

Impianto agrivoltaico
GR _ M A N D A S
della potenza di 26,576 MWp DC
(26,025 MW AC in immissione)

REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
COMUNI DI GESICO E MANDAS

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Elaborato:

Settembre 2023

137QAM370R

Studio di Impatto Ambientale (SIA) –
Relazione floro-vegetazionale

PROPONENTE:



GREENERGY RINNOVABILI 10 S.R.L.
Via Borgonuovo, 9 - 20121 Milano
P.IVA 11892590966

REDATTORE SIA - CAPOGRUPPO:



EGERIA
ingegneria per l'ambiente

Corso V. Emanuele II, 90 Cagliari
P. Iva 03528400926
Tel. +39 328 82 88 328
info.egeria@gmail.com - www.egeriagroup.net

GRUPPO DI LAVORO: Dott.ssa Ing. Barbara Dessi (EGERIA)
Dott.ssa Arch. Elisabetta Erika Zucca (EGERIA)
Dott.ssa Ing. Elisa Mura (EGERIA)
Dott. Ing. Marco A. L. Murru (Ingegnere elettrico)
Dott. Archeol. Marco Cabras (Archeologo)
Dott. Geol. Nicola Demurtas (Geologo)
Dott. Nat. Francesco Mascia (Botanico e Agrotecnico)
Dott. Nat. Maurizio Medda (Faunista)
Dott. Agr. Pasqualino Tammaro (Agronomo)
Dott. Piero Angelo Salvatore Rubiu (Tecnico compet. in Acustica Ambientale)

INDICE

1. Premessa	2
2. Inquadramento dell'area	3
2.1. Siti di interesse botanico	3
2.2. Alberi monumentali	4
3. Aspetti floristici	5
3.1. Stato delle conoscenze	5
3.2. Rilievi floristici sul campo	8
4. Aspetti vegetazionali	14
4.1. Vegetazione potenziale	14
4.2. Vegetazione attuale	16
4.2.1. Vegetazione riscontrata sul campo	16
4.2.2. Vegetazione di interesse conservazionistico	18
5. Individuazione dei potenziali impatti	23
5.1. Fase di cantiere	23
5.1.1. Impatti diretti	23
5.1.2. Impatti indiretti	24
5.2. Fase di esercizio	25
5.3. Fase di dismissione	26
5.4. Impatti cumulativi	26
6. Misure di mitigazione e compensazione	26
6.1. Misure di mitigazione	26
6.2. Misure di compensazione	28
7. Conclusioni	30
8. Bibliografia	31
Allegato 1. Carta della vegetazione e delle unità del paesaggio vegetale	34

1. PREMESSA

La seguente trattazione si prefigge lo scopo di fornire una descrizione della componente floristico-vegetazionale presente nel sito proposto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico per la produzione di energia da fonte solare nel territorio amministrativo dei comuni di Gesico e Mandas (Regione Sardegna - Provincia del Sud Sardegna).

La stessa è stata redatta in riferimento alle seguenti normative e linee guida, ove applicabili:

- Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152. Norme in materia ambientale;
- D.M. 10 settembre 2010. Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili.
- D.G. Regione Sardegna n. 3/25 del 23.01.2018. Linee guida per l'Autorizzazione Unica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, ai sensi dell'articolo 12 del D.Lgs. n. 387/2003 e dell'articolo 5 del D.Lgs. n. 28/2011. Modifica della deliberazione n. 27/16 del 1° giugno 2011;
- D.G. Regione Sardegna n. 59/90 del 27.11.2020. Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili;
- D.G. Regione Sardegna n. 11/75 del 24.03.2021. Direttive regionali in materia di VIA e di provvedimento unico regionale in materia ambientale (PAUR).
- Linee Guida SNPA n. 28/2020. Norme Tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale.

Finalità dell'indagine è la realizzazione di una caratterizzazione botanica - in particolare relativamente alle componenti floristica, vegetazionale e relativi habitat dell'area di studio - rappresentata dalle superfici direttamente interessate dalla realizzazione delle opere in progetto.

La componente floristica è stata caratterizzata attraverso indagini in situ, 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. Tali informazioni raccolte sul campo sono state opportunamente integrate con i dati presenti nel materiale bibliografico e di erbario eventualmente disponibile per il territorio in esame. Per quanto concerne la componente vegetazionale, le indagini 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 delle due componenti e di eventuali habitat sensu Direttiva 92/43 CEE ad esse correlati, sono stati utilizzati per l'identificazione dei potenziali impatti diretti e indiretti, a breve e lungo termine, reversibili e irreversibili e cumulativi derivanti dalla realizzazione dell'opera, prevedendo, ove necessario, opportune misure di mitigazione e compensazione.

2. INQUADRAMENTO DELL'AREA

Il sito di realizzazione dell'opera in progetto ricade nella Sardegna meridionale, in territorio amministrativo dei comuni di Gesico e Mandas (SU). Il sito, localizzato in contesto basso-collinare, si eleva tra i 331 ed i 412 m. s.l.m., e risulta distante 37 km dalla linea di costa (loc. *Margine Rosso* – Quartu S. Elena/CA).

In accordo con CARMIGNANI et al., (2008), dal punto di vista del paesaggio geo-litologico l'area giace in corrispondenza di formazioni da riferire principalmente alla *Successione sedimentaria oligo-miocenica del Campidano-Sulcis*, e in particolare:

- Arenarie grossolane e conglomerati da riferire alla *Litofacies nelle Marne di Gesturi* (Burdigaliano sup. - Langhiano medio);
- Marne siltose alternate a livelli arenacei, da mediamente grossolane a fini, talvolta con materiale vulcanico rimaneggiato, da riferire alla *Formazione della Marmilla* (Aquitaniense – Burdigaliano inferiore).

In minore misura, tali superfici ricadono in corrispondenza di sedimenti alluvionali e coltri eluvio-colluviali dell'Olocene.

In aderenza con la Carta dei suoli della Sardegna (ARU et al., 1991), il paesaggio pedologico risulta pertanto organizzato prevalentemente su marne, arenarie e calcari marnosi del Miocene e relativi depositi colluviali (*Rock outcrops, Lithic Xerorthents*).

Per quanto riguarda gli aspetti bioclimatici, secondo la Carta Bioclimatica della Sardegna (CANU et al., 2015) il sito è caratterizzato da un bioclimate Mediterraneo Pluvistagionale-Oceanico, e ricade all'interno del piano bioclimatico Mesomediterraneo inferiore, 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, sottosectore Campidanese (ARRIGONI, 1983; FILIGHEDDU et al., 2007; BACCHETTA et al., 2009; FENU et al., 2014).

2.1. 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 PPR o Aree Importanti per le Piante (IPAs) (BLASI et al., 2010).

L'area è localizzata a una distanza minima di 4,1 km dalla Zona Speciale di Conservazione (ZSC) ITB042237 "Monte San Mauro", 15,2 km dalla ZSC ITB041112 "Giara di Gesturi", 16,3 km dalla ZSC ITB042234 "Monte Mannu - Monte Ladu (colline di Monte Mannu e Monte Ladu)", 19,2 km dalla Zona di Protezione Speciale (ZPS) ITB043056 "Giara di Siddi", 19,9 km dalla ZPS ITB043055 "Monte dei Sette Fratelli".

2.2. Alberi monumentali

Sulla base dei più recenti elenchi ministeriali (quinto aggiornamento DD prot. n. 330598 del 26/07/2022, pubblicato in G.U. n.182 del 5/08/2022), il sito di realizzazione dell'opera non risulta interessato dalla presenza di alberi monumentali ai sensi della Legge n. 10/2013 e del Decreto 23 ottobre 2014. Gli alberi monumentali istituiti più vicini si riferiscono ad individui di *Eucalyptus globulus* Labill., *Fraxinus angustifolia* Vahl subsp. *oxycarpa* (M.Bieb. ex Willd.) Franco & Rocha Afonso, *Olea europaea* L. (olivo domestico), *Olea europaea* L. var. *sylvestris* Brot., *Pinus halepensis* Mill., *Populus alba* L., *Quercus ilex* L., *Quercus pubescens* Willd. localizzati a 3,6-19,7 km dal sito di realizzazione delle opere.

- 001/E877/CA/20 - loc. Stazione Ferroviaria / Mandas (SU). Individuo di *Pinus halepensis* "...messo a dimora alla fine del 1800, contestualmente alla realizzazione della stazione ferroviaria di Mandas", distante 3,6 km dalle superfici oggetto degli interventi in progetto.
- 001/D431/CA/20 - loc. Cucuru Piddu / Escolca (SU). Individuo di *Quercus pubescens* "...di grosse dimensioni in buono stato vegetativo", distante 8,6 km dalle superfici oggetto degli interventi in progetto.
- 001/I765/CA/20 - loc. Mesoni Margiani / Siurgus Donigala (SU). Individuo di *Olea europaea* var. *sylvestris* "...vecchio albero di grandi dimensioni di forma e portamento maestosi", distante 9,8 km dalle superfici oggetto degli interventi in progetto.
- 001/A681/VS/20 - loc. Ponti / Barumini (SU). Individuo di *Fraxinus angustifolia* subsp. *oxycarpa* "...l'età della pianta a detta del proprietario è di circa 150 anni, le dimensioni della pianta riferite alla specie, sono rare; la forma e il portamento sono particolari in quanto l'albero si sviluppa su due tronchi e la chioma è molto ampia", distante 11,8 km dalle superfici oggetto degli interventi in progetto.
- 001/E336/CA/20 - loc. Zaccuria / Isili (SU). Individuo di *Populus alba* "...di grosse dimensioni, primo di un filare di altri tre pioppi con diametri inferiori ed altezze simili all'albero descritto", distante 12,2 km dalle superfici oggetto degli interventi in progetto.
- 002/E336/CA/20 - loc. Giruddu / Isili (SU). Individuo di *Quercus ilex* "...di grosse dimensioni che vegeta all'interno di un bosco ceduo di leccio", distante 12,2 km dalle superfici oggetto degli interventi in progetto.
- 001/D997/VS/20; 003/D997/VS/20 - loc. Ortu de corti / Gesturi (SU). Un individuo di *Eucalyptus globulus* "...impiantato negli anni 1860 -1870. La sua circonferenza di 5,80 mt. e l'altezza di circa 30 mt. fanno sì che la pianta abbia le caratteristiche di monumentalità", e un individuo di *Quercus pubescens* Willd. "...età presunta 300 anni, da notizie del proprietario tramandate oralmente dagli avi, dimensioni e portamento notevoli", distanti 12,3 km dalle superfici oggetto degli interventi in progetto.
- 001/H766/CA/20 - loc. Su cannoni / San Basilio (SU). Individuo di *Quercus ilex* "...vetusto di grandi dimensioni, dalla forma e portamento particolari: il tronco si è sviluppato quasi interamente su una roccia", distante 12,5 km dalle superfici oggetto degli interventi in progetto.

- 001/I615/CA/20 - loc. Turretta / Senorbi (SU). Individuo di *Pinus halepensis* "...vetusto e di grandi dimensioni", distante 12,7 km dalle superfici oggetto degli interventi in progetto.
- 002/D997/VS/20 - loc. Pranu spedu / Gesturi (SU). Individuo di *Pinus pinea* "...maestosa di notevoli dimensioni", distante 13,7 km dalle superfici oggetto degli interventi in progetto.
- 001/F986/CA/20 - loc. Luzzai / Nurri (SU). Individuo di *Quercus pubescens* "...con chioma ampia molto conosciuto dalla popolazione, in passato vi si radunavano per banchettare in occasione della festa di S. Giovanni. e sotto la sua chioma venivano allestiti tavoli per 300 persone", distante 15,6 km dalle superfici oggetto degli interventi in progetto.
- 001/I271/CA/20 - loc. Flumini Basili / Sant'Andrea Frius (SU). Individuo di *Quercus ilex* "...vetusto di grandi dimensioni, dalla forma e portamento maestosi. La monumentalità è legata all'età, alla circonferenza del tronco al di sopra della soglia minima per la specie e al portamento maestoso", distante 15,9 km dalle superfici oggetto degli interventi in progetto.
- 001/D430/CA/20 - loc. Craccuris / Escalaplano (SU). Individuo di *Quercus suber* "...bellissimo esemplare che presenta fusto possente, il quale presto si dirama con robuste branche che danno luogo ad un'ampia chioma", distante 17,2 km dalle superfici oggetto degli interventi in progetto.
- 002/H659/CA/20 – loc. Cantoniera Santa Maria / Sadali (SU). Individuo di *Populus alba* "...caratterizzato da fusto possente e scanalato alla base, presto suddiviso in robuste branche", distante 17,7 km dalle superfici oggetto degli interventi in progetto.
- 001/L992/CA/20; 003/L992/CA/20 – loc. Stuppara e Nuraghe Adoni/ Villanovatulo (SU). Individuo di *Olea europaea* (olivo domestico) "...con circonferenza di mt. 5,50 con altezza di metri 9,40", e di *Quercus ilex* che "...non risulta di grosse dimensioni, ma essendo radicato sopra il "nuraghe adoni" contribuisce all'architettura e alla bellezza del sito archeologico. In passato è stato descritto da Alberto Lamarmora durante il suo viaggio visitando il territorio della Sardegna", entrambi distanti 17,8 km dalle superfici oggetto degli interventi in progetto.
- 002/L473/VS/20; 001/L473/VS/20; 004/L473/VS/20; 003/L473/VS/20 – loc. Molinu e Pasturri/Padrierru / Turri (SU). Quattro individui monumentali di *Olea europaea* (olivo domestico), distanti 19,2-19,7 km dalle superfici oggetto degli interventi in progetto.

Non si segnalano altri individui arborei monumentali entro i 20 km dal sito oggetto degli interventi.

3. ASPETTI FLORISTICI

3.1. Stato delle conoscenze

I territori del distretto della Trexenta (sub-distretto Miocenico), così come inteso nel Piano Forestale Ambientale Regionale della RAS (BACCHETTA et al., 2007), sono sfruttati da secoli a fini agricoli e zootecnici. Ne consegue che gran parte dei settori risultino a prevalente attitudine agricola e caratterizzati da ambienti artificiali e semi-naturali, con coperture di vegetazione naturale ed in particolar modo forestale confinate nelle aree marginali per morfologie e fertilità dei suoli. Peraltro, le stesse formazioni sono in gran parte rappresentate da cenosi di degradazione delle forme climaciche. Anche per questo

motivo, in virtù del generale interesse da parte dei botanici nei confronti di territori a più alta naturalità, non esistono ad oggi studi geobotanici monografici per il sub-distretto miocenico della Trexenta, per il quale è disponibile una mole molto ristretta di dati floristici.

Pertanto, si rileva che per l'intero sub-distretto miocenico comprensivo del territorio amministrativo di Mandas -in questa sede intesi come *area vasta*- sono disponibili informazioni molto limitate, di norma riguardanti singole segnalazioni floristiche delle quali sono disponibili pochi riferimenti bibliografici, ed un numero particolarmente esiguo di essiccata depositati presso i principali erbari CAG, SASSA e SS (es. BAGELLA et al., 2023).

Le conoscenze sul panorama floro-vegetazionale dell'area vasta sono di conseguenza insufficienti, vista la mancanza di studi floristici e fitosociologici specifici per lo stesso territorio.

Sulla base delle informazioni bibliografiche e di erbario reperite, per l'area vasta intesa come sopra sono note le seguenti entità endemiche:

Cymbalaria mulleri (Moris) A. Chev. subsp. *mulleri* (Plantaginaceae). Camefita reptante endemica della Sardegna. Entità rupicola delle pareti rocciose, vegeta sui rilievi carbonatici della Sardegna centrale e centro-orientale, a sud del Gennargentu. Segnalata per il territorio amministrativo di Villanovafranca (ARRIGONI, 1979). L'entità è considerata *vulnerabile* (VU), nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020).

Ophrys exaltata Ten. subsp. *morisii* (Martelli) Del Prete (Orchidaceae). Geofita bulbosa endemica di Corsica e Sardegna. Vegeta presso radure, pratelli tra la macchia, margini di sentieri. Segnalata anche per l'area vasta (es. GIROS, 2016). L'entità è considerata *di minor preoccupazione* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020).

Plagius flosculosus (L.) Alavi & Heywood (Asteraceae). Camefita suffruticosa endemica di Sardegna e Corsica. Vegeta in ambiente freschi e umidi, molto spesso lungo gli alvei di corsi d'acqua. Presente nell'area vasta (BACCHETTA et al., 2007). L'entità è considerata *minacciata* (EN) 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 per alcune località dell'area vasta (es. RAFFAELLI, 1978). L'entità è considerata *di minacciata* (EN) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

Vinca difformis subsp. *sardoa* Stearn (Apocynaceae). Camefita reptante endemica di Sardegna e Corsica. Vegeta in ambienti umidi e freschi, partecipando spesso al mantello erbaceo di boscaglie sviluppate lungo i corsi d'acqua, ma anche presso margini di strade e sentieri, muri campestri, talvolta in

contesti ruderali sciafili. Diffusa e comune in Sardegna, è segnalata anche per l'area vasta (CORRIAS, 1981). L'entità è considerata *di minor preoccupazione* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020).

Sono inoltre disponibili singole segnalazioni di taxa di interesse conservazionistico e biogeografico:

Ampelodesmos mauritanicus (Poir.) T. Durand & Schinz (Poaceae). Emicriptofita cespitosa a distribuzione Mediterranea sud-occidentale, presente in gran parte del territorio nazionale. Vegeta presso pendii aridi e scarpate, prevalentemente su suoli argillosi ove costituisce formazioni savanoidi, termoxerofile, diagnostiche per l'interpretazione dell'Habitat di Direttiva 92/43 CEE 5330 *Arbusteti termo-mediterranei e predesertici*, sottotipo 32.23 *Garighe dominate da Ampelodesmos mauritanicus* (BIONDI et al., 2010). L'entità è segnalata per l'area vasta e considerata di interesse conservazionistico/fitogeografico (BACCHETTA et al., 2007). L'entità è considerata *di minor preoccupazione* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

Biarum dispar (Schott) Talavera (Araceae). Geofita rizomatosa a corologia Mediterranea-Atlantica, in Italia presente esclusivamente in Sardegna ove è rara e relegata nei territori di Basso Campidano, Sarcidano e Trexenta (ARRIGONI, 2006-2015; PONTECORVO et al., 2011; PIGNATTI et al., 2017-2019). Vegeta presso pascoli e pratelli su substrati brulli e sassosi, pietraie, spesso ai margini di garighe e macchie degradate. L'entità è considerata *minacciata* (EN) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

Per la famiglia delle Orchidaceae, si segnalano inoltre:

Anacamptis longicornu (Poir.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase (Orchidaceae). Geofita bulbosa a corologia Mediterranea occidentale, in Italia nota per le sole regioni Toscana, Sardegna e Sicilia. Nell'isola è molto comune e vegeta presso pratelli e radure ai margini della macchia e di formazioni forestali, margini di sentieri. Per l'entità, nota anche per l'area vasta (BAGELLA et al., 2023), non è disponibile una categoria di rischio secondo i criteri IUCN nazionali.

Ophrys iricolor Desf. subsp. *eleonora* (Devillers-Tersch. & Devillers) Paulus & Gack ex Kreutz (Orchidaceae). Geofita bulbosa a corologia Mediterranea orientale, in Italia nota per poche regioni sud-orientali e per la Sardegna. Nell'isola è comune e vegeta in prati e radure ai margini della macchia e della gariga, o di formazioni forestali. Per l'entità, segnalata anche per l'area vasta (BACCHETTA et al., 2007), non è disponibile una categoria di rischio secondo i criteri IUCN nazionali.

Serapias parviflora Parl. (Orchidaceae). Geofita bulbosa a distribuzione Mediterranea occidentale. Vegeta in pratelli e praterie umide. Comune in Sardegna, è segnalata anche per l'area vasta (BAGELLA et al., 2023). Per l'entità non è disponibile una categoria di rischio secondo i criteri IUCN nazionali.

L'intera famiglia delle Orchidaceae, a causa del livello di rarità ed endemismo (ROSSI, 2002) e all'interesse economico nel commercio internazionale, è inclusa in liste di protezione a livello mondiale (CITES, 2020; Convenzione di Berna), nelle liste rosse nazionali (CONTI et al. 1992, 1997, 2006; ROSSI et al., 2013) e internazionali (CEE, 1997; IUCN, 1994).

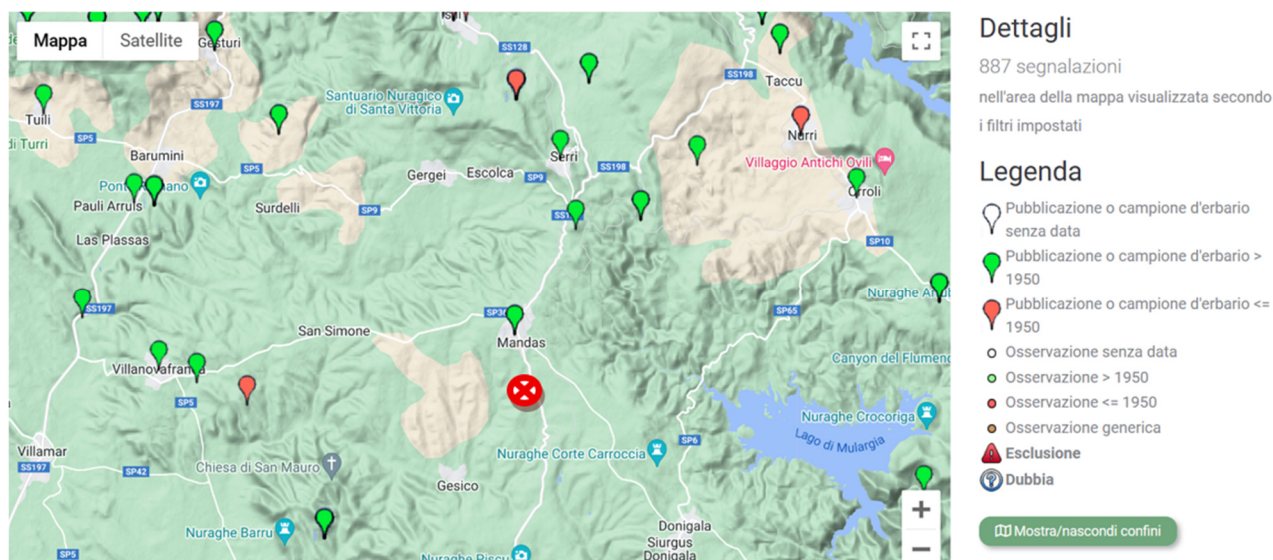


Fig.1. – Distribuzione delle segnalazioni floristiche storiche e recenti, da pubblicazioni o campioni di erbario, note per la Trexenta, ove emerge un'importante lacuna conoscitiva anche per i territori ricompresi in territorio amministrativo di Mandas (3 record in totale). Da Bagella et al. (2023) Wikiplantbase#Sardegna. Ultima consultazione: 01-08-2023.

3.2. Rilievi floristici sul campo

Le indagini di campo hanno riguardato l'intera area utile individuata, con particolare riguardo alle superfici interessate dalla realizzazione dei lavori previsti dal progetto, compresi i relativi tracciati della viabilità e dei cavidotti interni. Le ricerche sono state eseguite durante il mese di Giugno 2023. La determinazione dei campioni 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" (PIGNATTI, 1982; PIGNATTI et al., 2019). Per gli aspetti tassonomici e nomenclaturali si è fatto riferimento a BARTOLUCCI et al. (2018). La frequenza con la quale ogni singolo taxon è stato riscontrato viene indicata con le seguenti sigle: D = Diffusa; C = Comune; S = Sporadica; R = Rara.

L'elenco floristico di seguito riportato è da ritenersi parzialmente rappresentativo dell'effettiva composizione floristica del sito, data la limitata durata dei rilievi e il periodo di realizzazione degli stessi, rispetto all'intero ciclo fenologico annuale.

Tab.1. Elenco dei principali taxa di flora vascolare riscontrati nel sito di realizzazione dell'opera.

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Diffusione
1.	<i>Adonis annua</i> L.	T scap	Euri-Medit.	R
2.	<i>Allium nigrum</i> L.	G bulb	Circum-Medit.	R
3.	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	T scap	N-Amer.	C
4.	<i>Ampelodesmos mauritanicus</i> (Poir.) T. Durand & Schinz	H caesp	W-Medit.	R
5.	<i>Anagyris foetida</i> L.	P caesp	S-Medit.	R
6.	<i>Anethum foeniculum</i> L.	H scap	Circum-Medit.	D
7.	<i>Anethum piperitum</i> Ucria	H scap	Circum-Medit.	D
8.	<i>Anethum ridolfia</i> Spalik & Reduron	T scap	Circum-Medit.	C
9.	<i>Anisantha madritensis</i> (L.) Nevski	T scap	Euri-Medit.	C
10.	<i>Anisantha sterilis</i> (L.) Nevski	T scap	Medit.-Turan.	R
11.	<i>Anthemis cotula</i> L.	T scap	Eurasiat.	C
12.	<i>Arisarum vulgare</i> O. Targ.Tozz.	G rhiz	Circum-Medit.	R
13.	<i>Artemisia arborescens</i> (Vaill.) L.	NP	S-Medit.	S
14.	<i>Asparagus acutifolius</i> L.	G rhiz	Circum-Medit.	S
15.	<i>Asphodelus ramosus</i> L. subsp. <i>ramosus</i>	G rhiz	Circum-Medit.	S
16.	<i>Atriplex prostrata</i> Boucher ex DC.	T scap	Circumbor.	S
17.	<i>Avena fatua</i> L.	T scap	Eurasiat.	C
18.	<i>Avena sterilis</i> L.	T scap	Medit.-Turan.	C
19.	<i>Bellardia trixago</i> (L.) All.	T scap	Euri-Medit.	C
20.	<i>Bellardia viscosa</i> (L.) Fisch. & C.A.Mey.	T scap	Medit.-Atl.	S
21.	<i>Bellis perennis</i> L.	H ros	Circumbor.	R
22.	<i>Beta vulgaris</i> L. subsp. <i>vulgaris</i>	H scap	Euri-Medit.	C
23.	<i>Borago officinalis</i> L.	T scap	Euri-Medit.	C
24.	<i>Brachypodium distachyon</i> (L.) P.Beauv.	T scap	Medit.-Turan.	S
25.	<i>Brassica rapa</i> L. subsp. <i>campestris</i> (L.) A.R.Clapham	T scap	Europ.	R
26.	<i>Bromus hordeaceus</i> L.	T scap	Subcosmop.	C
27.	<i>Calendula arvensis</i> (Vaill.) L.	T scap	Euri-Medit.	R
28.	<i>Carduus pycnocephalus</i> L.	H bienn	Medit.-Turan.	S
29.	<i>Carex divisa</i> Huds.	G rhiz	Atl.	R
30.	<i>Carex hispida</i> Willd. ex Schkuhr	G rhiz	Circum-Medit.	R
31.	<i>Carlina corymbosa</i> L.	H scap	Circum-Medit.	S
32.	<i>Carthamus caeruleus</i> L.	H scap	S-Medit.	R

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Diffusione
33.	<i>Carthamus lanatus</i> L.	T scap	Euri-Medit.	D
34.	<i>Centaurea calcitrapa</i> L.	H bienn	Euri-Medit.	D
35.	<i>Centaurea diluta</i> Aiton	T scap	N-Africa	D
36.	<i>Centaurea solstitialis</i> L.	H bienn	Circum-Medit.	S
37.	<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.	T scap	Cosmop.	R
38.	<i>Cichorium intybus</i> L.	H scap	Cosmop.	C
39.	<i>Chamaemelum fuscatum</i> (Brot.) Vasc.	T scap	W-Medit.	S
40. C	<i>Chenopodium murale</i> (L.) S.Fuentes, Uotila & Borsch	T scap	Subcosmop	R
41.	<i>Chenopodium album</i> L.	T scap	Cosmop.	D
42.	<i>Chondrilla juncea</i> L.	H scap	Euri-Medit.	S
43.	<i>Convolvulus althaeoides</i> L.	H scand	W-Medit.	S
44.	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	G rhiz	Cosmop.	D
45.	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	P caesp	Eurasiat.	R
46.	<i>Crepis taraxacifolia</i> Thuill.	H bienn	Euri-Medit.	C
47.	<i>Cynara cardunculus</i> L.	H scap	Circum-Medit.	S
48.	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	G rhiz	Cosmop.	C
49.	<i>Cynoglossum creticum</i> Mill.	H bienn	Euri-Medit.	R
50.	<i>Dactylis glomerata</i> L. subsp. <i>hispanica</i> (Roth) Nyman	H caesp	Circum-Medit.	R
51.	<i>Daucus carota</i> L. subsp. <i>carota</i>	H bienn	Paleotemp. Cosmop.	D
52.	<i>Dittrichia graveolens</i> (L.) Greuter	T scap	Medit.-Turan.	C
53.	<i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter subsp. <i>viscosa</i>	H scap	Euri-Medit.	D
54.	<i>Ecballium elaterium</i> (L.) A.Rich.	T scap	Euri-Medit.	S
55.	<i>Echium italicum</i> L.	H bienn	Euri-Medit.	S
56.	<i>Echium plantagineum</i> L.	H bienn	Euri-Medit.	S
57.	<i>Elymus repens</i> (L.) Gould	G rhiz	Circumbor.	R
58.	<i>Erodium moschatum</i> (L.) L'Hér.	H bienn	Euri-Medit.	R
59.	<i>Eryngium campestre</i> L.	H scap	Euri-Medit.	R
60.	<i>Euphorbia helioscopia</i> L. subsp. <i>helioscopia</i>	T scap	Cosmop.	S
61.	<i>Euphorbia pithyusa</i> L. subsp. <i>cupanii</i> (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm.	Ch suffr	Endem. Ital.	R
62.	<i>Festuca ligustica</i> (All.) Bertol.	T caesp	W-Medit.	R
63.	<i>Festuca myuros</i> L.	T caesp	Subcosmop.	R
64.	<i>Ficus carica</i> L.	P cesp	Circum-Medit.	R

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Diffusione
65.	<i>Galactites tomentosus</i> Moench	H bienn	Circum-Medit.	C
66.	<i>Galium aparine</i> L.	T scap	Eurasiat.	R
67.	<i>Geranium purpureum</i> Vill.	T scap	Euri-Medit.	R
68.	<i>Gladiolus italicus</i> Mill.	G bulb	Euri-Medit.	R
69.	<i>Glebionis coronaria</i> (L.) Spach	T scap	Circum-Medit,	C
70.	<i>Heliotropium europaeum</i> L.	T scap	Medit.-Turan.	S
71.	<i>Helminthotheca echioides</i> (L.) Holub	H scap	Euri-Medit.	C
72.	<i>Hirschfeldia incana</i> (L.) Lagr.-Foss.	H scap	Subatl.	S
73.	<i>Hordeum murinum</i> L. subsp. <i>leporinum</i> (Link) Arcang.	T scap	Euri-Medit.	C
74.	<i>Kickxia spuria</i> (L.) Dumort. s.l.	T scap	Eurasiat.	C
75.	<i>Lactuca sativa</i> L. subsp. <i>serriola</i> (L.) Galasso, Banfi, Bartolucci & Ardenghi	H bienn	Euri-Medit.	S
76.	<i>Lagurus ovatus</i> L.	T scap	Euri-Medit.	R
77.	<i>Lathyrus latifolius</i> L.	H scand	S-Europ.	R
78.	<i>Leontodon tuberosum</i> L.	H ros	Circum-Medit.	R
79.	<i>Lolium arundinaceum</i> (Schreb.) Darbysh.	H caesp	Paleotemp.	R
80.	<i>Lolium rigidum</i> Gaudin	T scap	Paleosubtrop.	C
81.	<i>Lysimachia arvensis</i> (L.) U.Manns & Anderb.	T rept	Cosmop.	S
82.	<i>Magydaris pastinacea</i> (Lam.) Paol.	H scap	W-Medit.	R
83.	<i>Malva nicaeensis</i> All.	H bienn	Circum-Medit.	S
84.	<i>Malva olbia</i> (L.) Alef.	P caesp	Circum-Medit.	R
85.	<i>Malva parviflora</i> L.	T scap	Euri-Medit.	S
86.	<i>Malva punctata</i> (All.) Alef.	T scap	Circum-Medit.	S
87.	<i>Marrubium vulgare</i> L.	H scap	Cosmop.	R
88.	<i>Medicago intertexta</i> (L.) Mill.	T scap	W-Medit.	R
89.	<i>Medicago polymorpha</i> L.	T scap	Euri-Medit.	S
90.	<i>Medicago sativa</i> L.	H scap	Euasiat.	R
91.	<i>Notobasis syriaca</i> (L.) Cass.	T scap	Circum-Medit.	R
92.	<i>Olea europaea</i> L.	P caesp	Circum-Medit.	R
93.	<i>Oloptum miliaceum</i> (L.) Röser & H.R.Hamasha	H caesp	Medit.-Turan.	S
94.	<i>Ononis spinosa</i> L. s.l.	Ch suffr	Euri-Medit.	R
95.	<i>Onopordum illyricum</i> L.	H scap	Circum-Medit.	R
96.	<i>Pallenis spinosa</i> (L.) Cass.	H bienn	Euri-Medit.	S

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Diffusione
97.	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	P caesp	Circum-Medit.	R
98.	<i>Plantago coronopus</i> L.	H ros	Euri-Medit.	C
99.	<i>Plantago lanceolata</i> L.	H ros	Cosmop.	S
100.	<i>Poa annua</i> L.	T caesp	Cosmop.	S
101.	<i>Polygonum aviculare</i> L.	T rept	Cosmop	C
102.	<i>Portulaca oleracea</i> L.	T scap	Subcosmop.	R
103.	<i>Prunus dulcis</i> (Mill.) D.A.Webb	P scap	S-Medit.	R
104.	<i>Quercus ilex</i> L.	P caesp	Circum-Medit.	R
105.	<i>Reichardia picroides</i> (L.) Roth	H scap	Circum-Medit.	R
106.	<i>Reseda alba</i> L.	T scap	Circum-Medit.	S
107.	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	NP	Euri-Medit.	R
108.	<i>Rumex obtusifolius</i> L.	H scap	Cosmop.	S
109.	<i>Rumex thyrsoides</i> Desf.	H scap	W-Medit.	R
110.	<i>Salvia clandestina</i> L.	H scap	SE-Europ.	S
111.	<i>Scolymus hispanicus</i> L.	H scap	Circum-Medit.	C
112.	<i>Scolymus maculatus</i> L.	T scap	S-Medit.	C
113.	<i>Sinapis arvensis</i> L.	T scap	Circum-Medit.	S
114.	<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	H bienn	Medit.-Turan.	S
115.	<i>Sulla coronaria</i> (L.) B.H.Choi & H.Ohashi	H scap	W-Medit.	S
116.	<i>Thapsia garganica</i> L. subsp. <i>garganica</i>	H scap	S-Medit.	R
117.	<i>Trifolium alexandrinum</i> L.	T scap	E-Medit.	C
118.	<i>Trifolium angustifolium</i> L.	T scap	Euri-Medit.	S
119.	<i>Trifolium campestre</i> Schreb.	T scap	Paleotemp.	S
120.	<i>Trifolium stellatum</i> L.	T scap	Circum-Medit.	S
121.	<i>Trifolium tomentosum</i> L.	T rept	Paleotemp.	S
122.	<i>Triticum vagans</i> (Jord. &Fourr.) Greuter	T scap	Euri-Medit.	S
123.	<i>Ulmus minor</i> Mill.	P caesp	Europ.-Caucas.	R
124.	<i>Umbilicus rupestris</i> (Salisb.) Dandy	G bulb	Medit.-Atl.	R
125.	<i>Urospermum dalechampii</i> (L.) F.W.Schmidt	H scap	W-Euri-Medit.	S
126.	<i>Verbascum sinuatum</i> L.	H bienn	Euri-Medit.	C
127.	<i>Verbena officinalis</i> L.	H scap	Cosmop.	R
128.	<i>Vicia sativa</i> L.	T scap	Subcosmop.	S

La componente floristica riscontrata durante i rilevamenti è rappresentata da 128 unità tassonomiche (**Tab. 1**). Lo spettro biologico mostra la netta predominanza (88,5%) di elementi erbacei, in prevalenza terofite (42% sul totale). La presenza di 11 taxa fanerofitici e nano-fanerofitici si riferisce a singoli individui, raramente ridottissimi nuclei, di elementi arbustivi o arborei, talvolta appartenenti ad entità non native [es. *Prunus dulcis* (Mill.) D.A.Webb]. Dall'analisi dello spettro corologico emerge la dominanza di elementi Mediterranei s.l. (>69%), mentre la rimanente quota di elementi a più ampia distribuzione si riferisce in gran parte ai consorzi floristici, terofitici e nitrofilici associati ai seminativi ed agli ambienti ruderali/antropogenici.

La componente endemica rilevata si limita a singoli individui di:

- *Euphorbia pithyusa* L. subsp. *cupanii* (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm. (Euphorbiaceae). Camefita suffruticosa endemica di Corsica, Sardegna e Sicilia. Vegeta nei prati e negli incolti, molto spesso in contesto ruderale e sub-nitrofilo. Ampiamente diffusa nell'isola, in particolare negli ambienti pascolati, negli incolti e lungo i margini stradali, anche falciati. Presso l'area di studio è stata rilevata sporadicamente in contesto interpodereale e lungo i margini della viabilità. L'entità è considerata *di minor preoccupazione* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

Tra le entità non endemiche, ma di interesse conservazionistico e/o fitogeografico, si segnalano:

Ampelodesmos mauritanicus (Poir.) T. Durand & Schinz (Poaceae). Emicriptofita cespitosa a distribuzione Mediterranea sud-occidentale, presente in gran parte del territorio nazionale. Vegeta presso pendii aridi e scarpate, prevalentemente su suoli argillosi ove costituisce formazioni savanoidi, termo-xerofile, diagnostiche per l'interpretazione dell'Habitat di Direttiva 92/43 CEE 5330 *Arbusteti termo-mediterranei e predesertici*, sottotipo 32.23 *Garighe dominate da Ampelodesmos mauritanicus* (BIONDI et al., 2010). Presso l'area di studio, l'entità è presente sporadicamente e con singoli individui/nuclei molto ridotti, in corrispondenza di scarpate e fasce interpodereali non coltivate. L'entità è considerata di interesse conservazionistico/fitogeografico (BACCHETTA et al., 2007). L'entità è considerata *di minor preoccupazione* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

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. Presso l'area di studio è stata osservata raramente in ambito interpodereale e lungo i margini strade e sentieri. Per l'entità non è disponibile una categoria di rischio su scala nazionale o regionale, secondo i criteri IUCN.

In virtù del contesto geografico, orografico e geo-pedologico nonché biogeografico, non si esclude la presenza sporadica di endemiche e/o di interesse conservazionistico e/o biogeografico tra le più frequenti presso gli agro-ecosistemi dell'isola, non rilevabili al momento delle indagini effettuate, essenzialmente

per questioni fenologiche o a causa dell'estrema rarità degli individui. Tra queste, è da annoverare anche l'intera componente orchidologica (Orchidaceae), presumibilmente presente con poche altre specie presso le ridotte formazioni erbacee semi-naturali residuali localizzate principalmente in ambito interpodereale e lungo i margini stradali, ma non rilevata in occasione delle presenti indagini. L'intera famiglia delle Orchidaceae, a causa del livello di rarità ed endemismo (ROSSI, 2002) 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) e internazionali (CEE 1997; IUCN 1994).

Non è stata riscontrata la presenza di individui arborei adulti di *Quercus suber* L., specie tutelata dalla legge regionale n. 4/1994.

Al contrario, è stata riscontrata la presenza di individui di *Olea europaea* L. (olivo domestico, tutelata dal Decreto Legislativo Luogotenenziale n.475/1945), gran parte di questi costituenti lembi di impianti olivicoli ricompresi all'interno dell'area utile, per un totale di 76 individui, a cui si aggiungono singoli individui localizzati in contesto perimetrale rispetto all'area utile individuata, pertanto presumibilmente non direttamente coinvolti dagli interventi in progetto.

4. ASPETTI VEGETAZIONALI

4.1. Vegetazione potenziale

Secondo il Piano Forestale Ambientale Regionale (BACCHETTA et al., 2007), la vegetazione predominante potenziale dei settori di area vasta ospitanti le opere in progetto è identificabile nella serie sarda, calcicola, termo-mesomediterranea della quercia di Virgilio (*Lonicero implexae-Quercetum virgiliana*). Le formazioni più evolute sono rappresentate da micro e mesoboschi dominati da latifoglie decidue (*Quercus virgiliana* Mill. = *Quercus pubescens* Willd.) e secondariamente da sclerofille, con strato fruticoso a medio ricoprimento e strato erbaceo costituito prevalentemente da emicriptofite scapose e cespitose, e da geofite bulbose. Sono differenziali dell'associazione le entità della classe *Quercetea ilicis*, quali *Rosa sempervirens* L., *Asparagus acutifolius* L., *Ruscus aculeatus* L., *Rubia peregrina* L., *Smilax aspera* L., *Osyris alba* L., *Pistacia lentiscus* L., *Lonicera implexa* Aiton. e *Rhamnus alaternus* L. Gli stadi successionali sono rappresentati da arbusteti riferibili all'ordine *Pistacio lentisci-Rhamnetalia alaterni*, formazioni dell'alleanza *Pruno spinosae-Rubion ulmifolii* (*Clematido cirrhosae-Crataegetum monogynae*) e prati inquadrabili nell'alleanza *Thero-Brachypodion ramosi*.

Gli ambiti ripariali sono caratterizzati dalla presenza del geosigmeto mediterraneo occidentale edafoigrofilo e/o planiziale, eutrofico (*Populenion albae*, *Fraxino angustifoliae- Ulmenion minoris*, *Salicion albae*), con mesoboschi edafoigrofilii caducifogli costituiti da *Populus alba* L., *Populus nigra* L., *Ulmus minor* Mill., *Fraxinus angustifolia* Vahl subsp. *oxycarpa* (M. Bieb. ex Willd.) Franco & Rocha Afonso e *Salix* sp. pl. Si tratta di formazioni dalla struttura generalmente bistratificata, con strato erbaceo variabile

in funzione del periodo di allagamento e strato arbustivo spesso assente o costituito da arbusti spinosi. 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* Schott, *Tamarix* sp. pl. ed altre fanerofite cespitose. Sempre lungo i corsi d'acqua è osservabile anche il geosigmeto termomediterraneo, edafoigrofilo, subalofilo del tamerice (rif. serie *Tamaricion africanae*, classe *Nerio oleandri-Tamaricetea africanae*) con micro-boschi parzialmente caducifogli, caratterizzati da uno strato arbustivo denso e uno strato erbaceo assai limitato, costituito prevalentemente da specie rizofitiche e giunchiformi. Esternamente a tali formazioni sono spesso presenti popolamenti elofitici e/o elofito-rizofitici inquadrabili nelle classi *Phragmito australis-Magnocaricetea elatae* e *Juncetea maritimi*.

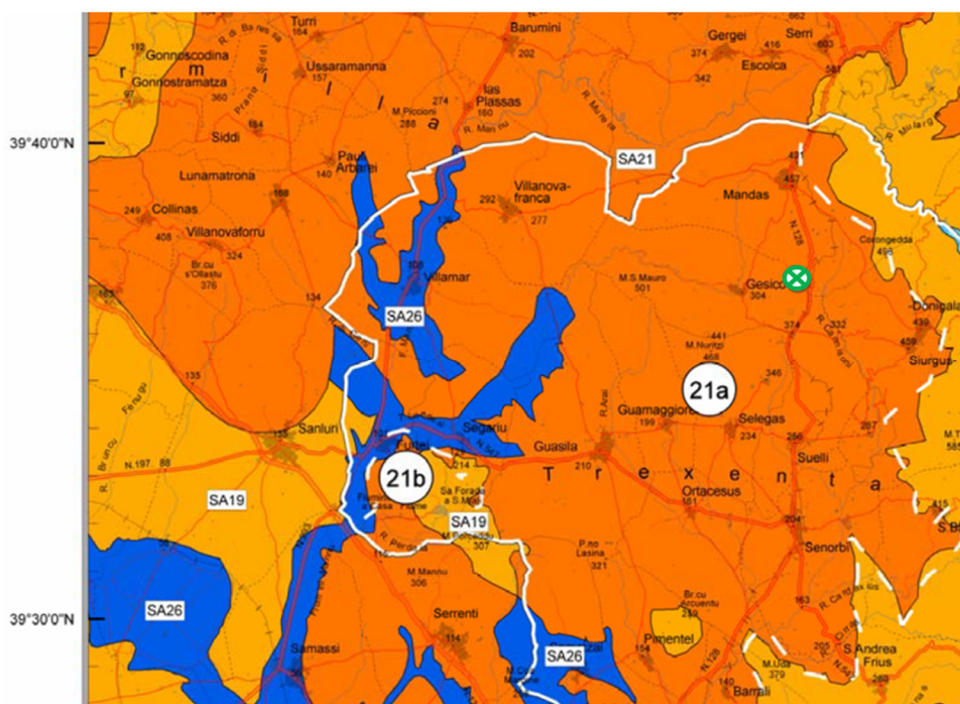


Fig.2. – Vegetazione potenziale del sito. Fonte: Piano forestale ambientale regionale (BACCHETTA et al., 2007), modificata. SA21 = serie sarda, calcicola, termo-mesomediterranea della quercia di Virgilio (*Lonicero implexae-Quercetum virgiliana*). Il segnaposto bianco e verde indica la localizzazione dell'impianto.

4.2. Vegetazione attuale

Lo studio è stato condotto in accordo con il metodo (quando 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; WEBER et al., 2000) e integrato in base alle più recenti acquisizioni sulla sinfitosociologia e geosinfitosociologia (GÉHU & RIVAS-MARTÍNEZ, 1981; THEURILLAT, 1992; BIONDI, 1996; BIONDI et al., 2004).

4.2.1. Vegetazione riscontrata sul campo

In virtù della notevole uniformità in termini localizzazione geografica, altitudinale, nonché delle caratteristiche orografiche, geo-litologiche, pedologiche e biogeografiche di giacitura dei siti interessati dalla realizzazione dei lavori previsti in progetto, gli aspetti vegetazionali rilevati presso i territori oggetto della presente indagine si presentano particolarmente omogenei. L'intero progetto si sviluppa infatti in corrispondenza di un complesso di deboli colline, ove predominano paesaggi su marne e calcari marnosi fortemente influenzati dalle attività antropiche ed in particolare dall'intenso, pluri-secolare sfruttamento a fini agro-zootecnici.

L'unità nettamente prevalente si riferisce pertanto a formazioni erbacee, prevalentemente terofitiche, con rari elementi emicriptofitici e geofitici, nitrofile dei seminativi e nitrofilo-ruderali e sinantropiche degli ambienti artificiali, riferibili alla classe *Stellarietea mediae*. Il sito è infatti occupato maggiormente da seminativi destinati a colture erbacee annuali cerealicole ad uso alimentare umano o zootecnico [es. *Hordeum vulgare* L., *Triticum turgidum* L. subsp. *durum* (Desf.) Husn.] e leguminose da granella nonché foraggere annuali [*Cichorium intybus* L., *Lolium* sp. pl., *Medicago* sp. pl., *Trifolium* sp. pl., *Vicia faba* L., *Vicia sativa* L.], e pluriennali [es. *Sulla coronaria* (L.) B.H.Choi & H.Ohashi] ad uso zootecnico finalizzato allo sfalcio, alla raccolta della granella ed al pascolo diretto. Tali colture sono associate da entità floristiche sub-nitrofile diagnostiche e frequenti nelle comunità dell'alleanza *Echio plantaginei-Galactition tomentosae* dell'ordine *Thero-Brometalia*, spesso associate a taxa nitrofilo/ruderali dell'ordine *Sisymbrietalia officinalis*, della succitata classe *Stellarietea mediae*.

Tali superfici vengono generalmente gestite all'interno di un sistema di avvicendamento colturale che prevede l'alternarsi di cereali e colture foraggere, associate ad un periodo di riposo con cadenza da biennale a quinquennale, a seconda della giacitura e fertilità dei substrati, durante il quale si esercita il pascolo ovino brado. Tali superfici periodicamente incolte risultano colonizzate da comunità erbacee da sub-nitrofile a nitrofile dominate da terofite ed emicriptofite, da riferire principalmente all'alleanza *Echio plantaginei-Galactition tomentosae*, ed occupate nel periodo tardo primaverile-estivo da comunità nitrofile, meso-xerofile ed eliofile, dominate da asteracee spinose di grossa taglia (es. *Centaurea calcitrapa* L., *Carthamus lanatus* L., *Cynara cardunculus* L. subsp. *cardunculus*, *Silybum marianum* L.), riferibili all'ordine *Carthametalia lanati* della classe vegetazionale *Artemisietea vulgaris*.

La medesima vegetazione, spesso con una maggiore abbondanza di taxa nitrofilo, si rileva presso i ridottissimi lembi di impianti arborei (es. oliveti) o silvocolturali.

Il perimetro degli appezzamenti risulta di norma spoglio di vegetazione arbustiva ed i confini sono segnalati da deboli dossi di terreno non lavorato, dall'ampiezza minima e dove si sviluppano comunità di emicriptofite nitrofile ad alta biomassa (es. *Anethum foeniculum* L., *Anethum piperitum* Ucria, *Daucus carota* L. s.l.) dell'alleanza *Bromo-Oryzopsis miliceae* (classe *Artemisietea vulgaris*), associate a numerosi elementi terofitici, ruderali della classe *Stellarietea mediae*.

Presso le superfici non lavorate, normalmente localizzate in contesto interpodereale e laddove acclività e percentuali di rocciosità dei substrati non consentono la messa a coltura, si sviluppano comunità erbacee sub-nitrofile delle praterie annue dell'ordine *Thero-Brometalia* (classe *Stellarietea mediae*), e perenni ove predominano elementi della classe *Artemisietea vulgaris* quali *Asphodelus ramosus* L. subsp. *ramosus*,

Carlina corymbosa L., molto di rado *Dactylis glomerata* L. subsp. *hispanica* (Roth) Nyman, *Eryngium campestre* L. e *Carthamus caeruleus* L. Solo in pochi casi, gli aspetti maggiormente xerofili di tali comunità possono riferirsi all'ordine *Brachypodio ramosi-Dactyletalia hispanicae*: trattasi sempre e comunque di formazioni particolarmente degradate ed impoverite dal punto di vista floristico, a causa delle pressioni di sovra-pascolo e del sistematico passaggio del fuoco.

Molto raramente, presso queste modeste superfici le sopraccitate cenosi si arricchiscono di singoli elementi fanerofitici appartenenti alle entità *Anagyris foetida* L., *Artemisia arborescens* L., *Pistacia lentiscus* L., l'alloctona naturalizzata *Prunus dulcis* (Mill.) D.A.Webb, ai quali si associano *Asparagus acutifolius* L. e *Rubus ulmifolius* Schott. L'elemento schiettamente arboreo è pressoché assente e rappresentato da singoli individui di *Ficus carica* L., *Ulmus minor* Mill., *Olea europaea* L. (olivo domestico), *Prunus dulcis*, spesso da riferire ad individui non spontanei.

Ai margini della viabilità rurale, in corrispondenza di muri a secco e cumuli di spietramento, si osservano comunità erbacee, nitrofile, moderatamente sciafile, da riferire alla classe *Galio aparines-Urticetea dioicae*, alle quali partecipano anche *Euphorbia pithyusa* L. subsp. *cupanii* (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm. e *Magydaris pastinacea* (Lam.) Paol.

In corrispondenza di scoline e canali di drenaggio disposti in contesto interpoderale, si osservano singoli elementi meso-igrofilo/igrofilo, tra cui nuclei di *Lolium arundinaceum* (Schreb.) Darbysh e *Carex hispida* Willd. ex Schkuhr. Si tratta di elementi diagnostici delle classi *Molinio-Arrhenatheretea* e *Phragmito australis-Magnocaricetea elatae*, i quali tuttavia non appaiono organizzati in comunità distinte, anche a causa delle continue pressioni dovute al disturbo antropico (lavorazioni dei suoli, roghi, pulizia canali di drenaggio, sovra-pascolo...) che rendono pressoché impossibile un'evoluzione della vegetazione in stadi più evoluti.

Presso gli ambienti maggiormente disturbati e antropogenici, quali i contesti viari, si osservano comunità ruderali e nitrofile delle classi *Stellarietea mediae* (ordini *Chenopodietalia muralis*, *Sisymbrietalia officinalis* e *Thero-Brometalia*) e *Polygono arenastri-Poetea annuae*.

Le superfici interessate dalla cabina di raccolta e trasmissione risultano occupate da seminativi associati a vegetazione erbacea artificiale, terofitica e nitrofila da riferire alla classe *Stellarietea mediae*.

Relativamente alla posa dei cavidotti, questi saranno interrati prevalentemente lungo tracciati di nuova realizzazione. Le relative unità vegetazionali intercettate si riferiscono esclusivamente a vegetazione erbacea, principalmente artificiale, terofitica e nitrofila della classe *Stellarietea mediae*, e secondariamente emicriptofitica/geofitica, sub-nitrofila, delle cenosi prative perenni degradate sviluppate in contesto perimetrale ed interpoderale, da riferire alla classe *Artemisietea vulgaris*. In corrispondenza dell'attraversamento dell'impluvio in loc. Ruina sa pruna, lo stesso tracciato intercetta elementi meso-igrofilo ed igrofilo delle classi *Molinio-Arrhenatheretea* e *Phragmito australis-Magnocaricetea elatae*.

4.2.2. 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)”.

Presso l’area interessata dagli interventi in progetto non si rilevano aspetti vegetazionali di interesse conservazionistico. I ridottissimi lembi di vegetazione semi-naturale residuale sviluppata in contesto interpodereale, soprattutto in condizioni di debole versante ove l’inclinazione delle superfici obbliga al mantenimento di fasce non coltivabili più ampie, oppure in corrispondenza di vecchi cumuli di spietramento, sono gli unici aspetti degni di menzione. Questi, da riferire principalmente agli ordini *Thero-Brometalia* della classe *Stellarietea mediae* (aspetti terofitici), e *Brachypodio ramosi-Dactyletalia hispanicae* della classe *Artemisietea vulgaris* (aspetti emicriptofitici/geofitici), si presentano fortemente degradati e floristicamente impoveriti, e vengono citati in questa sede poiché rappresentano l’unico aspetto vegetazionale semi-naturale dell’intera area di studio, assieme ai ridotti nuclei delle poche entità nano-fanerofitiche e fanerofitiche segnalate. Si tratta pertanto di formazioni di scarso interesse, di estensione molto limitata e spesso non cartografabili, ma che garantiscono tuttavia un minimo di connettività ecologica e delle aree rifugio per la fauna selvatica e potenzialmente per alcune tra le più frequenti, benché non rilevate in occasione del presente studio, entità floristiche di interesse conservazionistico/fitogeografico. Stesse considerazioni si propongono per i ridottissimi lembi di vegetazione erbacea meso-igrofila ed igrofila, fortemente impoveriti e a bassa rappresentatività, sviluppati in corrispondenza di impluvi, scoline e canali di drenaggio.

Non si identificano formazioni vegetazionali riferibili ad Habitat di Direttiva 92/43 CEE.



Fig.3. – Seminativi lavorati, ove si rilevano consorzi floristici pionieri, terofitici e nitrofilici della classe Stellarietea mediae.



*Fig. 4. – Seminativi a cereali autunno-vernini, in particolare *Hordeum vulgare* e *Triticum turgidum* subsp. *durum*, associati a vegetazione artificiale, terofitica e nitrofila della classe *Stellarietea mediae*. In contesto perimetrale ed interpoderale, laddove per condizioni di acclività e percentuale di rocciosità non è possibile la messa a coltura, si osservano formazioni residuali erbacee, emicriptofitiche e geofitiche, delle praterie perenni riferibili alla classe *Artemisietea vulgaris*, particolarmente impoverite dal disturbo antropico. A queste si associano singoli individui/ridotti nuclei di elementi arbustivi.*



Fig. 5. – Vegetazione residuale, principalmente emicriptofitica e geofitica, sviluppata in contesto perimetrale ed interpoderale, anche in associazione a muri a secco tradizionali. Questa si riferisce principalmente alla classe Artemisietea vulgaris, e si associa a singoli elementi floristici perennanti, tra cui Asparagus acutifolius, e arbustivi, ove prevalgono Artemisia arborescens, Anagyris foetida, Pistacia lentiscus.



Fig.6. – Comunità erbacee terofitiche ed emicriptofitiche, nitrofile, post-colturali dei seminativi a riposo, dominata da elementi ruderali degli ambienti antropogenici (classi Stellarietea mediae e Artemisietea vulgaris).



Fig.7. – Area utile definita in progetto e individuazione punti di ripresa fotografica.

5. INDIVIDUAZIONE DEI POTENZIALI IMPATTI

5.1. Fase di cantiere

5.1.1. Impatti diretti

Perdita delle coperture vegetali interferenti con la realizzazione dell'impianto

Coperture erbacee. La realizzazione degli interventi in progetto insisterà su superfici in prevalenza prive di vegetazione naturale, rappresentate da seminativi associati a vegetazione spontanea erbacea annuale ed in minima misura biennale o perennante, nitrofila della classe vegetazionale *Stellarietea mediae*. Si tratta di formazioni di alcun interesse conservazionistico. Marginalmente si prevede il coinvolgimento di vegetazione erbacea semi-naturale, da nitrofila a sub-nitrofila, terofitica ed emicriptofitica/geofitica degli incolti pascolati, dei margini degli appezzamenti ed aree cacuminali, particolarmente degradata, per un totale di oltre 42300 m². Sono inoltre coinvolte ridotte (915 m²) coperture di vegetazione erbacea naturale, meso-igrofila ed igrofila delle classi *Molinio-Arrhenatheretea* e *Phragmito australis-Magnocaricetea elatae*.

Coperture arbustive ed arboree spontanee. La realizzazione degli interventi in progetto non comporterà consumo di coperture arboree spontanee. Saranno invece coinvolti ridotti nuclei e singoli individui arbustivi, più raramente arborei, riferiti alle poche entità fanerofitiche e nano-fanerofitiche rilevate, sviluppati in contesto interpoderale e perimetrale. Si tratta di formazioni di scarso interesse conservazionistico: tuttavia, al fine di minimizzare gli effetti su tale componente vengono in ogni caso proposte adeguate misure di mitigazione degli impatti.

Coperture arboree artificiali. Il coinvolgimento di coperture arboree artificiali da parte degli interventi previsti in progetto si riferiscono ad impianti di colture arboree (*Olea europaea* L., olivo domestico) pari a circa 8000 m², e ad impianti silvo-colturali (prevalenza di specie alloctone) pari a 1900 m². Il coinvolgimento di almeno 76 individui adulti di olivo domestico, entità tutelata dal Decreto Legislativo Luogotenenziale n.475/1945, può potenzialmente produrre degli impatti non trascurabili per i quali si prevedono adeguate misure di mitigazione e compensazione.

Perdita di elementi floristici interferenti con la realizzazione dell'impianto

Componente floristica. 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, non si prevedono effetti a carico della componente floristica endemica e di interesse conservazionistico e/o biogeografico.

L'eventuale coinvolgimento di singoli individui appartenenti al taxon endemico *Euphorbia pithyusa* L. subsp. *cupanii* (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm., entità molto comune in Sardegna e frequentemente diffusa anche in contesto agro-ecosistemico e ruderale, non risulta di entità tale da poter incidere sul relativo stato di conservazione a scala locale, tantomeno regionale.

L'eventuale coinvolgimento di individui/nuclei dei taxa non endemici ma di interesse conservazionistico/fitogeografico *Ampelodesmos mauritanicus* (Poir.) T.Durand & Schinz e *Magydaris pastinacea* (Lam.) Paol., non è valutato ad alta significatività.

Al fine di minimizzare gli effetti su tale componente floristica vengono in ogni caso proposte adeguate misure di mitigazione degli impatti.

Si rammenta che in virtù del contesto geografico, orografico e geo-pedologico nonché biogeografico dell'area interessata dagli interventi in progetto, si ipotizza l'eventuale presenza di poche altre entità di interesse conservazionistico e/o biogeografico, non rilevabili al momento delle indagini effettuate. Tra queste, è da annoverare l'intera componente orchidologica (Orchidaceae), potenzialmente rappresentata, almeno dai taxa più comuni, presso le formazioni erbacee semi-naturali residuali localizzate in posizione interpodereale e di versante, nonché lungo i margini della viabilità esistente. Tale componente non è stata rilevabile in occasione delle presenti indagini. L'intera famiglia delle Orchidaceae, a causa del livello di rarità ed endemismo (ROSSI, 2002) 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) e internazionali (CEE 1997; IUCN 1994).

Patrimonio arboreo. La realizzazione degli interventi in progetto non comporterà consumo di elementi del patrimonio arboreo, con l'eccezione dei sopracitati individui di *Olea europaea* (olivo domestico), e singoli individui di *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh., *Ficus carica* L., *Prunus dulcis* (Mill.) D.A.Webb, *Quercus ilex* L.

5.1.2. Impatti indiretti

Frammentazione degli habitat ed alterazione della connettività ecologica

Gli effetti sulla frammentazione ecologica del sito si individuano nell'eventuale rimozione e/o riduzione/frammentazione di ridotte superfici occupate da vegetazione erbacea semi-naturale, ed in particolare di patch di vegetazione sviluppati in contesto interpodereale di versante ed ai margini dei percorsi di viabilità già esistenti e da adeguare. In virtù del ruolo dei succitati elementi relittuali del paesaggio vegetale naturale come corridoi ecologici e rifugio per entità della flora e della fauna selvatica, i medesimi impatti sono da interpretarsi a carico anche della relativa connettività ecologica. L'estensione minima e la bassa qualità ambientale delle predette unità vegetazionali coinvolte implica che i relativi impatti non presentino incidenze significative su scala locale e regionale. Tuttavia, per gli stessi si prevedono adeguate misure di mitigazione.

Sollevamento di polveri

Il sollevamento di polveri terrigene causato dalle operazioni di movimento terra e dal transito dei mezzi di cantiere potrebbe avere modo di provocare un impatto temporaneo sulla vegetazione limitrofa a causa della deposizione del materiale sulle superfici vegetative fotosintetizzanti, che potrebbe alterarne le funzioni metaboliche e riproduttive. Nell'ambito della realizzazione dell'opera in esame, le polveri avrebbero modo di depositarsi su coperture erbacee artificiali e semi-naturali, e laddove presenti su singoli individui e nuclei arbustivi della flora nativa, nonché su coperture vegetali arboree di origine artificiale e flora nativa associata. Si tratta di effetti di carattere transitorio e del tutto reversibili, per i quali si suggeriscono di seguito mirate misure di mitigazione.

Potenziale introduzione di specie alloctone invasive

L'accesso dei mezzi di cantiere, l'introduzione di materiale di provenienza esterna al sito, contestualmente alla movimentazione dei substrati e ad un conseguente aumento dei fattori di disturbo antropico, possono contribuire all'introduzione di propaguli di taxa alloctoni e loro potenziale proliferazione all'interno delle aree interessate dalle opere in progetto. Tale potenziale impatto si ritiene meritevole di considerazione soprattutto se riguardante l'introduzione di entità alloctone considerate invasive in Sardegna (es. PODDA et al., 2012) e che possono arrecare impatti agli ecosistemi naturali ed antropici.

5.2. Fase di esercizio

L'occupazione fisica delle superfici da parte delle opere di nuova realizzazione in fase di esercizio, nonché le attività di manutenzione delle aree di servizio e della viabilità interna all'impianto, possono incidere indirettamente sulla componente floro-vegetazionale attraverso la mancata possibilità di colonizzazione da parte delle comunità vegetali spontanee e di singoli taxa floristici.

Le opere in progetto andranno a consumare superfici occupate da vegetazione erbacea artificiale o semi-naturale, ovvero da seminativi avvicendati con pascoli annuali o pluriennali, e ridotti lembi di incolti pascolati, presso i quali la colonizzazione da parte della flora e della vegetazione spontanea di interesse risulta attualmente resa impossibile. In tale contesto, anche in virtù degli attuali usi del suolo, la significatività dell'impatto da occupazione fisica di superfici in fase di esercizio risulta trascurabile. Relativamente alle superfici occupate da vegetazione erbacea sub-nitrofila dell'ordine *Brachypodio ramosi-Dactyletalia hispanicae* sviluppati in contesto interpodereale assieme a rarissimi elementi nano-fanerofitici e fanerofitici, trattasi di formazioni residuali ed altamente minacciate dalle pressioni derivate dalle attività antropiche a fini agro-zootecnici e dall'abituale uso del fuoco. La potenziale evoluzione verso formazioni erbacee di maggiore interesse (es. praterie perenni dell'alleanza *Thero-Brachypodion ramosi*, formazioni savanoidi ad *Ampelodesmos mauritanicus*, arbusteti) risulta pertanto influenzata primariamente dalle pratiche gestionali adottate dagli *stakeholders locali*. In virtù di questo, la significatività dell'impatto da occupazione fisica in fase di esercizio di superfici occupate da queste ultime

formazioni vegetali è da ritenersi di modesta rilevanza, e sarà in ogni caso oggetto di adeguate misure di compensazione.

5.3. Fase di dismissione

In fase di dismissione dell'impianto, a fronte delle necessarie lavorazioni di cantiere, non si prevedono impatti significativi, in virtù del fatto che per tali attività saranno utilizzate esclusivamente le superfici di servizio e la viabilità interno all'impianto, prive di vegetazione. Relativamente al sollevamento delle polveri, in virtù della breve durata delle operazioni non è prevista una deposizione di polveri tale da poter incidere significativamente sullo stato fitosanitario degli eventuali individui vegetali non erbacei interessati. La fase di dismissione prevede inoltre il completo recupero ambientale dei luoghi precedentemente occupati dall'impianto in esercizio, con il ripristino delle morfologie originarie e la ricostruzione di una copertura vegetale quanto più coerente con quella preesistente.

5.4 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.

6. MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

6.1. Misure di mitigazione

- In riferimento ai siti presso i quali saranno coinvolte superfici occupate da vegetazione erbacea seminaturale, nell'ambito del progetto esecutivo ed in fase realizzativa saranno studiate in dettaglio le possibili soluzioni costruttive intese a limitare, per quanto tecnicamente possibile, il coinvolgimento di tali unità vegetazionali. Le stesse misure, peraltro giustificate anche da condizioni di forte acclività che spesso caratterizzano tali superfici, garantiranno peraltro la tutela della gran parte dei nuclei/singoli individui dell'endemica *Euphorbia pithyusa* subsp. *cupanii*, e delle entità di interesse fitogeografico *Ampelodesmos mauritanicus* e *Magydaris pastinacea*.
- Presso tutte le superfici interessate da opere, gli eventuali individui vegetali arbustivi e arborei appartenenti ad entità autoctone, lembi di siepi e filari arborei, eventualmente presenti all'interno del perimetro e non interferenti con la realizzazione delle opere, saranno preservati in fase di cantiere e mantenuti in fase di esercizio. In virtù della rarità dell'elemento fanerofitico spontaneo in tutta l'area vasta, tale misura si riferisce a tutti gli individui arbustivi ed arborei appartenenti a taxa nativi.
- Ove non sia tecnicamente possibile il mantenimento in situ e la tutela durante tutte le fasi di intervento ed attività, gli individui vegetali arbustivi ed arborei eventualmente interferenti, appartenenti a entità autoctone, opportunamente censiti ed identificati, dovranno essere espianati con adeguato pane di terra e reimpiantati in aree limitrofe, nei periodi dell'anno più idonei alla

realizzazione di tali pratiche. Tutti gli eventuali individui persi per impossibilità tecnica di espianto o per deperimento post-reimpianto saranno sostituiti con individui della stessa specie di età non inferiore a 2 anni e nella misura di almeno 5:1 individui, da inserire all'interno alle aree verdi di neo-realizzazione eventualmente previste in progetto. Gli individui di nuova piantumazione e quelli eventualmente reimpiantati saranno seguiti con interventi di ordinarie cure agronomiche (es. supporto con tutori, irrigazioni con cadenza quindicinale da fine Maggio a fine Settembre, sfalcio del mantello erboso, protezione dell'impianto dall'ingresso di bestiame brado) e soggetti a relativo, adeguato piano di monitoraggio (parte effettiva del predisposto PMA), per i successivi 3 anni, al fine di verificarne lo stato fitosanitario e poter intervenire, se necessario, con opportuni interventi di soccorso o sostituzioni. Tali operazioni si riferiscono anche a tutti gli individui di *Olea europaea* L. (olivo domestico), e devono intendersi come ultima opzione adottabile.

- In fase di realizzazione di eventuali operazioni di scotico/scavo dei substrati, si provvederà a separare lo strato di suolo più superficiale, da reimpiegare nei successivi interventi di ripristino. L'eventuale materiale litico superficiale sarà separato, conservato e riposizionato al termine dei lavori in progetto.
- Nell'ambito dell'eventuale adeguamento dei tratti di viabilità esistenti sarà data priorità al mantenimento, ove tecnicamente fattibile, della vegetazione non erbacea ricadente al margine dei percorsi ed eventualmente associata a muri a secco tradizionali. Gli effetti mitigativi relativi a tali misure sono massimizzabili attraverso soluzioni costruttive finalizzate a sviluppare un eventuale allargamento della viabilità verso un solo lato della carreggiata preesistente, determinando così il consumo di una sola delle due cortine di vegetazione di norma sviluppate ai margini dei tracciati.
- 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 e di eventuale materiale polverulento temporaneamente stoccato, 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 eventualmente interessati dall'impatto.
- Durante la fase ante operam, l'intera superficie interessata dagli interventi sarà adeguatamente ispezionata da un esperto botanico con cadenza mensile e almeno per 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.
- 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. La stessa attività costituirà parte effettiva del predisposto PMA.

- Durante tutte le fasi di intervento sarà rigorosamente interdetto l'impiego di diserbanti e dissecanti.

6.2. Misure di compensazione e di miglioramento ambientale

- Compatibilmente con le esigenze progettuali in termini di sicurezza degli impianti in fase esercizio, al fine di compensare gli eventuali impatti diretti e indiretti sulla vegetazione semi-naturale localizzati in contesto inter-poderale e lungo i margini della viabilità, nonché di eventuali singoli individui a portamento arbustivo e arboreo interferenti, verranno realizzate delle fasce di vegetazione arbustiva ed arborea lungo il perimetro delle aree utili individuate, ed eventualmente all'interno del sito stesso in allineamento con gli elementi di discontinuità del paesaggio vegetale già esistenti (confini naturali, scoline di drenaggio, siepi, etc). La messa a dimora di tali impianti presso le suddette aree designate sarà realizzata al termine della fase di cantiere e nella stagione più idonea, con l'obiettivo di minimizzare lo stress da trapianto ed ottenere il maggior successo di attecchimento. In accordo con le modalità di realizzazione delle opere compensative indicate dalla D.G.R. 11/21 del 11/03/2020, verranno utilizzate esclusivamente specie autoctone, di età non superiore ai due anni, preferibilmente locali e certificate ai sensi del Decreto legislativo n. 386/2003 e della determinazione della Direzione generale dell'Ambiente (n. 154 del 18.3.2016). Le fasce di vegetazione saranno pluri-specifiche e di aspetto naturaliforme, costituite da essenze arbustive ed arboree coerenti con il contesto bioclimatico, geopedologico e vegetazionale del sito, con massima priorità alle entità già presenti nell'area circostante, o per le quali i territori presentano affinità (es. *Anagyris foetida*, *Crataegus monogyna*, *Pistacia lentiscus*, *Pyrus spinosa*, *Prunus spinosa*, *Quercus ilex*, *Quercus pubescens* Willd.). Gli stessi impianti offriranno spazi aperti destinati alla rinaturalizzazione spontanea, con la finalità di favorire lo sviluppo della vegetazione erbacea associata. Tutti i nuovi impianti saranno assistiti con interventi di ordinarie cure agronomiche (es. supporto con tutori, irrigazioni con cadenza quindicinale da Maggio a Ottobre, protezione dal danneggiamento degli individui impiantati da parte del bestiame) e soggetti a relativo, adeguato piano di monitoraggio, per i successivi 3 anni, al fine di verificarne lo stato fitosanitario e poter intervenire, se necessario, con opportuni interventi di soccorso o sostituzioni (rapporto per la sostituzione di individui di nuovo impianto pari a 1:1). Tali nuovi impianti andranno pertanto a costituire un nuovo sistema di corridoi ecologici di cui l'intera area vasta è particolarmente sprovvista, il quale si prevede produrrà effetti positivi in termini di ricchezza e diversità biologica, nonché connettività ecologica, con evidente miglioramento della qualità ambientale dei siti. Vista la pratica del debbio ancora in uso in tutta l'area vasta e che diffusamente coinvolge anche la vegetazione spontanea sviluppata in contesto inter-poderale, tutte le superfici interessate da opere di riqualificazione ambientale saranno oggetto di adeguate misure di prevenzione e tutela dagli incendi.
- In fase di dismissione, tutte le superfici precedentemente occupate dall'impianto in esercizio (area di esercizio e viabilità di nuova realizzazione) saranno oggetto di opere di riqualificazione ambientale con il recupero della morfologia originaria dei luoghi e la ricostituzione di coperture vegetali il più simili a quelle presenti in origini nei singoli siti di intervento.

7. CONCLUSIONI

In riferimento alla proposta di realizzazione dell'impianto agrivoltaico nel territorio amministrativo di Gesico e Mandas, le indagini floro-vegetazionali eseguite hanno condotto a prospettare impatti di entità molto limitata a carico di coperture vegetazionali artificiali e semi-naturali. In dettaglio, tali effetti sono da ricondurre alla rimozione, riduzione e/o frammentazione di coperture vegetazionali:

- Erbacee artificiali dei seminativi a cerealicole e foraggere (32 ha);
- Erbacee semi-naturali (4,2 ha) dei pascoli iper-sfruttati e di limitate fasce di vegetazione relittuale sviluppate in posizione interpodereale e di versante, talvolta ospitanti singoli elementi perenni arbustivi e più raramente arborei;
- Erbacee meso-igrofile ed igrofile, particolarmente impoverite e depauperate dal disturbo antropico (915 m²)
- Arboree artificiali, rappresentate da impianti di colture arboree (olivo, 0,8 ha) e di silvicoltura (0,19 ha).

In virtù del mancato rinvenimento di coperture ad alta naturalità, di coperture arboree spontanee, nonché di formazioni vegetazionali o taxa endemici ad alta vulnerabilità o di interesse conservazionistico, non si rilevano effetti significativi a carico di tali componenti.

Tali incidenze, valutate come trascurabili, sono state oggetto di opportune considerazioni nell'ambito del progetto, al fine di prevedere appropriate azioni di mitigazione ed interventi di compensazione/miglioramento ambientale, come di seguito descritto.

Nell'ambito del progetto esecutivo ed in fase realizzativa saranno studiate in dettaglio le possibili soluzioni costruttive intese a limitare, per quanto tecnicamente possibile, il coinvolgimento delle formazioni semi-naturali sviluppate in contesto interpodereale e perimetrale delle aree utili, nonché intercettate dal tracciato del cavidotto. Da intendersi come misura di compensazione dell'eventuale consumo di ridotte fasce di vegetazione semi-naturale, nonché come iniziativa di miglioramento ambientale, il progetto prevede la costituzione di fasce di vegetazione arbustiva e arborea a sviluppo lineare lungo il perimetro delle aree utili, ed eventualmente all'interno delle stesse. A tali misure di associano le eventuali misure mitigative di espianto/reimpianto dei singoli individui arbustivi/arborei appartenenti a specie native inevitabilmente interferenti con gli interventi in progetto, attività da valutare con estrema attenzione e cautela, distinguendo le particolarità/criticità di ogni singola situazione.

8. BIBLIOGRAFIA

- ARRIGONI P.V. (1979). Le piante endemiche della Sardegna: 40-53. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 17:223-295. ARRIGONI P.V.: (1983). Aspetti corologici della flora sarda. *Lavori della Società Italiana di Biogeografia* n.s. 8: 83-109.
- ARRIGONI P.V. (2006-2015). *Flora dell'Isola di Sardegna*. Vol. I-VI. Carlo Delfino Editore.
- ARU A., BALDACCINI P., DELOGU G., DESSENA M.A., MADRAU S., MELIS R.T., VACCA A., VACCA S. (1991). *Carta dei suoli della Sardegna in scala 1:25000*. Base Topografica: elaborazione originale elaborata dalla S.EL.CA. - Firenze.
- BACCHETTA G., BAGELLA S., BIONDI E., FARRIS E., FILIGHEDDU R., MOSSA L. (2009). Vegetazione forestale e serie di vegetazione della Sardegna (con rappresentazione cartografica alla scala 1:350.000). *Fitosociologia*, 46 (1), suppl. 1.
- BAGELLA S., FILIGHEDDU R., PERUZZI L., BEDINI G. (eds). *Wikiplantbase #Sardegna*. <http://bot.biologia.unipi.it/wpb/sardegna/index.html>. Ultima consultazione: 29-07-2023.
- 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.
- BIONDI E. (1996). L'analisi fitosociologica nello studio integrato del paesaggio. *Avances en Fitosociología*: 13-22.
- BIONDI E., FEOLI F. & ZUCCARELLO V. (2004). Modelling Environmental Responses of Plant Associations: A Review of Some Critical Concepts in Vegetation Study. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 23 (2): 149-156.
- 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., MARGINANI 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. (1931). *Pflanzensoziologie. Grundzüge der vegetationnskunde*. Springer-Verlag, Wien.
- 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.

- CANU S., ROSATI L., FIORI M., MOTRONI A., FILIGHEDDU R., FARRIS E. (2015). *Bioclimate map of Sardinia (Italy)*. *Journal of Maps* (Taylor and Francis eds.), Volume 11, Issue 5, pages 711-718.
- CARMIGNANI L., OGGIANO G., FUNEDDA A., CONTI P. P. PASCI S., BARCA S. (2008). *Carta geologica della Sardegna in scala 1:250.000*. Litogr. Art. Cartog. S.r.l., Firenze.
- CEE (1997). *Regolamento (CE) N. 338/97 del Consiglio del 9 dicembre 1996 relativo alla protezione di specie della flora e della fauna selvatiche mediante il controllo del loro commercio*. GU L 61 del 3.3.1997, pag. 1.
- CONTI F., MANZI A., PEDROTTI F. (1992). *Libro rosso delle piante d'Italia*. 537 pp. Ministero dell'Ambiente, Ass. Ital. per il WWF, S.B.I., Poligrafica Editrice, Roma.
- CONTI F., MANZI A., PEDROTTI F. (1997). *Liste rosse regionali delle piante d'Italia*. 139 pp. WWF Italia, Società Botanica Italiana, TIPAR Poligrafica Editrice, Camerino.
- CONTI F., ALESSANDRINI A., BACCHETTA G., BANFI E., BARBERIS G., BARTOLUCCI F., BERNARDO L., BONACQUISTI S., BOUVET D., BOVIO M., BRUSA G., DEL GUACCHIO E., FOGGI B., FRATTINI S., GALASSO G., GALLO L., GANGALE C., GOTTSCHLICH G., GRÜNANGER P., GUBELLINI L., IIRITI G., LUCARINI D., MARCHETTI D., MORALDO B., PERUZZI L., POLDINI L., PROSSER F., RAFFAELLI M., SANTANGELO A., SCASSELLATI E., SCORTEGAGNA S., SELVI F., SOLDANO A., TINTI D., UBALDI D., UZUNOV D., VIDALI M. (2006). Integrazioni alla Checklist della flora vascolare italiana. *Natura Vicentina*, 10:5-74.
- CORRIAS B. (1981). Le piante endemiche della Sardegna: 91-93. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 20:275-286
- EUROPEAN COMMISSION, 2003. Interpretation Manual of European Union Habitats - EUR 28.
- FENU G., FOIS M., CAÑADAS E., BACCHETTA G. (2014). Using endemic-plant distribution, geology and geomorphology in biogeography: the case of Sardinia (Mediterranean Basin). *Systematic and Biodiversity*, 12(2):181-193.
- GÉHU J.-M. & RIVAS-MARTÍNEZ S. (1981). Notions fondamentales de phytosociologie. *Ber. Int. Simp. Int. Vereinigung Vegetationsk*: 5-33.
- GIROS (2016). *Orchidee d'Italia. Guida alle orchidee spontanee*. 2° Ed. Il Castello Editore (MI).
- IUCN (2023). *IUCN Red List of Threatened Species*. <https://www.iucnredlist.org/> (ultima consultazione: 01-05-2023).
- 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. (2021). Red list of threatened vascular plants in Italy, *Plant Biosystems - An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology*.
- PIGNATTI S. (1982). *Flora D'Italia*, 1-3. Edagricole, Bologna.
- PIGNATTI S., GUARINO R., LA ROSA M. (2017-2019). *Flora d'Italia, 2a edizione*. Edagricole di New Business Media, Bologna.
- PODDA L., LAZZERI V., MASCIA F., MAYORAL O., BACCHETTA G. (2012). The Check-list of Sardinian Alien Flora: an update. *Not. Bot. Horti Agrobi.*, 40(2):14-21.

- PONTECORVO C., IIRITI G., MASCIA F., BACCHETTA G. (2011). Cartografia della vegetazione del Monte Zara (Monastir, CA). *Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova*, 73:228.
- RAFFAELLI M. (1978). Le piante endemiche della Sardegna, 33. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 17:289-294.
- ROSSI W. (2002). Orchidee d'Italia. *Quad. Cons. Natura*. 15. Bologna, Min. Ambiente, Ist. Naz. Fauna Selvatica.
- 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.
- THEURRILAT J.P. (1992). L'analyse du paysage végétal en symphytocoenologie: ses niveaux et leurs domaines spatiaux. *Bull. Ecol.* 23(1-2): 83-92.
- WEBER H.E., MORAVEC J. & THEURILLAT J.P. (2000). International Code of Phytosociological Nomenclature. 3rd edition. *Journal of Vegetation Science*, 11:739-768.

Allegato 1. Carta della vegetazione e delle unità del paesaggio vegetale

