

REALIZZAZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA
DA 24,52 MW- TIPO AD INSEGUIMENTO
MONOASSIALE
“TRUNCU REALE 3”
COMUNE DI SASSARI (SS)

Relazione Botanica

Committente: ENERGYREALE3 SRL

Località: TRUNCU REALE – COMUNE DI SASSARI

Il Consulente
Dr. Nat. Francesco Mascia

STUDIO ALCHEMIST
Ing. Stefano Floris – Arch. Cinzia Nieddu

Via Isola San Pietro 3 - 09126 Cagliari
(CA) Via Semplicio Spano 10 - 07026
Olbia (OT)

stefano.floris@studioalchemist.it
cinzia.nieddu@studioalchemist.it

www.studioalchemist.it



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	13
4	4. ASPETTI VEGETAZIONALI	21
4.1	Vegetazione potenziale	21
4.2	Vegetazione attuale	22
4.2.1	Vegetazione riscontrata sul campo	22
4.2.2	Vegetazione di interesse conservazionistico.....	24
5	INDIVIDUAZIONE DEI POTENZIALI IMPATTI	33
5.1	Fase di cantiere.....	32
5.1.1	Impatti diretti	32
5.1.2	Impatti indiretti	33
5.2	Fase di esercizio	34
5.3	Fase di dismissione.....	35
6	MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE	36
6.1	Misure di mitigazione	36
6.2	Misure di compensazione	37
7	CONCLUSIONI	39
8	BIBLIOGRAFIA	40

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 per la produzione di energia da fonte solare da 24,52 MW denominato “*Truncu Reale 3*” nel territorio amministrativo del comune di Sassari (Regione Sardegna - Provincia di Sassari).

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

2.1 *Inquadramento generale*

Il sito di realizzazione del proposto parco fotovoltaico ricade nella Sardegna nord-occidentale, nel territorio amministrativo del comune di Sassari (SS), località *Truncu Reale*.

La quota del sito dell'impianto fotovoltaico si eleva tra i 68 e i 96 m.s.l.m., e la distanza minima dal mare si attesta sugli 6,7 km (loc. *Platamona*, Sassari/SS).

In accordo con CARMIGNANI et al., (2008), dal punto di vista del paesaggio geo-litologico l'area del parco fotovoltaico giace in corrispondenza di litofacies a calcareniti e calcari bioclastici fossiliferi (*Calcari minori* Auct.) rappresentati da calcari nodulari a componente terrigena, variabile, con faune a gasteropodi (Turritellidi), ostridi ed echinidi, del Burdigaliano superiore. Tali litologie sono afferibili alla *Formazione di Mores* (Successione sedimentaria oligo-miocenica del Logudoro-Sassarese).

In aderenza con la Carta dei suoli della Sardegna (ARU et al., 1991), il paesaggio pedologico risulta pertanto organizzato prevalentemente su calcari organogeni, calcareniti, arenarie e conglomerati del Miocene, e relativi depositi colluviali, e rappresentato da *Typic* e *Lithic Xerorthents*, *Typic* e *Lithic Xerochrepts*, *Typic Rhodoxeralfs*.

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, sottosettore Turritano (ARRIGONI, 1983; FILIGHEDDU et al., 2007; BACCHETTA et al., 2009; FENU et al., 2014).

2.2 *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 6,2 km dal perimetro della Zona Speciale di Conservazione (ZSC) ITB010003 "*Stagno e ginepreto di Platamona*", 19,4 km dalla ZSC ITB011155 "*Lago di Baratz - Porto Ferro*", 17,4 km dalla ZSC ITB010002 "*Stagno di Pilo e di Casaraccio*", 19,5

km dalla ZSC ITB011155 “Lago di Baratz - Porto Ferro”, 21,5 km dal Sito di Interesse Comunitario (SIC) ITB010042 “Capo Caccia (con le isole Foradada e Piana) e Punta del Giglio”.

2.3 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 *Hesperocyparis macrocarpa* (Hartw. ex Gordon) Bartel, *Quercus ilex* L., *Quercus suber* L. e *Tamarix africana* Poir. localizzati a 7-19,3 km dal sito di realizzazione delle opere.

- 001/I452/SS/20 - Mandra di La Giua / Sassari (SS). Individuo di *Hesperocyparis macrocarpa* (Hartw. ex Gordon) Bartel “..di grandi dimensioni ed aspetto maestoso”, distante 4,1 km dal perimetro dell’area utile prevista in progetto.
- 003/I452/SS/20 -loc. San Pietro in Silki / Sassari (SS). Individuo di *Quercus ilex* L. che “..domina per dimensioni la piazza antistante il monastero dei frati minori di San Pietro di Silki e, vista la vetusta età, ha accompagnato come spettatore silenzioso le trasformazioni avvenute in uno dei più antichi uno dei più antichi luoghi di culto cattolici di Sassari”, distante 7 km dal perimetro dell’area utile prevista in progetto.
- 002/I452/SS/20 - Pala Marrone / Sassari (SS). Individui di *Quercus ilex* L. “..dalla chioma imponente e ampia circonferenza”, distante 14,2 km dal perimetro dell’area utile prevista in progetto.
- 001/G156/SS/20 – Su pianu ‘e s’alchimissa / Osilo (SS). Individuo di *Quercus suber* L. con “...tronco policormico composto da un fusto principale che a 1,40 m dal suolo di dirama due grosse branche per poi suddividersi ulteriormente in sette grosse ramificazioni che si irradiano a 360 gradi”, distante 14,7 km dal perimetro dell’area utile prevista in progetto.
- 004/I452/SS/20 – Monti di bidda / Sassari (SS). Individuo di *Tamarix africana* Poir. “..dalle dimensioni e forma eccezionali. Rarità botanica per la zona”, distante 17,7 km dal perimetro dell’area utile prevista in progetto.
- 005/I452/SS/20 – loc. Monte Bianchinu / Sassari (SS), Individuo di *Quercus ilex* L. “albero vetusto e maestoso, inserito all’interno di un biotopo forestale di enorme interesse, trattandosi dell’esempio meglio conservato e più esteso nell’area periurbana di Sassari, di vegetazione potenziale naturale riferibile all’associazione vegetale *Prasio majoris-Quercetum ilicis*, nella sua forma tipica con strati arbustivo, lianoso ed erbaceo molto ben conservati.” distante 19,3 km dal perimetro dell’area utile prevista 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

Le conoscenze floristiche e vegetazionali della Nurra, inclusa la Nurra di Sassari qui identificata come *area vasta* in riferimento al sito oggetto della presente indagine, si devono a numerosi contributi prodotti da un gran numero di ricercatori sin dai primi del XX secolo. Tra i primi dati disponibili si annoverano gli studi di HERZOG (1909) e BÉGUINOT (1922, 1923) dedicati a *Chamaerops humilis* L. ed alle relative comunità di macchia alle quali partecipa. Seguono poi i lavori di DESOLE (1944, 1956, 1959a, 1959b), ed i primi lavori floristici su singole località o specifici settori della Nurra (es. VALSECCHI, 1964, 1966, 1976). Più recentemente le ricerche monografiche sulla flora endemica della Sardegna (ARRIGONI et al., 1976-91) hanno prodotto numerosi contenuti riguardanti taxa floristici presenti nel territorio. Un primo lavoro di sintesi sulla flora della Nurra viene inoltre realizzato da VALSECCHI (1989). Inoltre, sin dalla metà del '900 un gran numero di studi riguardanti gli aspetti vegetazionali e la fitosociologia di località della Nurra sono stati prodotti. Tra questi si ricordano i lavori di MOLINIER & MOLINIER (1955), Valsecchi (1976), CORRIAS et al. (1983), BIONDI et al. (1988, 1989, 1990), FILIGHEDDU et al. (1999), BIONDI et al. (2002), FARRIS et al. (2007). Infine, un importante lavoro floro-vegetazionale sull'intero territorio (BIONDI et al., 2001) offre numerose esaustive informazioni sugli aspetti vegetazionali più importanti della Nurra, e sulla flora che li caratterizza. A questi, seguono numerose singole segnalazioni floristiche e di aggiornamento della distribuzione di Habitat di Direttiva Europea (es. RIVIECCIO et al., 2022), nonché un'ampia documentazione di 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., 2023).

Sulla base delle informazioni bibliografiche e di erbario reperite, per l'area vasta intesa come sopra sono note numerose entità endemiche. Tra queste, taxa ad esclusiva distribuzione nella Nurra sono:

Limonium laetum (Nyman) Pignatti (Plumbaginaceae). Camefita suffruticosa endemica della Sardegna. Vegeta presso bassure salmastre lungo i litorali dell'Isola dell'Asinara e vicine coste del golfo omonimo. Assente nella Nurra di Sassari. L'entità è considerata *di minor preoccupazione* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020).

Limonium acutifolium (Rchb.) Salmon subsp. *acutifolium* (Plumbaginaceae). Camefita suffruticosa endemica delle coste della Sardegna nord-occidentale e isole contermini. Cresce su rupi marittime esposte all'aerosol marino. Assente nella Nurra di Sassari. L'entità è considerata *di minor preoccupazione* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020).

Limonium acutifolium (Rchb.) Salmon subsp. *nymphaeum* (Erben) Arrigoni (Plumbaginaceae).

Camefita suffruticosa endemica della Sardegna nord-occidentale. Vegeta su rupi marittime esposte all'aerosol marino. Assente nella Nurra di Sassari. L'entità è considerata *di minor preoccupazione* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020).

Anchusa sardoa (Illario) Selvi & Bigazzi (Boraginaceae). Emicriptofita scaposa endemica della Sardegna nord-occidentale. Nota in una sola popolazione che vegeta in ambiente psammofilo presso la baia di Porto Conte di Alghero (SS), è assente nella Nurra di Sassari. L'entità è considerata *gravemente minacciata* (CR) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2013).

Altre entità endemiche note per la Nurra sono:

Acis rosea (F. Martin bis) Sweet (Amaryllidaceae). Geofita bulbosa endemica di Sardegna e Corsica. Cresce nelle garighe mediterranee, in ambienti rupestri, dal livello del mare a 500 m circa. Presente nella Nurra, non sono disponibili dati per la Nurra di Sassari. L'entità è considerata *di minor preoccupazione* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

Allium parciflorum Viv. (Amaryllidaceae). Geofita bulbosa endemica di Sardegna e Corsica. Partecipa a pratelli xerofili sviluppati in ambiente rupicolo-glareicolo. Comune in tutti i settori montani dell'isola, presso la Nurra è segnalato in diverse località ma non nella Nurra di Sassari. L'entità è considerata *di minor preoccupazione* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

Anchusa crispa Viv. subsp. *crispa* (Boraginaceae). Emicriptofita biennale endemica della Sardegna settentrionale e della Corsica. Partecipa a comunità psammofile che vegetano lungo il litorale. Assente nella Nurra di Sassari. L'entità è considerata *minacciata* (EN) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2013).

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, nella Nurra è piuttosto comune ed è presente anche in particolare nella Nurra di Sassari. L'entità è considerata *di minor preoccupazione* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

Astragalus terraccianoii Vals. (Fabaceae). Nano-fanerofita endemica di Sardegna e Corsica. Partecipa a garighe costiere sviluppate su substrati rocciosi e costituite essenzialmente da arbusti spinosi a portamento pulvinato, ricche di entità endemiche. Presente in diverse località della Nurra costiera, è assente nella Nurra di Sassari. L'entità è considerata *minacciata* (EN) 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 idoneo, presso la Nurra è segnalato per i settori collinari e montuosi. L'entità è considerata *di minor preoccupazione* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

Bituminaria morisiana (Pignatti & Metlesics) Greuter (Fabaceae). Camefita fruticosa endemica della Sardegna. Vegeta principalmente presso rubi ombrose. Segnalata per la Nurra, non è nota per la Nurra di Sassari. L'entità è considerata *di minor preoccupazione* (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 la regione della Nurra. L'entità è considerata *di minor preoccupazione* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

Centaurea horrida Badarò (Asteraceae). Camefita fruticosa endemica della Sardegna nord-occidentale ed in particolare esclusivo della Nurra, dell'Isola dell'Asinara e dell'isola di Tavolara. Caratterizza garighe costiere dominate da arbusti spinosi e con portamento pulvinato, sviluppate su substrati ad alta rocciosità. Assente nella Nurra di Sassari. L'entità è considerata *minacciata* (EN) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020).

Crocus minimus DC (Iridaceae). Geofita bulbosa endemica di Sardegna e Corsica. Vegeta essenzialmente presso pascoli e pratelli su suoli poco profondi, ed in ambiente glareicolo e rupicolo. Comune in Sardegna, è segnalato per gran parte dell'area vasta in ambiente idoneo, compresa la Nurra di Sassari. L'entità è considerata *di minor preoccupazione* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

Dianthus sardous Bacch., Brullo, Casti & Giusso (Caryophyllaceae). Camefita suffruticosa endemica della Sardegna. Vegeta in ambiente rupicolo calcareo. Presente in numerose località della Sardegna, per l'area vasta è segnalato in diverse località (BACCHETTA et al., 2010). L'entità è considerata *di minor preoccupazione* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020).

Dipsacus ferox Loisel (Dipsacaceae). Emicriptofita scaposa endemica di Sardegna ed alcune regioni dell'Italia centrale. Vegeta su suoli umidi e temporaneamente zuppi o allagati presso vallate, aree

depressionarie, margini di corsi d'acqua, fossati, spesso in ambiente subnitrofilo. Diffusa in Sardegna, presso la Nurra risulta piuttosto comune. L'entità è considerata *carente di dati* (DD) per essere inclusa in una delle categorie di rischio delle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

Erodium corsicum Léman (Geraniaceae). Camefita suffruticosa endemica di Sardegna settentrionale e Corsica meridionale. Vegeta in ambienti marittimi rupestri, esposti all'aerosol marino. Frequente nell'area vasta in ambiente idoneo, è assente nella Nurra di Sassari. L'entità è considerata *di minor preoccupazione* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

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. Piuttosto frequente presso l'area vasta, compresa la Nurra di Sassari. L'entità è considerata *di minor preoccupazione* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

Ferula arrigonii Bocchieri (Apiaceae). Emicriptofita scaposa endemica di Sardegna e Corsica. Vegeta presso radure nella macchia mediterranea sviluppata su substrati rocciosi, più frequentemente in ambiente costiero. Presente nella Nurra, non è nota per la Nurra di Sassari. L'entità è considerata *di minor preoccupazione* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020).

Filago tyrrhenica Chrtek & Holub (Asteraceae). Terofita reptante endemica di Sardegna e Corsica. Vegeta in garighe e pascoli aridi, su substrati arenacei aridi d'estate, su substrati silicei. In Sardegna presenta un'areale frammentato in località costiere e più raramente dell'interno, è diffuso nella Nurra ed è segnalato presso la Nurra di Sassari ed in particolare presso il *Pian di Sorres*, macro-toponimo di riferimento per il sito oggetto della presente indagine (CORRIAS, 1978). L'entità è considerata *di minor preoccupazione* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

Galium schmidii Arrigoni (Rubiaceae). Camefita suffruticosa endemica della Sardegna. Vegeta in ambiente rupicolo, principalmente in località della Sardegna centrale e settentrionale. Noto per la regione della Nurra, assente nella Nurra di Sassari. L'entità è considerata *di minor preoccupazione* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020).

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 nella Nurra è nota. L'entità è considerata *di minor preoccupazione* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

Genista sardoa Vals. (Fabaceae). Nanofanerofita endemica della Sardegna. Partecipa a formazioni di gariga e macchia xerofila sviluppata su substrati rocciosi costieri. Diffusa lungo i litorali della Nurra, in habitat idoneo, non è nota per la Nurra di Sassari. L'entità è considerata *minacciata* (EN) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020).

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 in Sardegna e in tutta la Nurra. L'entità è considerata *di minor preoccupazione* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

Limonium glomeratum (Tausch) Erben (Plumbaginaceae). Emicriptofita rosulata endemica di Sardegna e Sicilia. Vegeta in stazioni sottoposte all'aerosol marino. Nota per gli ambienti costieri della Nurra, non è segnalata per la Nurra di Sassari. L'entità è considerata *di minor preoccupazione* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

Nananthea perpusilla (Loisel.) DC. (Asteraceae). Terofita scaposa endemica di Corsica, Sardegna e isole minori. Vegeta in depressioni subsalse presso gli acquitrini e gli scogli, in ambiente costiero. Nota per i settori costieri della Nurra, risulta assente nella Nurra di Sassari. L'entità è considerata *minacciata* (EN) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

Ophrys annae Devillers-Tersch. & Devillers (Orchidaceae). Gelofita bulbosa endemica di Corsica e Sardegna. Vegeta in pratelli ai margini della macchia e della gariga, su substrato calcareo. L'entità è considerata *di minor preoccupazione* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ORSENIGO et al., 2021).

Ornithogalum corsicum Jord. & Fourn. (Asparagaceae). Geofita bulbosa endemica di Sardegna e Corsica. Vegeta in pratelli ai margini della macchia e della gariga. Diffuso in Sardegna, è comune nella Nurra ed in particolare anche nella Nurra di Sassari (BAGELLA et al., 2022 sub *Ornithogalum excapum* Ten.). L'entità è considerata *di minor preoccupazione* (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 nella Nurra, non è nota per la Nurra di Sassari. L'entità è considerata *quasi minacciata* (NT) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

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 nella Nurra, è noto anche per la Nurra di Sassari (VALSECCHI, 1978; BAGELLA et al., 2022). 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 nella Nurra. L'entità è considerata *di minacciata* (EN) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

Ptilostemon casabonae (L.) Greuter (Asteraceae). Emicriptofita scaposa endemica di Sardegna, Corsica, Isola d'Erba ed Arcipelago delle isole di Hyères. Vegeta presso pratelli aridi, in ambiente rupicolo-glareicolo, molto frequentemente presso discariche minerarie. Segnalato per la Nurra (BIONDI et al., 2001), non è noto per la Nurra di Sassari. L'entità è considerata *di minor preoccupazione* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020).

Romulea requienii Parl. (Iridaceae). Geofita bulbosa endemica in Sardegna e Corsica. Vegeta in pratelli sicilicoli, normalmente su substrati arenacei e argilloso arenacei stagionalmente zuppi o inondati, ai margini delle zone umide. Comune in Sardegna in habitat idoneo e segnalata per la Nurra, non è nota per la Nurra di Sassari. L'entità è considerata *di minor preoccupazione* (LC) 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, nella Nurra è ampiamente diffusa ed è segnalata anche nella Nurra di Sassari (BAGELLA et al., 2022). L'entità è considerata *quasi minacciata* (NT) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

Seseli praecox (Gamisans) Gamisans (Apiaceae). Camefita scaposa endemica di Sardegna e Corsica. Vegeta in ambiente rupicolo, frequentemente in ambito costiero. Presente nella Nurra, non è segnalata per la Nurra di Sassari. L'entità è considerata *di minor preoccupazione* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

Silene succulenta subsp. *corsica* (DC.) Nyman (Caryophyllaceae). Emicriptofita scaposa endemica di Sardegna e Corsica. Diffusa in Sardegna lungo la linea di costa, è nota anche per la Nurra. Assente nella Nurra di Sassari. L'entità è considerata *minacciata* (EN) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

Silene nodulosa Viv. (Caryophyllaceae). Emicriptofita rosulata endemica di Sardegna, Corsica ed isole intermedie. Vegeta in ambiente rupicolo, su substrati calcarei o più raramente silicei, dal livello del mare a 600 m circa. Presente nella Nurra, non è nota per la Nurra di Sassari. L'entità è considerata *di minor preoccupazione* (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, presso la Nurra è diffusa in contesti ambientali idonei. L'entità è considerata *di minor preoccupazione* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

Urtica atrovirens Req. ex Loisel. (Urticaceae). Emicriptofita scaposa endemica di Sardegna, Corsica, Arcipelago Toscano e Baleari. Vegeta in ambiente sciafilo e ruderale/nitrofilo, spesso su suoli silicei poco profondi e ad alta pietrosità, ai margini della macchia mediterranea degradata da attività di pascolo. Comune in Sardegna, è presente nella Nurra. Al momento per l'entità non è stato definito uno status di conservazione.

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 la Nurra. L'entità è considerata *di minor preoccupazione* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020).

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

Alkanna tinctoria Tausch (Boraginaceae). Emicriptofita scaposa a distribuzione Circum-Mediterranea, diffusa in poche regioni d'Italia e nota in Sardegna per meno di dieci località, alcune delle quali localizzate nel territorio amministrativo di Sassari (es. ARRIGONI, 2006-2015; BAGELLA et al., 2023). Vegeta in ambienti prativi. Per l'entità non è disponibile una categoria di rischio su scala nazionale o regionale, secondo i criteri IUCN.

Festuca sicula C.Presl (Poaceae). Emicriptofita cespitosa a corologia Mediterranea occidentale. Considerata molto rara sul territorio nazionale italiano, è considerata sporadica anche in Sardegna (es. ARRIGONI, 2006-2015). Segnalata per il territorio amministrativo di Sassari (es. BAGELLA et al., 2023). Per l'entità non è disponibile una categoria di rischio su scala nazionale o regionale, secondo i criteri IUCN.

Mentha suaveolens Ehrh. subsp. *insularis* (Req.) Greuter (Lamiaceae). Emicriptofita scaposa a distribuzione Mediterranea occidentale, da alcuni autori considerata sub-endemica di Arcipelago Toscano, Baleari, Corsica, Sardegna e Sicilia. Vegeta presso ambienti umidi, sorgenti, ambienti ripariali e di greto. Comune in tutta l'isola, è segnalata anche per il territorio amministrativo di Sassari (es. BAGELLA et al., 2023). Per l'entità non è disponibile una categoria di rischio 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 la Nurra di Sassari (es. BAGELLA et al., 2023). L'entità è di interesse comunitario (allegato V Direttiva Habitat 93/43 CEE) ed è considerata *di minor preoccupazione* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2013).

Silene dichotoma Ehrh. (Caryophyllaceae). Terofita scaposa a distribuzione Pontica, presente come nativa in poche regioni italiane. Rara in Sardegna e segnalata per il territorio amministrativo di Sassari (BAGELLA et al., 2023), per l'entità non è disponibile una categoria di rischio su scala nazionale o regionale, secondo i criteri IUCN.

Thymra capitata (L.) Cav. (Lamiaceae). Camefita fruticosa a corologia Circum-Mediterranea. Vegeta presso garighe termofile su substrato carbonatico ed in Sardegna presenta distribuzione disgiunta presso poche località del Campidano di Cagliari, l'Isola di Sant'Antioco, il Sinis e la Nurra di Sassari (ARRIGONI, 2006-2015). L'entità è considerata *quasi minacciata* (NT) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

Viola arborescens L. (Violaceae). Camefita suffrutice a corologia Mediterranea occidentale. Vegeta presso garighe costiere o dell'interno del piano bioclimatico termo-mediterraneo, su substrati carbonatici. Nota anche per la Nurra di Sassari (BAGELLA et al., 2023). L'entità è considerata *minacciata* (EN) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

Si segnalano inoltre le Orchidaceae *Anacamptis collina* (Banks & Sol. ex Russel) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase, *Anacamptis coriophora* (L.) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase, *Anacamptis papilionacea* (L.) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase, *Barlia robertiana* (Loisel.) Greuter, *Dactylorhiza insularis* (Sommier) Landwehr [considerata *quasi minacciata* (NT) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021)], *Neotinea lactea* (Poir.) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase [*quasi minacciata* (NT)], *Ophrys bombyliflora* Link, *Ophrys corsica* Soleirol ex G.Foelsche & W.Foelsche [*di minor preoccupazione* (LC)], *Ophrys funerea* Viv., *Ophrys incubacea* Bianca, *Ophrys iricolor* Desf., *Ophrys speculum* Link [*di minor preoccupazione* (LC)], *Ophrys tenthredinifera* Willd., *Orchis anthropophora* (L.) All., *Serapias lingua* L. [*di minor preoccupazione* (LC)], *Serapias nurrica* Corrias [*minacciata* (EN)], *Serapias parviflora* Parl. 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).

3.2 Rilievi floristici sul campo

Le indagini di campo hanno riguardato l'intera area interessata dalla realizzazione dei lavori previsti dal progetto, corrispondente all'intera area utile individuata comprensiva dei relativi tracciati della viabilità. Le ricerche sono state eseguite durante il mese di Febbraio 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.

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

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Diffusione
1.	<i>Allium triquetrum</i> L.	G bulb	Circum-Medit.	D
2.	<i>Anagyris foetida</i> L.	P caesp	S-Medit.	S
3.	<i>Anemone hortensis</i> L.	G bulb	Euri-Medit.	S
4.	<i>Anethum foeniculum</i> L.	H scap	S-Medit.	C
5.	<i>Anisantha sterilis</i> (L.) Nevski	T scap	Medit.-Turan.	C
6.	<i>Anthemis arvensis</i> L.	T scap	Circum-Medit.	C
7.	<i>Aphanes</i> sp.	T scap	-	S
8.	<i>Arisarum vulgare</i> O. Targ.Tozz.	G rhiz	Circum-Medit.	C
9.	<i>Artemisia arborescens</i> (Vaill.) L.	NP	S-Medit.	S
10.	<i>Arum italicum</i> Mill.	G rhiz	Circum-Medit.	C
11.	<i>Asparagus acutifolius</i> L.	G rhiz	Circum-Medit.	C
12.	<i>Asphodelus ramosus</i> L. subsp. <i>ramosus</i>	G rhiz	Circum-Medit.	C
13.	<i>Avena barbata</i> Pott ex Link	T scap	Medit.-Turan.	C
14.	<i>Bellardia trixago</i> (L.) All.	T scap	Euri-Medit.	C
15.	<i>Bellis sylvestris</i> Cirillo	H ros	Circum-Medit.	D
16.	<i>Borago officinalis</i> L.	T scap	Euri-Medit.	C
17.	<i>Bromus hordeaceus</i> L.	T scap	Subcosmop.	D
18.	<i>Calendula arvensis</i> (Vaill.) L.	T scap	Euri-Medit.	C
19.	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	H bienn	Cosmop	C
20.	<i>Cardamine hirsuta</i> L.	T scap	Cosmop.	C
21.	<i>Carduus pycnocephalus</i> L.	H bienn	Medit.-Turan.	C
22.	<i>Carlina corymbosa</i> L.	H scap	Circum-	C

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Diffusione
			Medit.	
23.	<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.	T scap	Cosmop.	C
24.	<i>Cichorium intybus</i> L.	H scap	Cosmop.	C
25.	<i>Cistus creticus</i> L.	NP	C-Medit.	S
26.	<i>Cistus monspeliensis</i> L.	NP	Circum-Medit.	S
27.	<i>Chamaemelum fuscatum</i> (Brot.) Vasc.	T scap	W-Medit.	C
28.	<i>Clematis cirrhosa</i> L.	P lian	Medit.-Turan.	C
29.	<i>Clinopodium nepeta</i> (L.) Kuntze subsp. <i>spruneri</i> (Boiss.) Bartolucci & F.Conti	H scap	SE-Europ.	R
30.	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	P caesp	Eurasiat.	S
31.	<i>Crepis taraxacifolia</i> Thuill.	H bienn	Euri-Medit.	C
32.	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	G rhiz	Cosmop.	C
33.	<i>Cynoglossum creticum</i> Mill.	H bienn	Euri-Medit.	C
34.	<i>Dactylis glomerata</i> L. subsp. <i>hispanica</i> (Roth) Nyman	H caesp	Circum-Medit.	S
35.	<i>Daucus carota</i> L. subsp. <i>carota</i>	H bienn	Paleotemp. Cosmop.	C
36.	<i>Dittrichia graveolens</i> (L.) Greuter	T scap	Medit.-Turan.	S
37.	<i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter subsp. <i>viscosa</i>	H scap	Euri-Medit.	C
38.	<i>Dioscorea communis</i> (L.) Caddick & Wilkin	G rad	Euri-Medit.	S
39.	<i>Echium plantagineum</i> L.	H bienn	Euri-Medit.	C
40.	<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér.	T caesp	Subcosmop	C
41.	<i>Erodium moschatum</i> (L.) L'Hér.	H bienn	Euri-Medit.	C
42.	<i>Euphorbia helioscopia</i> L. subsp. <i>helioscopia</i>	T scap	Cosmop.	C
43.	<i>Euphorbia peplus</i> L.	T scap	Cosmop.	C

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Diffusione
44.	<i>Ficus carica</i> L.	P scap	Medit.-Turan.	R
45.	<i>Fumaria capreolata</i> L.	T scap	Euri-Medit.	C
46.	<i>Galactites tomentosus</i> Moench	H bienn	Circum-Medit.	D
47.	<i>Galium aparine</i> L.	T scap	Eurasiat.	C
48.	<i>Galium verrucosum</i> Huds.	T scap	Circum-Medit.	C
49.	<i>Geranium dissectum</i> L.	T scap	Cosmop.	S
50.	<i>Geranium purpureum</i> Vill.	T scap	Euri-Medit.	C
51.	<i>Geranium rotundifolium</i> L.	T scap	Paleotemp.	C
52.	<i>Glebionis coronaria</i> (L.) Spach	T scap	Circum-Medit.	C
53.	<i>Hedera helix</i> L.	P lian	Subatl.	R
54.	<i>Helminthotheca echioides</i> (L.) Holub	H scap	Euri-Medit.	D
55.	<i>Hypericum perforatum</i> L.	H caesp	Cosmop.	C
56.	<i>Hypochaeris achyrophorus</i> L.	T scap	Circum-Medit.	D
57.	<i>Lagurus ovatus</i> L.	T scap	Euri-Medit.	C
58.	<i>Lathyrus</i> sp.		-	
59.	<i>Laurus nobilis</i> L.	P caesp	Circum-Medit.	R
60.	<i>Leontodon tuberosum</i> L.	H ros	Circum-Medit.	C
61.	<i>Lonicera implexa</i> Aiton	P lian	Circum-Medit.	C
62.	<i>Malva multiflora</i> (Cav.) Soldano, Banfi & Galasso	T scap	Circum-Medit.	C
63.	<i>Malva neglecta</i> Wallr.	T scap	Paleotemp.	S
64.	<i>Marrubium vulgare</i> L.	H scap	Cosmop.	S
65.	<i>Mercurialis annua</i> L.	T scap	Paleotemp.	C
66.	<i>Olea europaea</i> L. var.	P caesp	Circum-	C

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Diffusione
	<i>sylvestris</i> Brot.		Medit.	
67.	<i>Oloptum miliaceum</i> (L.) Röser & H.R.Hamasha	H caesp	Medit.-Turan.	C
68.	<i>Osyris alba</i> L.	NP	Euri-Medit.	C
69.	<i>Oxalis pes-caprae</i> L.	G bulb	Sudafr.	C
70.	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	P caesp	S-Medit.	D
71.	<i>Plantago afra</i> L.	T scap	Circum-Medit.	C
72.	<i>Plantago coronopus</i> L.	H ros	Euri-Medit.	C
73.	<i>Plantago lanceolata</i> L.	H ros	Cosmop.	C
74.	<i>Poa annua</i> L.	T caesp	Cosmop.	D
75.	<i>Polygonum aviculare</i> L.	T rept	Cosmop	S
76.	<i>Potentilla reptans</i> L.	H ros	Paleotemp.	S
77.	<i>Prunus dulcis</i> (Mill.) D.A.Webb	P scap	S-Medit.	R
78.	<i>Pyrus spinosa</i> Forssk.	P scap	Eurasiat.	D
79.	<i>Quercus ilex</i> L.	P caesp	Circum-Medit.	R
80.	<i>Ranunculus trilobus</i> Desf.	T scap	W-Medit.	S
81.	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	T scap	Circumbor.	C
82.	<i>Reichardia picroides</i> (L.) Roth	H scap	Circum-Medit.	S
83.	<i>Rhamnus alaternus</i> L.	P caesp	Circum-Medit.	C
84.	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	P caesp	N-Amer.	R
85.	<i>Romulea</i> sp.	G bulb	-	C
86.	<i>Rosa sempervirens</i> L.	NP	Circum-Medit.	S
87.	<i>Rubia peregrina</i> L.	P lian	Circum-Medit. Macarones.	S
88.	<i>Rubus</i> gr. <i>ulmifolius</i> Schott	NP	Euri-Medit.	C

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Diffusione
89.	<i>Rumex obtusifolius</i> L.	H scap	Cosmop.	C
90.	<i>Ruscus aculeatus</i> L.	Ch frut	Euri-Medit.	R
91.	<i>Salvia verbenaca</i> L.	H scap	Euri-Medit.	C
92.	<i>Senecio vulgaris</i> L.	T scap	Cosmop	D
93.	<i>Sherardia arvensis</i> L.	T scap	Euri-Medit.	C
94.	<i>Silene gallica</i> L.	T scap	Euri-Medit.	C
95.	<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	H bienn	Medit.-Turan.	S
96.	<i>Sinapis arvensis</i> L.	T scap	Circum-Medit.	D
97.	<i>Sisymbrium irio</i> L.	T scap	Paleotemp.	S
98.	<i>Smilax aspera</i> L.	G rhiz	Subtrop.	C
99.	<i>Smyrniium olusatrum</i> L.	H bienn	Medit.-Atl.	C
100.	<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	H bienn	Eurasiat.	C
101.	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	T scap	Cosmop.	C
102.	<i>Spartium junceum</i> L.	P caesp	Euri-Medit.	R
103.	<i>Stachys major</i> (L.) Bartolucci & Peruzzi	Ch frut	Circum-Medit.	S
104.	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	T rept	Cosmop.	C
105.	<i>Stellaria pallida</i> (Dumort.) Crép.	T scap	Paleotemp.	S
106.	<i>Thapsia garganica</i> L. subsp. <i>garganica</i>	H scap	S-Medit.	C
107.	<i>Theligonum cynocrambe</i> L.	T scap	Circum-Medit.	S
108.	<i>Thymbra capitata</i> (L.) Cav.	Ch frut	Circum-Medit.	S
109.	<i>Tordylium apulum</i> L.	T scap	Circum-Medit.	C
110.	<i>Torilis nodosa</i> (L.) Gaertn.	T scap	Euri-Medit.	C
111.	<i>Trifolium campestre</i> Schreb.	T scap	Paleotemp.	C
112.	<i>Trifolium stellatum</i> L.	T scap	Circum-	C

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Diffusione
			Medit.	
113.	<i>Trifolium sp.</i>	T scap	-	S
114.	<i>Umbilicus rupestris</i> (Salisb.) Dandy	G bulb	Medit.-Atl.	C
115.	<i>Urtica membranacea</i> Poir.	T scap	S-Medit.	C
116.	<i>Verbascum sinuatum</i> L.	H bienn	Euri-Medit.	C
117.	<i>Veronica cymbalaria</i> Bodard	T scap	Circum-Medit.	C
118.	<i>Vicia sp.</i>	T scap	-	C

La componente floristica riscontrata durante i rilevamenti è rappresentata da 118 unità tassonomiche (Tabella 1). Lo spettro biologico mostra la netta predominanza (>75%) di elementi erbacei, in prevalenza terofite ed emicriptofite, esito da ricondurre al prevalente uso delle superfici come seminativi a colture cerealicole. La quota di entità arbustive ed arboree (P+NP+Ch >18%) risulta in aderenza con la presenza di siepi in contesto interpoderale e perimetrale, nonché di limitate superfici occupate da macchia e gariga in corrispondenza di affioramenti rocciosi. Dallo spettro corologico si evince una quota nettamente predominante di elementi Mediterranei s.l. (75%). La rappresentanza di elementi ad ampia distribuzione risulta comunque non trascurabile (>28%). In coerenza con la prevalenza di ambienti artificiali si stima che la quota di quest'ultimo elemento -seppur non rilevabile al momento della realizzazione delle indagini- con particolare riferimento alla flora terofitica infestante le colture e ruderale degli ambienti disturbati, possa essere nettamente superiore.

Non sono stati rilevati taxa endemici.

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

Thymra capitata (L.) Cav. (Lamiaceae). Camefita fruticosa a corologia Circum-Mediterranea. Nell'area di studio si rinviene presso garighe termofile su substrato carbonatico nei settori rocciosi sud-orientali. L'entità è considerata *quasi minacciata* (NT) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

Ruscus aculeatus (Asparagaceae). Camefita fruticosa a corologia Euri-Mediterranea. Nell'area di studio, singoli individui sono localizzati in associazione alla vegetazione alto-arbustiva ed arborea sviluppata linearmente (siepi) in contesto interpoderale e perimetrale, a ridosso di muri a secco.

L'entità è di interesse comunitario (allegato V Direttiva Habitat 93/43 CEE) ed è considerata *di minor preoccupazione* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2013).

In virtù del particolare contesto geografico, orografico e geo-pedologico nonché biogeografico, si ipotizza la presenza di altre entità endemiche e di interesse conservazionistico e/o fitogeografico, non rilevabili al momento delle indagini effettuate, essenzialmente per questioni fenologiche. Tra queste, è da annoverare anche l'intera componente orchidologica (Orchidaceae), sicuramente ben rappresentata presso le formazioni erbacee naturali e i mosaici con la macchia e gli eventuali affioramenti rocciosi, ma non rilevabile in occasione delle presenti indagini per ovvie ragioni legate alla fenologia dei taxa. 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 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.



Figura 1 – Nuclei di *Ruscus aculeatus* L., taxon di interesse conservazionistico, si associano alla vegetazione alto-arbustiva ed arborea delle siepi.

4.2 Vegetazione attuale

4.2.1 Vegetazione riscontrata sul campo

L'intero progetto si sviluppa in corrispondenza dei margini occidentali di un tavolato calcareo, presso i quali predominano unità di paesaggio vegetale da riferire alla serie sarda, termo-mesomediterranea del leccio (*Prasio majoris-Quercetum ilicis*) ed in minor misura (non cartografabili) alla serie sarda, termo-mesomediterranea dell'olivastro (*Asparago albi-Oleetum sylvestris*). In dettaglio, gli aspetti vegetazionali predominanti interessati dalla realizzazione dei lavori previsti dal progetto si riferiscono principalmente a due unità.

Le aree interessate dagli interventi in progetto giacciono in prevalenza (>96%) presso superfici occupate da coperture erbacee artificiali dei seminativi a cerealicole e foraggere (es. *Avena sativa* L., *Hordeum vulgare* L.) per la raccolta della granella o lo sfalcio, infestate da comunità prevalentemente terofitiche, nitrofile, sub-nitrofile e segetali, pauci-specifiche, da riferire alla classe *Stellarietea mediae* [es. *Avena barbata* Pott ex Link, *Fumaria* sp. pl., *Glebionis coronaria* (L.) Spach, *Papaver rhoeas* L., *Raphanus raphanistrum* L., *Sinapis arvensis* L.].

In contesto interpodereale e perimetrale, generalmente in associazione a sistemi di muri a secco tradizionali, nonché in corrispondenza di ridotte aree interessate da affioramenti rocciosi e perciò non messi a coltura, si osservano formazioni fanerofitiche alto-arbustive ed arboree, dominate da *Olea europaea* L. var. *sylvestris* Brot., *Pistacia lentiscus* L. e *Rhamnus alaternus* L., a cui si associano *Pyrus spinosa* Forssk., *Crataegus monogyna* Jacq., *Stachys major* (L.) Bartolucci & Peruzzi, *Asparagus acutifolius* L., *Osyris alba* L. Presso queste formazioni l'elemento delle lianose è abbondante e ben rappresentato [*Clematis cirrhosa* L., *Dioscorea communis* (L.) Caddick & Wilkin, *Hedera helix* L., *Lonicera implexa* Aiton, *Rosa sempervirens* L., *Rubia peregrina* L., *Smilax aspera* L.], mentre lo strato erbaceo è dominato da *Arisarum vulgare* O.Targ.-Tozz. e *Umbilicus rupestris* (Salisb.) Dandy, nonché elementi sciafilo-nitrofilo della classe *Cardaminetea hirsutae*. Presenti sporadicamente *Laurus nobilis* L., *Ruscus aculeatus* L. e *Quercus ilex* L. All'interno delle stesse formazioni si osservano numerosi individui di *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Pistacia lentiscus* e *Rhamnus alaternus* di dimensioni importanti, in particolar modo lungo le siepi che si sviluppano lungo uno stradello a dividere in due lotti l'area interessata dagli interventi in progetto. Si tratta di formazioni da interpretare come lembi residuali e di sostituzione, influenzati dalle attività antropiche, di forme termofile della serie termo-mesomediterranea del leccio (*Prasio majoris-Quercetum ilicis*). Negli stessi contesti si osservano singoli individui di *Spartium juncetum* L., elementi termo-xerofili quali *Anagyris foetida* L., nonché residuali di vecchie colture (es. *Ficus carica* L., *Prunus dulcis* L.).

In posizione ecotonale, lungo le aree di contatto tra le siepi ed i seminativi, nonché ai margini dei sentieri ed in corrispondenza degli affioramenti rocciosi e muri a secco, su substrati poco profondi, si sviluppano comunità erbacee costituite prevalentemente da emicriptofite e geofite nitrofilo-ruderali, sciafile, della classe *Galio aparines-Urticetea dioicae* (es. *Allium triquetrum* L., *Arum italicum* Mill., *Smyrniololus atrum* L.), da emicriptofite nitrofile a fioritura tardo-estiva dell'alleanza

Hordeo-Oryzopsis miliaceae (classe *Artemisietea vulgaris*), da emicriptofite della classe *Poetea bulbosae*, nonché in condizioni di minore disturbo antropico da emicriptofite rosulate e scapose, e da geofite bulbose e rizomatose tra cui *Anemone hortensis* L., *Bellis sylvestris* Cirillo, *Leontodon tuberosum* L., *Salvia verbenaca* L., riferibili all'alleanza *Leontodo tuberosi-Bellidion sylvestris* (*Artemisietea vulgaris*). Presso queste ultime formazioni erbacee perenni o annue si presume un'alta frequenza di taxa della famiglia delle Orchidaceae. Per la loro distribuzione tipicamente a mosaico, tali formazioni non risultano cartografabili singolarmente.

In corrispondenza di aree disturbate, margini di strade e coltivi, nonché in corrispondenza di discariche abusive di macerie e materiale inerte, si sviluppano comunità pioniere a dominanza di terofite nitrofile e ruderali dell'alleanza *Chenopodion muralis* della classe *Stellarietea mediae*.

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*.

Presso gli affioramenti rocciosi situati a SE dell'impianto, si osservano garighe calcicole, termo-xerofile della classe *Rosmarinietea officinalis*, a cui partecipano entità di interesse conservazionistico e fitogeografico tra cui *Thymbra capitata* (L.) Cav. e che ospitano potenzialmente altre entità di pregio, non osservate in occasione del presente studio essenzialmente per motivi legati alla fenologia dei taxa rispetto al periodo di indagine. Pur rientrando nelle superfici catastali interessate dall'impianto in progetto, tali superfici non rientrano nella predefinita area utile per la predisposizione dei pannelli e pertanto non sono interessate da alcun intervento.

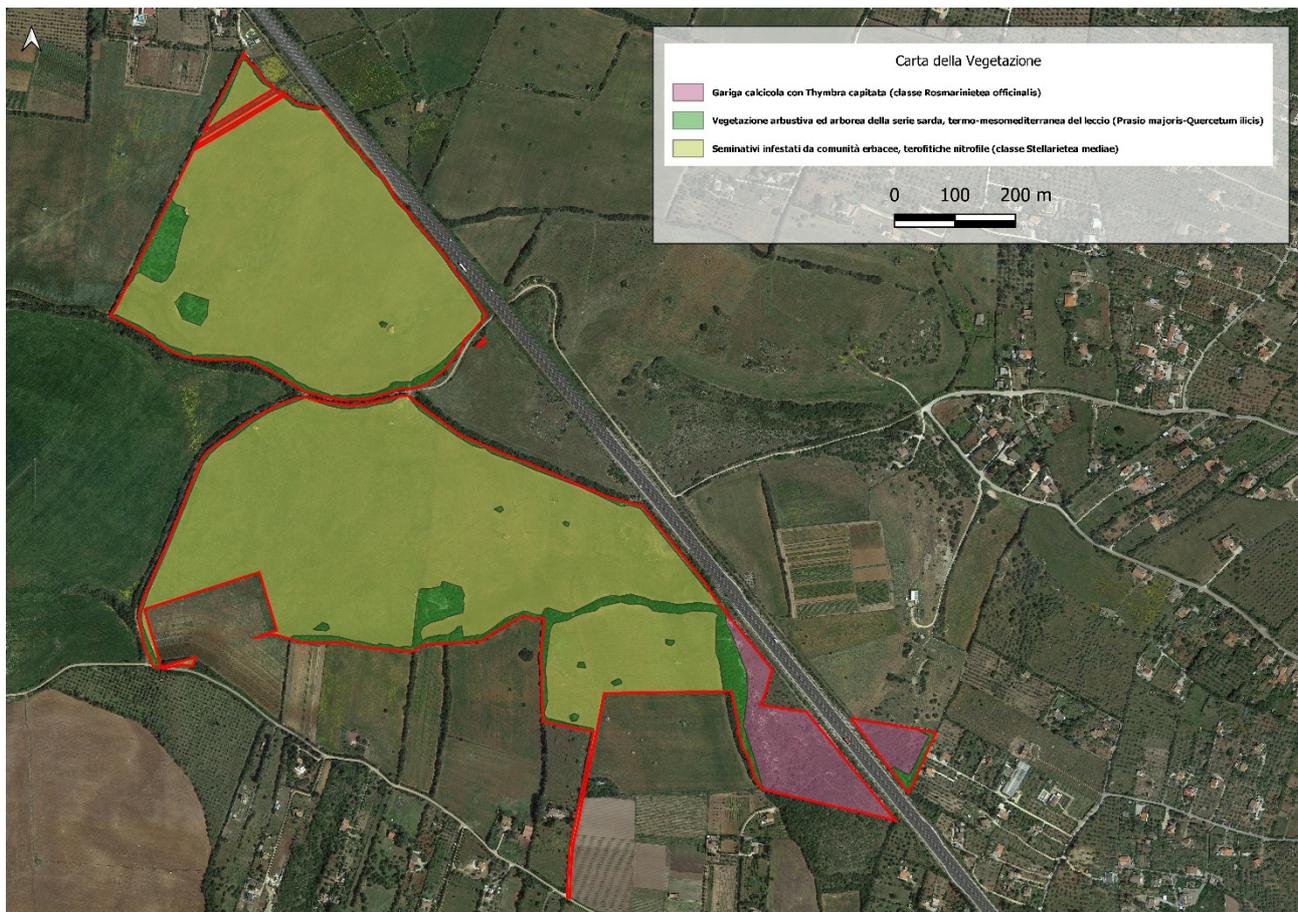


Figura 3 – Unità del paesaggio vegetale (Carta della vegetazione) riscontrate nel sito interessato dalle opere in progetto.

In virtù del contesto geografico, orografico e geo-pedologico nonché biogeografico di giacitura dei siti, non si esclude la presenza in tutta la superficie del sito e della relativa viabilità di accesso, tanto presso le diffuse formazioni arbustive-arboree, quanto in corrispondenza di affioramenti rocciosi interessati dagli interventi in progetto, di altre entità endemiche e di interesse conservazionistico e/o biogeografico, non rilevabili al momento delle indagini effettuate, essenzialmente per questioni fenologiche.

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 emergono aspetti vegetazionali di rilevante interesse conservazionistico. Tuttavia, i lembi di vegetazione fanerofitica alto-arbustiva ed arborea a sviluppo lineare in contesto interpoderale/perimetrale (siepi) e in corrispondenza di limitati affioramenti rocciosi rappresentano importanti elementi di discontinuità del paesaggio vegetale, con

essenziali funzioni di corridoio ecologico, rifugio, sito di foraggiamento nonché di riproduzione per la biodiversità. Inoltre, gli stessi elementi ospitano individui arborei di *Olea europaea* L. var. *sylvestris* Brot., *Pistacia lentiscus* L. e *Rhamnus alaternus* L. di notevoli dimensioni, nonché singoli nuclei di *Ruscus aculeatus* L., entità di interesse conservazionistico.

Inoltre, le formazioni erbacee dominate da emicriptofite rosulate e geofite dell'alleanza *Leontodo tuberosi-Bellidion sylvestris* (classe *Artemisietea vulgaris*) possono potenzialmente ospitare taxa di interesse conservazionistico e/o fitogeografico, tra cui entità della famiglia delle Orchidaceae.

Menzione a parte meritano inoltre i popolamenti, nuclei e singoli individui di entità arboree e arbustive [*Anagyris foetida* L., *Cistus monspeliensis* L., *Crataegus monogyna* Jacq., *Ficus carica* L., *Laurus nobilis* L., *Olea europaea* L. var. *sylvestris* Brot., *Osyris alba* L., *Pistacia lentiscus* L., *Pyrus spinosa* Forssk., *Rhamnus alaternus* L., *Rosa sempervirens* L., *Spartium junceum* L., *Thymbra capitata* (L.) Cav.] di interesse forestale come designato dal Piano Forestale Ambientale Regionale (FILIGHEDDU et al., 2007), coinvolte dagli interventi in progetto.

Le formazioni di gariga calcicola della classe *Rosmarinietaea officinalis* sviluppate in corrispondenza degli affioramenti rocciosi localizzati nei settori sud-orientali dell'area di studio ospitano comunità di interesse conservazionistico a cui partecipa anche *Thymbra capitata* (L.) Cav. Le stesse non sono in ogni caso interessate dagli interventi in progetto.



Figura 4 – Seminativi a colture cerealicole infestate da comunità terofitiche, pauci-specifiche, nitrofile della classe *Stellarietea mediae*.



Figura 5 – Seminativi a colture cerealicole infestate da comunità terofitiche, pauci-specifiche, nitrofile della classe Stellarietea mediae.



Figura 6 – Formazioni alto-arbustive ed arboree a sviluppo lineare in contesto interpoderale e perimetrale (siepi) cingono buona parte dei seminativi e rappresentano un importante elemento di discontinuità, svolgendo il ruolo di corridoi ecologici e rifugi per la biodiversità.



Figura 7 – Doppia cortina di siepi dense lungo uno stradello poco frequentato che divide due dei lotti principali dell'area di studio: entrambe le cortine si sviluppano a ridosso di muri a secco e costituiscono il confine dell'area interessata dagli interventi.



*Figura 8 – Formazioni arbustive ed arboree sviluppate in corrispondenza di affioramenti rocciosi immersi nella matrice di seminativi. Si osserva la presenza elementi residuali di vecchie colture arboree (es. *Prunus dulcis* L.), nonché di individui arborei di notevoli dimensioni (*Olea europaea* L. var. *sylvestris* Brot., *Prunus dulcis* L., *Rhamus alaternus* L. etc).*



Figura 9 – Comunità erbacee nitrofile della classe Galio aparines-Urticetea dioicae sviluppata ai margini delle siepi e dei muri a secco.



Figura 10 – Comunità erbacee terofitiche, nitrofile e ruderali della classe Polygono arenastri-Poetea annuae, caratteristica degli ambienti viari / soggetti a frequente calpestio.

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 occupate da formazioni vegetali di tipo erbaceo, prevalentemente terofitiche/emicriptofitiche degli ambienti artificiali dei seminativi a colture cerealicole (classe *Stellarietea mediae*). Secondariamente saranno coinvolte comunità terofitiche ed emicriptofitiche/geofitiche nitrofile sviluppate ai margini di siepi, muri a secco e stradelli (classi *Artemisietea vulgaris*, *Galio-Urticetea*, *Poetea bulbosae*, *Cardaminetea hirsutae*), e nitrofile-ruderali in corrispondenza di aree disturbate (classe *Stellarietea mediae*). Con esclusione dei soli aspetti meno soggetti a disturbo antropico dell'alleanza *Leontodo tuberosi-Bellidion sylvestris* (cl. *Artemisietea vulgaris*), potenzialmente ospitanti taxa di interesse conservazionistico e/o fitogeografico, si tratta in genere di comunità di scarso interesse conservazionistico. L'impatto è da considerarsi a lungo termine (di durata minima pari alla fase di esercizio dell'impianto).
- **Coperture arbustive ed arboree spontanee.** Gli impatti previsti a carico di vegetazione arbustiva e secondariamente alto-arbustiva ed arborea, sono da riferire al coinvolgimento di comunità vegetali della serie sarda, termo-mesomediterranea del leccio (*Prasio majoris-Quercetum ilicis*) rappresentate da formazioni fanerofitiche a sviluppo lineare (siepi), localizzate in contesto interpodereale e lungo il perimetro dell'area di studio, generalmente in associazione a muri a secco tradizionali. Inoltre, si prevede il coinvolgimento di lembi di vegetazione arbustiva ed arborea sviluppata in corrispondenza di affioramenti rocciosi o accumuli da spietramento immersi nella matrice di seminativi. Il coinvolgimento di superficie per tali formazioni è quantificabile in oltre 36.000 m². Gli effetti potenziali a carico della componente, viste le superfici coinvolte, risultano a bassa significatività ma in ogni caso mitigabili con opportune misure. All'interno dell'area di impianto ma esternamente all'area utile interessata dall'installazione dei pannelli (estremi settori sud-orientali), sono presenti formazioni camefitiche/nano-fanerofitiche e fanerofitiche della gariga e macchia bassa sviluppate in corrispondenza di affioramenti rocciosi, ospitanti entità di interesse conservazionistico e fitogeografico quali *Thymbra capitata* (L.) Cav. A carico di tali superfici, pari a circa 34.000 m² e ascrivibili a superfici ricoperte da unità vegetazionali arbustive e arboree spontanee (UDSCOD 3231) nella *Carta dell'Uso del Suolo in scala 1:25.000 - 2008 (ROMA 40)*, non si prospettano impatti poiché il progetto non prevede interventi che possano coinvolgere le relative coperture vegetali.

Relativamente ad eventuali tracciati di viabilità di nuova realizzazione ed in adeguamento, gli effetti si riferiscono alla sopracitata riduzione di vegetazione fanerofitica delle siepi.

- **Coperture arboree artificiali.** Non si prevede il coinvolgimento di coperture arboree di origine artificiale.

Perdita di elementi floristici

- **Componente floristica.** Il riscontro di criticità floristiche si riferisce alla presenza di *Ruscus aculeatus* L., entità di interesse comunitario (allegato V Direttiva Habitat 93/43 CEE) e considerata *di minor preoccupazione* (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2013). Il coinvolgimento dei nuclei di questa entità sviluppati in associazione alla vegetazione fanerofitica delle siepi rappresenta un effetto a bassa significatività e per il quale saranno comunque adottate opportune misure di mitigazione.

In aggiunta, 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 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), sicuramente ben rappresentata presso le formazioni erbacee perenni e dei pratelli sviluppati su substrati rocciosi ed ai margini di siepi e muri a secco, ma non rilevabile in occasione delle presenti indagini per ovvie ragioni legate alla fenologia dei taxa. 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.** Gli effetti sul patrimonio arboreo si riferiscono a nuclei e popolamenti di *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Pistacia lentiscus*, *Pyrus spinosa*, *Rhamnus alaternus*, *Crataegus monogyna*, *Laurus nobilis*, *Quercus ilex*, che costituiscono formazioni fanerofitiche in corrispondenza di affioramenti rocciosi ed a sviluppo lineare (siepi). A questi si associano singoli individui arborei di taxa non nativi, alcuni dei quali residuo di coltivazioni storiche (es. *Prunus dulcis*). Tra questi, si osservano numerosi individui arborei di dimensioni importanti. Un individuo pollonifero di *Laurus nobilis* L. sviluppato in prossimità di un fabbricato rurale storico risulta ugualmente interferente.

5.1.2 Impatti indiretti

Frammentazione degli habitat ed alterazione della connettività ecologica

Gli effetti sulla connettività ecologica del sito si individuano principalmente nella rimozione e/o riduzione/frammentazione di siepi alto-arbustive ed arboree, nonché di lembi di formazioni fanerofitiche sviluppate in corrispondenza di affioramenti rocciosi. Gli stessi impatti indiretti sono da

considerare anche in funzione del ruolo delle succitate formazioni, spesso associate ad un sistema di muri a secco tradizionali con i quali costituiscono un unico elemento del paesaggio, come corridoi ecologici e siti di rifugio per la biodiversità, nonché di foraggiamento e di riproduzione in per la fauna selvatica.

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 arbustive, alto-arbustive ed arboree, nonché su singoli individui arborei e vegetazione erbacea associata. Si tratta di effetti di carattere transitorio e del tutto reversibili.

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

Per il raggiungimento delle aree di cantiere si prevede il transito lungo alcuni tratti sterrati con presenza di un elevato numero di individui a portamento alto-arbustivo e arboreo. Si ritiene di conseguenza prevedibile la necessità del taglio o del ridimensionamento delle chiome degli individui arborei interessati.

Potenziale introduzione di specie alloctone invasive

L'accesso dei mezzi di cantiere, l'introduzione di materiale inerte (terre, ghiaie e rocce da scavo) 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 di cantiere, nonché favorire l'espansione di taxa alloctoni già presenti nel sito e relegati a contesti marginali. 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 e semi-naturali, nonché agli agro-ecosistemi. In riferimento a tali circostanze si suggeriscono di seguito mirate misure di controllo e mitigazione.

5.2 Fase di esercizio

Il consumo ed occupazione fisica delle superfici da parte dei manufatti, nonché le attività di manutenzione delle aree di servizio e della viabilità interna all'impianto, possono incidere sulla componente floro-vegetazionale attraverso la mancata possibilità di colonizzazione da parte delle fitocenosi spontanee e di singoli taxa floristici. Essendo il sito attualmente occupato principalmente

da vegetazione erbacea artificiale o semi-naturale, anche in virtù degli attuali usi del suolo, la significatività di tale impatto può essere considerata limitata.

5.3 Fase di dismissione

In fase di smantellamento dell'impianto non si prevedono impatti significativi, in virtù del fatto che anche per tali attività verranno utilizzate esclusivamente le superfici di servizio e la viabilità interna all'impianto. 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 individui vegetali 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. Gli effetti delle attività di dismissione sulla componente in esame saranno, pertanto, mediamente positivi a fronte degli impatti prodotti nelle fasi di cantiere e di esercizio, ed a lungo termine.

6 MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

6.1 Misure di mitigazione

- Nell'ambito dell'elaborazione del progetto esecutivo ed in fase realizzativa saranno studiate in dettaglio le soluzioni costruttive intese a riservare adeguata priorità nella tutela integrale delle formazioni alto-arbustive ed arboree sviluppate in corrispondenza degli affioramenti rocciosi localizzati all'interno della matrice dei seminativi. Stessa misura coinvolgerà i sistemi di muri a secco sviluppati in contesto perimetrale ed inter-poderale, ed annessi lembi di vegetazione alto-arbustiva e arborea (siepi), che saranno preservati in fase di cantiere e mantenuti in fase di esercizio. Tale misura garantirà anche la preservazione degli individui arborei di grandi dimensioni, nonché della totalità delle popolazioni di *Ruscus aculeatus* presenti nell'area di studio.
- In linea più generale, tutti gli individui vegetali fanerofitici appartenenti a taxa autoctoni, presenti all'interno del perimetro dell'area utile, saranno preservati in fase di cantiere e mantenuti in fase di esercizio. Tale misura si riferisce prioritariamente a tutti gli individui di >300 cm di altezza (arborei). Gli stessi individui mantenuti in situ saranno soggetti a relativo, adeguato piano di monitoraggio, per i successivi 3 anni, al fine di verificarne lo stato fitosanitario.
- I settori sud-orientali dell'area di impianto occupati da affioramenti rocciosi con coperture vegetali spontanee della gariga calcicola e della macchia bassa, seppur non direttamente interessati dagli interventi in progetto saranno soggetti a misure che ne preservino la destinazione d'uso garantendone la conservazione.
- 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.
- Nell'ambito dell'eventuale adeguamento dei tratti di viabilità esistenti sarà data priorità al mantenimento, ove tecnicamente fattibile, delle siepi arbustive e alto-arbustive, dei nuclei-filari di individui arborei e laddove presente del sistema di muri a secco ospitanti consorzi floristici associati, ricadenti al margine dei percorsi. 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 murarie che di norma costeggiano entrambi i margini delle strade campestri.
- In fase di realizzazione delle eventuali operazioni di scotico/scavo dei substrati, si provvederà

inoltre 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.
- Non sarà consentita l'apertura di varchi tra la vegetazione circostante per l'accesso a piedi ai cantieri.
- Durante tutte le fasi di intervento, nonché in fase di esercizio, sarà rigorosamente interdetto l'impiego di diserbanti e disseccanti.

6.2 Misure di compensazione

- Compatibilmente con le esigenze progettuali in termini di sicurezza degli impianti in fase esercizio, al fine di mitigare l'impatto visivo delle opere in progetto e compensare gli impatti indiretti relativi alla mancata possibilità di colonizzazione delle superfici da parte della flora nativa, saranno realizzate delle fasce di vegetazione arbustiva ed arborea lungo il perimetro del sito, ed eventualmente all'interno del sito stesso. 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: saranno pertanto scelti i taxa (in ordine di priorità) *Olea europaea* L. var. *sylvestris* Brot., *Rhamnus alaternus* L., *Pistacia lentiscus* L., *Pyrus spinosa* Forssk., *Crataegus monogyna* Jacq., *Quercus ilex* L. La messa a dimora sarà realizzata contestualmente all'avvio dei lavori e nella stagione più idonea, con l'obiettivo di anticipare l'attecchimento delle stesse, ed ottenere il maggior successo possibile delle

attività di impianto. 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 di eventuale 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 (rapporto per la sostituzione di individui di nuovo impianto pari a 1:1). Le stesse fasce di vegetazione di neo-realizzazione potranno essere impiantate anche a rafforzare le siepi perimetrali ed interpoderali già esistenti.

- 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 del parco fotovoltaico denominato “*Truncu Reale 3*”, nel territorio amministrativo di Sassari, le indagini floristiche eseguite hanno condotto a prospettare impatti di entità e rilevanza a bassa significatività ed a carico di coperture vegetazionali principalmente erbacee artificiali, rappresentate da seminativi a cerealicole. Secondariamente, gli stessi si prevedono a carico di ridotti lembi di formazioni naturali, arbustive ed arboree, sviluppate in contesto interpoderale e perimetrale (siepi) e presso affioramenti rocciosi di estensione limitata, riferibili alla serie sarda, termo-mesomediterranea del leccio e presso le quali si osservano anche individui arborei di dimensioni ragguardevoli.

Presso le stesse formazioni arbustive/arboree si osservano singoli nuclei di *Ruscus aculeatus* L, entità di interesse conservazionistico.

Inoltre, presso gli aspetti erbacei a più alta naturalità, spesso sviluppati a ridosso delle siepi e dei muri a secco, nonché dei sentieri, le opere in progetto potrebbero coinvolgere entità di interesse conservazionistico e/o biogeografico quali alcune specie di Orchidaceae.

Gli interventi mitigativi proposti sono rappresentati dalla tutela integrale dei lembi di formazioni alto-arbustive ed arboree sviluppate lungo le siepi e spesso associate a muri a secco, ed in corrispondenza degli affioramenti rocciosi immersi nella matrice dei seminativi. Tale misura consentirà inoltre di tutelare la totalità dei nuclei di *Ruscus aculeatus*, nonché tutti gli individui arborei di dimensioni ragguardevoli e la flora erbacea associata, presenti nell'area di studio.

Gli interventi compensativi proposti sono rappresentati dalla realizzazione di fasce verdi plurispecifiche perimetrali e/o all'interno della stessa area, con la messa a dimora di individui appartenenti a specie arbustive ed arboree presenti nell'area vasta allo stato spontaneo.

8 BIBLIOGRAFIA

ARRIGONI P. V, CAMARDA I., CORRIAS B., DIANA CORRIAS S., NARDI E., RAFFAELLI M., VALSECCHI F. (1976-1991). Le piante endemiche della Sardegna. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 16-28.

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. (2003). Su alcune formazioni a *Olea europaea* L. var. *sylvestris* Brot. della Sardegna. *Fitosociologia*, 40(1):49-53.

BACCHETTA G., BAGELLA S., BIONDI E., FARRIS E., FILIGHEDDU R., MOSSA L. (2004). A contribution to the knowledge of the order *Quercetalia ilicis* Br.-Bl. ex Molinier 1934 of Sardinia. *Fitosociologia*, 41(1):29-51.

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.

BACCHETTA G., BRULLO S., CASTI M., GIUSSO DEL GALDO G.P. (2010). Taxonomic revision of the *Dianthus sylvestris* group (Caryophyllaceae) in central-southern Italy, Sicily and Sardinia. *Nordic Journal of Botany*, 28:137-173.

BAGELLA S., FILIGHEDDU R., PERUZZI L., BEDINI G. (eds). *Wikiplantbase #Sardegna*. <http://bot.biologia.unipi.it/wpb/sardegna/index.html>. Ultima consultazione: 10-02-2023.

BÉGUINOT A. (1922). Ricerche sulla distribuzione geografica e sul polimorfismo della *Chamaerops humilis* L. spontanea, coltivata e fossile. *Bull. Ist. Bot. Univ. Sassari*, 1(2):1-118.

BÉGUINOT A. (1923). La macchia foresta in Sardegna e i suoi principali tipi. *Bull. Ist. Bot. Univ. Sassari*, 1(5):1-35.

BIONDI E., ALLEGREZZA M., FILIGHEDDU R. (1988). Su alcune formazioni ad *Artemisia arborescens* L. della Sardegna settentrionale. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 26: 177-185.

BIONDI E., ALLEGREZZA M., FILIGHEDDU R. (1989). *Smyrnium olusatrum* L. vegetation in Italy. *Braun-Blanquetia*, 3(1):219-222.

BIONDI E., ALLEGREZZA M., FILIGHEDDU R. (1990). Su alcune associazioni di vegetazione nitrofila della Sardegna settentrionale. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 27: 221-236.

BIONDI E., FILIGHEDDU R., FARRIS E. (2001). Il paesaggio vegetale della Nurra. *Fitosociologia*, 38(2), Suppl. 2:3-105.

BIONDI E., FARRIS E., FILIGHEDDU R. (2002). Su alcuni aspetti di vegetazione arbustiva mesoigrofila della Sardegna nord-occidentale. *Fitosociologia*, 39(1) suppl. 2:121-128.

12 (1):251-324.

DESOLE L. (1959a). Presenza di *Nanantea perpusilla* DC. nella penisola di Stintino (Sardegna). Osservazioni critiche sulla distribuzione ed ecologia della specie. *Webbia*, 15(1):111-139.

DESOLE L. (1959b). Presenza di *Scilla obtusifolia* Poir. nella Sardegna nord-occidentale. *Nuovo Giorn. Bot. Ital. n.s.*, 66(1-2):182-194.

EUROPEAN COMMISSION, 2003. *Interpretation Manual of European Union Habitats* - EUR 28.

FARRIS E., SECCHI Z., FILIGHEDDU R. (2007). Phytosociological study of the shrub and pre-forest communities of the effusive substrata of NW Sardinia. *Fitosociologia*, 44(2):55-81.

FENU G., FOIS M., CAÑADAS E., 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.

FILIGHEDDU R., FARRIS E., BAGELLA S., BIONDI E. (1999). La vegetazione della serie edafoigrofila dell'olmo (*Ulmus minor* Miller) della Sardegna nord-occidentale. *Doc. Phytosoc. n.s.*, 19:509-519.

FILIGHEDDU R., BAGELLA S., FARRIS E. (2017). *Piano Forestale Ambientale Regionale: Nurra e Sassarese. Regione Autonoma della Sardegna - Assessorato della Difesa dell'Ambiente.*

HERZOG T. (1909). Über die Vegetationsverhältnisse Sardinien. *Engler's Bot. Jahrb.* 42(5):341-436. Leipzig.

IUCN (2004). *IUCN Red List of Threatened Species*. <https://www.iucnredlist.org/> (ultima consultazione: 27-02-2023).

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*, 155(2):310-335.

MOLINIER R., MOLINIER R. (1955). Observations sur la végétation de la Sardaigne septentrionale. *Arch. Bot.*, 31:13-33.

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. HortiAgrobo.*, 40(2):14-21.

RIVIECCIO G., BAGELLA S., FARRIS E., CARIA M.C. (2002). #50. Annex I Habitat: 3170* Mediterranean Temporary Ponds. In: RIVIECCIO et al. New national and regional Annex I Habitat records: from #45 to #59. *Plant Sociology*, 59(2):71-98.

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.

VALSECCHI F. (1964). Ricerche sulla vegetazione litorale della Sardegna. IV - La vegetazione dello stagno di Calik (Sardegna Nord occidentale). *Ann. Bot.* 28:137-144.

VALSECCHI F. (1966). Ricerche sulla vegetazione litorale della Sardegna: V. Flora e Vegetazione del promontorio di Capo Caccia (Sardegna Nord-occidentale). *Arch. Bot. Biog. Ital.* 42:14-45.

VALSECCHI F. (1976). Sui principali aspetti della vegetazione costiera della Nurra Nord-occidentale (Sardegna settentrionale). *Giorn. Bot. Ital.*, 110:21-63.

VALSECCHI F. (1978). Le piante endemiche della Sardegna - *Plagius flosculosus* (L.) Alavi & Heywood". *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 17:295-328.

VALSECCHI F. (1989). Flora e vegetazione. In: Pietracraprina A. (ed.): *La Nurra*. Ed. Gallizzi, Sassari: 63-79.