per verificare la presenza di eventuali alterazioni chimico-fisiche dei suoli;

Parametro descrittore	Indicatori	Azioni correttive
	8. Rapporto N. specie rare, endemiche, protette ai vari livelli di conservazione o di interesse naturalistico e N. specie alloctone. 9. Rapporto N. specie rare, endemiche, protette ai vari livelli di conservazione o di interesse naturalistico e N. specie ad ampia distribuzione, ruderali e sinantropiche. 10. Variazione dell'indice di copertura-abbondanza delle specie rilevate. 11. Variazione della dimensione dei poligoni utilizzati per la rappresentazione cartografica degli habitat nell'ante-operam.	

d) Articolazione temporale: frequenza e durata dei monitoraggi

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

- a) Monitoraggio ante-operam (AO). Si conclude prima dell'inizio di attività interferenti, e si prefigge lo scopo di):
 - definire lo stato fisico dei luoghi, le caratteristiche dell'ambiente naturale ed antropico, esistenti prima dell'inizio delle attività;
 - rappresentare la situazione di partenza, rispetto alla quale valutare la sostenibilità ambientale dell'Opera, che costituisce termine di paragone per valutare l'esito dei successivi rilevamenti atti a descrivere gli effetti indotti dalla realizzazione dell'Opera;
 - consentire la valutazione comparata con i controlli effettuati in corso d'opera, al fine di evidenziare specifiche esigenze ambientali ed orientare opportunamente le valutazioni di competenza degli Enti preposti al controllo.
 - In questa fase si potranno acquisire dati precisi sulla consistenza floristica delle diverse formazioni vegetali, la presenza di specie alloctone, il grado di evoluzione delle singole formazioni vegetali, i rapporti dinamici con le formazioni secondarie. I rilievi verranno effettuati durante la stagione vegetativa.
- b) Monitoraggio in corso d'opera (CO). Comprende tutto il periodo di realizzazione, dall'apertura dei cantieri fino al loro completo smantellamento e al ripristino dei siti, e si prefigge lo scopo di):
 - analizzare l'evoluzione di quegli indicatori ambientali, rilevati nello stato iniziale, rappresentativi di fenomeni soggetti a modifiche indotte dalla realizzazione dell'Opera, direttamente o indirettamente (es.: allestimento del cantiere);
 - controllare situazioni specifiche, al fine di adeguare la conduzione dei lavori;

- identificare le criticità ambientali, non individuate nella fase ante-operam, che richiedono ulteriori esigenze di monitoraggio.
 - Il monitoraggio in corso d'opera riguarda il periodo di realizzazione delle opere, dall'apertura dei cantieri fino al loro completo smantellamento ed al ripristino dei siti. Il monitoraggio in fase di cantiere dovrà verificare l'insorgenza di eventuali alterazioni nella consistenza, copertura e struttura delle cenosi precedentemente individuate (momento zero) e la variazione del contingente floristico di specie considerate specie target. Il monitoraggio verrà eseguito con particolare attenzione nelle aree prossime ai cantieri, dove è ipotizzabile si possano osservare le interferenze più significative.
- c) Monitoraggio post-operam (PO). Comprende le fasi di pre-esercizio ed esercizio, per un numero minimo di anni 3, e si prefigge lo scopo di:
- confrontare gli indicatori definiti nello stato ante-operam con quelli rilevati nella fase di esercizio dell'Opera;
 - controllare i livelli di ammissibilità, sia dello scenario degli indicatori definiti nelle condizioni ante operam, sia degli altri eventualmente individuati in fase di costruzione;
 - verificare l'efficacia degli interventi di mitigazione e compensazione.

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

Tabella 18 - Fasi del monitoraggio ambientale (Fonte: Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a Valutazione di Impatto Ambientale)

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

POST-OPERAM	Periodo che include le fasi di esercizio ed eventuale dismissione dell'opera: <ul style="list-style-type: none"> • prima dell'entrata In esercizio dell'opera (pre-esercizio); • esercizio dell'opera; • eventuale dismissione dell'opera (allestimento del cantiere, lavori di dismissione, rimozione e smantellamento del cantiere, ripristino dell'area di cantiere).
-------------	---

Tabella 19 - Articolazione temporale del PMA

Parametro descrittore	Frequenza / durata			Periodo
	Ante-operam	In corso d'opera	Post-operam	
1. Stato fitosanitario degli esemplari	Una tantum	Annuale / sino alla chiusura del cantiere	Annuale / per 3 anni ¹⁸	Marzo-aprile
2. Stato delle popolazioni di specie target	Una tantum	Trimestrale / sino alla chiusura del cantiere	Annuale / per 3 anni	Marzo-aprile
3. Stato degli habitat	Una tantum	Semestrale / sino alla chiusura del cantiere	Annuale / per 3 anni	Marzo-aprile

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

L'area di indagine comprende l'intero buffer di 250 m rispetto al perimetro di cantiere indicato dal layout progettuale. I punti di monitoraggio (stazioni permanenti) sono stati inseriti all'interno di tale area buffer.

I punti di monitoraggio individuati saranno gli stessi per le fasi ante, in corso e post-operam, al fine di verificare eventuali alterazioni nel tempo e nello spazio e di monitorare l'efficacia delle mitigazioni previste. Per quanto concerne le fasi in corso e post-operam, saranno identificate le eventuali criticità ambientali non individuate durante la fase ante-operam, che potrebbero richiedere ulteriori esigenze di monitoraggio.

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

Tipo di stazione	Criteri di scelta localizzativa della stazione	Modalità di installazione
Plot (quadrati)	Estrazione, tramite software GIS, di punti a distanze regolari lungo il perimetro dei cantieri. Da ogni punto individuato	Materializzazione punto iniziale e finale del

¹⁸ Durata minima, eventualmente estendibile in caso di criticità emerse nel report finale.

a distanze regolari lungo transetto permanente	lungo il perimetro verrà tracciato un transetto di lunghezza pari a 25 m con orientazione perpendicolare al confine del cantiere. <u>Densità dei punti di monitoraggio:</u> un transetto ogni 500 metri lineari. Lungo il transetto: un plot (quadrato 1 x 1 m) ogni 10 m lineari (a partire dal punto A). Sono stati esclusi dal monitoraggio i tratti di viabilità asfaltata da adeguare.	transetto mediante infissione picchetti bassi; rilevazione delle relative coordinate GPS.
Plot circolare permanente	Campionamento casuale stratificato: estrazione di punti casuali (mediante software GIS) all'interno degli habitat target e/o delle popolazioni di specie target (laddove presenti) all'interno di un'area buffer di 100 m dal perimetro dei cantieri, sulla base del materiale cartografico prodotto nell'ante-operam. <u>Densità dei punti di monitoraggio:</u> uno ogni 5.000 m ² di superficie occupata dall'habitat o dal popolamento di specie target.	Materializzazione punto centrale plot mediante infissione picchetto alto; rilevazione coordinate GPS.

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

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

Tabella 4: Punti di monitoraggio per flora e vegetazione (VEG_T = transetti; VEG_P = plot)

Codice punto di monitoraggio		Coordinata Y	Coordinata X
VEG_P01		40° 22' 3.505"	9° 15' 52.072"
VEG_P02		40° 22' 19.024"	9° 16' 15.161"
VEG_P03		40° 22' 39.288"	9° 16' 3.825"
VEG_P04		40° 23' 41.616"	9° 17' 22.336"
VEG_P05		40° 21' 52.358"	9° 15' 17.32"
VEG_P06		40° 20' 38.863"	9° 14' 3.062"
Codice punto di monitoraggio	Opera	Coordinata Y	Coordinata X
VEG_T01	Piazzola	40° 21' 18.42"	9° 14' 19.948"

Codice punto di monitoraggio		Coordinata Y	Coordinata X
VEG_T02	Viabilità	40° 22' 32.673"	9° 17' 11.957"
VEG_T03	Viabilità	40° 23' 7.044"	9° 16' 58.082"
VEG_T04	Area cantiere e trasbordo	40° 21' 50.273"	9° 13' 12.765"
VEG_T05	Piazzola	40° 20' 36.701"	9° 14' 2.289"
VEG_T06	Piazzola	40° 20' 19.988"	9° 14' 15.025"
VEG_T07	Piazzola	40° 21' 21.166"	9° 12' 51.604"
VEG_T08	Piazzola	40° 21' 54.364"	9° 15' 25.111"
VEG_T09	Piazzola	40° 22' 2.202"	9° 15' 55.871"
VEG_T10	Piazzola	40° 22' 21.066"	9° 16' 12.348"
VEG_T11	Viabilità	40° 22' 45.103"	9° 15' 37.138"
VEG_T12	Viabilità	40° 22' 42.968"	9° 15' 55.533"
VEG_T13	Piazzola	40° 22' 26.101"	9° 17' 23.116"
VEG_T14	Piazzola	40° 23' 38.898"	9° 17' 21.702"
VEG_T15	Piazzola	40° 20' 29.999"	9° 12' 48.433"
VEG_T16	Piazzola	40° 20' 55.977"	9° 14' 22.654"
VEG_T17	Piazzola	40° 22' 7.366"	9° 14' 31.995"
VEG_T18	Viabilità	40° 23' 26.11"	9° 16' 52.091"
VEG_T19	Viabilità	40° 23' 30.241"	9° 17' 4.23"
VEG_T20	Viabilità	40° 23' 37.231"	9° 17' 16.333"
VEG_T 21	Viabilità	40° 23' 32.282"	9° 16' 45.5"
VEG_T22	Viabilità	40° 21' 56.002"	9° 15' 7.5"
VEG_T23	Viabilità	40° 22' 14.128"	9° 15' 58.099"
VEG_T24	Viabilità	40° 22' 11.785"	9° 15' 22.796"
VEG_T25	Viabilità	40° 22' 6.029"	9° 15' 41.03"
VEG_T26	Viabilità	40° 22' 7.344"	9° 15' 4.68"
VEG_T27	Viabilità	40° 22' 20.493"	9° 14' 53.232"
VEG_T28	Viabilità	40° 22' 14.13"	9° 14' 34.949"
VEG_T29	Viabilità	40° 20' 51.729"	9° 14' 14.03"
VEG_T30	Viabilità	40° 20' 28.615"	9° 14' 14.346"
VEG_T31	Viabilità	40° 20' 43.037"	9° 14' 15.201"
VEG_T32	Viabilità	40° 21' 1.31"	9° 14' 21.331"
VEG_T33	Viabilità	40° 21' 12.578"	9° 14' 19.416"
VEG_T34	Viabilità	40° 21' 28.726"	9° 13' 26.419"
VEG_T35	Viabilità	40° 20' 39.909"	9° 12' 50.232"

Codice punto di monitoraggio		Coordinata Y	Coordinata X
VEG_T36	Viabilità	40° 21' 20.346"	9° 13' 5.676"
VEG_T37	Viabilità	40° 21' 8.049"	9° 12' 49.802"
VEG_T38	Viabilità	40° 20' 53.592"	9° 12' 51.209"
VEG_T39	Piazzola	40° 22' 35.356"	9° 16' 5.745"
VEG_T40	Piazzola	40° 22' 47.226"	9° 15' 51.401"

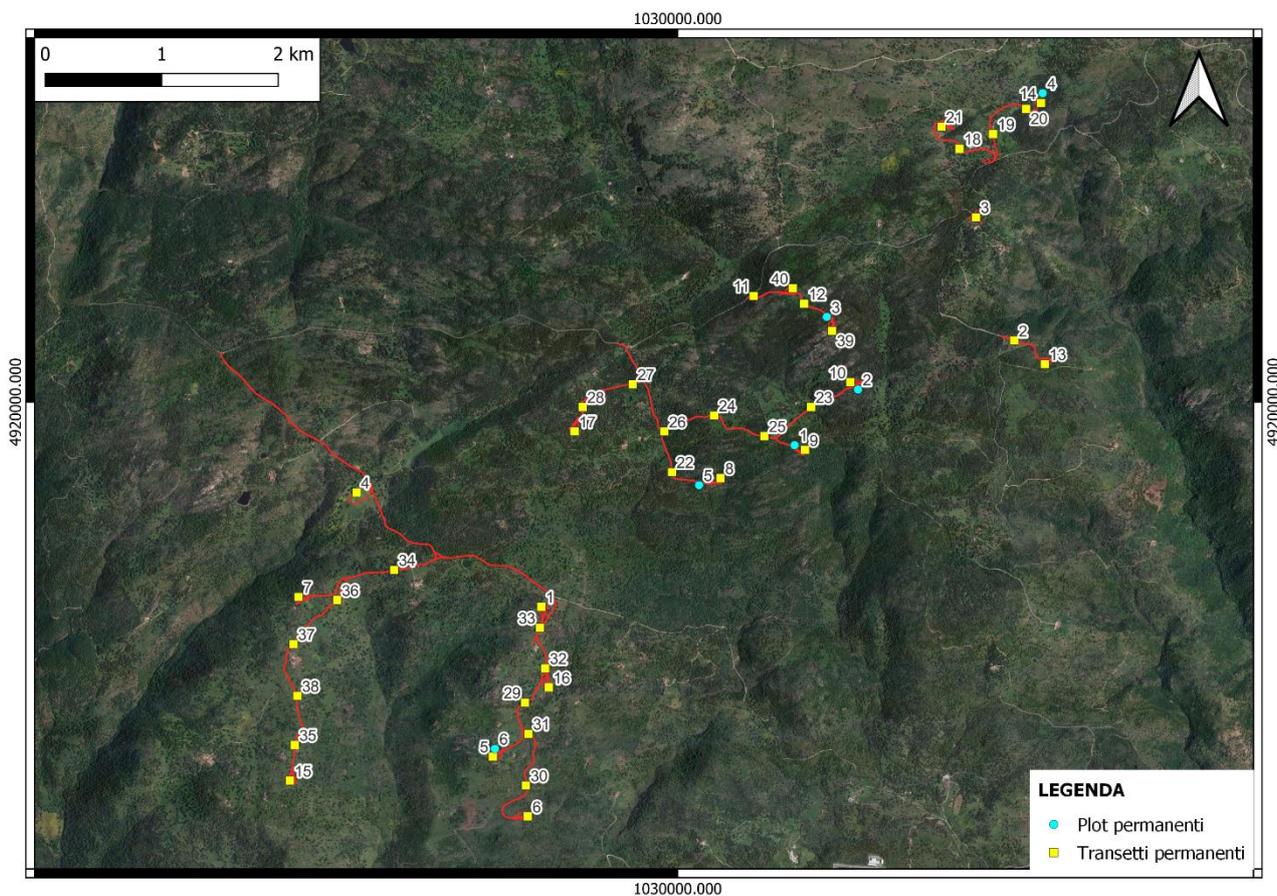


Figura 73 - Inquadramento dei punti di monitoraggio per flora e vegetazione rispetto al layout di impianto (in rosso) su immagine satellitare (Google Satellite)

9 appendice II. Piano di manutenzione delle opere a verde (Protocollo di gestione delle specie)

Intervento	Frequenza	Periodo
<p><u>Ispezione periodica</u> finalizzata alla verifica della eventuale necessità di: ripristino conche e rincalzo (laddove presenti), reintegri della copertura pacciamante, diserbo manuale localizzato, ripristino della verticalità delle piante, ripristino legature, tutoraggi e shelter. Verifica dello stato fitosanitario, della presenza di parassiti e fitopatie, provvedendo alla tempestiva eliminazione del fenomeno patogeno onde evitare la diffusione.</p>	<p>- 1° anno: ad 1, 3, 6 e 12 mesi dalla messa a dimora; - 2° anno: trimestrale; - 3° anno: semestrale;</p>	<p>- 1° anno: ad 1, 3, 6 e 12 mesi dalla messa a dimora; - 2° anno: trimestrale; - 3° anno: semestrale;</p>
<p><u>Irrigazione di soccorso</u>: 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. Operazione da eseguirsi mediante impiego di autocisterna o altro mezzo leggero idoneo. Quantità: circa 20 L per pianta.</p>	<p>Quando necessario, sulla base degli esiti dei controlli periodici</p>	<p>giugno-settembre (aprile-ottobre per gli esemplari espantati e reimpiantati)</p>
<p><u>Controllo delle infestanti</u>. 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>Si ritiene opportuno intervenire con gli sfalci localizzati esclusivamente nelle fasi iniziali dell'impianto, al fine di agevolare l'affrancamento delle piante messe a dimora. Al termine di tale periodo, si ritiene invece opportuno il graduale mantenimento della vegetazione erbacea spontanea, la quale diventerà parte integrante della vegetazione naturaliforme.</p>	<p>Primi 3 anni dalla messa a dimora: 2/anno</p>	<p>maggio-giugno</p>
<p><u>Sostituzione fallanze</u>: Nel caso di fallanze riscontrate in occasione delle ispezioni periodiche si dovrà provvedere, al termine di ogni stagione vegetativa, alla sostituzione degli esemplari morti o compromessi.</p>	<p>1/anno per anni 3</p>	<p>novembre-dicembre</p>

Intervento	Frequenza	Periodo
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.		
<u>Verifica dello stato fitosanitario degli esemplari espianati e reimpiantati.</u> Qualora si dovesse riscontrare un mancato attecchimento, si procederà alla sostituzione con un nuovo esemplare della stessa specie o simile, al fine di garantire il mantenimento di una adeguata copertura dell'area.	1° anno: 4 2° anno: 2 3° anno: 1	1° anno: verifica ad 1, 3, 6, 12 mesi dalla data di reimpianto. 2° anno: 1. marzo-aprile 2. luglio-agosto 3° anno: marzo-aprile
<u>Verifica presenza di specie aliene invasive:</u> tutte le aree interessate dai lavori verranno accuratamente ispezionate da un esperto botanico al fine di verificare la presenza di eventuali plantule di specie aliene invasive (limitatamente a quelle perenni legnose) accidentalmente introdotte durante i lavori. Se presenti, esse verranno tempestivamente eradicare e correttamente smaltite. La verifica sarà ripetuta dopo due anni dalla chiusura del cantiere.	1/anno per anni 2	6° mese e 24° mese a decorrere dalla data di chiusura del cantiere

Tabella 20 - 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 e 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				
Controllo delle infestanti e sfalci					X	X							
Sostituzione fallanze											X	X	
Potature e rimonde			X							X			
Concimazioni			X							X			

10 Appendice III. Note metodologiche per la redazione della carta della vegetazione

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 Sardegna¹⁹. Le U.O. sono state quindi vettorializzate con la creazione di apposito file ESRI ShapeFile.

2. In accordo con la definizione di "Bosco" adottata nel presente documento²⁰, sono stati considerati tali esclusivamente i 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).
3. 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).
4. Restituzione cartografica finale: su base I.G.M. o satellitare, verranno riportati i limiti fra poligoni diversi, corredati dalle opportune sigle e simbologie. In particolare, per l'identificazione delle singole tipologie di vegetazione cartografate è stato utilizzato uno specifico codice alfabetico composto da tre caratteri.

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

¹⁹ <https://www.sardegna-geoportale.it>

²⁰ 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.