



**REGIONE SARDEGNA
COMUNE DI
PALMAS ARBOREA
Provincia Di Oristano**



Titolo del Progetto

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON SISTEMA INNOVATIVO DI CUI ALLE LINEE GUIDA DEL M.A.S.E.
IMPIANTO DENOMINATO "GREEN AND BLUE SERRA E FIGU" POTENZA DI 70,050 MW
IN LOCALITÀ "CUCCURU IS SERRAS" NEL COMUNE DI PALMAS ARBOREA E
CON CONNESSIONE RICADENTE NEI COMUNI DI PALMAS ARBOREA E ORISTANO

Identificativo Documento

REL_SP_13_BOT

ID Progetto

GBSF

Tipologia

R

Formato

A4

Disciplina

AMB

Titolo

RELAZIONE BOTANICA

FILE:REL_SP_13_BOT .pdf

IL PROGETTISTA

Arch. Andrea Casula



GRUPPO DI PROGETTAZIONE

Arch. Andrea Casula
Geom. Fernando Porcu
Dott. in Arch. J. Alessia Manunza
Geom. Vanessa Porcu
Dott. Agronomo Giuseppe Vacca
Archeologo Marco Cabras
Geol. Marta Camba
Ing. Antonio Dedoni

COMMITTENTE

ALTER SOL INVICTUS SRL

Rev.	Data Revisione	Descrizione Revisione	Redatto	Controllato	Approvato
Rev.	Agosto 2024	Prima Emissione	Green Island Energy	Alter Sol Invictus Srl	Alter Sol Invictus Srl

PROCEDURA

Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi dell'art.23 del D.Lgs.152/2006

GREEN ISLAND ENERGY SAS
Via S.Mele, N 12 - 09170 Oristano
tel&fax(+39) 0783 211692-3932619836
email: greenislandenergysas@gmail.com

NOTA LEGALE: Il presente documento non può tassativamente essere diffuso o copiato su qualsiasi formato e tramite qualsiasi mezzo senza preventiva autorizzazione formale da parte di Green Island Energy SaS

GREEN ISLAND ENERGY



Provincia di Oristano

COMUNE DI PALMAS ARBOREA

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO

AGRIVOLTAICO CON SISTEMA INNOVATIVO

DENOMINATO "GREEN AND BLUE SERRA E FIGU" DELLA

*POTENZA DI 70,050 **MW** IN LOCALITÀ "CUCCURU IS*

SERRAS" NEL COMUNE DI PALMAS ARBOREA

RELAZIONE BOTANICA

INDICE

1	INTRODUZIONE	3
2	DEFINIZIONI.....	4
3	ACRONIMI.....	8
4	INQUADRAMENTO DEL PROGETTO IN RELAZIONE AGLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE TERRITORIALE ED AI VINCOLI AMBIENTALI	9
5	INQUADRAMENTO CATASTALE.....	10
6	CARATTERISTICHE DELL'AREA.....	19
7	SITI DI INTERESSE BOTANICO.....	20
8	ALBERI MONUMENTALI	22
9	ASPETTI FLORISTICI	25
9.1	STATO CONOSCENZE	25
9.2	INDAGINI FLORISTICHE SUL CAMPO.....	33
10	ASPETTI VEGETAZIONALI.....	39
11	INDIVIDUAZIONE DEI POTENZIALI IMPATTI PREVISTI.....	47
11.1	FASE DI CANTIERE	47
12	FASE DI ESERCIZIO	50
13	FASE DI DISMISSIONE	51
14	IMPATTI CUMULATIVI	51
15	MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE.....	51
12	BIBLIOGRAFIA	54
13	CONCLUSIONI	76

1 INTRODUZIONE

La presente relazione si prefigge lo scopo di fornire una descrizione della componente floristico vegetazionale presente nel sito proposto per la realizzazione di un impianto agro voltaico nel Comune di Palmas Arborea (OR).

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. del D.P.C.M. 10 agosto 1988, n. 377. Allegato II: Caratterizzazione ed analisi delle componenti e dei fattori ambientali;
- Deliberazione RAS n. 30/2 del 23.5.2008, Deliberazione n. 59/12 del 29.10.2008. Linee guida per l'individuazione degli impatti potenziali degli impianti fotovoltaici e loro corretto inserimento nel territorio della Regione Autonoma della Sardegna;
- Linee Guida SNPA n. 28/2020. Norme Tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale.

L'indagine è stata impostata per l'ottenimento di una caratterizzazione botanica del territorio, con focus sulle superfici effettivamente interessate dalla realizzazione delle opere in progetto. 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 principali taxa di flora vascolare presenti all'interno del sito e che saranno coinvolti in varia misura dalla realizzazione dell'opera. Per quanto riguarda la componente vegetazionale, i sopralluoghi sul campo hanno permesso di definire i lineamenti generali del paesaggio vegetale (vegetazione reale e potenziale) e caratterizzare le singole tipologie di vegetazione presenti all'interno del sito dal punto di vista fisionomico-strutturale, floristico e sintassonomico.

I risultati emersi dalla caratterizzazione botanica sono stati utilizzati per l'individuazione dei potenziali impatti diretti e indiretti, a breve e lungo termine, reversibili e irreversibili e cumulativi derivanti dalla realizzazione dell'opera, prevedendo al contempo opportune misure di mitigazione e compensazione.

2 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>	<i>Formazione vegetale la cui fisionomia è determinata da piante arbustive, che allo stadio maturo non superano generalmente i 5 metri.</i>
<i>Area boscata</i>	Vedi "Bosco"
<i>Area in esame</i>	<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>
<i>Autoctona</i>	<i>Specie indigena, originaria, del territorio considerato, secondo quanto riportato in BARTOLUCCI et al., 2018</i>
<i>Boscaglia</i>	<i>Comunità vegetale costituita da radi alberi bassi, spesso ramosi fin alla base, sopra a vegetazione erbacea e cespugliosa.</i>

Bosco	<p>Area forestale con ampiezza minima di 0.5 ha (= 5.000 m²) 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 (Forest Resources Assessment) 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</p> <p>- Ispettorato Generale, 2007. Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio (INFC). Le stime di superficie 2005. CRA – Istituto Sperimentale per l'Assessment Forestale e per l'Alpicoltura. Trento].</p> <p>NOTE: nel presente documento non viene adottata la definizione di "Bosco" e vegetazione ad esso assilabile ai sensi della L.R. 8/2016 e del D.L.vo 03/04/2018 n. 34 (se non diversamente specificato).</p>
Ceduo	Bosco soggetto a taglio periodico degli esemplari arborei la cui ricostituzione è garantita dalle gemme presenti sulle ceppaie, da cui si sviluppano i polloni.
Cespuglieto	Copertura vegetale densa costituita da una o più specie non sclerofilliche a portamento arbustivo marcatamente cespitoso di altezza inferiore ai 2 metri.
Criptogenica	Specie alloctona di cui si ignora la provenienza e la causa della sua presenza.
Di interesse fitogeografico	Pianta o comunità vegetale caratterizzata da rilevanti peculiarità distributive a livello regionale o nazionale.
Direttiva Habitat	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.
Distretto	Vedi "Territorio in esame"
Endemica	Specie con areale circoscritto ad un territorio di estensione limitata.
Erbaio	Coltura di erbe foraggiere falciate periodicamente.
Esemplare arboreo	Vedi "Albero"
Formazione	Termine generico che indica una struttura vegetazionale determinata principalmente dalla fisionomia e dall'organizzazione spaziale delle specie dominanti.
Gariga	Formazione vegetale basso-arbustiva a dominanza di camefite o nanofanerofite.
Habitat	Ambiente, o insieme di fattori ambientali, in cui si sviluppa una popolazione di specie o una comunità.
Habitat d'interesse comunitario	Habitat tutelato ai sensi della Direttiva Habitat (vedi).

Habitus	Aspetto e portamento assunto dagli individui appartenenti ad una specie.
Igrofila	Specie o comunità che predilige elevate concentrazioni di umidità nel suolo e nell'atmosfera.
Invasiva	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).
Macchia	Formazione arbustiva densa, caratteristica della regione mediterranea, in cui predominano gli arbusti sempreverdi sclerofillici.
Macchia alta	Formazione arbustiva densa, in cui predominano gli arbusti sempreverdi, con altezza media superiore ai 2 metri.
Macchia bassa	Formazione arbustiva densa, in cui predominano gli arbusti sempreverdi, con altezza media inferiore ai 2 metri.
Macchia-Foresta	Formazione alto-arbustiva o arborescente densa dominata da specie sempreverdi ad habitus arbustivo, arborescente e/o arboreo, con altezza media superiore ai 4 metri.
Matorral	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.
Nitrofila	Specie o comunità che predilige i suoli ricchi in sostanze azotate.
Pascolo	Formazione erbacea naturale utilizzata per l'alimentazione in loco degli erbivori domestici.
Pascolo arborato	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> .
Policormico	Esemplare arboreo con più fusti che si dipartono da un medesimo ceppo.

Post-operam	Dopo la realizzazione dell'opera (alla chiusura del cantiere)
Prateria	Formazione dominata da piante erbacee perenni, generalmente cespitose.
Prato	Coltura di erbe foraggere o comunità erbacee spontanee falciate periodicamente.
Prato-pascolo	Coltura di erbe foraggere utilizzata per l'alimentazione in loco degli erbivori domestici.
Ruderale	Specie o comunità che tollera o predilige gli ambienti disturbati dalle attività umane, le quali modificano la struttura e il chimismo del suolo favorendo le specie più generaliste e opportuniste.

<i>Sclerofilla</i>	Pianta le cui foglie presentano adattamenti particolari nella struttura e densità cellulare che la rendono sensibilmente rigida. Trattasi di adattamenti legati generalmente all'aridità.
<i>Seminaturale</i>	Vegetazione che ha subito in qualche misura gli effetti del disturbo antropico, ma che conserva molte specie spontanee.
<i>Siepe</i>	Formazione lineare di arbusti di origine naturale o artificiale.
<i>Sinantropica</i>	Specie o comunità vegetale che si rinvergono in ambiti alterati da una persistente attività umana.
<i>Sito</i>	Vedi "Area in esame"
<i>Stagno temporaneo</i>	Depressione che contiene acqua solo nelle stagioni piovose e che si dissecca nel resto dell'anno. NOTE: nel presente documento non viene adottata la definizione di "Stagno temporaneo" ai sensi della Dir. 92/43/CEE (se non diversamente specificato).
<i>Subendemica</i>	Quasi endemica, dicesi di pianta che vegeta anche in zone limitate, al margine del loro tipico areale.
<i>Subnitrofilo</i>	Specie o comunità che predilige i suoli moderatamente ricchi in sostanze azotate.
<i>Sughereta</i>	Soprassuolo forestale costituito in prevalenza da piante da quercia di sughero (<i>Quercus suber</i>) di qualsiasi età e sviluppo che presentino almeno uno dei seguenti requisiti: a) siano costituiti da piante da sughero, già demaschiate o meno, la cui copertura, effettuata dalle chiome, interessi più del 40 per cento della superficie sulla quale il popolamento vegeta e sia presente e diffusa rinnovazione in qualsiasi stadio di accrescimento; b) siano costituiti da soprassuoli forestali misti nei quali la quercia da sughero rappresenti più del 50 per cento della copertura totale del soprassuolo forestale; c) siano costituiti da ceppaie di quercia da sughero, degradate da azioni antropiche nei quali la densità media delle ceppaie non sia inferiore a 200 per ettaro; d) siano costituiti da soprassuoli forestali in cui siano presenti semenzali o giovani soggetti, naturali o di introduzione artificiale, in numero non inferiore a 600 per ettaro. FONTE: Articolo 9 della L.R. 4/94 "Disciplina e provvidenze a favore della sughericoltura"
<i>Taxa</i>	Gruppo tassonomico di rango specifico o inferiore (subspecie, varietà, ibrido).
<i>Taxon</i>	Plurale di Taxa (vedi).
<i>Territorio in esame</i>	Area compresa all'interno di un'area buffer di 5 km dall'Area in esame

3 ACRONIMI

Nel presente documento verranno utilizzati i seguenti acronimi:

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

All.	Allegato	<i>rept</i>	Reptante
P.M.A.	Piano di Monitoraggio Ambientale	<i>l rad</i>	Idrofita radicante
U.O.	Unità Omogenea	<i>nat</i>	Natante
T	Terofita	<i>par</i>	Parassita

4 INQUADRAMENTO DEL PROGETTO IN RELAZIONE AGLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE TERRITORIALE ED AI VINCOLI AMBIENTALI

Viene di seguito esposta la caratterizzazione localizzativa - territoriale del sito sul quale è previsto l'impianto e la rispondenza dello stesso alle indicazioni urbanistiche comunali, provinciali e regionali. Da tali dati risulta evidente la bontà dei siti scelti e la compatibilità degli stessi con le opere a progetto, fermo restando l'obbligo di ripristino dello stato dei luoghi a seguito di dismissione dell'impianto. L'area interessata ricade interamente nel territorio del comune di Palmas Arborea provincia di Oristano, in località denominata "Cuccuru is Serras".



Figura 1: Inquadramento Impianto e linea connessione su ortofoto

La posizione del centro abitato di Palmas Arborea è dislocata nella parte a Nord-Ovest rispetto all'intervento proposto. Il territorio comunale di Palmas Arborea si estende su una superficie di 38,73 Km² con una popolazione residente di circa 1.505 abitanti e una densità di 38,86 ab. /Km². Confina con 7 comuni: Ales, Oristano, Pau, Santa Giusta, Villa Verde, Villaurbana.

5 INQUADRAMENTO CATASTALE

L'area interessata ricade interamente nel territorio del comune di Palmas Arborea, provincia di Oristano, in località denominata "Cuccuru is Serras".

Il fondo è distinto al catasto come segue:

COMUNE	FOGLIO	MAPPALE	SUPERFICE Ha			DEST. URBANISTICA	TITOLO POSSESSO
			03	02	57		
PALMAS ARBOREA	8	316	03	02	57	Zona E – Sottozona E2 Zona G-Servizi generali	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	9	142	03	79	95	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	13	12	00	39	75	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	13	14	00	21	90	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	13	15	00	43	65	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	13	16	00	35	15	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	13	17	00	15	60	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	13	18	00	39	35	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	13	21	00	54	80	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	13	24	01	06	35	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	13	30	00	59	80	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	13	34	07	24	20	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	13	37	00	15	40	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	13	42	02	01	55	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	13	46	00	40	00	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	13	48	00	25	27	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	13	53	01	94	65	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	13	63	02	96	25	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	13	64	00	53	25	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie

PALMAS ARBOREA	13	67	08	52	05	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	13	78	00	8	05	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	13	82	00	14	15	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	13	90	00	17	50	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	13	93	00	17	30	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	13	95	00	16	10	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	13	97	00	27	0	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	13	100	01	16	40	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	13	103	00	82	00	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	13	105	00	96	30	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	13	106	00	19	70	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	13	109	01	79	70	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	13	111	09	82	59	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	13	117	00	34	55	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	13	119	00	95	85	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	13	124	00	51	20	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	13	126	00	61	00	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	13	128	01	16	01	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	13	130	00	39	85	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	13	133	00	59	30	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	13	135	01	59	65	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	13	140	00	88	40	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	13	142	01	07	90	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	13	145	00	03	10	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	13	153	00	37	5	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	13	156	01	60	60	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	13	159	00	43	10	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	13	161	00	18	82	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	13	163	00	28	30	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	13	165	00	58	80	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	13	166	00	13	30	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	13	168	00	84	50	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	13	169	00	66	10	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie

PALMAS ARBOREA	13	172	01	02	32	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	13	184	00	14	30	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	13	186	00	37	45	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	13	191	00	39	40	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	13	195	00	02	05	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	13	196	00	05	55	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	13	212	21	58	73	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	13	223	01	08	20	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	11	00	26	95	Zona G-Servizi generali	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	17	00	42	00	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	21	00	50	10	Zona G-Servizi generali	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	31	00	12	80	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	48	00	34	35	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	54	00	26	10	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	57	00	20	45	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	124	00	36	65	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	155	00	10	18	Zona G-Servizi generali	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	158	00	62	00	Zona G-Servizi generali	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	164	00	07	00	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	168	00	23	45	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	181	35	00	05	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	194	00	14	40	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	196	00	51	20	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	198	01	52	05	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	199	00	17	60	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	201	00	09	15	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	206	00	09	30	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	208	00	40	90	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	209	00	16	95	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	211	00	11	20	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	216	00	08	15	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	218	00	29	73	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	243	03	20	20	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie

PALMAS ARBOREA	14	257	00	22	85	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	304	02	60	37	Zona G-Servizi generali	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	306	01	02	28	Zona G-Servizi generali	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	309	00	56	78	Zona G-Servizi generali	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	311	01	41	76	Zona G-Servizi generali	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	464	00	17	15	Zona G-Servizi generali	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	466	00	12	65	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	471	00	00	53	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	472	00	08	59	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	475	00	11	91	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	477	00	15	12	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	479	00	75	32	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	481	00	28	16	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	484	00	02	98	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	487	00	00	10	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	488	00	22	68	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	496	01	36	86	Zona G-Servizi generali	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	498	00	39	51	Zona G-Servizi generali	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	501	00	16	32	Zona G-Servizi generali	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	503	00	05	83	Zona G-Servizi generali	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	508	00	11	34	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	511	00	09	91	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	522	00	12	05	Zona G-Servizi generali	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	524	00	14	24	Zona G-Servizi generali	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	132	00	04	92	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	133	00	00	57	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	491	02	22	77	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	462	02	27	30	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	146	01	80	20	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	293	01	37	15	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	2	00	21	55	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	120	00	05	35	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	241	00	67	14	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie

PALMAS ARBOREA	14	310	01	84	63	Zona E – Sottozona E2 Zona G-Servizi generali	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	502	00	95	00	Zona G-Servizi generali	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	526	00	02	65	Zona G-Servizi generali	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	525	00	08	51	Zona G-Servizi generali	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	523	00	10	28	Zona G-Servizi generali	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	500	00	73	55	Zona G-Servizi generali	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	499	00	20	60	Zona G-Servizi generali	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	497	00	45	02	Zona G-Servizi generali	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	465	00	09	06	Zona G-Servizi generali	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	294	01	19	80	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	296	00	11	00	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	298	00	19	80	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	118	00	35	05	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	119	00	38	35	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	4	00	61	55	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	20	00	34	60	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	459	06	58	26	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	460	00	6	90	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	461	01	19	92	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	520	00	43	1	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	321	04	13	95	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	514	00	03	82	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	515	00	06	51	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	504	00	05	83	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	505	00	00	20	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	482	00	09	09	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	34	00	04	10	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	507	00	39	47	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	510	00	34	58	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	513	00	32	67	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	518	00	23	61	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	519	00	7	21	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie

PALMAS ARBOREA	14	485	00	65	75	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	506	00	11	91	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	509	00	11	44	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	512	00	13	20	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	516	00	00	05	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	517	00	11	28	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	483	01	17	92	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	480	00	24	08	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	478	00	13	53	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	476	00	13	14	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	473	00	17	75	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	474	00	4	86	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	492	03	41	02	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	493	01	70	13	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	14	486	00	12	50	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
PALMAS ARBOREA	18	47	00	68	85	Zona E – Sottozona E2	Diritto di superficie
Superficie totale proprietà disponibile			183	74	80		
Superficie recintata impianto agrovoltaiico			82	98	51		
Superficie pannelli fotovoltaici			29	01	00		
Superficie coltivazione Prato Pascolo			74	36	28		
Superficie coltivazione Ulivo			02	97	98		
Superficie coltivazione Mirto			01	22	24		

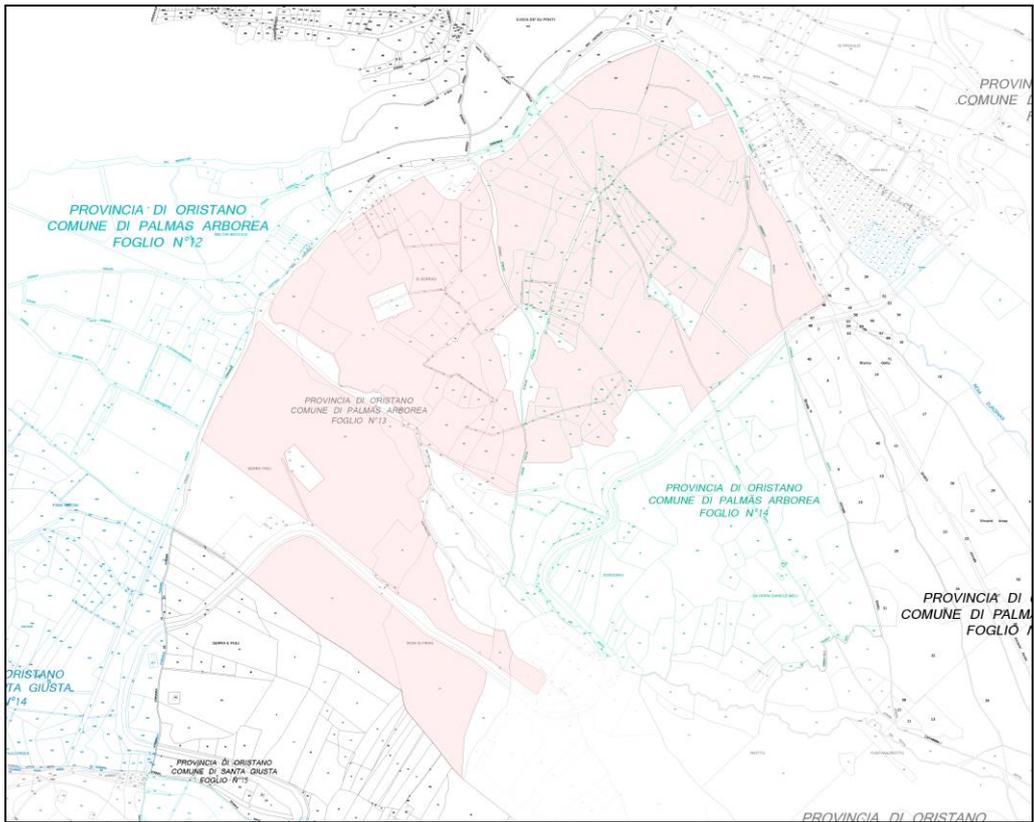


Figura 2-3: Inquadramento Catastale

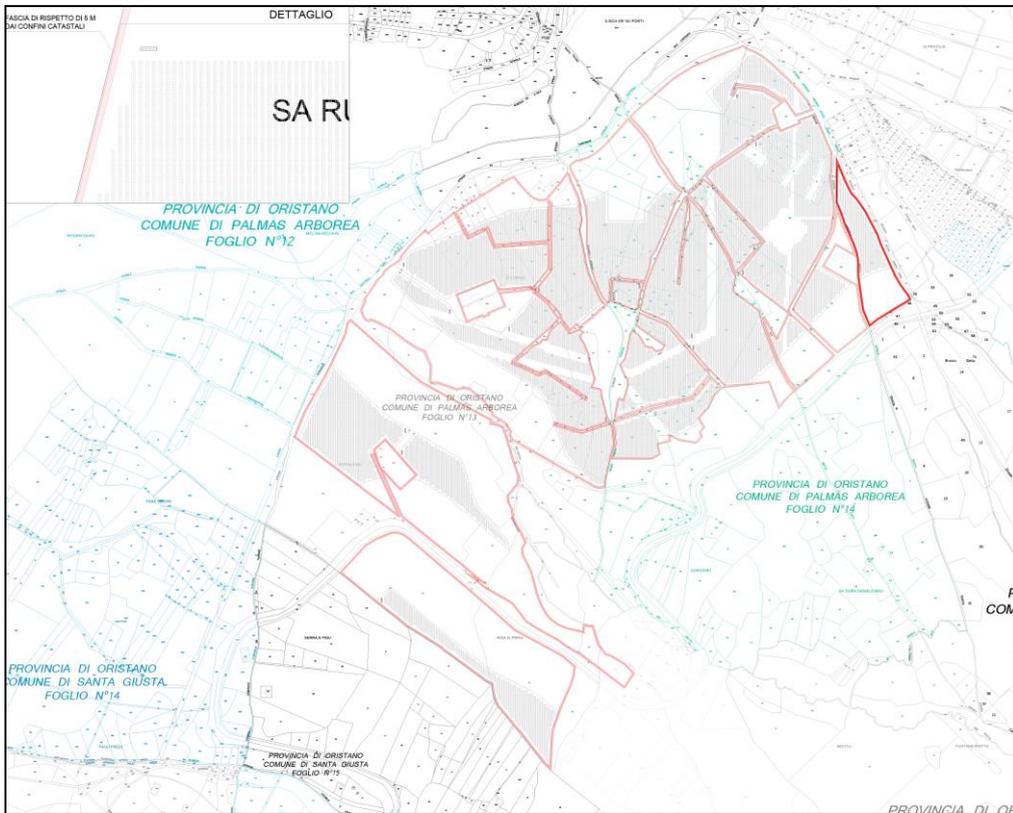




Figura 4: Inquadramento Catastale e connessione Impianto

Inquadramento CTR e IGM

In generale, l'area deputata all'installazione dell'impianto fotovoltaico risulta essere adatta allo scopo in quanto presenta una buona esposizione alla radiazione solare ed è facilmente raggiungibile ed accessibile attraverso le vie di comunicazione esistenti.

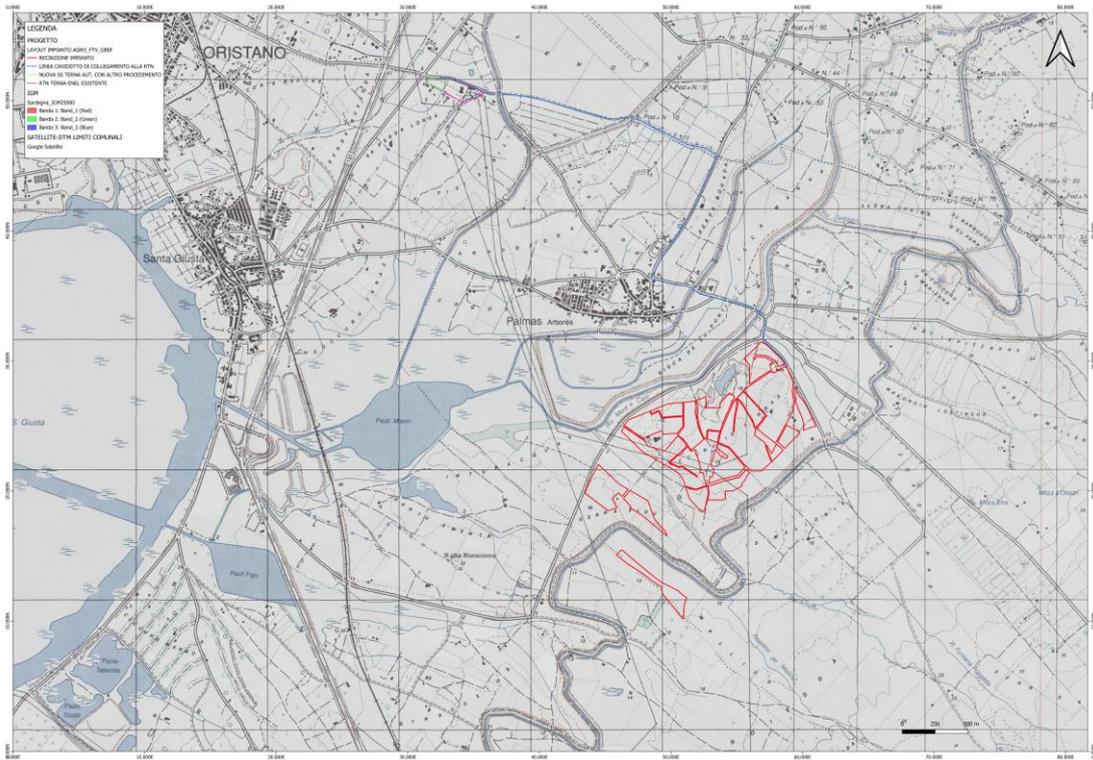


Figura 5: Inquadramento IGM

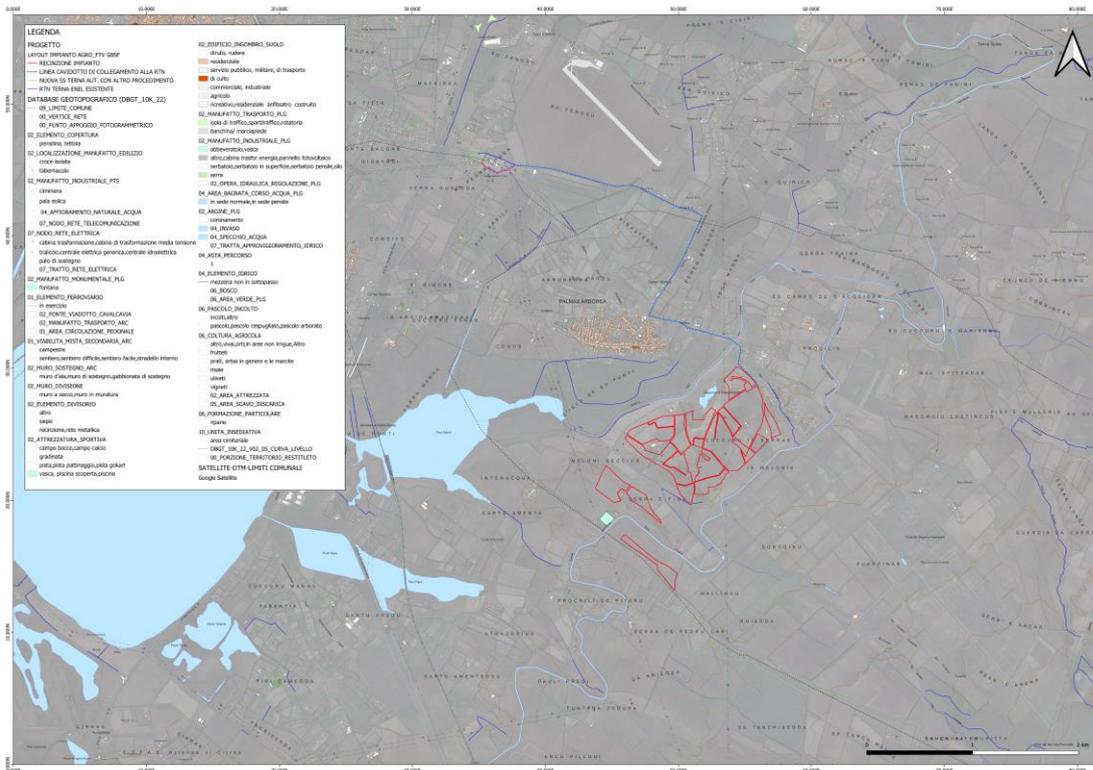


Figura 6: Inquadramento CTR

- Nell'intorno sono presenti aziende agricole. La viabilità d'accesso all'area di intervento, e asfaltata, ed è collegata tramite strada Comunale.

- Nella Cartografia IGM ricade nel Foglio 528 SEZ. Il Oristano e Foglio 529 SEZ. III Villurbana della cartografia ufficiale IGM in scala 1:25.000

6 CARATTERISTICHE DELL'AREA

L'opera in esame ricade all'interno del distretto del Campidano, nel territorio comunale di Palmas Arborea (OR), nella Sardegna meridionale. La quota massima e minima del sito di realizzazione dell'impianto è pari rispettivamente a circa 13 e 28 m s.l.m., mentre la distanza minima dal mare è pari a circa 7,6 km.

Secondo la Carta Geologica della Sardegna (CARMIGNANI et al., 2008) il sito di realizzazione dell'impianto giace in corrispondenza ghiaie alluvionali terrazzate da medie a grossolane, con subordinate sabbie, da riferire a *Litofacies nel Subsistema di Portoscuso, Depositi pleistocenici dell'area continentale* (Pleistocene sup.), nonché sabbie con subordinati limi e argille dell'Olocene.

In aderenza con la Carta dei suoli della Sardegna (ARU et al., 1991), il paesaggio pedologico risulta pertanto organizzato prevalentemente su alluvioni e arenarie cementate del Pleistocene, e rappresentato da *Typic, Aquic e Ultic Palexeralfs*.

Per quanto riguarda gli aspetti bioclimatici, secondo la Carta Bioclimatica della Sardegna (CANU et al., 2015) il sito è caratterizzato da un bioclima Mediterraneo Pluvistagionale-Oceanico, e ricade all'interno del piano bioclimatico termomediterraneo superiore, secco superiore, euoceanico attenuato (BACCHETTA et al., 2009).

Dal punto di vista biogeografico, l'area in esame ricade all'interno della Regione biogeografica Mediterranea, subregione Mediterranea occidentale, superprovincia Italo-Tirrenica, provincia Sardo- Corsa e subprovincia Sarda, settore Campidanese-Turritano, sottosettore Campidanese (ARRIGONI, 1983; FILIGHEDDU et al., 2007; BACCHETTA et al., 2009; FENU et al., 2014).

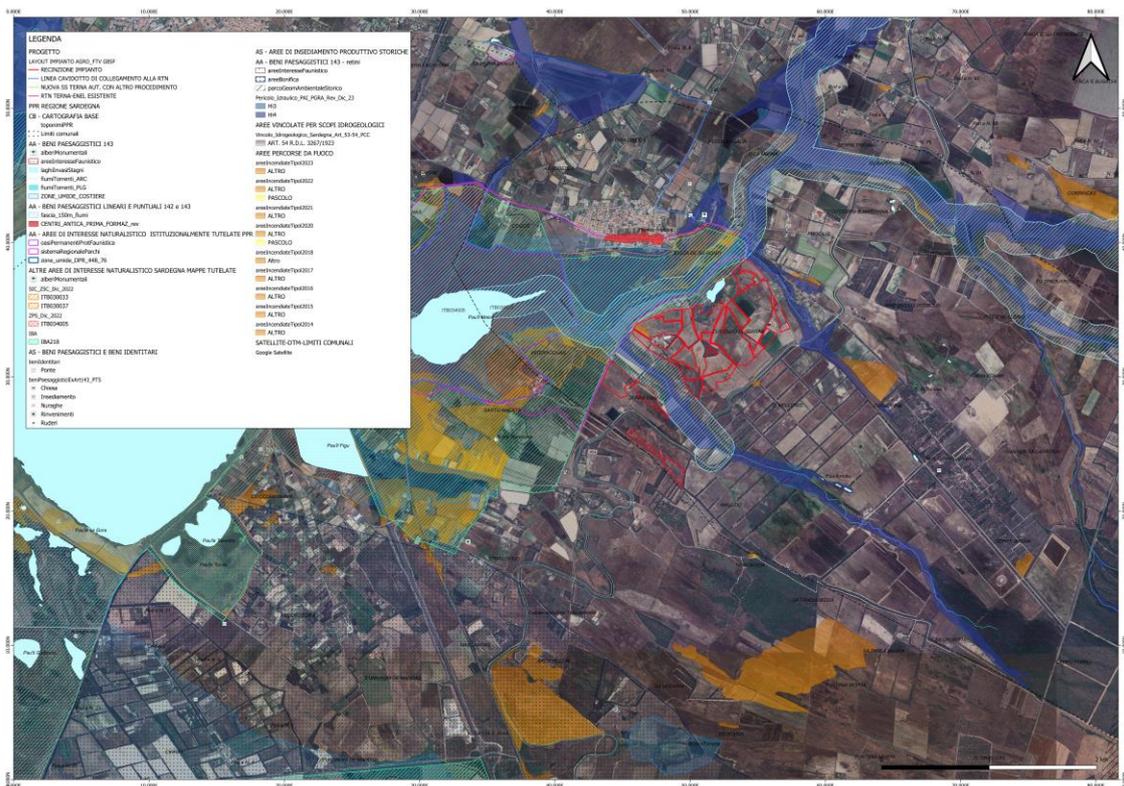


Figura 7: Inquadramento Impianto agrovoltaico su carte aree non idonee installazione FTV

7 SITI DI INTERESSE BOTANICO

Il sito interessato dalla realizzazione degli interventi non ricade all'interno di Siti di interesse comunitario (pSIC, SIC e ZSC) ai sensi della Dir. 92/43/CEE "Habitat", Aree di notevole interesse botanico e fitogeografico ex art. 143 PPR1 o Aree Importanti per le Piante (IPAs) (BLASI et al., 2010).

L'area è localizzata a una distanza minima di 3,4 km dal perimetro della Zona Speciale di Conservazione (ZSC) ITB030037 "Stagno di Santa Giusta", 0,50 km dalla ZSC ITB030033 "Stagno di Pauli Maiori", 6,4 km dalla ZSC ITB030016 "Stagno di 'Ena arrubia e territori limitrofi".



Figura 8: Inquadramento Impianto agrovoltaico su carta Rete Natura 2000

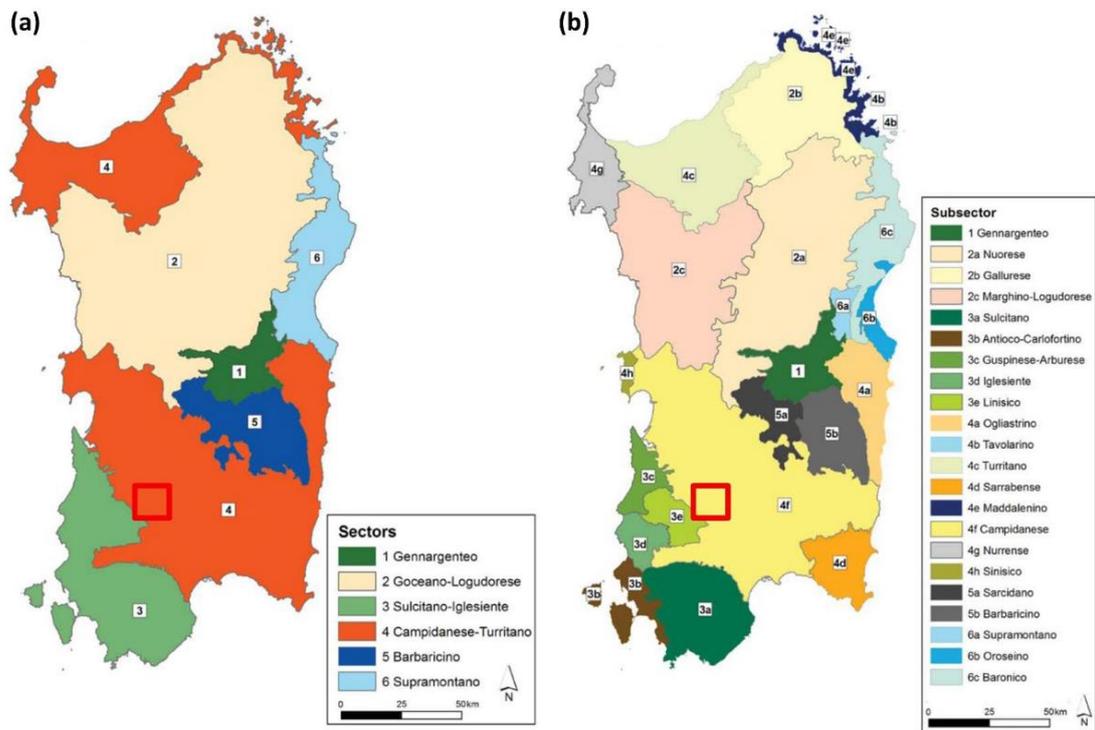


Figura 9: L'impianto agrovoltaico ricade nel settore 4 Campidanese Turritano

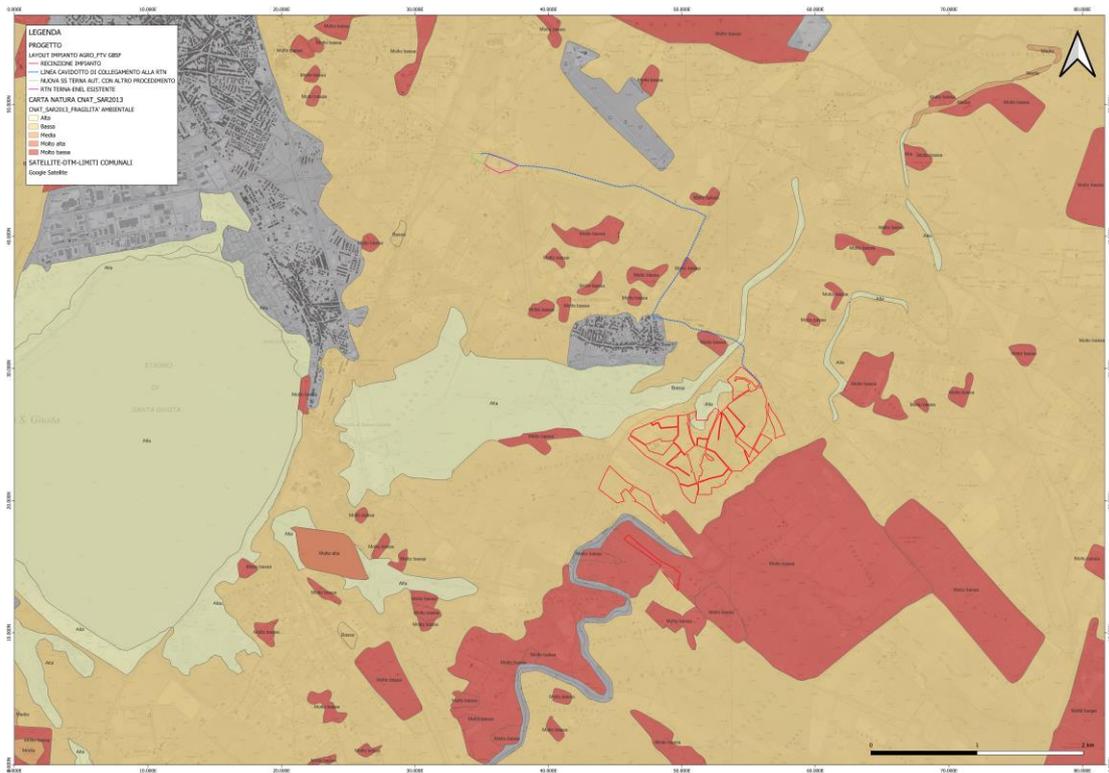


Figura 11: Inquadramento Impianto Agrovoltaico su Carta Fragilità Ambientale fonte ISPRA, valore Basso e Molto Basso

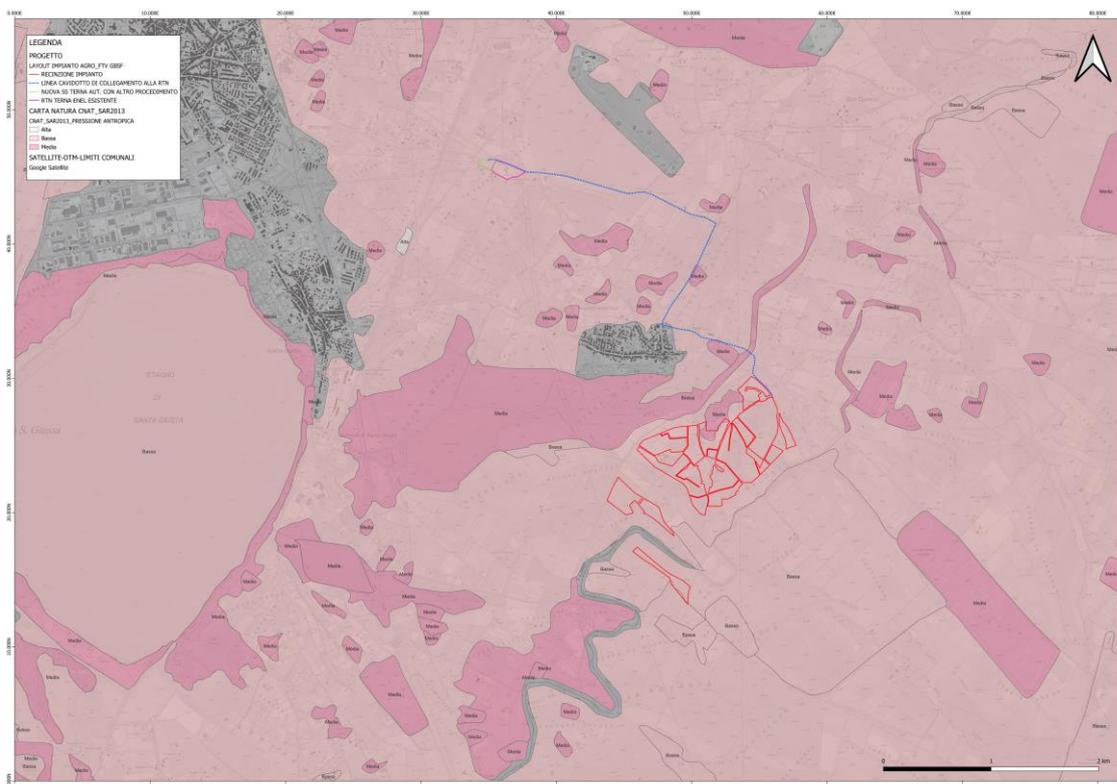


Figura 12: Inquadramento Impianto Agrovoltaico su Carta Pressione antropica fonte ISPRA, valore Basso e Medio



Figura 13: Inquadramento Impianto Agrovoltaico su Carta Sensibilità Ecologica fonte ISPRA, valore Basso e Molto Basso

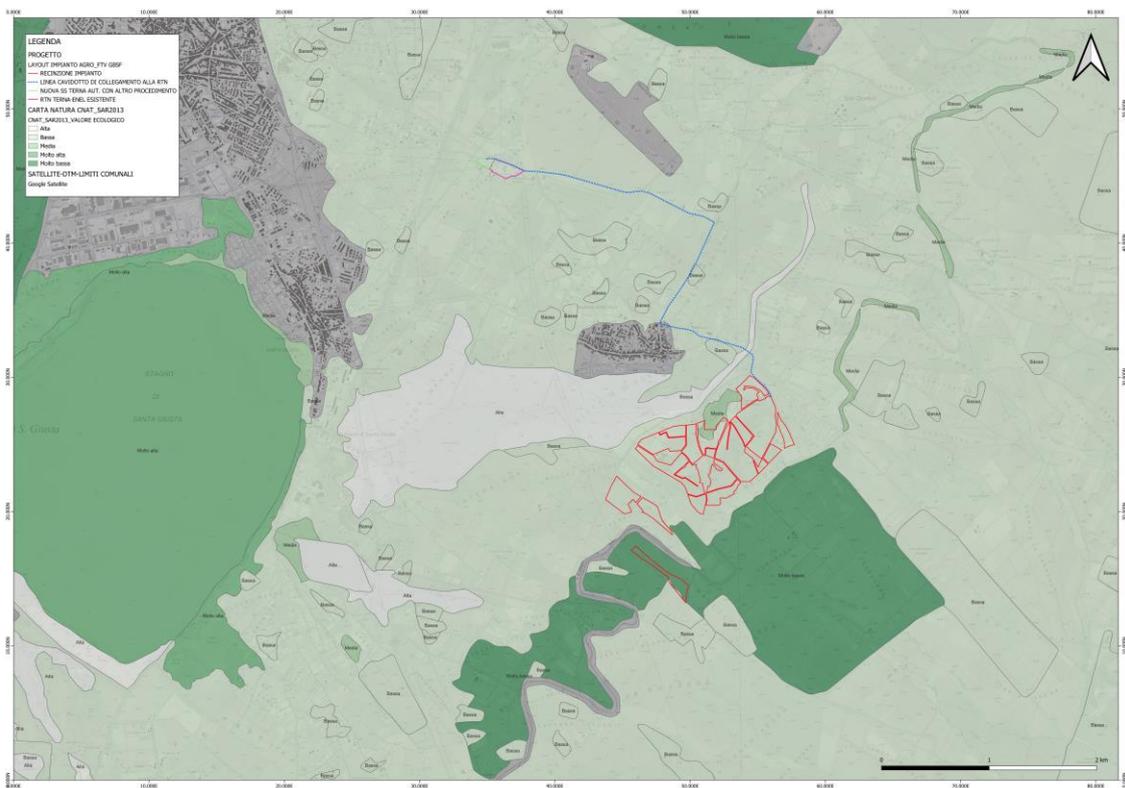


Figura 14: Inquadramento Impianto Agrovoltaico su Carta Valore Ecologico fonte ISPRA, valore Basso e Molto Basso

9 ASPETTI FLORISTICI

9.1 STATO CONOSCENZE

Le conoscenze floristiche e vegetazionali del Campidano di Oristano, ed in particolare per le aree interne, si riducono a poche segnalazioni floristiche ed erborizzazioni avvenute tra l'inizio dell'800 (es. MORIS, 1937-59) e la prima metà del 900 (es. MOLA, 1918-19). Pochissimi sono i lavori monografici per singole località interne tra cui si annovera una prima opera floristica dedicata al Monte Arci (MULAS, 1990). Unico lavoro di peso per la mola di informazioni floristiche per il Campidano di Oristano si identifica in una tesi di dottorato sulla flora residua del Campidano centro-settentrionale, che raccoglie numerosi dati per aree interne, in precedenza poco indagate (ORRU, 2007). All'interno della stessa opera son reperibili numerose segnalazioni per il territorio amministrativo di Marrubiu (OR), ma quasi tutte riferite ai territori alto-collinari ricompresi nell'area del Monte Arci, e non agli ambiti di pianura. A questi, seguono singole segnalazioni floristiche e relativo materiale di erbario conservato principalmente presso gli erbari (CAG) e (SASSA), (SS), e secondariamente (FI) e (TO), in parte raccolti e disponibili presso database digitali (es. BAGELLA et al., 2024). Alla luce di ciò, le conoscenze floristiche per l'area vasta e per il territorio amministrativo di Marrubiu sono da considerarsi insufficienti.

***Arenaria balearica* L. (Caryophyllaceae).** Camefita suffruticosa endemica di Baleari, Corsica, Sardegna e Isola di Montecristo. Vegeta in luoghi ombrosi, spesso su substrati rocciosi di natura silicea. Comune in Sardegna in habitat adatto, è segnalato presso il territorio amministrativo di Marrubiu (ORRU, 2007). L'entità è considerata a *rischio minimo* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

***Arum pictum* L. f. (Araceae).** Geofita rizomatosa endemica di Sardegna, Corsica ed Arcipelago toscano. Vegeta all'ombra di arbusti ed alberi della macchia mediterranea, lungo le siepi e presso pietraie, margini di torrenti, etc. Molto comune in Sardegna, segnalata anche in territorio amministrativo di Marrubiu (ORRU, 2007). L'entità è considerata a *rischio minimo* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

***Bellium bellidioides* L. (Asteraceae).** Emicriptofita rosulata endemica di Sardegna, Corsica ed Arcipelago delle Baleari. Vegeta in ambiente pascolativo e rupestre, in particolare presso suoli silicei umidi, spesso ai margini di pozze temporanee. Comune

in Sardegna in habitat idonei, segnalata anche in territorio amministrativo di Marrubiu (ORRU, 2007). L'entità è considerata *a rischio minimo* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

***Bryonia marmorata* E.Petit (Cucurbitaceae).** Geofita rizomatosa endemica Sardegna e Corsica. Vegeta in boscaglie aperte e nelle siepi, dal livello del mare a 800 m circa, con *optimum* nella fascia mediterranea. Comune in tutta la Sardegna, è nota anche per il territorio amministrativo di Marrubiu (ORRU, 2007). L'entità è considerata *a rischio minimo* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

***Cymbalaria aequitriloba* (Viv.) A. Chev. (Plantaginaceae).** Camefita reptante endemica di Corsica, Sardegna, Arcipelago Toscano e Balerari. Vegeta in luoghi freschi e ombrosi, rupi e muri umide. Comune in Sardegna in habitat adatto, è nota anche per il territorio amministrativo di Marrubiu (ORRU, 2007). Per l'entità, lo stato di conservazione secondo i criteri IUCN non è stato valutato.

***Euphorbia pithyusa* L. subsp. *cupanii* (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm.** (Euphorbiaceae). Camefita suffruticosa endemica di Sardegna, Sicilia e Corsica. Vegeta nei prati e negli incolti, molto spesso in contesto ruderale e sub-nitrofilo. Ampiamente diffuso nell'Isola, in particolare negli ambienti pascolati, negli incolti e nei margini delle strade, anche falciati. Nota per il territorio amministrativo di Marrubiu (ORRU, 2007). L'entità è considerata *a rischio minimo* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

***Genista corsica* (Loisel.) DC (Fabaceae).** Nanofanerofita endemica di Sardegna, Corsica e isole minori adiacenti. Partecipa a formazioni di gariga mediterranea e macchia xerofila sviluppata principalmente su suoli poco profondi e ricchi di scheletro, dal livello del mare a oltre i 1000 m. La sua presenza nel territorio amministrativo di Marrubiu è nota (ORRU, 2007). L'entità è considerata *a rischio minimo* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

***Helichrysum microphyllum* (Willd.) Camb. subsp. *tyrrhenicum* Bacch., Brullo et Giusso (Asteraceae).** Camefita suffruticosa endemica del Mediterraneo centrale. Vegeta in ambienti di gariga e degradati, in ambiente rupicolo, presso ghiaioni, terrazzi alluvionali, discariche, comportandosi spesso come entità pioniera. Diffusa e comune anche in territorio amministrativo di Marrubiu (ORRU, 2007). L'entità è considerata *a rischio minimo* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

***Hypericum hircinum* L. subsp. *hircinum* (Hypericaceae).** Nano-fanerofita endemica di Sardegna ed Arcipelago toscano. Vegeta presso ambienti freschi e di ripa, sorgivi. Diffuso in gran parte dell'isola, è noto anche per il territorio amministrativo di Marrubiu (es. ORRU, 2007). L'entità è considerata *a rischio minimo* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

***Ornithogalum corsicum* Jord. & Fourr. (Asparagaceae).** Geofita bulbosa endemica di Sardegna e Corsica. Vegeta in pratelli ai margini della macchia e della gariga. Diffuso in Sardegna, è presente anche in territorio amministrativo di Marrubiu (ORRU, 2007). L'entità è considerata *a rischio minimo* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

***Paeonia morisii* Cesca, Bernardo & N.G. Passal. (Paeoniaceae).** Geofita rizomatosa endemica di Corsica e Sardegna. Vegeta presso ambienti forestali, margini di boschi e macchie, radure e pascoli montani, anche ambienti di roccaglia, preferibilmente su substrati silicei. Segnalata anche per il territorio amministrativo di Marrubiu (ORRU, 2007). L'entità è considerata *a rischio minimo* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

***Pancratium illyricum* L. (Amaryllidaceae).** Geofita bulbosa endemica di Corsica, Sardegna ed Arcipelago Toscano. Vegeta in ambienti rocciosi su substrati silicei, in vallecole e prati freschi e umidi, dal livello del mare a 1400 m circa. Presente anche in territorio amministrativo di Marrubiu (ORRU, 2007). L'entità è considerata *quasi minacciata* (NT) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

***Polygonum scoparium* Req. ex Loisel (Polygonaceae).** Camefita suffruticosa endemica di Sardegna, Corsica e isole vicine. Cresce negli alvei dei fiumi e negli incolti umidi, su suoli piuttosto freschi almeno in inverno e primavera, dal livello del mare a 300 m circa. Si rinviene sporadicamente nella fascia esterna degli stagni temporanei sardi. Comune in gran parte della Sardegna, è segnalato anche nel territorio amministrativo di Marrubiu (ORRU, 2007). L'entità è considerata *di minacciata* (EN) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

***Scrophularia trifoliata* L. (Scrophulariaceae).** Emicriptofita scaposa endemica di Sardegna, Corsica e Arcipelago Toscano. Predilige ambienti freschi e ombrosi, quali sorgenti, margini di boschi, anche su substrati primitivi e ricchi in scheletro, anche rupestri, e in contesti sub-ruderali. Comune in Sardegna, è nota anche in territorio

amministrativo di Marrubiu (ORRU, 2007). L'entità è considerata *quasi minacciata* (NT) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

***Stachys corsica* Pers. (Lamiaceae).** Emicriptofita reptante endemica di Corsica, Sardegna e Arcipelago Toscano. Vegeta in anfratti umidi sui piani bioclimatici mesomediterraneo e supramediterraneo. Frequente in numerose località dell'isola, è segnalata anche per il territorio amministrativo di Marrubiu (ORRU, 2007). L'entità è considerata *a rischio minimo* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

***Stachys glutinosa* L. (Lamiaceae).** Camefita fruticosa endemica di Sardegna e Corsica. Partecipa alla costituzione di garighe basse in ambiente roccioso, rupicolo e/o glareicolo, ma anche in suoli alluvionali stabilizzati o suoli primitivi ricchi in scheletro. Comune in Sardegna, è nota anche per il territorio amministrativo di Marrubiu (ORRU, 2007). L'entità è considerata *a rischio minimo* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

***Teucrium marum* L. (Lamiaceae).** Camefita suffruticosa sub-endemica di Sardegna, Corsica, Arcipelago toscano, Arcipelago delle Isole di Hyères (Francia) e isolotto di Murter (Croazia). Vegeta in ambiente di gariga, rupicolo e glareicolo. Comune in Sardegna, è noto anche per il territorio amministrativo di Marrubiu (ORRU, 2007). Per l'entità non è disponibile una categoria di rischio su scala nazionale o regionale, secondo i criteri IUCN.

***Verbascum conocarpum* Moris subsp. *conocarpum* (Scrophulariaceae).** Emicriptofita bienne endemica di Sardegna, Corsica e isola di Montecristo. In Sardegna è comune, dove vegeta negli incolti aridi e lungo le strade, su substrati silicei, dal livello del mare a 600 m circa, nella fascia mediterranea. Nota anche per il territorio amministrativo di Marrubiu (ORRU, 2007), l'entità è considerata *a rischio minimo* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020).

Sono inoltre disponibili segnalazioni di taxa di interesse conservazionistico e biogeografico, quali:

***Ambrosinia bassii* L. (Araceae).** Geofita rizomatosa a distribuzione Mediterranea occidentale nota in Italia solo per Sardegna e Sicilia. Vegeta nei pratelli, margini di macchie e garighe, spesso su suoli superficiali e substrati rocciosi. Nota anche per il territorio amministrativo di Marrubiu (ORRU, 2007), l'entità è considerata *quasi*

minacciata (NT) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ORSENIGO et al., 2021).

***Cyclamen repandum* Sm. subsp. *repandum* (Primulaceae).** Geofita bulbosa a corologia Mediterranea settentrionale, presente in gran parte del territorio nazionale ove è localmente comune. Vegeta presso lo strato erbaceo di ambienti forestali. Nota anche per il territorio amministrativo di Marrubiu (ORRU, 2007), l'entità è inclusa nell'appendice II della CITES (CITES, 1972; CEE, 2001). Per l'entità non è disponibile una categoria di rischio su scala nazionale o regionale, secondo i criteri IUCN.

***Digitalis purpurea* L. (Plantaginaceae).** Emicriptofita scaposa a corologia Europea occidentale, in Italia presente come nativa esclusivamente in Calabria e Sardegna. Vegeta presso radure, pascoli e chiari sul piano alto-collinare e montano, anche in contesto semi-rupicolo. Frequente in Sardegna in habitat adatto, risulta nota anche per il territorio amministrativo di Marrubiu (ORRU, 2007). Per l'entità non è disponibile una categoria di rischio a livello nazionale, secondo i criteri IUCN.

***Helianthemum ledifolium* (L.) Mill. (Cistaceae).** Terofita scaposa a corologia Circum-Mediterranea, in Italia presente solo nelle regioni Puglia, Sardegna e Sicilia. In Sardegna risulta particolarmente raro e a distribuzione discontinua (es. ARRIGONI, 206-2025), e risulta nota anche per il territorio amministrativo di Marrubiu (ORRU, 2007). Per l'entità non è disponibile una categoria di rischio a livello nazionale, secondo i criteri IUCN.

***Linum decumbens* (Linaceae).** Terofita scaposa a corologia Mediterranea occidentale, in Italia segnalata per poche regioni centro-meridionali ed insulari. In Sardegna è rarissima, essendo note poche segnalazioni tra cui una per il Monte Arci in territorio amministrativo di Marrubiu (MULAS, 1990; ORRU, 2007). Per l'entità non è disponibile una categoria di rischio su scala nazionale o regionale, secondo i criteri IUCN.

***Magydaris pastinacea* (Lam.) Paol. (Apiaceae).** Emicriptofita scaposa a corologia Mediterranea occidentale, in Italia presente in Lazio, Sardegna, Sicilia, Toscana. Vegeta ai margini di incolti, scarpate, affioramenti rocciosi, in contesto mesofilo. Nota anche per il territorio amministrativo di Marrubiu (ORRU, 2007), per l'entità non è disponibile una categoria di rischio su scala nazionale o regionale, secondo i criteri IUCN.

***Ranunculus macrophyllus* Desf. (Ranunculaceae).** Emicriptofita scaposa a corologia Mediterranea sud-occidentale, in Italia presente solo in Toscana e Sardegna.

Igrofila, vegeta presso prati umidi e margini di ambienti acquitrinosi. Nota anche per il territorio amministrativo di Marrubiu (ORRU, 2007), per l'entità non è disponibile una categoria di rischio su scala nazionale o regionale, secondo i criteri IUCN.

***Ruscus aculeatus* (Asparagaceae).** Camefita fruticosa a corologia Euri-Mediterranea. Partecipa alla vegetazione del mantello forestale, con *optimum* nelle comunità a dominanza di *Quercus ilex* L. Comune in Sardegna, è nota per il territorio amministrativo di Marrubiu (ORRU, 2007). L'entità è di interesse comunitario (allegato V Direttiva Habitat 93/43 CEE) ed è considerata a *rischio minimo* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2013).

***Salix atrocinerea* Brot. subsp. *atrocinerea* (Salicaceae).** Fanerofita cespitosa a corologia Atlantica, in Italia nota solo per le regioni Sardegna e Toscana. Vegeta presso corsi d'acqua minori, bassure umide, sorgenti. Nota per il territorio amministrativo di Marrubiu (ORRU, 2007), l'entità è considerata *quasi minacciata* (NT) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

***Sedum caeruleum* L. (Crassulaceae).** Terofita scaposa a corologia Mediterranea sud-occidentale, in Italia presente esclusivamente nelle regioni Calabria, Sardegna e Sicilia. Comunissima in Sardegna, vegeta presso pratelli xerofili su substrati silicei, ed è nota anche per il territorio amministrativo di Marrubiu (ORRU, 2007). L'entità è considerata a *rischio minimo* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ORSENIGO et al., 2021).

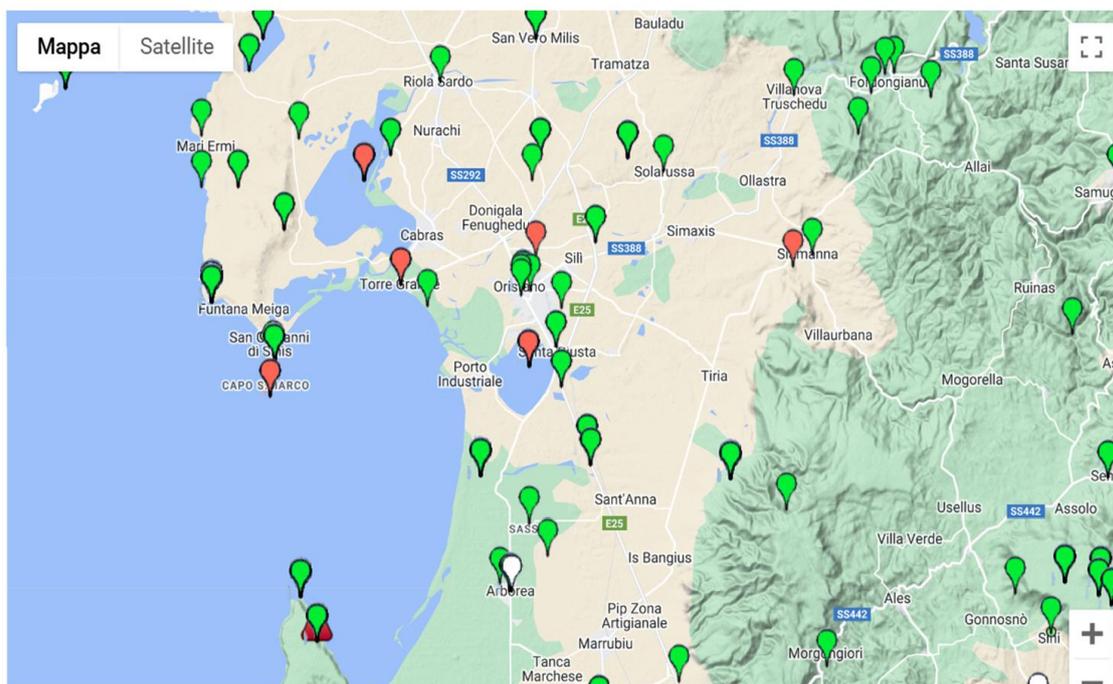
***Selaginella denticulata* (L.) Spring (Selaginellaceae).** Camefita reptante a corologia Circum- Mediterranea. Vegeta su rocce e rupi umide, spesso in ambiente di sottobosco. Diffusa in gran parte delle regioni dell'Italia mediterranea, in Sardegna è comune in habitat idoneo. Nota anche per il territorio amministrativo di Marrubiu (ORRU, 2007), l'entità è *considerata di minor preoccupazione* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2013).

***Staphisagria requienii* (DC.) Spach subsp. *picta* (Willd.) Peruzzi (Ranunculaceae).** Emicriptofita scaposa a corologia Mediterranea occidentale, da alcuni autori ritenuta endemica di Baleari, Corsica e Sardegna. Vegeta presso greti e margini di torrenti, stazioni umide e ombrose. Nota anche per il territorio amministrativo di Marrubiu (ORRU, 2007), è considerata a *rischio minimo* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ORSENIGO et al., 2021).

***Teucrium massiliense* L. (Lamiaceae).** Camefita suffruticosa a corologia Mediterranea occidentale, in Italia presente solo in Sardegna. Vegeta in ambiente di gariga, anche rupicola. Nota anche per il territorio amministrativo di Marrubiu (ORRU, 2007), l'entità è considerata di minor preoccupazione (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ORSENIGO et al., 2021).

***Triglochin laxiflora* Guss. (Juncaginaceae).** Geofita bulbosa a corologia Mediterranea occidentale, presente in alcune regioni dell'Italia mediterranea. Vegeta presso pratelli zuppi o inondati durante il periodo invernale, anche impostati nelle conche, depressioni o fenditure delle rocce. Nota anche per il territorio amministrativo di Marrubiu (ORRU, 2007), si tratta di un'entità considerata *quasi minacciata* (NT) secondo le Liste Rosse per la flora italiana (ORSENIGO et al., 2021).

Si segnalano inoltre le Orchidaceae *Anacamptis longicornu* (Poir.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase, *Anacamptis papilionacea* (L.) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase, *Cephalanthera longifolia* (L.) Fritsch, *Epipactis helleborine* (L.) Crantz, *Limodorum abortivum* (L.) Sw., *Serapias lingua* L. [a rischio minimo (LC)], *Serapias parviflora* Parl., *Spiranthes spiralis* (L.) Chevall.. L'intera famiglia delle Orchidaceae, a causa del livello di rarità ed endemismo (ROSSI, 2022) e all'interesse economico nel commercio internazionale, è inclusa in liste di protezione a livello mondiale (CITES, Convenzione di Berna), nelle Liste Rosse nazionali (CONTI et al., 1992, 1997, 2006; ROSSI et al., 2013, 2020; ORSENIGO et al., 2021).



Dettagli

2214 segnalazioni

nell'area della mappa visualizzata secondo i filtri impostati

Legenda

-  Pubblicazione o campione d'erbario senza data
-  Pubblicazione o campione d'erbario > 1950
-  Pubblicazione o campione d'erbario <= 1950
-  Osservazione senza data
-  Osservazione > 1950
-  Osservazione <= 1950
-  Osservazione generica
-  Esclusione
-  Dubbia

 Mostra/nascondi confini

Figura 15: Distribuzione delle segnalazioni floristiche storiche e recenti, da pubblicazioni o campioni di erbario, disponibili per i territori di area vasta. (fonte: Bagella et al. (2024) Wikiplantbase Sardegna. Ultima consultazione: 10-06-2024).

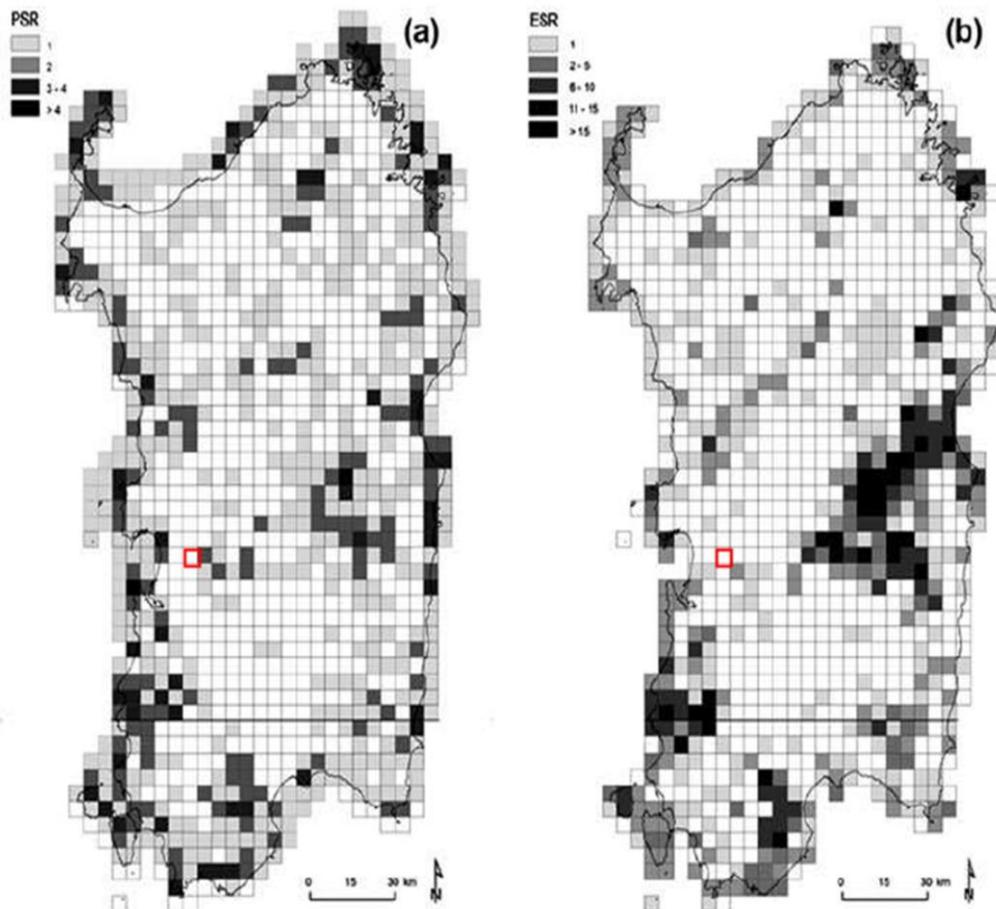


Figura 16: Inquadramento dell'area in esame (poligono rosso) su carta della distribuzione della ricchezza in (a) Policy Species (PSR) e (b) Specie esclusive (ESR) in Sardegna su griglia con celle 5 x 5 km² (Fonte: FENU et al., 2015, modificato).

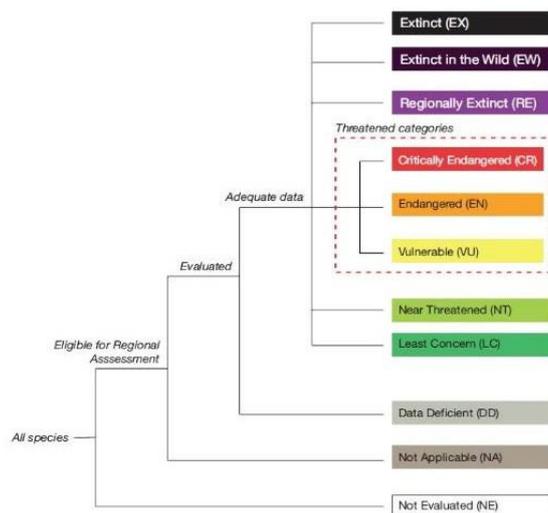


Figura 17: Struttura delle Categorie di rischio d'estinzione della Red List IUCN 3.1., adottate anche dalle Liste Rosse della flora italiana (ROSSI et al., 2020) (fonte: IEA).

In virtù del contesto geografico, geo-litologico e bio-geografico di localizzazione dell'area vasta, non si esclude la presenza di altre entità endemiche e/o di interesse conservazionistico/fitogeografico, non rilevate in occasione delle indagini effettuate a supporto del presente elaborato

9.2 INDAGINI FLORISTICHE SUL CAMPO

L'indagine sul campo ha riguardato tutti i lotti interessati dalla realizzazione dell'impianto Agrovoltaiico. Le ricerche sono state eseguite nella seconda metà del mese di Maggio 2024. 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.

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Diffusione
1.	<i>Allium porrum</i> s.l.	G bulb	S-Medit.	R
2.	<i>Amaranthus blitoides</i> S.Watson	T scap	N-Amer.	S
3.	<i>Amaranthus deflexus</i> L.	T scap	S-Amer.	S
4.	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	T scap	N-Amer.	C
5.	<i>Anethum foeniculum</i> L.	H scap	S-Medit.	R

6.	<i>Anethum piperitum</i> Ucria	H scap	Circum- Medit.	C
7.	<i>Anisantha diandra</i> (Roth) Tutin ex Tzvelev	T scap	Euri-Medit.	R
8.	<i>Anisantha sterilis</i> (L.) Nevski	T scap	Medit.-Turan.	C
9.	<i>Arundo donax</i> L.	G rhiz	Asiat.	R
10.	<i>Atriplex prostrata</i> Boucher ex DC.	T scap	Circumbor.	C
11.	<i>Asparagus acutifolius</i> L.	G rhiz	Circum- Medit.	S
12.	<i>Avena barbata</i> Pott ex Link	T scap	Medit.-Turan.	C
13.	<i>Avena sativa</i> L.	T scap	Aw.	S
14.	<i>Ballota nigra</i> L. subsp. <i>uncinata</i> (Bég.) Patzak	H scap	Euri-Medit.	S
n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Diffusione
15.	<i>Bellardia trixago</i> (L.) All.	T scap	Euri-Medit.	R
16.	<i>Bellardia viscosa</i> (L.) Fisch. & C.A.Mey.	T scap	Medit.-Atl.	R
17.	<i>Calendula arvensis</i> (Vaill.) L.	T scap	Euri-Medit.	S
18.	<i>Carduus pycnocephalus</i> L.	H bienn	Medit.-Turan.	S
19.	<i>Carthamus lanatus</i> L.	T scap	Euri-Medit.	C
20.	<i>Centaurea calcitrapa</i> L.	H bienn	Euri-Medit.	C
21.	<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.	T scap	Cosmop.	S
22.	<i>Cichorium intybus</i> L.	H scap	Cosmop.	C
23.	<i>Chenopodium album</i> L.	T scap	Cosmop.	C
24.	<i>Chondrilla juncea</i> L.	H scap	Euri-Medit.	C
25.	<i>Cistus monspeliensis</i> L.	NP	Circum- Medit.	S
26.	<i>Cladanthus mixtus</i> (L.) Chevall.	T scap	Circum- Medit.	S
27.	<i>Coleostephus myconis</i> (L.) Cass. ex Rchb.f.	T scap	Circum- Medit.	R
28.	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	G rhiz	Cosmop.	C
29.	<i>Crepis taraxacifolia</i> Thuill.	H bienn	Euri-Medit.	S
30.	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	G rhiz	Cosmop.	D

31.	<i>Cyperus badius</i> Desf.	G rhiz	Paleotemp.	R
32.	<i>Cyperus eragrostis</i> Lam.	G rhiz	Neotrop.	C
33.	<i>Dasyphyrum villosum</i> (L.) P.Candargy	T scap	Medit.-Turan.	C
34.	<i>Datura innoxia</i> Mill.	T scap	Amer.	S
35.	<i>Datura stramonium</i> L.	T scap	Amer.	R
36.	<i>Daucus carota</i> L. subsp. <i>carota</i>	H bienn	Paleotemp. Cosmop.	C
n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Diffusione
37.	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	T scap	Cosmop.	C
38.	<i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter subsp. <i>viscosa</i>	H scap	Euri-Medit.	S
39.	<i>Ecballium elaterium</i> (L.) A.Rich.	T scap	Euri-Medit.	C
40.	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P.Beauv.	T scap	Subcosmop.	C
41.	<i>Echium plantagineum</i> L.	H bienn	Euri-Medit.	R
42.	<i>Erigeron canadensis</i> L.	T scap	N-Amer.	C
43.	<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér.	T caesp	Subcosmop	R
44.	<i>Erodium malacoides</i> (L.) L'Hér.	H scap	Circum-Medit.	S
45.	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	P caesp	Australia	D
46.	<i>Euphorbia helioscopia</i> L.	T scap	Subcosmop.	D
47.	<i>Euphorbia maculata</i> L.	T rept	N-Amer.	S
48.	<i>Festuca ligustica</i> (All.) Bertol.	Y caesp	W-Medit.	C
49.	<i>Galactites tomentosus</i> Moench	H bienn	Circum-Medit.	C
50.	<i>Galium aparine</i> L.	T scap	Eurasiat.	S

51.	<i>Gastridium ventricosum</i> (Gouan) Schinz & Thell.	T scap	Medit.-Atl.	R
52.	<i>Glebionis coronaria</i> (L.) Spach	T scap	Circum-Medit.	R
53.	<i>Glebionis segetum</i> (L.) Fourr.	T scap	Euri-Medit.	R
54.	<i>Helminthotheca echioides</i> (L.) Holub	H scap	Euri-Medit.	C
55.	<i>Hordeum murinum</i> L. subsp. <i>leporinum</i> (Link) Arcang.	T scap	Euri-Medit.	C
56.	<i>Lactuca sativa</i> L. subsp. <i>serriola</i>	H bienn	Euri-Medit.	S
n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Diffusione
	(L.) Galasso, Banfi, Bartolucci & Ardenghi			
57.	<i>Lamarckia aurea</i> (L.) Moench	T scap	Medit.-Turan.	R
58.	<i>Lolium arundinaceum</i> (Schreb.) Darbysh.	H caesp	Paleotemp.	S
59.	<i>Lolium rigidum</i> Gaudin	T scap	Paleosubtrop.	R
60.	<i>Malva multiflora</i> (Cav.) Soldano, Banfi & Galasso	T scap	Circum-Medit.	S
61.	<i>Malva neglecta</i> Wallr.	T scap	Paleotemp.	D
62.	<i>Malva olbia</i> (L.) Alef.	P caesp	Circum-Medit.	C
63.	<i>Medicago arabica</i> (L.) Huds.	T scap	Euri-Medit.	S
64.	<i>Medicago polymorpha</i> L.	T scap	Euri-Medit.	C
65.	<i>Medicago sativa</i> L.	H scap	Eurasiat.	C
66.	<i>Myrtus communis</i> L.	P caesp	Circum-Medit.	R
67.	<i>Oloptum miliaceum</i> (L.) Röser & H.R.Hamasha	H caesp	Medit.-Turan.	S
68.	<i>Papaver rhoeas</i> L.	T scap	E-Medit.	S
69.	<i>Paspalum distichum</i> L.	G rhiz	Subcosmop.	S
70.	<i>Phalaris coerulescens</i> Desf.	H caesp	Circum-Medit.	R

71.	<i>Phalaris minor</i> Retz.	T scap	Paleosubtrop.	S
72.	<i>Phillyrea angustifolia</i> L.	P caesp	Circum-Medit.	S
73.	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	P caesp	S-Medit.	S
74.	<i>Plantago coronopus</i> L.	H ros	Euri-Medit.	C
75.	<i>Plantago lanceolata</i> L.	H ros	Cosmop.	C

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Diffusione
76.	<i>Poa annua</i> L.	T caesp	Cosmop.	S
77.	<i>Polygonum aviculare</i> L.	T rept	Cosmop.	C
78.	<i>Potentilla reptans</i> L.	H ros	Paleotemp.	R
79.	<i>Portulaca oleracea</i> L.	T scap	Subcosmop.	D
80.	<i>Pyrus spinosa</i> Forssk.	P caesp	Eurasiat.	S
81.	<i>Raphanus raphanistrum</i> L. subsp. <i>raphanistrum</i>	T scap	Circumbor.	C
82.	<i>Roemeria sicula</i> (Guss.) Galasso, Banfi, L.Sáez & Bartolucci	T scap	Medit.-Turan.	S
83.	<i>Rubia peregrina</i> L.	P lian	Circum-Medit.	S
84.	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	NP	Europ.	S
85.	<i>Rumex conglomeratus</i> Murray	H scap	Eurasiat.	R
86.	<i>Rumex obtusifolius</i> L.	H scap	Cosmop.	R
87.	<i>Rumex crispus</i> L.	H scap	Subcosmop.	S
88.	<i>Setaria pumila</i> (Poir.) Roem. & Schult.	T scap	Subcosmop.	C
89.	<i>Sinapis arvensis</i> L.	T scap	Circum-Medit.	R
90.	<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	H bienn	Medit.-Turan.	D
91.	<i>Sixalix atropurpurea</i> (L.) Greuter & Burdet	H bienn	Circum-Medit.	S

92.	<i>Smilax aspera</i> L.	G rhiz	Subtrop.	R
93.	<i>Solanum nigrum</i> L.	T scap	Cosmop.	C
94.	<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	T scap	Eurasiat.	D
95.	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	T scap	Cosmop	D
96.	<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	G rhiz	Cosmop.	C

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Diffusione
97.	<i>Symphytotrichum squamatum</i> (Spreng.) G.L.Nesom	T scap	Neotrop.	D
98.	<i>Trifolium campestre</i> Schreb.	T scap	Paleotemp.	S
99.	<i>Verbascum sinuatum</i> L.	H bienn	Euri-medit.	S
100	<i>Verbena officinalis</i> L.	H scap	Cosmop.	C
101	<i>Xanthium spinosum</i> L.	T scap	S-Amer.	C

La componente floristica riscontrata durante i rilevamenti è rappresentata da 101 unità tassonomiche (Tabella 1). Lo spettro biologico mostra la predominanza quasi esclusiva (90%) di elementi erbacei, in netta prevalenza terofite, esito da ricondurre al prevalente uso delle superfici come seminativi a colture cerealicole e foraggere. Una quota molto modesta di entità legnose (P+NP =10%) risulta in aderenza con la presenza di limitati nuclei di individui arbustivi della flora nativa lungo le siepi artificiali sviluppate in contesto interpodereale e perimetrale. Dallo spettro corologico si evince una come gli elementi Mediterranei s.l. non rappresentino una quota nettamente predominante (49%), dato da collegarsi alla prevalenza di ambienti antropogenici nelle superfici indagate. A questo si deve pertanto la quota non trascurabile di entità ad ampia distribuzione, nonché l'elevato numero di taxa non nativi. Non si rilevano elementi della flora endemica, o di di interesse conservazionistico e/o fitogeografico. In virtù del particolare contesto geografico, orografico e geo-pedologico nonché biogeografico, non si esclude la presenza sporadica di altre entità endemiche e di interesse conservazionistico e/o fitogeografico, non rilevabili al momento delle indagini effettuate, essenzialmente per questioni fenologiche.

Non è stata riscontrata la presenza di individui interferenti di *Quercus suber* L., specie tutelata dalla legge regionale n. 4/1994. Non è stata riscontrata la presenza di individui interferenti di *Olea europaea* L. (olivo), tutelati dal Decreto Legislativo Luogotenenziale n.475/1945.

10 ASPETTI VEGETAZIONALI

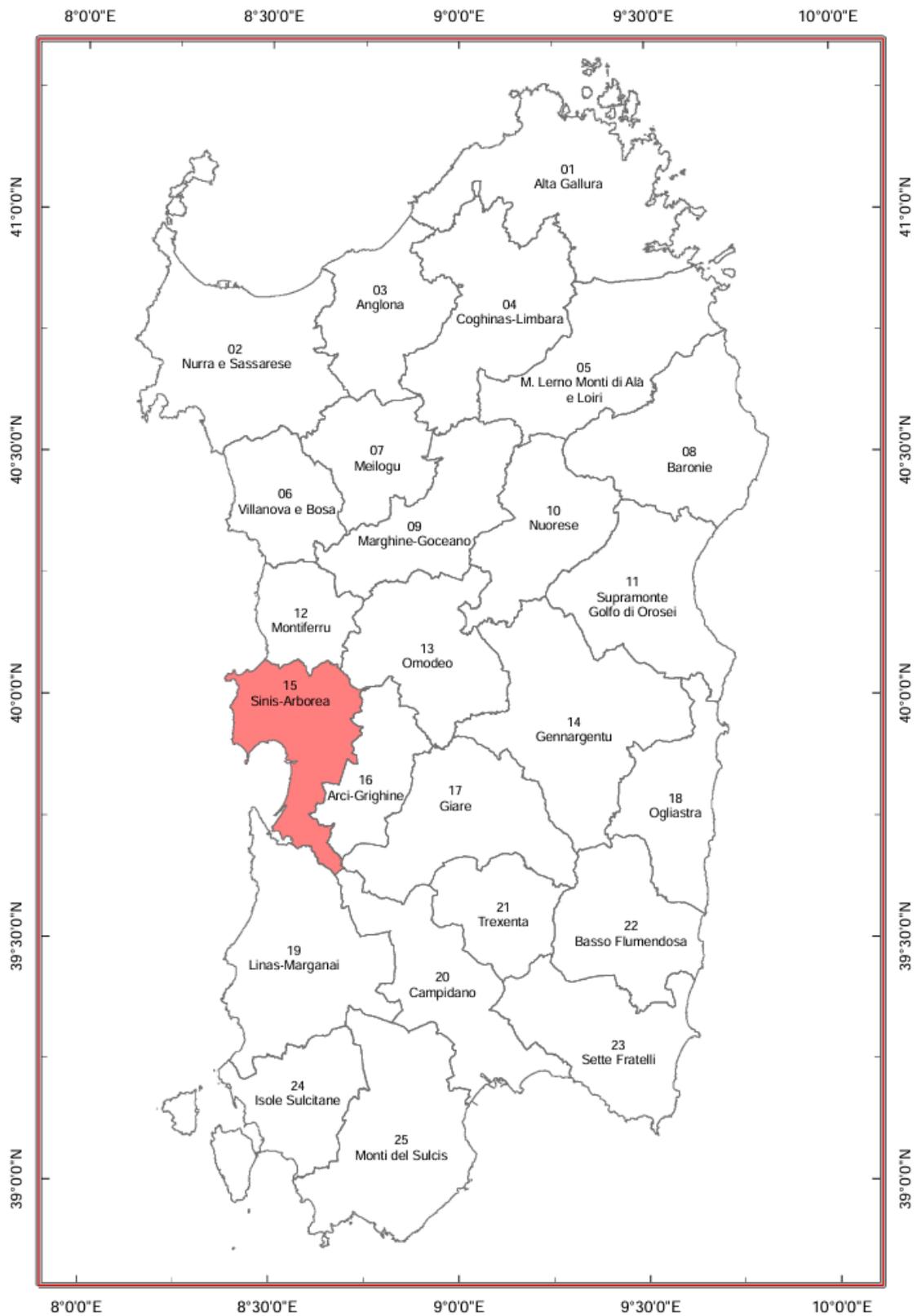
10.1 Vegetazione potenziale

Secondo il Piano Forestale Ambientale Regionale del distretto n. 15“Sinis Arborea” (BACCHETTA et al, 2007), il sito in esame ricade nella serie sarda, termomediterranea, del leccio (rif. serie n. 12: *Pyro amygdaliformis-Quercetum ilicis*), il cui stadio maturo è rappresentato da microboschi climatofili sempreverdi a *Quercus ilex* e, secondariamente, *Q. suber*, alle quali nel Campidano di Milis si affianca *Q. virgiliana*. La serie è presente su substrati argillosi a matrice mista calcicola-silicicola delle pianure alluvionali, sempre in bioclima Mediterraneo pluvistagionale oceanico, piano fitoclimatico termomediterraneo con ombrotipi da secco inferiore a subumido inferiore. Nello strato arbustivo sono presenti alcune caducifoglie come *Pyrus spinosa*, *Prunus spinosa* e *Crataegus monogyna*, oltre ad entità termofile come *Myrtus communis* subsp. *communis*, *Pistacia lentiscus* e *Rhamnus alaternus*. Lo strato lianoso è abbondante con *Clematis cirrhosa*, *Tamus communis*, *Smilax aspera*, *Rubia peregrina*, *Lonicera implexa* e *Rosa sempervirens*. Nello strato erbaceo le specie più comuni sono *Arisarum vulgare*, *Arum italicum* e *Brachypodium retusum*. Le formazioni di sostituzione, frequenti nel distretto, sono rappresentate da arbusteti densi, di taglia elevata, a *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus alaternus*, *Pyrus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Myrtus communis* subsp. *communis* (associazione *Crataego monogynae-Pistacietum lentisci*) e da praterie emicriptofitiche e geofitiche, a fioritura autunnale, dell'associazione *Scillo obtusifoliae-Bellidetum sylvestris*. Le zone alluvionali pleistoceniche della parte centro-orientale (verso le pendici del Monte Arci) e meridionale del distretto (territori di Arborea, Terralba e S. Nicolò Arcidano), presentano la potenzialità per la serie sarda, termo-mesomediterranea, della sughera (rif. serie n. 19: *Galio scabri-Quercetum suberis*). Queste formazioni, comprendenti la subassociazione tipica *quercetosum suberis* e la subassociazione *ramnetosum alaterni*, sono caratterizzate da mesoboschi a *Quercus suber* con *Q. ilex*, *Viburnum*

tinus, *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Phillyrea latifolia*, *Myrtus communis* subsp. *communis* e *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus*. Lo strato erbaceo è caratterizzato da *Galium scabrum*, *Cyclamen repandum* e *Ruscus aculeatus*. Poco presente a causa dell'elevata antropizzazione e utilizzazione agricola dei suoli, la serie si sviluppa sempre in ambito bioclimatico Mediterraneo pluvistagionale oceanico, con condizioni termo- ed ombrotipiche variabili dal termomediterraneo superiore subumido inferiore al mesomediterraneo inferiore subumido superiore. La vegetazione forestale è spesso sostituita da formazioni arbustive riferibili all'associazione *Erico arboreae-Arbutetum unedonis* e da garighe a *Cistus monspeliensis* e *Cistus salviifolius*, alle quali seguono prati stabili emicriptofitici della classe *Poetea bulbosae* e pratelli terofitici riferibili alla classe *Tuberarietea guttatae*. La parte settentrionale del distretto, sui substrati basaltici presenti nei territori di Narbolia e Milis, è caratterizzata dalla potenzialità per la serie sarda basifila, termomediterranea, dell'olivastro (rif. serie n. 10: *Asparago albi-Oleetum sylvestris*), tipicamente edafoxerofila e confinata al piano fitoclimatico termomediterraneo. Nello stadio maturo è costituita da microboschi climatofili ed edafoxerofili a dominanza di *Olea europaea* var. *sylvestris* e *Pistacia lentiscus*, caratterizzati da un corteggio floristico termofilo al quale partecipano *Euphorbia dendroides* e *Asparagus albus*. Nello strato erbaceo sono frequenti *Arisarum vulgare* e *Umbilicus rupestris*. Le formazioni di sostituzione sono rappresentate da arbusteti a dominanza di *Pistacia lentiscus* e *Calicotome villosa*, da garighe delle classi *Cisto-Lavanduletea* e *Rosmarinetea*, da praterie perenni a *Dactylis hispanica* e *Brachypodium retusum* e da formazioni terofitiche a *Stipa capensis*, *Trifolium scabrum* o *Sedum caeruleum* (classe *Tuberarietea guttatae*). Le aree costiere del Sinis, da Su Pallosu a Is Arutas e da Capo Mannu a S. Giovanni di Sinis, compresa l'Isola di Mal di Ventre, sono caratterizzate dalla presenza della serie sarda occidentale, calcicola, termomediterranea del ginepro turbinato (rif. serie n. 4: *Chamaeropo humilis-Juniperetum turbinatae*). Lo stadio maturo è formato da microboschi edafoxerofili costituiti prevalentemente da fanerofite cespitose e nanofanerofite termofile, come *Juniperus phoenicea* subsp. *turbinata*, *Chamaerops humilis*, *Phillyrea angustifolia*, *Pistacia lentiscus* e *Rhamnus alaternus*. Sono presenti anche entità lianose, geofite e camefite quali *Prasium majus*, *Rubia peregrina* e *Asparagus albus*. Nello strato erbaceo, molto rado, è costante la presenza di *Arisarum vulgare*. La serie è presente lungo la fascia costiera su substrati sedimentari vari (calcari mesozoici e miocenici, marne, arenarie), in condizioni di bioclima Mediterraneo pluvistagionale oceanico, piano fitoclimatico termomediterraneo inferioresuperiore, ombrotipo secco inferioresuperiore. La fase regressiva è rappresentata dall'associazione *Pistacio-*

Chamaeropetum humilis alla quale si collega la macchia bassa a *Rosmarinus officinalis* e la gariga di sostituzione dell'associazione *Stachydi-Genistetum corsicae*. La prateria emicriptofitica è rappresentata dall'*Asphodelo africanae-Brachypodietum retusi*. La fase pioniera, terofitica, è data dall'associazione *Bupleuro fontanesii-Scorpiuretum muricati*. I sistemi dunali litoranei, riferibili soprattutto alle dune di Is Arenas e, secondariamente, all'area tra Su Pallosu e Mandriola e quella del litorale di Arborea, sono caratterizzati dalla presenza del geosigmeto psammofilo sardo (*Cakiletea*, *Ammophiletea*, *Crucianellion maritima*, *Malcolmietalia*, *Juniperion turbinatae*) di cui l'associazione *Pistacio-Juniperetum macrocarpae* rappresenta la serie forestale di riferimento (rif. serie n. 1). Potenzialmente le cenosi preforestali sono edificate da boscaglie a *Juniperus oxycedrus* subsp. *macrocarpa*, che può differenziare la subassociazione *juniperetosum turbinatae* nei settori retrodunali a sabbie più compatte e suoli relativamente più evoluti, meno esposti all'aerosol marino. La serie presenta una articolazione catenale, con diversi tipi di vegetazione (terofitica alonitrofila, geofitica ed emicriptofitica, camefitica, terofitica xerofila, fanerofitica) che tendono a distribuirsi parallelamente alla linea di battigia e corrispondono a diverse situazioni ecologiche in relazione alla distanza dal mare e alla diversa granulometria del substrato. Nell'area di Is Arenas e a Mogoro è presente *Quercus calliprinos*, elemento che porta a ipotizzare per tali aree la potenzialità per la serie psammofila sarda sud occidentale, termomediterranea, della quercia della Palestina (rif. serie n. 2: *Rusco aculeati-Quercetum calliprini*), che in questi ambiti costituisce una serie minore non cartografata. Gli ambiti ripariali e planiziali del distretto, con riferimento soprattutto ai bacini del Tirso, del Rio Mogoro e del Flumini Mannu, sono caratterizzati dalla presenza del geosigmeto mediterraneo occidentale edafoigrofilo e/o planiziale eutrofico (rif. serie n. 26: *Populenion albae*, *Fraxino angustifoliae-Ulmenion minoris*, *Salicion albae*), con mesoboschi edafoigrofilo caducifogli costituiti da *Populus alba*, *Ulmus minor* e *Salix* sp. pl. Queste formazioni hanno una struttura generalmente bistratificata, con strato erbaceo variabile in funzione del periodo di allagamento e strato arbustivo spesso assente o costituito da arbusti spinosi. Le condizioni bioclimatiche sono di tipo Mediterraneo pluvistagionale oceanico, con termotipi variabili dal termomediterraneo superiore al mesomediterraneo inferiore. I substrati sono caratterizzati da materiali sedimentari fini, prevalentemente limi e argille parzialmente in sospensione, con acque ricche in carbonati, nitrati e, spesso, in materia organica, con possibili fenomeni di eutrofizzazione. Gli stadi della serie sono disposti in maniera spaziale procedendo in direzione esterna rispetto ai corsi d'acqua. Generalmente si incontrano delle boscaglie costituite da *Salix* sp. pl., *Rubus ulmifolius*, *Tamarix* sp. pl. ed altre fanerofite cespitose

quali *Vitex agnus-castus* e *Nerium oleander*. Più esternamente sono poi presenti popolamenti elofitici e/o elofito-rizofitici inquadrabili nella classe Phragmito-Magnocaricetea. In tutta la piana di Arborea, oggetto delle bonifiche del secolo scorso, ma anche nei settori planiziali prossimi alle foci dei principali fiumi, nonché in numerose depressioni salate presenti nella piana del Cirras e territori limitrofi (Zrugu Trottu), la tipologia di vegetazione potenziale è data dal geosigmeto mediterraneo, edafoigrofilo, subalofilo dei tamerici (rif. serie n. 28: *Tamaricion africanae*) con microboschi parzialmente caducifogli, caratterizzati da uno strato arbustivo denso ed uno strato erbaceo assai limitato, costituito prevalentemente da specie rizofitiche e giunchiformi. Tali tipologie vegetazionali appaiono dominate da specie del genere *Tamarix*. Le condizioni bioclimatiche e le caratteristiche delle acque correnti sono assimilabili a quelle del geosigmeto edafoigrofilo precedente. Gli stadi della serie sono disposti in maniera spaziale procedendo in direzione esterna rispetto ai corsi d'acqua. Generalmente si incontrano dei mantelli costituiti da popolamenti elofitici e/o elofito-rizofitici inquadrabili nell'ordine *Scirpetalia compacti* (classe Phragmito-Magnocaricetea) e nell'ordine *Juncetalia maritimi* (classe *Juncetea maritimi*). Gli aspetti erbacei in contatto con tali tipologie vegetazionali, quando presenti, sono riferibili alla classe *Saginetea maritimae*. Rivestono notevole importanza le formazioni delle zone umide costiere (stagni di S. Giusta e S'Ena Arrubia, stagno di Cabras, stagni di Sale 'e Porcus e Is Benas), caratterizzate dalla presenza di comunità vegetali specializzate su suoli generalmente limoso-argillosi, scarsamente drenanti, allagati per periodi più o meno lunghi da acque salate. È presente una tipica articolazione catenale del geosigmeto alofilo sardo delle aree salmastre, degli stagni e delle lagune costiere (rif. serie n. 29) con tipologie vegetazionali disposte secondo gradienti ecologici determinati prevalentemente dai periodi di inondazione e/o sommersione, dalla granulometria del substrato e dalla salinità delle acque (*Ruppietea*, *Thero-Suaedetea*, *Saginetea maritimae*, *Salicornietea fruticosae*, *Juncetea maritimi*, *Phragmito-Magnocaricetea*). Infine sono degne di nota le numerose comunità alorupicole costiere a *Limonium* sp. pl. endemici, dell'alleanza *Erodio corsici-Limonion* articolati (geosigmeto alo-rupicolo costiero).



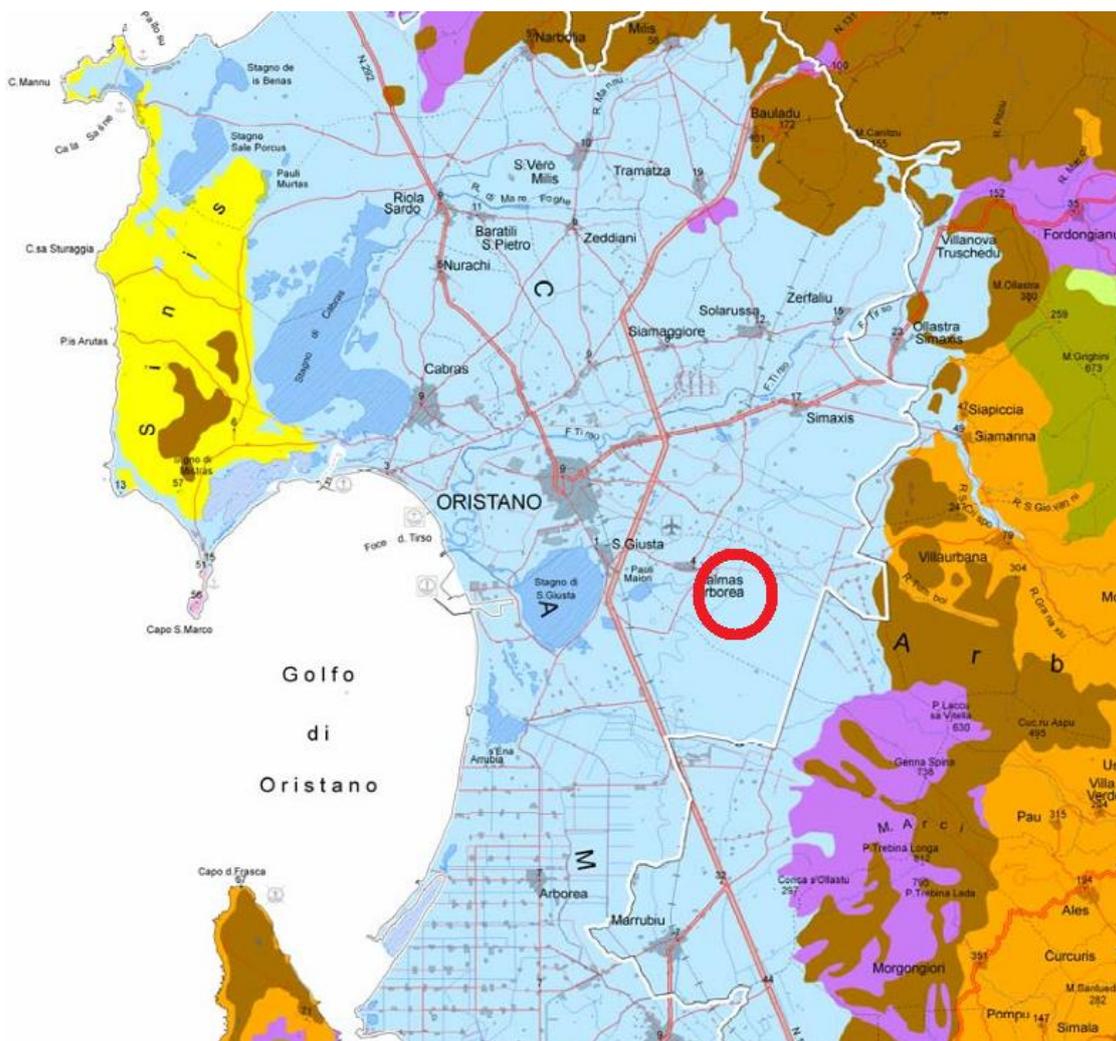


Figura 18-19: Inquadramento Ambito 15 Sinis Arborea nella Carta del Piano Forestale regione Sardegna con evidenza in rosso cerchiato dell'area d'intervento

10.2 Vegetazione reale

I seguenti risultati si riferiscono ad indagini sul campo effettuate nel mese di Giugno 2024 all'interno dell'area di studio, identificata nell'area utile interessata dagli interventi in progetto. Lo studio è stato condotto in accordo con il metodo (quando reso possibile, rilievi per ciascuna unità vegetazionale riscontrata sul campo, in periodo idoneo allo svolgimento degli stessi) e la nomenclatura sintassonomica della scuola sigmatista di Zurigo-Montpellier (BRAUN-BLANQUET, 1931) e integrato in base alle più recenti acquisizioni sulla sinfitosociologia e geosinfitosociologia (GÉHU & RIVAS-MARTÍNEZ, 1981; THEURILLAT, 1992; BIONDI, 1996; BIONDI et al., 2004), nonché di recenti revisioni inerenti la classificazione della vegetazione europea (MUCINA et al., 2016).

10.3 Vegetazione riscontrata sul campo

L'intero progetto si sviluppa in contesto pianiziale, ai piedi dei settori pede-collinari occidentali del rilievo del Monte Arci, in corrispondenza di territori fortemente trasformati da attività antropiche tra le quali si distinguono le utilizzazioni a fini agrozootecnici, avvantaggiate da pregressi ed altamente impattanti interventi di trasformazione fondiaria collettiva (bonifica e fondazione dell'insediamento agricolo di S. Anna, anni '50-60 del secolo scorso).

Le aree interessate dagli interventi in progetto giacciono pertanto in corrispondenza di superfici occupate da ambienti artificiali, ove predominano seminativi irrigui a foraggiere da sfalcio (*Avena sp.pl.*, *Medicago sativa* L.) e da insilato, colture da rinnovo a fenologia estiva (*Zea mays* L., *Sorghum vulgare* L.), talora cerealicole. Le coperture vegetali spontanee sono pertanto rappresentate da comunità prevalentemente terofitiche, nitrofile e pauci-specifiche, con numerosi elementi ruderali, da riferire agli ordini *Brometalia rubenti-tectorum* e *Sisymbrietalia officinalis* della classe *Chenopodietea*. Comunità affini e tipiche di ambienti soggetti a maggiore disturbo antropico, si osservano lungo i margini degli appezzamenti e degli stradelli, e sono da riferire in gran parte all'alleanza *Hordeion murini* della medesima classe *Chenopodietea*. Negli appezzamenti mantenuti a riposo in estate e sfruttati per il pascolamento di ovini, a tali cenosi succedono formazioni a fenologia tardo primaverile-estiva, dominate da *Asteraceae* spinose di grossa taglia, nitrofile, da riferire all'ordine *Carthametalia lanati* della classe *Artemisietea vulgaris*.

Presso gli appezzamenti coltivati nel periodo estivo-autunnale, pertanto irrigati, si sviluppano comunità erbacee termofile, fortemente nitrofile, dominate da *Poaceae* e ad alto tasso di entità non native, da riferire prevalentemente alla classe *Digitario sanguinalis-Eragrostietea minoris*. Gran parte degli appezzamenti interessati dagli interventi in progetto risultano cinti da filari arborei della mirtacea alloctona *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. A questi si associa talvolta un debole strato alto-arbustivo di mantello, costituito da elementi fanerofitici tra i quali prevalgono *Pistacia lentiscus* L., *Phillyrea angustifolia* L., *Myrtus communis* L., *Pyrus spinosa* Forssk., *Rubus ulmifolius* Schott., nonché nanofanerofitici quali *Cistus monspeliensis* L., rare lianose (*Smilax aspera* L.), e *Asparagus acutifolius* L. Tali elementi risultano spesso costituiti da individui isolati o in posizione interposta, che allo stato attuale non si riconoscono organizzati in veri e propri lembi di comunità arbustive.

Talvolta, le predette siepi arboree artificiali risultano attraversate da scoline/fossi di drenaggio e scolo, normalmente prive di flora e vegetazione specializzata. In posizione ecotonale, lungo le aree di contatto tra le siepi arboree artificiali ed i seminativi, nonché ai margini dei sentieri e su substrati rimaneggiati, si sviluppano comunità erbacee costituite prevalentemente da emicriptofite nitrofile a fioritura tardo-estiva dell'alleanza Bromo-Oryzopsis miliaceae (classe Artemisietea vulgaris).

Presso ridotte superfici interessate da incolti maggiormente stabilizzati, nonché in corrispondenza di limitate aree marginali non lavorate, normalmente su substrati umidi, si osservano comunità post-culturale dell'alleanza Echio-Galactition tomentosae dell'ordine Brometalia rubenti-tectorum (Chenopodieta), associate ad elementi mesofili e meso-igrofilii della classe Molinio-Arrhenatheretea.

In corrispondenza delle vie di accesso ai terreni e dei tracciati di viabilità rurale si osservano comunità nitrofile e soggette a calpestio della classe Polygono arenastri-Poetea annuae.

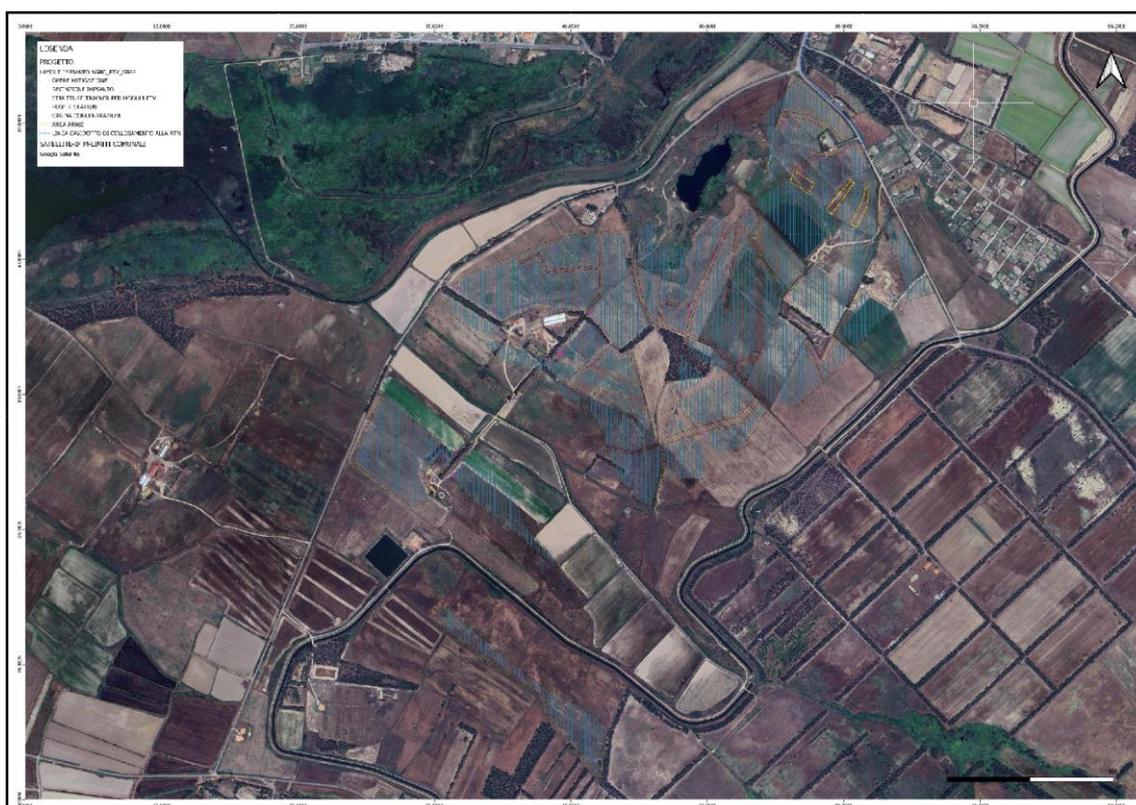


Figura 20: Inquadramento su ortofoto dell'area interessata alla realizzazione dell'impianto agrovoltaico

10.4 Vegetazione di interesse conservazionistico

Per gli aspetti conservazionistici si è fatto riferimento alle seguenti opere: Interpretation Manual of European Union Habitats, version EUR 28 (European Commission, DG-ENV, 2013); Manuale italiano di interpretazione degli habitat (Direttiva 92/43/CEE) (BIONDI et al. 2010); Il Sistema Carta della Natura della Sardegna (CAMARDA et al., 2015).

Sulla base delle indicazioni fornite dalle opere sopra citate, è possibile escludere, per l'area in esame, la presenza di formazioni vegetazionali di rilievo e di interesse conservazionistico.

Menzione a parte meritano inoltre i popolamenti, nuclei e singoli individui di entità fanerofitiche arboree (*Olea europaea* L. var. *sylvestris* Brot., *Pyrus spinosa* Forssk.) ed arbustive [*Cistus monspeliensis* L., *Myrtus communis* L., *Pistacia lentiscus* L., *Phillyrea angustifolia* L., *Pyrus spinosa* Forssk., *Rubus ulmifolius* Schott.] di interesse forestale come designato dal Piano Forestale Ambientale Regionale (BACCHETTA et al., 2007), coinvolte dal consumo di superfici previsto dagli interventi in progetto.

11 INDIVIDUAZIONE DEI POTENZIALI IMPATTI PREVISTI

11.1 FASE DI CANTIERE

11.1.1 Impatti diretti

Perdita della vegetazione interferente con la realizzazione delle opere

- **Coperture erbacee.** La realizzazione degli interventi in progetto insisterà su superfici occupate da formazioni vegetali di tipo erbaceo, prevalentemente terofitiche e secondariamente emicriptofitiche degli ambienti artificiali dei seminativi (classi *Chenopodietea*, *Artemisietea vulgaris*, *Digitario sanguinalis-Eragrostietea minoris*). In misura molto marginale saranno coinvolte comunità terofitiche ed emicriptofitiche/geofitiche nitrofile sviluppate ai margini di siepi, muri a secco e stradelli (classi *Artemisietea vulgaris*), e nitrofile-ruderali in corrispondenza di aree disturbate (classe *Chenopodietea*). Si tratta in genere di comunità di scarso interesse conservazionistico.

- Coperture arbustive ed arboree spontanee. Gli impatti previsti a carico di vegetazione arbustiva e alto-arbustiva sono da riferire al coinvolgimento marginale di e della serie elementi arda, termo-mesomediterranea della sughera (*Galio scabri-Quercetum suberis*) rappresentate da singoli/gruppi di individui distribuiti in posizione isolata o interposta in associazione a siepi arboree artificiali di eucalipto. Gli effetti potenziali a carico della componente, vista l'assenza di vere e proprie coperture vegetali a questa riferite, risultano a bassa significatività. Non si prevede il coinvolgimento di individui arborei appartenenti alla flora nativa.

- Coperture arboree artificiali. La realizzazione degli interventi in progetto comporterà il coinvolgimento (consumo diretto, ceduzione, potature o capitozzature, nonché impatti indiretti) di una superficie di 12,5 ha occupata da coperture arboree artificiali ed in particolare da impianti artificiali sviluppati linearmente in contesto perimetrale e interpodereale (siepi e filari arborei) della mirtacea alloctona *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. L'impatto è da considerarsi carico di formazioni vegetali artificiali di alcun interesse conservazionistico. Si evidenzia infatti che *E. camaldulensis* è taxon neofita naturalizzato in Sardegna (PODDA et al., 2012; GALASSO et al., 2024) e più in generale nel bacino del Mediterraneo (BADALAMENTI et al., 2017). Inoltre, risulta opportuno considerare che il ruolo di rifugio di ripiego per la fauna selvatica che tali formazioni assumono in assenza di altre formazioni arboree native (es. MASCIA, 2008; LA MANTIA et al., 2014) si riferisce a località dalle condizioni ecologiche compromesse, e che in genere le piantagioni di *Eucalyptus* supportano debolmente la ricchezza biologica e lo stato dei nutrienti del suolo (es. GODED et al., 2019; LEMESSA et al., 2022).

Perdita di elementi floristici

Alla luce del mancato riscontro di criticità floristiche quali endemismi di rilievo o specie ad alta vulnerabilità secondo le più recenti liste rosse nazionali, europee ed internazionali (es. ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021), non si prevedono effetti ad alta significatività a carico della componente floristica endemica e di interesse conservazionistico e/o biogeografico. Si rammenta che in virtù del contesto geografico, orografico e geo-pedologico nonché biogeografico dell'area interessata dagli interventi in progetto, non si esclude l'eventuale presenza di altre entità di interesse conservazionistico e/o biogeografico, non rilevabili al momento delle

indagini effettuate, essenzialmente per questioni fenologiche. Tra queste, è da annoverare l'intera componente orchidologica (Orchidaceae).

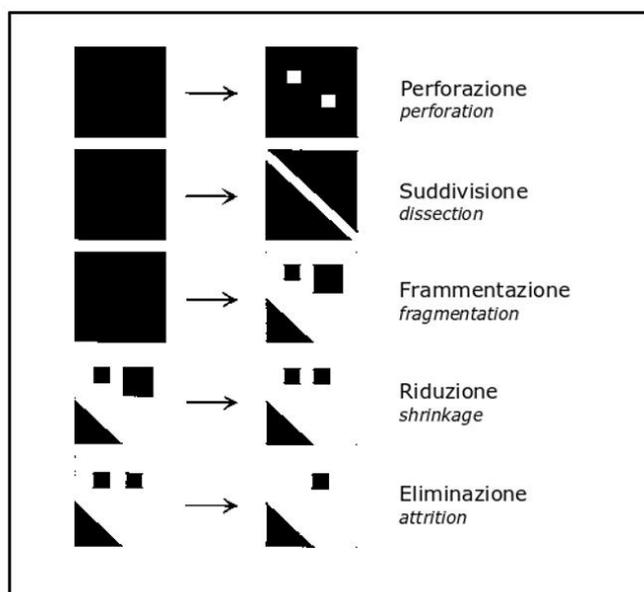
Perdita di esemplari arborei

Per la realizzazione dell'opera non è previsto l'abbattimento di esemplari arborei spontanei o di impianto artificiale.

11.1.2 Impatti indiretti

Frammentazione degli habitat ed alterazione della connettività ecologica

Sulla base della configurazione del layout progettuale, non si prevedono fenomeni di alterazione spaziale a carico di habitat naturali o seminaturali. In merito alla connettività ecologica, in fase di definizione del layout è stato escluso il coinvolgimento di elementi lineari del paesaggio quali siepi, alberature, fossi e canali.



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

terrigeno sulle superfici vegetative fotosintetizzanti, che potrebbe alterarne le funzioni metaboliche e riproduttive (SETT, 2017). Per la realizzazione dell'opera in esame, le polveri hanno modo di depositarsi prevalentemente su coperture erbacee a ciclo annuale o biennale, a rapido rinnovo e ridotto grado di naturalità. In tale contesto, l'impatto a carico di flora e vegetazione spontanea può essere considerato non significativo o nullo.

Potenziale introduzione involontaria di specie aliene invasive

12 FASE DI ESERCIZIO

Occupazione fisica delle superfici

L'occupazione fisica delle superfici da parte delle opere di nuova realizzazione ha modo di incidere indirettamente sulla componente floristico-vegetazionale attraverso la mancata possibilità di colonizzazione da parte delle fitocenosi spontanee e di singoli taxa floristici. Le opere verranno realizzate su terreni agricoli interessati da lavorazioni frequenti, che attualmente impediscono la colonizzazione da parte della flora e della vegetazione spontanea. In tali contesti, l'impatto da occupazione fisica di superfici in fase di esercizio risulta pertanto nullo. Non risulta inoltre nota la presenza di specie floristiche o fitocenosi ad areale ristretto o strettamente legate a particolari tipologie di ambienti.

Alterazione degli habitat

Durante la fase di esercizio non si prevede:

- l'utilizzo o la gestione in loco di sostanze inquinanti in forma liquida (ad esempio, acque di scarico) o solide;
- 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.
- Sulla base delle informazioni sopra indicate, possono essere esclusi fenomeni di alterazione di habitat naturali o seminaturali in fase di esercizio.

13 FASE DI DISMISSIONE

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

14 IMPATTI CUMULATIVI

I suddetti impatti assumono potenzialmente gradi di incidenza a maggiore significatività in riferimento alle opere autorizzate o già sviluppate nell'area contermina all'area di studio, allorché questi abbiano consumato o prevedano il consumo delle medesime tipologie vegetazionali e/o popolamenti delle entità tassonomiche individuate nella presente indagine.

15 MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

15.1 Misure di mitigazione

- Durante la fase ante operam, l'intera superficie interessata dagli interventi sarà adeguatamente ispezionata da un esperto botanico con cadenza mensile per un periodo minimo di 4 mesi (marzo-giugno) al fine di caratterizzare in maniera più esaustiva la componente floristica. Tutte le entità di interesse conservazionistico e/o fitogeografico rinvenute saranno segnalate in un apposito elaborato tecnico ad integrazione della presente relazione, e l'estensione delle popolazioni dei taxa considerati ad alta criticità adeguatamente restituite in cartografia. Tale misura costituirà parte effettiva del predisposto PMA.

- In fase di realizzazione delle eventuali operazioni di scotico/scavo dei substrati, si provvederà a separare lo strato di suolo più superficiale, da reimpiegare nei successivi interventi di ripristino. Lo strato sottostante sarà temporaneamente accantonato e successivamente riutilizzato per riempimenti e per la ricostruzione delle superfici temporaneamente occupate in fase di cantiere. Il materiale litico superficiale sarà separato, conservato e riposizionato al termine dei lavori in progetto.
- Saranno adottate opportune misure finalizzate all'abbattimento delle polveri, quali la bagnatura delle superfici e degli pneumatici dei mezzi, il ricoprimento dei cumuli di terreno, l'imposizione di un limite di velocità per i mezzi di cantiere, al fine di contenere fenomeni di sollevamento e deposizione di portata tale da poter incidere significativamente sullo stato fitosanitario degli individui vegetali arbustivi ed arborei interessati dall'impatto.
- Durante la fase di corso d'opera ed in fase post-operam sino a 12 mesi dalla chiusura del cantiere, l'intera superficie interessata dai lavori sarà adeguatamente ispezionata da un esperto botanico al fine di verificare l'eventuale presenza di entità alloctone, con particolare riguardo alle invasive, accidentalmente introdotte durante i lavori e/o la cui proliferazione possa essere incoraggiata dagli stessi. Se presenti, esse saranno tempestivamente oggetto di iniziative di eradicazione e correttamente smaltite. Tale misura costituirà parte effettiva del predisposto PMA.
- Non sarà consentita l'apertura di varchi tra la vegetazione circostante per l'accesso a piedi ai cantieri.
- Durante la fase di esercizio, le operazioni colturali legate alla normale conduzione degli appezzamenti ed alla produzione primaria, prevederanno preferibilmente lavorazioni superficiali o nulle, e quando possibile nell'ambito della coltivazione di colture foraggere, l'utilizzo di specie pabulari autoctone e provenienti da germoplasma certificato e non inquinato da potenziali entità infestanti e non native.
- Durante tutte le fasi di intervento sarà rigorosamente interdetto l'impiego di diserbanti e disseccanti.

15.2 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:

- Creazione di fasce verdi perimetrali: l'intervento consiste nella realizzazione di una fascia alto-arbustiva e arborescente plurispecifica, a base di specie autoctone, sempreverdi, coerenti con il contesto bioclimatico, geopedologico e vegetazionale dell'area (specie già presenti in area vasta allo stato spontaneo). In particolare, verranno utilizzate le specie alto-arbustive ed arborescenti *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Pistacia lentiscus* *Rhamnusalaternus*. Gli esemplari, messi a dimora in monofila sfalsata con distanza di 1,5 m sulla fila, verranno reperiti da vivai locali autorizzati e mantenuti per i primi tre anni secondo il piano di manutenzione indicato in Appendice II.

L'azione si prefigge lo scopo di limitare la visibilità dell'impianto, creare nuove zone rifugio per la fauna, creare nuovi elementi lineari naturaliformi del paesaggio, anche a favore della connettività ecologica del sito, nonché incrementare la biodiversità vegetale del sito nel suo complesso.

12 BIBLIOGRAFIA

- ARRIGONI P.V., 1978. Le piante endemiche della Sardegna: 40-53. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 23: 223-295. ARRIGONI P.V., 1979. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 17:223-295. Le piante endemiche della Sardegna: 40-53. ARRIGONI P.V., 1979. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 17:223-295. Le piante endemiche della Sardegna: 40-53. ARRIGONI P.V., 1980. Le piante endemiche della Sardegna: 61-68. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 19: 217-254. ARRIGONI P.V., 1981. Le piante endemiche della Sardegna: 84-90. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 20: 233-268. ARRIGONI P.V., 1982. Le piante endemiche della Sardegna: 98-105. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 21: 333-372. ARRIGONI P.V., 1983a. Aspetti corologici della flora sarda. Lav. Soc. Ital. Biogeogr., n.s., 8: 83-109.
- ARRIGONI P.V., 1983b. Le piante endemiche della Sardegna: 118-128. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 22: 259-316. ARRIGONI P.V., 1984. Le piante endemiche della Sardegna: 139-147. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 23: 213-260. ARRIGONI P.V., 1991. Le piante endemiche della Sardegna: 199. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 28: 311-316.
- ARRIGONI P.V., 2006-2015. Flora dell'Isola di Sardegna. Vol. I-VI. Carlo Delfino Editore.
- ARRIGONI P.V., DIANA S., 1985 - Le piante endemiche della Sardegna: 167-174. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 24: 273-309.
- CHIAPPINI M., 19678 — Distribuzione geografica del paleoendemismo sardo-corso *Chrysanthemum flosculosus* L. nella Sardegna meridionale. *Morisia* 1: 59-64.
- 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
- BRAUN-BLANQUET, J. 1928. Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. Springer, Berlin.
- BRAUN-BLANQUET, J., 1964. Pflanzensoziologie, Grundzüge der Vegetationskunde. 3rd Edition, Springer- Verlag, Berlin, 631.
- CAMARDA I., LAURETI L., ANGELINI P., CAPOGROSSI R., CARTA L., BRUNU A., 2015. Il Sistema Carta della Natura della Sardegna. ISPRA, Serie Rapporti, 222/2015.
- CAMARDA I., 1980. Le piante endemiche della Sardegna: 69-70. 69 - *Phleum sardoum*(Hackel) Hackel in Franchet. 70 - *Stachys glutinosa* L. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 19 (1979): 255-267
- CAMARDA I., 1980. Le piante endemiche della Sardegna: 69-70. 69 - *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 19 (1979): 255- 267.
- CAMARDA I., 1995. Un Sistema di aree di interesse botanico per la salvaguardia della biodiversità floristica della Sardegna. *Bollettino della Società sarda di scienze naturali*, Vol. 30 (1994/95), p. 245-295. ISSN 0392-6710.
- CAMARDA I., 2020. Grandi alberi e foreste vetuste della Sardegna. Biodiversità, luoghi, paesaggio, storia.
- Carlo Delfino Editore, Sassari.
- CAMARDA I., CARTA L., LAURETI L., ANGELINI P., BRUNU A., BRUNDU G., 2011. Carta della Natura della
- Regione Sardegna: Carta degli habitat alla scala 1:50.000. ISPRA

- CAMARDA I., VALSECCHI F., 1990. Piccoli arbusti, liane e suffrutti spontanei della Sardegna. Carlo Delfino Editore, Sassari.
- CAMARDA I., VALSECCHI F., 1983. Alberi e arbusti spontanei della Sardegna. Gallizzi, Sassari.
- CARMIGNANI L., OGGIANO G., FUNEDDA A., CONTI P. PASCI S., BARCA S. 2008. Carta geologica della Sardegna in scala 1:250.000. Litogr. Art. Cartog. S.r.l., Firenze.
- CARYL L. ELZINGA, SALZER W. DANIEL, WILLOUGHBY W. JOHN, 1998. Measuring & Monitoring Plant
- Populations. [Denver, Colo.]: U.S. Dept. of the Interior, Bureau of Land Management.
- CHYTRY M. & PREISLEROVÁ, Z., 2003. Plot sizes for phytosociological sampling of European vegetation.
- Journal of Vegetation Science. 14. 563 - 570.
- CONTI F., ABBATE G., ALESSANDRINI A., BLASI C., 2005. An annotated checklist of the Italian vascular flora. Palombi Editore, Roma.
- CONTI F., MANZI A., PEDROTTI F. 1992. Il libro rosso delle piante d'Italia. W.W.F. & S.B.I. Camerino.
- CONTI F., MANZI A., PEDROTTI F. 1997. Liste rosse regionali delle piante d'Italia. Dipartimento di Botanica ed Ecologia, Università degli Studi di Camerino. Camerino.
- CONVENZIONE DI WASHINGTON (C.I.T.E.S.) - Convention on International Trade of Endangered Species) Convenzione per la conservazione della vita selvatica e dell'ambiente naturale in Europa Berna, 19 settembre 1979.
- CORRIAS B., 1981. Le piante endemiche della Sardegna: 91-93. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 20:275-286. CORTICELLI S., 1997. Norme generali per il rilevamento e compilazione della Carta della Vegetazione – scala 1:25000, (Regione Emilia-Romagna, Servizio Cartografico e Geologico), Bologna.
- CORTICELLI S., UBALDI D., 1988-1989. Applicazione della metodologia fitosociologica nella realizzazione di carte della vegetazione in Emilia-Romagna, "Notiziario della Società Italiana di Fitosociologia" 24, pp. 55-58.
- DIANA S., CORRIAS B., 1978. Le piante endemiche della Sardegna: 29-32. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 17: 287- 288
- DIANA S., CORRIAS B., 1981. Le piante endemiche della Sardegna: 94-95. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 20: 287- 300.
- DIANA S., CORRIAS B., 1982. Le piante endemiche della Sardegna: 112-114. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 21: 411- 425.
- DIANA S., CORRIAS B., 1983. Le piante endemiche della Sardegna: 132-133. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 20: 335- 341.
- DIANA S., CORRIAS B., 1984. Le piante endemiche della Sardegna: 151-152. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 23: 279- 290.

- EUROPEAN COMMISSION, 2003. Interpretation Manual of European Union Habitats - EUR 28.
- FABIETTI V., GORI M., GUCCIONE M., MUSACCHIO M.C., NAZZINI L., RAGO G., (a cura di), 2011 - Frammentazione del territorio da infrastrutture lineari. Indirizzi e buone pratiche per la prevenzione e la mitigazione degli impatti, ISPRA, Manuali e Linee Guida 76.1 /2011
- FENU G., FOIS M., CAÑADAS E. M. & BACCHETTA G., 2014. Using endemic-plant distribution, geology and geomorphology in biogeography: the case of Sardinia (Mediterranean Basin), *Systematics and Biodiversity*, 12:2, 181-193.
- FENU G., FOIS M., COGONI D., PORCEDDU M., PINNA M. S., LOMBRAÑA A. C., NEBOT A., SULIS E., PICCIAU R.,
- SANTO A., MURRU V., ORRÙ M. & BACCHETTA G., 2015. The Aichi Biodiversity Target 12 at regional level: an achievable goal?, *Biodiversity*,
- BACCHETTA G., SERRA G., 2007. Allegato I. Schede descrittive di distretto, Distretto 20 – Campidano. In: DE MARTINI A., NUDDA G., BONI C., DELOGU G. (eds.), Piano forestale ambientale regionale. Regione Autonoma della Sardegna – Assessorato della difesa dell'ambiente.
- GALASSO, G., CONTI, F., PERUZZI, L., ARDENGHI, N., BANFI, E., CELESTI-GRAPPOW, L., et al., 2018. An updated checklist of the vascular flora alien to Italy. *Plant Biosystems*, 152(3), 556-592.
- IIRITI G., BACCHETTA G., BOCCHIERI E, 2005 - Riferimenti bibliografici sulla flora vascolare sarda riportati nell'Informatore Botanico Italiano dal 1969 al 2004. *Rendiconti Seminario Facoltà Scienze Università Cagliari* 2005; 75, Fasc. 1-2.
- IUCN. 2021. The IUCN Red List of Threatened Species v. 2021-1. <http://www.iucnredlist.org>.
- KOUKI J., LÖFMAN S., MARTIKAINEN P., ROUVINEN S. & UOTILA A., 2001. Forest Fragmentation in Fennoscandia: Linking Habitat Requirements of Wood-associated Threatened Species to Landscape and Habitat Changes, *Scandinavian Journal of Forest Research*, 16:S3, 27-37,
- MATTM, MiBACT, ISPRA, 2013. Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a Valutazione di Impatto Ambientale (D. Lgs n. 152/06; D.Lgs n. 163/2006) Indirizzi metodologici generali.
- Ministero della Transizione Ecologica, 2013. Repertorio della flora italiana protetta. <https://www.mite.gov.it/pagina/repertorio-della-flora-italiana-protetta>
- MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE, 2015. Prodrómo della vegetazione italiana, Sito web. www.prodromo-vegetazione-italia.org.
- MINISTERO DELLE POLITICHE AGRICOLE ALIMENTARI E FORESTALI, Dipartimento delle politiche europee e internazionali e dello sviluppo rurale, direzione generale dell'economia montana e delle foreste. 2021. Elenco degli alberi monumentali d'Italia ai sensi della Legge n. 10/2013 e del Decreto 23 ottobre 2014. Elenchi regionali aggiornati al 05/05/2021.

- Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali, Corpo Forestale dello Stato - Ispettorato Generale, 2007. Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio (INFC). Le stime di superficie 2005. CRA – Istituto Sperimentale per l'Assessment Forestale e per l'Alpicoltura. Trento.
- MORIS G.G., 1827. *Stirpium sardoarum elenchus*, 1-2. Tip. Regia, Cagliari. MORIS G.G., 1827. *Stirpium Sardoarum Elenchus*. Ex Regio Typographeo, Carali. MORIS G.G., 1829. *Stirpium sardoarum elenchus*, 3. Typ. Chirio et Mina, Taurini. MORIS G.G., 1837-1859. *Flora Sardo*. Vol. 1-3. Ex Regio Typographeo, Taurini.
- ORSENIGO S., FENU G., GARGANO D., MONTAGNANI C., ABELI T., ALESSANDRINI A., BACCHETTA G., BARTOLUCCI F., CARTA A., CASTELLO M., COGONI D., CONTI F., DOMINA G., FOGGI B., GENNAI M., GIGANTE D., IBERITE M., PERUZZI L., PINNA M. S., PROSSER F., SANTANGELO A., SELVAGGI ALBERTO, STINCA ADRIANO, VILLANI M., WAGENSOMMER R. P., TARTAGLINI N., DUPRÈ E., BLASI C., ROSSI G.
- 2020. Red list of threatened vascular plants in Italy, *Plant Biosystems - An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology*.
- PAIERO P., MARTINI F., COLPI C., 1993. *Leguminose arboree e arbustive in Italia: guida al riconoscimento e all'impiego in selvicoltura, nella vivaistica ornamentale e per la protezione del suolo*. Edizioni LINT Trieste.
- PERUZZI L., DOMINA G., BARTOLUCCI F., GALASSO G., PECCENINI S., RAIMONDO FM, ALBANO A, ALESSANDRINI A, BANFI E, BARBERIS G, et al., 2015. An inventory of the names of vascular plants endemic to Italy, their loci classici and types. *Phytotaxa*. 196: 1–217.
- PIGNATTI S., 1982. *Flora D'Italia*, 1-3. Edagricole, Bologna. PIGNATTI S., 1995. *Ecologia vegetale*. UTET. Torino.
- PIGNATTI S., GUARINO R., LA ROSA M., 2017-2019. *Flora d'Italia*, 2a edizione. Edagricole di New Business Media, Bologna.
- PIGNATTI S., MENEGONI P., GIACANELLI V. (eds.), 2001. *Liste rosse e blu della flora italiana*. ANPA, Roma.
- PINNA M.S., FENU G., FARRIS E., FOIS M., PISANU S., COGONI D., CALVIA G., BACCHETTA G., 2012 - *Linaria*
- *flava* (Poir.) Desf. subsp. *sardo* (Sommier) A. TERRACC. Schede per una Lista Rossa della Flora vascolare e crittogamica Italiana. *Informatore Botanico Italiano*, 44 (2) 405-474.
- PIROLA A., 1970. *Elementi di fitosociologia*. CLUEB
- PIROLA A., 1978. *Cartografia della vegetazione: definizioni, tipi e convenzioni*. Convegno sul tema: "Metodi di cartografia geo-ambientale e di cartografia della vegetazione". Bologna, 29-30 marzo 1978, Roma. C.N.R., AC/1/13
- PIROLA A., 1978. *Cartografia della vegetazione: definizioni, tipi e convenzioni*, in A. PIROLA, G. OROMBELLI (a cura di), *Metodi di cartografia geo-ambientale e di cartografia della vegetazione*, (Prog. Finalizzato Promoz. Qualità Ambiente AC/1/12-24 CNR), Roma, pp. 27-44.

- PISANU S., FILIGHEDDU R. FARRIS E. 2009. The conservation status of an endemic species of northern Sardinia: *Centaurea horrida* Badarò (Asteraceae). *Plant Biosystems*, 143.
- REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA, Agenzia Regionale per la Protezione dell'ambiente della Sardegna (ARPAS), Dipartimento Meteorologico, Servizio Meteorologico Agrometeorologico ed Ecosistemi. 2014. La Carta Bioclimatica della Sardegna.
- REIF A., SCHMUTZ T., 2011. Impianto e manutenzioni delle siepi campestri. Institut Pour Le Développement Forestier.
- ROSSI G., MONTAGNANI C., GARGANO D., PERUZZI L., ABELI T., RAVERA S., COGONI A., FENU G., MAGRINI S., GENNAI M., FOGGI B., WAGENSOMMER R.P., VENTURELLA G., BLASI C., RAIMONDO F.M., ORSENIGO
- S. (eds.), 2013. Lista Rossa della Flora Italiana. 1. Policy Species e altre specie minacciate. Comitato Italiano IUCN, Ministero Ambiente e Tutela Territorio e Mare. Roma.
- ROSSI G., ORSENIGO S., GARGANO D., MONTAGNANI C., PERUZZI L., FENU G., ABELI T., ALESSANDRINI A., ASTUTI G., BACCHETTA G., BARTOLUCCI F., BERNARDO L., BOVIO M., BRULLO S., CARTA A., CASTELLO M., COGONI D., CONTI F., DOMINA G., FOGGI B., GENNAI M., GIGANTE D., IBERITE M., LASEN C., MAGRINI S., NICOLELLA G., PINNA M.S., POGGIO L., PROSSER F., SANTANGELO A., SELVAGGI A., STINCA A., TARTAGLINI N., TROIA A., VILLANI M.C., WAGENSOMMER R.P., WILHALM T., BLASI C., 2020.
- Lista Rossa della Flora Italiana. 2 Endemiti e altre specie minacciate. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.
- SCRUGLI A., 1977. Numeri cromosomici per la flora italiana: 331-347. *9(2)*: 116-124.
- SCRUGLI A., DE MARTIS B., MULAS B., 1976. Numeri cromosomici per la flora italiana: 238-249. *8(1)*: 82-91. SETT R., 2017. Responses in plants exposed to dust pollution. *Horticult Int J.* 1(2):53-56.
- SISTEMA NAZIONALE PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE (SNPA), 2020. Valutazione di impatto ambientale. Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale. Linee Guida. Approvato dal consiglio SNPA. Riunione ordinaria del 09.07.2019. Roma. ISBN 978-88-448-0995-9.
- VALSECCHI F., 1977. Le Piante Endemiche della Sardegna: 8-11. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.* 16: 295-313. VALSECCHI F., 1977. Le Piante Endemiche della Sardegna: 8-11. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.* 16: 295-313. VALSECCHI F., 1980. Le piante endemiche della Sardegna: 80-83. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 19:323-342. VALSECCHI F., 1980. Le piante endemiche della Sardegna: 80-83. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 19:323-342.
- VALSECCHI F., 1986. Le Piante endemiche della Sardegna: 188-189. *Bollettino della Società sarda di scienze naturali*, Vol. 25 (1986), p. 193-197.

- VALSECCHI F., 1989. Flora e vegetazione. In: Pietracraprina A. (ed.): La Nurra. Ed. Gallizzi, Sassari: 63-79. VALSECCHI, F. 1978. Le piante endemiche della Sardegna: 34-39. – Boll. Soc. Sarda Sci. Nat. 17: 295-328

1. APPENDICE I. PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE (PMA), COMPONENTE FLORA E VEGETAZIONE

1.1. Il Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA)

Sulla base di quanto disposto dal D.Lgs 152/2006, in relazione a quanto prescritto dalle “Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs.152/2006 e s.m.i., D.Lgs.163/2006 e s.m.i.)” e in coerenza con le 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.

1.2. 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.

1.3. 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, scoloramento, 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 popolazione 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;
- Cambiamenti strutturali, quantificati attraverso: Misurazione dei parametri di densità (numero fusti e area basimetrica a ettaro per specie, per strato e per habitat); Costruzione curve di distribuzione dei diametri e delle altezze per le specie e per l'habitat totale; Calcolo indici di diversità strutturale (TreeDiameterDiversity – TDD; TreeHeightDiversity - THD); Applicazione formula di Shannon alla distribuzione dei diametri e delle altezze rispettivamente per il TDD e il THD.
- 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.).

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:

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: 20 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: 20 m Dimensione plot quadrati (in m ²): variabile sulla base del tipo di vegetazione, secondo quanto riportato da CHYTRÝ & OTÝPKOVÁ (2003)
Opere lineari elettriche (cavidotti interrati su percorsi non esistenti)	Plot (quadrati) lungo transetti permanenti a distanze regolari	Lunghezza transetto: 10 m Dimensione plot quadrati (in m ²): variabile sulla base del tipo di vegetazione, secondo quanto riportato da CHYTRÝ & OTÝPKOVÁ (2003)

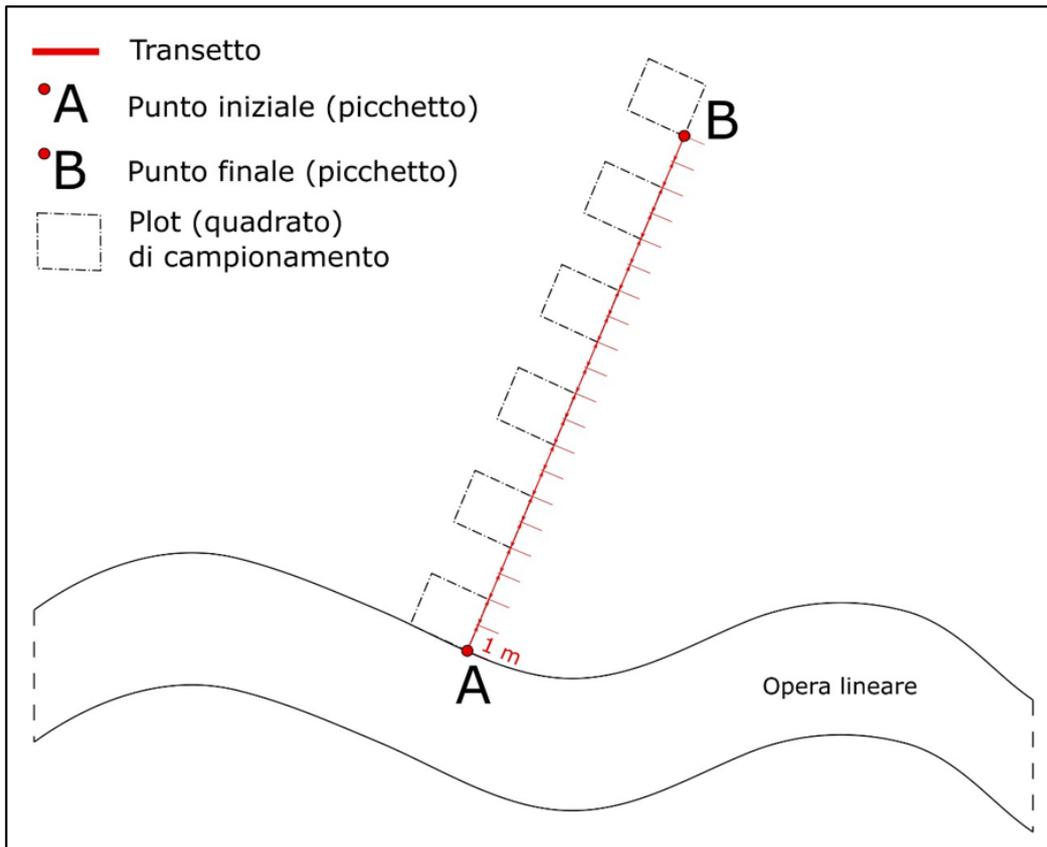
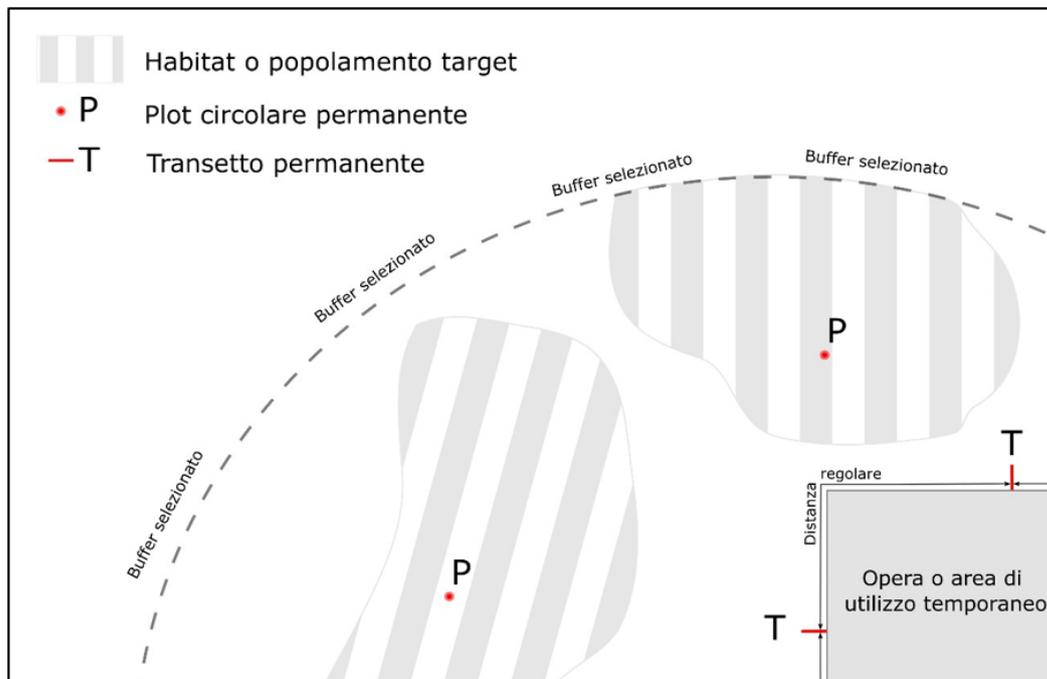


Figura 32 – Esempio di transetto permanente per il monitoraggio relativo alle opere lineari



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

▪ **Parametro descrittore 1. Stato fitosanitario degli esemplari**

1.1. - **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.

1.2. - **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, 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.

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. Cambiamenti strutturali. 12. Variazione della dimensione dei poligoni utilizzati per la rappresentazione cartografica degli habitat nell'ante-operam. 13. Qualità e grado di conservazione di habitat di interesse naturalistico: rispetto alla fase ante operam verranno considerate tendenze negative l'aumento della frequenza e copertura delle specie esotiche, ruderali e sinantropiche, l'alterazione strutturale, la rarefazione di specie pregiate (ad es. Orchidee) e la diminuzione dell'estensione dell'habitat.	

c) 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:

d) 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.

a) **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.

b) **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.

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	<p>Periodo che include le fasi di cantiere e di realizzazione dell'opera:</p> <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	<p>Periodo che include le fasi di esercizio ed eventuale dismissione dell'opera:</p> <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).

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

Parametro descrittore	Frequenza / durata			Periodo
	Ante-operam	In corso d'opera	Post-operam ¹⁵	
1. Stato fitosanitario degli esemplari	Una tantum	Annuale / sino alla chiusura del cantiere	Annuale / per 3 anni	Marzo-aprile
2. Stato delle popolazioni di specie target	Una tantum	Trimestrale / sino alla chiusura del cantiere	Annuale / per 3 anni	Marzo-aprile
3. Stato degli habitat	Una tantum	Semestrale / sino alla chiusura del cantiere	Annuale / per 3 anni	Marzo-aprile

Articolazione temporale del PMA

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

L'area di indagine comprende l'intero buffer di 100 m rispetto al perimetro di cantiere indicato nel layout progettuale. All'interno dell'area buffer, in fase ante-operam saranno selezionate le superfici permanenti di monitoraggio sono stati inseriti all'interno di tale area buffer. Saranno inoltre individuati gli individui arborei da sottoporre a monitoraggio dello stato fitosanitario. Durante le fasi in corso e post-operam, sulla base di eventuali criticità ambientali non riscontrate precedentemente (es. il ritrovamento di taxa di interesse conservazionistico e/o fitogeografico non ancora rilevati, il disseccamento di individui arborei in fase ante-operam, etc) saranno individuate ulteriori azioni o misure correttive al PMA, anche riguardanti la localizzazione dei siti di monitoraggio. Nel corso

dello sviluppo delle fasi progettuali, la stessa localizzazione delle stazioni permanenti di monitoraggio potrà subire delle modifiche per le seguenti cause ostative: mancata possibilità di accesso in proprietà privata per assenza di autorizzazioni (fase ante-operam), mancata possibilità di accesso per impenetrabilità della vegetazione (ante-operam), modificazioni dello stato dei luoghi intercorse tra la data di monitoraggio ante-operam e l'inizio della fase in corso d'opera.

FASE ANTE OPERAM

Indicatori	Attività	Area di studio	Metodo indagine	Periodo (I-XII)	Frequenza	TOT campagne Ante Operam	Prodotti
Composizione floristica intera area di studio	Indagini ad integrazione elenco floristico e ricerca eventuali taxa di interesse conservazionistico e/o fitogeografico	Area buffer	Ricerca floristica, determinazioni sul campo ed ex situ	II-VII	1 indagine/mese	6	Aggiornamento elenco floristico, eventuali report integrati vi taxa di interesse
Stato fitosanitario di individui alto-arbustivi e arborei	Monitoraggio sullo stato fitosanitario individui fanerofitici non interferenti con gli interventi in progetto + verifica eventuali individui presso stazioni permanenti	Area buffer (individui alto-arbustivi e arborei più individui presso stazioni permanenti) + 5 punti random lungo tracciato viabilità in adeguamento e cavidotto	Indagini dendrometriche, analisi stato fitosanitario	IV-VI	1 /annualità	1	Restituire dati + report annuali/fase
Stato delle popolazioni di specie target	Indagini popolazionali taxa di interesse conservazionistico e/o fitogeografico	Stazioni permanenti di monitoraggio	Presenza e coperture taxa di interesse per data superficie	Periodo idoneo per ciascun taxon	1 /annualità	1	Restituire dati + report annuali/fase
Stato delle comunità vegetali / habitat	Indagini florovegetazionali	Stazioni permanenti di monitoraggio	Rilievi fitosociologici, verifica presenza taxa alloctoni o sinantropici/ruderali, verifica presenze e coperture taxa diagnostici, valutazione stato conservazione	Periodo idoneo per ciascuna comunità	1 /annualità	1	Restituire dati + report annuali/per fase

FASE IN CORSO D'OPERA

Componente	Attività	Area di studio	Metodo indagine	Periodo (I-XII)	Frequenza	TOT campagne Corso d'opera	Prodotti
Composizione e floristica intera area di studio	Indagini ad integrazione elenco floristico e ricerca eventuali taxa di interesse conservazionistico e/o fitogeografico	Area buffer	Ricerca floristica, determinazione sul campo ed ex situ	III-V-VI-IX	1 indagine/mese	4/anno	Aggiornamento elenco floristico
Stato fitosanitario di individui alto-arbustivi e arborei	Monitoraggio sullo stato fitosanitario individui fanerofitici non interferenti con gli interventi in progetto + verifica eventuali individui presso stazioni permanenti	Area buffer (individui alto-arbustivi e arborei più individui presso stazioni permanenti) + 5 punti random lungo tracciato viabilità in adeguamento e cavidotto	Indagini dendrometriche, analisi stato fitosanitario	IV-VI	1 /annualità	1/anno	Restituzione dati + report annuali/per fase
Stato delle popolazioni di specie target	Indagini popolazionali taxa di interesse conservazionistico e/o fitogeografico	Stazioni permanenti di monitoraggio	Presenza e coperture taxa di interesse per data superficie	Periodo idoneo per ciascun taxon	1 /annualità	1/anno	Restituzione dati + report annuali/fase
Stato delle comunità vegetali / habitat	Indagini floro-vegetazionali	Stazioni permanenti di monitoraggio	Rilievi fitosociologici, verifica presenza taxa alloctoni o sinantropici/ruderali, verifica presenze e coperture taxa diagnostici, valutazione stato conservazione	Periodo idoneo per ciascuna comunità	1 /annualità	1/anno	Restituzione dati + report annuali/per fase

2. PIANO DI MONITORAGGIO DELLE OPERE A VERDE

Il presente Piano di Monitoraggio è stato redatto sulla base di quanto disposto dal D.Lgs 152/2006, in relazione a quanto prescritto dalle “Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs.152/2006 e s.m.i., D.Lgs.163/2006 e s.m.i.)” e in coerenza con le “Norme Tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale” (Linee Guida SNPA n. 28/2020). Il monitoraggio delle opere a verde verrà eseguito mediante l'utilizzo di scheda di campo, da compilare in occasione delle ispezioni periodiche su un numero minimo di 20 individui impiantati, più eventualmente 10 individui spontanei interferenti, espantati e re-impiantati. Per ciascun individuo arbustivo ed arboreo messo a dimora, verranno rilevati i seguenti parametri descrittivi:

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

Durante l'intero corso delle campagne di monitoraggio si provvederà inoltre alla verifica della presenza di eventuali taxa alloctoni invasivi.

Attività	Anno	Mese a partire dalla messa a dimora											
		1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°
Verifica dello stato fitosanitario dei nuovi esemplari piantumati degli esemplari espantati e reimpiantati	1°	X		X			X						X
	2°			X			X			X			X
	3°						X						X

Cronoprogramma delle attività di monitoraggio delle opere a verde

Gli esiti del monitoraggio, corredati da idoneo materiale fotografico, verranno forniti mediante redazione di report annuale. La scelta delle specifiche azioni correttive da applicare dovrà essere valutata sulla base della effettiva causa, certa o presunta, responsabile dell'alterazione rilevata.

Parametro descrittore	Indicatore	Azione correttiva
1. Stato vitale individuo di nuova piantumazione	Individuo non vitale	Sostituzione individuo rapporto 1:1
	Individuo vitale	-
2. Stato vitale individuo espantato/re-impantato	Individuo non vitale	Sostituzione individuo rapporto 2:1
	Individuo vitale	-
3. Presenza/assenza di criticità fitosanitarie	Presenza di criticità fitosanitarie	<ul style="list-style-type: none"> - Repentina comunicazione al professionista progettazione e gestione opere a verde (Dott. Agronomo) - Estensione temporale del monitoraggio per l'individuo in oggetto.
Presenza/assenza di taxa alloctoni invasivi	Presenza di taxa alloctoni invasivi	<ul style="list-style-type: none"> - Eradicazione - Estensione temporale del monitoraggio.
	Assenza di taxa alloctoni invasivi	-

13 CONCLUSIONI

Il sito oggetto di intervento è caratterizzato da una scarsa vegetazione naturale dovuta alla forte antropizzazione in ambito agricolo, e che ha portato ad una riduzione degli habitat naturali ospitanti specie botaniche e faunistiche di interesse naturalistico.

Non si prevede nessuna “emergenza ambientale derivante dalla realizzazione dell’impianto agro voltaico, in quanto l’area è già fortemente compromessa. Gli unici momenti critici, si potrebbero determinare durante le fasi di realizzazione e di dismissione. Tenuto conto di tutti i fattori presi in considerazione, si ritiene che il terreno oggetto della presente relazione, risulti idoneo e compatibile con la realizzazione dell’impianto agro-voltaico non costituendo l’iniziativa, ostacolo, pregiudizio o deterioramento dell’attuale figura del paesaggio agrario.

Le coltivazioni agronomiche che saranno effettuate all’interno dell’impianto vedranno l’impiego di specie vegetali autoctone e risulteranno pienamente compatibili con il paesaggio agrario circostante. Alla luce di quanto espresso, si riporta un giudizio positivo sulla conformità del progetto e sulla sua fattibilità.