

**REALIZZAZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO A
TERRA DA 24,76 MW IN IMMISSIONE, CON
SISTEMA DI ACCUMULO - TIPO AD
INSEGUIMENTO MONOASSIALE
“MACCHIAREDDU 3”
AREA INDUSTRIALE DI MACCHIAREDDU
COMUNE DI UTA E ASSEMINI (CA)**

OGGETTO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE		TITOLO RELAZIONE BOTANICA			
PROGETTAZIONE Energymac3 S.r.l.		GRUPPO DI LAVORO Dott. Naturalista Francesco Mascia			
Cod.		Nome File:			
0	03/04/2020	Emissione per procedura di VIA	IAT	GF	GF
REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEG.	CONTR.	APPR.

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 in comune di Assemini (SU).

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

- Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152. Norme in materia ambientale;
- D.P.C.M. 27 dicembre 1988. Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità di cui all'art. 6, L. 8 luglio 1986, n. 349, adottate ai sensi dell'art. 3 del D.P.C.M. 10 agosto 1988, n. 377. Allegato II: Caratterizzazione ed analisi delle componenti e dei fattori ambientali;
- Deliberazione RAS n. 30/2 del 23.5.2008, Deliberazione n. 59/12 del 29.10.2008. Linee guida per l'individuazione degli impatti potenziali degli impianti fotovoltaici e loro corretto inserimento nel territorio della Regione Autonoma della Sardegna;
- Linee Guida SNPA n. 28/2020. Norme Tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale.

Finalità di tale indagine è il conseguimento di una caratterizzazione botanica, in particolare per quanto concerne la componente floristica e le comunità vegetali, dell'area di studio rappresentata dalle superfici direttamente interessate dalla realizzazione delle opere in progetto.

La componente floristica è stata definita 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 disponibile per il territorio in esame.

Per quanto riguarda 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 floristica e vegetazionale 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 al contempo opportune misure di mitigazione e compensazione.

2. INQUADRAMENTO DELL'AREA

Il sito di realizzazione dell'opera in progetto ricade nella Sardegna meridionale, in territorio comunale di Assemini (CA). La quota massima del sito non si eleva mai oltre i 10 m s.l.m., e sono presenti numerosi punti ove questa è prossima al livello del mare, mentre la distanza minima dalla linea di costa è pari a poco meno di 10 Km (Litorale La Plaia/Cagliari).

Dal punto di vista litologico, secondo la Carta Geologica della Sardegna (Carmignani et al., 2008), il sito è caratterizzato da alluvioni del Quaternario antico. In particolare, prevalgono i depositi alluvionali terrazzati o non terrazzati, afferibili alle alluvioni del Pleistocene superiore.

Per quanto riguarda gli aspetti bioclimatici, secondo la Carta Bioclimatica della Sardegna (RAS, 2014) il sito è caratterizzato da un bioclimate Mediterraneo Pluvistagionale-Oceanico, e ricade all'interno del piano bioclimatico Termomediterraneo inferiore, secco superiore (Bacchetta et al., 2009).

Dal punto di vista biogeografico, l'area in esame ricade all'interno della Regione biogeografica Mediterranea, sub regione W-Mediterranea, superprovincia Italo-Tirrenica, provincia Sardo-Corsa e sub provincia Sarda, settori Campidanese-Turritano sottosettore Campidanese (Bacchetta et al., 2009; Fenu & Bacchetta, 2008).

2.1. Siti di interesse botanico

Il sito interessato dalla realizzazione dell'opera 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).

Tuttavia l'area è localizzata a ridosso del Sito di Interesse Comunitario (SIC) *Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla* (ITB040023), essendo i confini sud-orientali dell'area oggetto degli interventi in progetto localizzati a poche decine di metri dalla perimetrazione del succitato Sito, designato anche come ZSC (Zona Speciale di Conservazione, ITB044003).

2.2. Alberi monumentali

Sulla base dei più recenti elenchi ministeriali, 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 ricadono ad una distanza minima di circa 10 km dal sito di realizzazione dell'opera.

- 001/L521/CA/20 - Rocca Fonnesa / Uta. Individuo di *Ceratonia siliqua* L. presente all'interno dell'Oasi WWF di Monte Arcosu.
- 002/B675/CA/20 - Bacu Tinghinu / Capoterra. Individuo di *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus* considerato tra i più vetusti dell'intera provincia di Cagliari (Vannelli, 1989).

Si segnala inoltre la presenza di alcuni (> 20) individui di *Fraxinus angustifolia* Vahl. di notevoli dimensioni, localizzati in posizioni singola e/o interposta presso la vasta (oltre 90 ha) area acquitrinosa di *Sa Tuerra* (Comuni di Assèmini e Uta) immediatamente adiacente ai settori orientale e nord-orientale del sito oggetto degli interventi. Tali individui si sviluppano a 200-500 metri lineari dal perimetro orientale dell'area di intervento, e sono da ritenersi di valore biogeografico e conservazionistico poiché testimoni delle foreste planiziali che occupavano l'antica valle alluvionale del fiume Cixerri, della quale la suddetta area paludosa costituisce l'unica testimonianza. Ancora, a circa 700 metri lineari dal confine settentrionale dell'area di intervento, in località San Tommaso / Uta e sempre all'interno del contesto ambientale della stessa zona umida ad acque dolci, sopravvive un popolamento della medesima specie. Questo, esteso per oltre 2 ha e associato ad altre specie quali *Populus alba* L. e *Ulmus minor* L., costituisce l'unico lembo di foresta planiziale naturale a frassino dell'intera area metropolitana di Cagliari, e tra le poche del Sud Sardegna.

3. ASPETTI FLORISTICI

3.1. Stato dell'arte

Le conoscenze floristiche del Golfo di Cagliari ed in particolare degli Stagni di Cagliari e Laguna di Santa Gilla si devono ai contributi di diversi autori nel corso degli ultimi tre secoli, dalle prime erborizzazioni del Moris (1837-1859), Gennari (1866) e Barbey (1884), ai successivi e più esaurienti lavori di Falqui (1905) e Casu (1911). Il più importante contributo per l'area vasta delle suddette aree umide è da riconoscere nel lavoro *Ecologia e flora dello Stagno di Santa Gilla*, frutto di anni di ricerche ed erborizzazioni realizzate da un team di floristi e geobotanici dell'Università degli Studi di Cagliari (De Martis et al., 1983). A questi, seguono numerose singole segnalazioni e un'ampia documentazione di materiale di erbario depositati principalmente presso gli erbari (CAG) e (SASSA), (SS), e secondariamente (FI) e (TO).

La grande mole di documentazione inerente l'area degli Stagni di Cagliari e Laguna di Santa Gilla, consente di ottenere un quadro piuttosto esauriente della componente floristica e delle fitocenosi presenti nell'area vasta, come anche di identificare i taxa endemici e/o di interesse biogeografico e conservazionistico.

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

Ornithogalum corsicum Jord. & Fourr. (Asparagaceae). Geofita bulbosa endemica di Sardegna e Corsica. Vegeta in pratelli ai margini della macchia e della gariga. Diffuso in Sardegna, è piuttosto raro nell'area di studio (De Martis et al., 1984; CAG).

Romulea requienii Parl. (Iridaceae). Geofita bulbosa endemica i Sardegna e Corsica. Vegeta in pratelli sicilicoli, normalmente su substrati arenacei e argilloso arenacei stagionalmente zuppi o inondati, ai margini delle zone umide. Molto rara nell'area di studio, sono note alcune stazioni in Comune di Assemini, a circa 1 Km dal perimetro sud-orientale dell'area di studio (CAG).

Aristolochia navicularis E. Nardi (Aristolochiaceae). Geofita rizomatosa endemica del Mediterraneo Centro-meridionale. Vegeta all'ombra di macchie e boscaglie, ma anche lungo siepi e presso radure e prati stabili, anche degradati. Comune in Sardegna e frequente in numerosi siti dell'area di studio (Casu, 1911; De Martis et al., 1984; CAG).

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 ma poco frequente nell'area vasta (Casu, 1911; De Martis et al., 1984; CAG).

Delphinium longipes Moris (Ranunculaceae). Terofita scaposa endemica di Sardegna o di Sardegna e Corsica. Vegeta in pratelli xerofili su suoli arenacei o argilloso-arenacei sub salsi, del litorale o ai margini delle zone umide salmastre. Presente in Sardegna in modo discontinuo lungo la linea di costa, nell'area vasta è in forte regresso e si rinviene raro ai margini della vegetazione dei fruticeti alofili e delle perticaie alo-nitrofile (Casu, 1911; De Martis et al., 1984; CAG).

Nigella arvensis L. subsp. *glaucescens* (Guss.) Greuter et Burdet (Ranunculaceae). Terofita scaposa endemica del S-Italia (Basilicata, Calabria, Puglia), Sardegna e Sicilia. Presente in Sardegna in modo discontinuo lungo la linea di costa, nell'area vasta vegeta nei medesimi contesti di *D. longipes*, con il quale spesso partecipa alle stesse fitocenosi (De Martis et al., 1984; CAG).

Ranunculus cordiger Viv. subsp. *diffusus* (Moris) Arrigoni (Ranunculaceae). Terofita scaposa endemica della Sardegna. Vegeta nelle zone umide ad acque dolci ed in particolare nelle zone umide minori, acquitrini, risorgive, rivoli, stagni temporanei mediterranei. In Sardegna è piuttosto comune presso gli ambienti idonei. Nell'area vasta è diffuso puntualmente nei settori settentrionali laddove l'ambiente si rivela schiettamente glicofilo. E' presente anche nella località acquitrinosa *Sa Tuerra* (Assemini, Uta) adiacente all'area interessata dagli interventi (CAG).

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, all'interno dell'area vasta è molto frequente ovunque (De Martis et al., 1984; CAG).

Mentha suaveolens subsp. *insularis* (Req.) Greuter (Lamiaceae). Emicriptofita scaposa endemica di Sardegna, Corsica, Sicilia ed Arcipelago Toscano. Vegeta ai margini di torrenti, in particolar modo se a letto ciottoloso, sorgenti e risorgive, fossi e fontanili. Molto comune in Sardegna e piuttosto comune anche nell'area di studio ed in particolar modo lungo le sponde occidentali del sistema di zone umide Santa Gilla/Stagno di Cagliari, compresa la loc. *Sa Tuerra* / Assemini e Uta, adiacente all'area di studio (Casu, 1911; De Martis et al., 1984; CAG).

Stachys glutinosa L. (Lamiaceae). Camefita fruticosa endemica di Sardegna e Corsica. Partecipa alla costituzione di garighe basse in ambiente roccioso e/o glareicolo, ma anche in suoli alluvionali stabilizzati ad alta pietrosità, quali i terrazzi alluvionali quaternari lungo i margini occidentali del sistema di zone umide Santa Gilla/Stagno di Cagliari (Casu, 1911; De Martis et al., 1984; CAG).

Limonium retirameum Greuter & Burdet (Plumbaginaceae). Camefita endemica della Sardegna. Vegeta in ambiente costiero, su substrati rocciosi o arenacei del litorale. Presente presso le coste del Golfo di Cagliari, all'interno dell'area vasta è segnalato per il litorale La Plaia (Cagliari) (Casu, 1911; De Martis et al., 1984; CAG).

Limonium dubium (Guss.) Litard (Plumbaginaceae). Suffrutice pulvinato endemico del Mediterraneo centrale. Vegeta in ambiente alofita, su substrati rocciosi, arenacei o argillosi lungo la linea di costa e ai margini delle zone umide ad acque di transizione. Piuttosto comune lungo la linea di costa della Sardegna, nell'area vasta è piuttosto comune ai margini della Laguna di Santa Gilla e delle Saline di Macchiarreddu, e più in generale presso tutti gli ambienti umidi ad acque da subsalse a salmastre (CAG).

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. Molto comune in gran parte della Sardegna, nell'area vasta è molto frequente, soprattutto presso i margini degli alvei e dei terrazzi alluvionali. E' presente anche nella località acquitrinosa *Sa Tuerra* (Assemini, Uta) adiacente all'area interessata dagli interventi (Casu, 1911; De Martis et al., 1984; CAG).

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. Molto comune in Sardegna, è altresì ovunque frequente nell'area vasta (Casu, 1911; De Martis et al., 1984; CAG).

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, presso l'area vasta è presente

principalmente lungo le sponde occidentali del sistema di zone umide (Casu, 1911, De Martis et al., 1984; CAG).

Artemisia campestris L. subsp. *variabilis* (Ten.) Greuter (Asteraceae). Camedita fruticosa endemica dell'Italia meridionale, Sardegna e Sicilia. Vegeta nelle praterie sub-alofile, alo-nitrofile e ruderali ai margini delle zone umide ad acque di transizione. Rara in Sardegna e nota per poche stazioni, presso l'area vasta è presente in agro di Assemini (compresa la loc. *Sa Tuerra* / Assemini adiacente all'area di studio) e di Cagliari (CAG).

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, nell'area vasta è largamente presente (Casu, 1911; De Martis et al., 1984; CAG).

Scorzoneroides muelleri (Sch. Bip.) Greuter & Talavera (Asteraceae). Terofita scaposa endemica del Mediterraneo meridionale e in Italia nota solo per Puglia, Sardegna e Sicilia. Poco frequente in Sardegna, vegeta in pratelli ai margini delle zone umide salmastre. Nell'area vasta è presente ai margini degli ambienti lagunari (Casu, 1911; De Martis et al., 1984; CAG).

Plagius flosculosus (L.) Alavi & Heywood (Asteraceae). Camefita suffruticosa endemica di Sardegna e Corsica. Vegeta ai margini delle zone umide ad acque dolci o subsalse, lungo i bordi degli acquitrini e di rigagnoli a regime temporaneo o effimero. Presente in Sardegna solo nei settori meridionali, nell'area vasta è comune ma in rarefazione presso le zone umide ad acque dolci. E' presente anche nella località acquitrinosa *Sa Tuerra* (Assemini, Uta) adiacente all'area interessata dagli interventi (Casu, 1911; De Martis et al., 1984; Lazzeri et al., 2015; CAG).

Ptilostemon casabonae (L.) Greuter (Asteraceae). Emicriptofita scaposa sub-endemica dell'area tirrenica. Vegeta essenzialmente in ambiente glareicolo e ruderale, presso ghiaioni, terrazzi alluvionali a matrice ciottolosa, discariche di cava o di minerale. Diffuso in Sardegna, nell'area vasta è piuttosto raro (CAG).

Carex microcarpa Bertol. ex Moris (Cyperaceae). Elofita/geofita rizomatosa endemica di Provenza, blocco Sardo-Corso ed alcune regioni dell'Italia centrale tirrenica. Vegeta in ambienti umidi glicofili quali corsi d'acqua a carattere torrentizio, sorgenti, risorgive ed acquitrini. Frequente in Sardegna soprattutto in ambito da basso collinare a pedemontano, nell'area vasta è raro ed è noto esclusivamente per il basso alveo dei rii Santa Lucia e del Cixerri (De Martis et al., 1984; Bacchetta, 2006; CAG).

Secondo il materiale bibliografico e di erbario consultato, nello specifico sito interessato dalle opere non è nota la presenza di emergenze floristiche quali specie di interesse comunitario (All. II

Dir. 92/43/CEE), endemismi puntiformi o ad areale ristretto e specie classificate come Vulnerabili (VU), In pericolo (EN) o In pericolo critico (CR) secondo le più recenti liste rosse nazionali, europee ed internazionali.

Un ulteriore aspetto da evidenziare riguarda la presenza della vasta area umida ad acque dolci distinta in loc. *Sa Tuerra* (Comune di Assemini e Uta) e localizzata ad E-NE rispetto all'area di cantiere ed immediatamente confinante con essa. Si tratta di un sistema di paludi ed acquitrini vasto oltre 90 ettari, testimone nell'alveo originario del fiume Cixerri, modificato a seguito delle bonifiche, arginature e regimazioni del '900. L'area ospita quasi completamente ambienti glicofili e solo in parte ad acque subsalse (settori sud-orientali), chiari ed avvallamenti inondati per buona parte dell'anno, solchi di erosione, canali di erosione riattivabili e alvei abbandonati che costituiscono le tracce di antichi eventi alluvionali, riattivabili in caso di eventi di piena eccezionali e che quindi rappresentano un'importante fascia di protezione da eventi estremi per tutta l'area vasta. Il sito è di fatto un importante rifugio per la biodiversità, ospitando comunità vegetali e faunistiche di pregio e di interesse biogeografico e conservazionistico. Per quanto riguarda gli aspetti floristici e vegetazionali, tra quelli maggiormente rappresentativi del sito e di pregio si menziona l'habitat 6420 *Mediterranean tall humid herb grasslands of the Molinio-Holoschoenion* caratterizzato dalle seguenti entità diagnostiche: *Phalaris coerulescens*, *Hordeum bulbosum*, *Anacamptis laxiflora*, *Ranunculus macrophyllus*, *Leucojum aestivum*, *Carex divisa*, *Carex otrubae*, *Anthoxanthum aristatum*, *Serapias spp.*, *Lythrum salicaria* (Fois et al., 2021), tutte presenti nell'area. A queste si aggiungono numerose altre entità rare e di grande interesse biogeografico, oltre che numerose endemiche. Tra questi taxa, molti sono di interesse conservazionistico come *Leucojum aestivum* L. subsp. *pulchellum* (Salisb.) Briq., considerato Vulnerabile (VU) per i criteri B2ab(iii) secondo la Lista Rossa della Flora Italiana (Rossi et al., 2013).

3.2. Rilievi floristici sul campo

Le indagini di campo hanno riguardato l'intera area interessata dalla realizzazione dei lavori previsti dal progetto, e sono state condotte durante il mese di febbraio 2022; tuttavia, considerato il momento della stagione in cui sono stati effettuati i rilievi, sono state utilizzati dati ottenuti anche da precedenti sopralluoghi svolti in occasione di indagini pregresse. La determinazione degli esemplari raccolti sul campo è stata eseguita sulla base delle opere "Flora dell'Isola di Sardegna Vol. I-VI" (Arrigoni, 2006-2015) e "Flora d'Italia" (Pignatti, 1982; Pignatti et al., 2019). Per gli aspetti tassonomici e nomenclaturali si è fatto riferimento a Bartoluccil 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 solo parzialmente rappresentativo dell'effettiva composizione floristica del sito, data la limitata durata dei rilievi 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
1.	<i>Allium vineale</i> L.	G bulb	Euro-Medit.
2.	<i>Anacyclus clavatus</i> (Desf.) Pers.	T scap	Circum-Medit.
3.	<i>Anisantha diandra</i> (Roth) Tutin ex Tzvelev	T scap	Euri-Medit.
4.	<i>Anisantha sterilis</i> (L.) Nevski	T scap	Medit.-Turan.
5.	<i>Anisantha madritensis</i> (L.) Nevski	T scap	Euri-Medit.
6.	<i>Anthoxanthum aristatum</i> Boiss.	T scap	W-Medit.
7.	<i>Arisarum vulgare</i> O.Targ.Tozz. subsp. <i>vulgare</i>	G rhiz	Steno-Medit.
8.	<i>Arum pictum</i> L. f.	G rhiz.	Endem.
9.	<i>Asparagus albus</i> L.	G rhiz	W-Medit.
10.	<i>Asparagus acutifolius</i> L.	G rhiz	Steno-Medit.
11.	<i>Asphodelus ramosus</i> L. subsp. <i>ramosus</i>	G rhiz	Steno-Medit.
12.	<i>Astragalus pelecinus</i> (L.) Barneby	T scap	Circum-Medit.
13.	<i>Avena barbata</i> Pott ex Link	T scap	Medit.-Turan.
14.	<i>Bellardia trixago</i> (L.) All.	T scap	Euri-Medit.
15.	<i>Bellardia viscosa</i> (L.) Fisch. & C.A. Mey.	T scap	Medit-Atl.
16.	<i>Bellis annua</i> L.	T caesp	Circum-Medit.
17.	<i>Beta vulgaris</i> L. subsp. <i>vulgaris</i>	H scap	Euri-Medit.
18.	<i>Brachypodium distachyon</i> (L.) P. Beauv.	T scap	Medit.-Turan.
19.	<i>Briza maxima</i> L.	T scap	Paleosubtrop.
20.	<i>Bromus hordeaceus</i> L. subsp. <i>hordeaceus</i>	T scap	Subcosmop.
21.	<i>Bunias erucago</i> L.	T scap	Euri-Medit.
22.	<i>Calendula arvensis</i> (Vaill.) L.	T scap	Euri-Medit. Steno-Medit.
23.	<i>Capsella rubella</i> Reut.	T scap	Cosmop.
24.	<i>Carex flacca</i> subsp. <i>erythrostachys</i> (Hoppe) Holub	G rhiz.	Europ.
25.	<i>Carduus argyrea</i> Biv.	T scap	Circum-Medit.
26.	<i>Carduus pycnocephalus</i> L. subsp. <i>pycnocephalus</i>	H bienn	Medit.-Turan. Steno-Medit.
27.	<i>Carlina corymbosa</i> L.	H scap	Steno-Medit.
28.	<i>Carlina lanata</i> L.	T scap	Steno-Medit.
29.	<i>Carthamus lanatus</i> L.	T scap	Euri-Medit.
30.	<i>Cerintho major</i> L.	T scap	Circum-Medit.
31.	<i>Centaurea calcitrapa</i> L.	H bienn	Euri-Medit. Subcosmop.
32.	<i>Cistus monspeliensis</i> L.	NP	Steno-Medit. Macarones.
33.	<i>Clematis cirrhosa</i> L.	P lian	Medit-Turan.
34.	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	G rhiz	Cosmop. Paleotemp.

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico
35.	<i>Crassula tillaea</i> Lest.-Garl.	T scap	Subatl.
36.	<i>Crepis vesicaria</i> L. s.l.	H bienn	Subatl.
37.	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	G rhiz	Cosmop.
38.	<i>Cynoglossum creticum</i> Mill.	H bienn	Euri-Medit.
39.	<i>Cynosurus echinatus</i> L.	T scap	Euri-Medit.
40.	<i>Cytisus laniger</i> DC.	P caesp	Circum-Medit.
41.	<i>Daucus carota</i> L. subsp. <i>carota</i>	H bienn	Paleotemp. Cosmop.
42.	<i>Dipsacus ferox</i> Loisel	H scap	Endem.
43.	<i>Dittrichia graveolens</i> (L.) Greuter	T scap	Medit.-Turan.
44.	<i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter subsp. <i>viscosa</i>	H scap	Euri-Medit.
45.	<i>Echium italicum</i> L.	H bienn	Euri-Medit.
46.	<i>Echium plantagineum</i> L.	H bienn	Euri-Medit. Steno-Medit.
47.	<i>Erigeron canadensis</i> L.	T scap	N-Americ.
48.	<i>Eryngium campestre</i> L.	H scap	Euri-Medit.
49.	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	P caesp	Australia
50.	<i>Euphorbia helioscopia</i> L.	T scap	Subcosmop.
51.	<i>Euphorbia pithyusa</i> L. subsp. <i>cupanii</i> (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm.	Ch suffr	Endem. Ital.
52.	<i>Ficus carica</i> L.	P scap	Medit.-Turan.
53.	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill. subsp. <i>piperitum</i> (Ucria) Bég.	H scap	S-Medit. Steno-Medit.
54.	<i>Galactites tomentosus</i> Moench	H bienn	Steno-Medit.
55.	<i>Galium verrucosum</i> Huds.	T scap	Circum-Medit.
56.	<i>Helminthotheca echioides</i> (L.) Holub	T scap	Euri-Medit.-Orient.
57.	<i>Hordeum murinum</i> L. subsp. <i>leporinum</i> (Link) Arcang.	T scap	Euri-Medit.
58.	<i>Hypericum perforatum</i> L. subsp. <i>perforatum</i>	H caesp	Paleotrop. Cosmop.
59.	<i>Hypochaeris achyrophorus</i> L.	T scap	T scap
60.	<i>Lamarckia aurea</i> (L.) Moench	T scap	Medit.-Turan.
61.	<i>Lathyrus clymenum</i> L.	T scap	Circum-Medit.
62.	<i>Lathyrus ochrus</i> (L.) DC	T scap	Circum-Medit.
63.	<i>Lavandula stoechas</i> L.	NF	Circum-Medit.
64.	<i>Lolium arundinaceum</i> (Schreb.) Darbysh.	H caesp	Euri-Medit.
65.	<i>Lolium perenne</i> L.	H caesp	Circumbor. Eurasiat.
66.	<i>Lycium europaeum</i> L.	NP	Circum-Medit.
67.	<i>Malva olbia</i> (L.) Alef.	P caesp	Circum-Medit.
68.	<i>Marrubium vulgare</i> L.	H scap	Euri-Medit. Sudsiber. Cosmop.
69.	<i>Medicago polymorpha</i> L.	T scap	Euri-Medit. Subcosmop.
70.	<i>Mercurialis annua</i> L.	T scap	Paleotemp.
71.	<i>Myrtus communis</i> L.	P caesp	Steno-Medit.
72.	<i>Notobasis syriaca</i> (L.) Cass.	T scap	Steno-Medit.
73.	<i>Olea europaea</i> L. var. <i>sylvestris</i>	P caesp	Steno-Medit.
74.	<i>Oloptum miliaceum</i> (L.) Röser & H.R.Hamasha	H caesp	Medit.-Turan.
75.	<i>Onopordum illyricum</i> L.	H scap	Circum-Medit.

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico
76.	<i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Mill.	P succ	Neotrop.
77.	<i>Oxalis pes-caprae</i> L.	G bulb	Africa
78.	<i>Pallenis spinosa</i> (L.) Cass. subsp. <i>spinosa</i>	T scap	Euri-Medit. Steno-Medit.
79.	<i>Papaver hybridum</i> L.	T scap	Medit.-Turan.
80.	<i>Petrorhagia dubia</i> (Raf.) G. López & Romo	T scap	S-Medit.
81.	<i>Phagnalon rupestre</i> (L.) DC.	Ch suffr	S-Medit.
82.	<i>Phillyrea angustifolia</i> L.	P caesp	Circum-Medit.
83.	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	P caesp	S-Medit. Steno-Medit. Macarones.
84.	<i>Plantago afra</i> L.	T scap	Steno-Medit.
85.	<i>Plantago lagopus</i> L.	T scap	Steno-Medit.
86.	<i>Plantago lanceolata</i> L.	H ros	Cosmop. Eurasiat.
87.	<i>Poa annua</i> L.	T caesp	Cosmop.
88.	<i>Pyrus spinosa</i> Forssk.	P scap	Eurasiat.
89.	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	T scap	Euri-Medit.
90.	<i>Rosa sempervirens</i> L.	NP	Steno-Medit.
91.	<i>Rubia peregrina</i> L.	P lian	Steno-Medit. Macarones.
92.	<i>Rumex bucephalophorus</i> L.	T scap.	Medit.
93.	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	NP	Euri-Medit. Europ.
94.	<i>Rumex crispus</i> L.	H scap	Subcosmop.
95.	<i>Rumex pulcher</i> L. subsp. <i>pulcher</i>	H scap	Euri-Medit.
96.	<i>Silene gallica</i> L.	T scap	Euri-Medit.
97.	<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	H bienn	Medit.-Turan.
98.	<i>Sisylx atropurpurea</i> (L.) Greuter & Burdet	H bienn	Steno-Medit.
99.	<i>Smyrniium olusatrum</i> L.	H bienn	Medit.-Atl.(Euri-) Steno-Medit.
100.	<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	T scap	Eurasiat.
101.	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	T scap	Cosmop. Eurasiat. Subcosmop.
102.	<i>Spergula arvensis</i> L.	T scap.	Subcosmop.
103.	<i>Stachys major</i> (L.) Bartolucci & Peruzzi	NP	Circum-Medit.
104.	<i>Stipellula capensis</i> (Thunb.) Röser & H.R. Hamasha	T scap	Circum-Medit.
105.	<i>Symphyotrichum squamatum</i> (Spreng.) G.L.Nesom	T scap	Neotrop.
106.	<i>Thapsia garganica</i> L. subsp. <i>garganica</i>	H scap	S-Medit.
107.	<i>Tolpis virgata</i> (Desf.) Bertol.	H scap	Circum-Medit.
108.	<i>Tordylium apulum</i> L.	T scap	Steno-Medit.
109.	<i>Trifolium angustifolium</i> L. subsp. <i>angustifolium</i>	T scap	Euri-Medit.
110.	<i>Trifolium campestre</i> Schreb.	T scap	Paleotemp.
111.	<i>Vachellia karroo</i> (Hayne) Banfi & Galasso	P caesp	Africa
112.	<i>Vicia benghalensis</i> L.	T scap	Circum-Medit.
113.	<i>Vulpia</i> sp. pl.	T scap	

La componente floristica riscontrata durante i rilevamenti è rappresentata da 113 unità tassonomiche (**Tab. 1**). Lo spettro biologico mostra una netta predominanza di elementi erbacei, in prevalenza annuali (terofite), mentre dallo spettro corologico si evince una dominanza di elementi mediterranei. Tra questi, si osserva una elevata presenza di entità ad ampia distribuzione, che considerati assieme alla componente cosmopolita-subcosmopolita, costituiscono un valido indizio delle condizioni di degrado dovute all'abbandono dei coltivi ed alle attività di sovra-pascolo.

La componente endemica è rappresentata dai seguenti taxa:

- *Arum pictum* L. f.
- *Dipsacus ferox* Loisel.
- *Euphorbia pithyusa* L. subsp. *cupanii* (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm.
- *Helichrysum microphyllum* (Willd.) Camb. subsp. *tyrrhenicum* Bacch., Brullo et Giusso.

Non si segnalano altre entità floristiche di interesse conservazionistico e/o biogeografico.

Le restanti entità floristiche riscontrate risultano essere prive di status di conservazione o riconosciute con lo status LC - *Least Concern* (Minor preoccupazione o rischio minimo), NT - *Near Threatened* (Prossima alla minaccia) e DD - *Data Deficient* (Dati insufficienti) secondo le più recenti liste rosse nazionali ed internazionali.



Fig.1. Un coltivo (vigna) abbandonato da anni e soggetto a pressioni di pascolo ovino (sx) occupato da vegetazione erbacea sub-nitrofila. Si nota a sx una fasce interdoderali a *Opuntia ficus-indica*, *Prunus dulcis*, *Pistacia lentiscus*.



Fig.2. Un giovane vigneto in coltura. Ai margini e lungo le scoline, vegetazione erbacea e sub-nitrofila degli incolti.



Fig.3. Un appezzamento abbandonato da lungo tempo e colonizzato da vegetazione pioniera emicriptofita (*Dittrichia viscosa*), camefitica (*Phagnalon rupestre*, *Helichrysum italicum* subsp. *tyrrhenicum*) e nanofanerofitiche (*Lavandula stoechas*).



Fig.4. Un incolto interessato da sovra-pascolo ovino. Il cotico erboso è costituito da Poaceae terofitiche ed emicriptofitiche, rizofitiche (*Cynodon dactylon*), e da una prevalenza di giovani terofite spinose tipiche degli ambienti sub-nitrofilo e nitrofilo



Fig.5. Un seminativo colonizzato da entità erbacee terofitiche sub-nitrofile e segetali.

4. ASPETTI VEGETAZIONALI

4.1. Vegetazione potenziale

Secondo il Piano Forestale Ambientale Regionale (Bacchetta & Serra, 2007), la vegetazione potenziale del sito è identificabile nella serie sarda, calcifuga, termo-mesomediterranea della sughera (*Galio-scabri-Quercetum suberis*). In particolare, la vegetazione potenziale dei terrazzi alluvionali in esame, essendo caratterizzati da litologie esclusivamente silicee e riferibili alle Alluvioni antiche (Pleistocene), può essere ricondotta alla sughereta termo-mediterranea. Le cenosi di sostituzione della serie sono rappresentate da arbusteti dell' *Erico arboreae-Arbutetum unedonis*, e da garighe della classe *Cisto-Lavanduletea*, a cui seguono prati stabili emicriptofitici della classe *Poetea bulbosae*, e pratelli terofitici riferibili alla classe *Tuberarietea guttatae*.

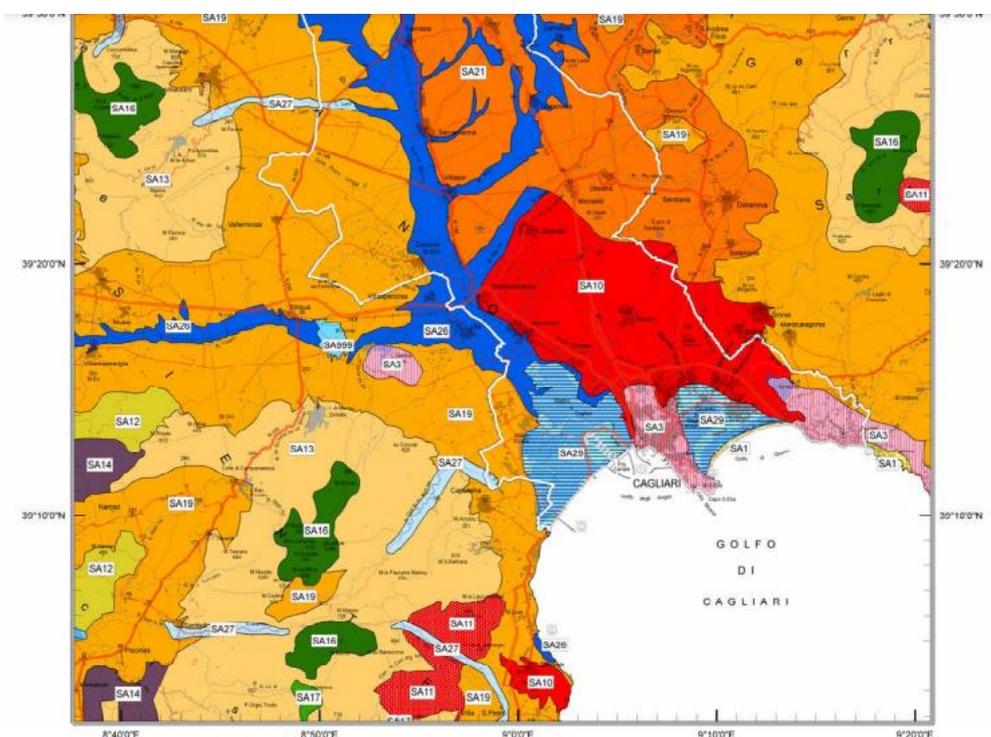


Fig.6. Vegetazione potenziale del sito. Fonte: Piano forestale ambientale regionale (BACCHETTA et al., 2009), modificata. SA19 = serie sarda, calcifuga, termo-mesomediterranea della sughera (*Galio-scabri-Quercetum suberis*).

4.2. Vegetazione attuale

4.2.1. Vegetazione riscontrata sul campo

Gli aspetti vegetazionali predominanti presso l'area di studio si riferiscono a formazioni erbacee, terofitiche ed emicriptofitiche, degli incolti sub-nitrofilo pascolati, principalmente afferenti alle classi *Stellarietea mediae* ed *Artemisietea vulgaris*. Si tratta di fitocenosi legate agli ambienti dei prati stabili silicicoli soggetti a pressioni di sovra-pascolo e altre forme di disturbo, a cui partecipano taxa caratteristici delle succitate classi [come *Galactites elegans* (All.) Soldano, *Echium plantagineum* L., *Plantago afra* L., *Vulpia* sp. pl. etc), echinofite sub-nitrofile e nitrofile (es. generi *Onopordon*, *Notobasis*, *Carduus*, *Silybum*, *Carthamus* etc) associate ad elementi delle praterie stabili del *Thero-Brachypodietalia* [es. *Asphodelus ramosus* L. subsp. *ramosus*, *Bromus* sp. pl., *Carlina* sp. pl., *Daucus carota* L., *Foeniculum vulgare* Mill. subsp. *piperitum* (Ucria) Bég., *Eryngium campestre* L., *Echium italicum* L., *Thapsia garganica* L. etc], nonché ruderali dei margini e delle scarpate [es. *Oloptum miliaceum* (L.) Röser & H.R.Hamasha] e dei suoli disturbati e degli ambienti viari [es. *Anacyclus clavatus* (Desf.) Pers., *Papaver hybridum* L., *Lamarckia aurea* (L.) Moench etc].

In tali contesti vegeta anche l'endemica *Euphorbia pithyusa* L. subsp. *cupanii*, che si sviluppa lungo i margini dei prati stabili interessati da importanti attività pascolative. Nei punti maggiori depressionari, rappresentati da deboli avvallamenti o scoline poco profonde ai margini dei singoli appezzamenti, si sviluppano comunità dominate da *Foeniculum piperitum*, *Crepis vesicaria* L. s.l., *Helminthotheca echioides* (L.) Holub, *Lolium* sp. pl., l'endemica *Dipsacus ferox* Loisel, e altre.

Tali compendi vegetali si distribuiscono a mosaico, in diversi stadi evolutivi e con diverse ricchezza e composizione floristica nelle superfici occupate da coltivi abbandonati, principalmente impianti viticoli/olivicoli e seminativi, ed ai margini delle ridotte superfici ancora utilizzate a fini agricoli, come lungo i margini della viabilità campestre. In condizioni di maggiore stabilità a questi si associano elementi terofitici silicicoli della classe *Helianthemetea guttatae* quali *Stipellula capensis* (Thunb.) Röser & H.R. Hamasha, *Brachypodium distachyon* (L.) P. Beauv., *Hypochaeris achyrophorus* L., *Silene gallica* L., *Vulpia* sp. pl., etc, che talvolta risultano predominanti.

In tale contesto e presso i coltivi abbandonati da più tempo, si osserva l'insediamento di taxa pionieri perennanti (generalmente emicriptofitici) quali *Dittrichia viscosa* (L.) Greuter, seguiti da camefite sufrutticose, tra le quali risultano predominanti *Phagnalon rupestre* (L.) DC, e l'endemica *Helichrysum microphyllum* (Willd.) Camb. subsp. *tyrrhenicum*. In condizioni di maggiore stabilità e di lungo abbandono, a tali comunità vegetali sussegue la gariga silicicola della classe *Cisto-Lavanduletea*, rappresentata da ridotti popolamenti dominati dalle nanerofite *Cistus monspeliensis* L. e *Lavandula stoechas* L. associate a pratelli della classe *Helianthemetea guttatae*.

Queste rappresentano le cenosi di sostituzione di comunità arbustive dominate da *Pistacia lentiscus* L. e *Olea europaea* L. subsp. *sylvestris*, ridotte a sparuti popolamenti che si sviluppano a macchia di leopardo sui coltivi non più interessati da lavorazioni meccaniche da maggior tempo, oppure a sviluppo lineare a costituire elementi di discontinuità in ambito interpodereale. Laddove sia possibile considerarle tali, le suddette formazioni arbustive si presentano a bassa copertura e

costituite da individui immaturi o comunque giovani, ed associate a poche altre entità tra cui *Pyrus spinosa* Forssk., *Cytisus laniger* DC., *Myrtus communis* L., *Asparagus acutifolius* L., *Stachys major* (L.) Bartolucci & Peruzzi, *Rubia peregrina* L. e l'endemica *Arum pictum* L. f. Esse costituiscono di fatto l'avanguardia di entità nano-fanerofitiche e fanerofitiche afferibili in parte alla vegetazione potenziale della serie sarda, calcifuga, termo-mesomediterranea della sughera (*Galio-scabri-Quercetum suberis*).

Sempre in ambiente interpodereale ed in particolare lungo i perimetri dei lotti agricoli ancora coltivati o abbandonati di recente, si sviluppano lembi di siepi semi-naturali o artificiali, ove compaiono assieme a *P. lentiscus*, *O. europaea* var. *sylvestris* e *M. communis*, anche *Laurus nobilis* L., *Vachellia karroo* (Hayne) Banfi & Galasso, *Prunus dulcis* (Mill.) D.A. Webb, *Ficus carica* L., *Arundo donax* L., *Opuntia ficus-indica* L., *Lycium europaeum* L., *Clematis cirrosa* L., *Rosa sempervirens* L., *Rubus* gr. *ulmifolius* Schott., *Malva olbia* L., e altre entità.

A mosaico con gli elementi dei coltivi abbandonati e dei pascoli sopra descritti, si inseriscono ridotte superfici interessate da impianti silvo-colturali dominati da *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh.

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 biogeografico e/o conservazionistico.

5. INDIVIDUAZIONE DEI POTENZIALI IMPATTI NEGATIVI

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 comporterà il consumo di superfici occupate prevalentemente da formazioni vegetali di tipo erbaceo, terofitico o perennante (emicriptofite). In particolare, è previsto il coinvolgimento di comunità erbacee dei pascoli e degli incolti sub-nitrofili, ed in secondo luogo di coperture artificiali quali seminativi e colture legnose (vite, olivo, agrumi), spesso senescenti perché a fine ciclo o abbandonati. Si esclude la perdita di comunità vegetali erbacee di interesse biogeografico e/o conservazionistico. L'impatto è da considerarsi a lungo termine (di durata minima pari alla fase di esercizio dell'impianto) e reversibile, in quanto è possibile la ricostituzione delle coperture originarie a seguito della dismissione dell'impianto. L'impatto risulta inoltre mitigabile grazie alla possibilità di mantenere una copertura erbacea alla base dei pannelli durante la fase di esercizio dell'impianto.
- **Coperture arbustive ed arboree spontanee.** L'impatto a carico della vegetazione arbustiva, alto-arbustiva ed arborea è legato alla perdita di alcuni nuclei e fasce di vegetazione di tipo arbustivo, costituite essenzialmente da siepi o nuclei sparsi di *Pistacia lentiscus* e *Olea europaea* var. *sylvestris*, nonché da singoli individui di *Pyrus spinosa*, *Cytisus laniger* e *Myrtus communis*. L'impatto è da considerarsi a lungo termine, ma mitigabile grazie alla possibilità di mantenere, laddove possibile ed almeno in ambito perimetrale, le siepi ed i corridoi ecologici pre-esistenti, nonché prevedendo in fase di progettazione la destinazione di adeguati spazi da dedicare alla ricostituzione di fasce di vegetazione ospitanti le medesime specie.
- **Coperture arboree artificiali.** Si prevede il coinvolgimento di ridotte superfici occupate da colture arboree quali vigneti, oliveti, agrumeti senescenti, nonché di impianti di selvicoltura costituiti da taxa alloctoni (*Eucalyptus camaldulensis*).

Perdita di elementi floristici interferenti con la realizzazione dell'impianto

- **Componente floristica.** Non si prevede un impatto rilevante a carico della componente floristica endemica e di interesse conservazionistico e/o biogeografico, alla luce del mancato riscontro di emergenze floristiche quali specie di interesse comunitario (All. II Dir. 92/43/CEE), endemismi di rilievo o specie classificate come Vulnerabili (VU), In pericolo (EN) o In pericolo critico (CR) secondo le più recenti liste rosse nazionali, europee ed internazionali. Il coinvolgimento di singoli individui/nuclei/popolamenti appartenenti ai taxa endemici *Arum pictum*, *Dipsacus ferox*, *Euphorbia pithyusa* subsp. *cupanii* e *Helichrysum microphyllum* (Willd.)

Camb. subsp. *tyrrhenicum* non risulta di entità tale da poter incidere sul relativo stato di conservazione a scala locale, tantomeno regionale.

- **Patrimonio arboreo.** Si prevede un impatto a discapito di esemplari arborei appartenenti alle specie autoctone *Olea europaea* var. *sylvestris* e *Ficus carica*, localizzati in posizione isolata o interposta lungo le fasce interpoderali, e di individui arbustivi di *O. europaea* var. *sylvestris*, *Pistacia lentiscus*, e singoli individui di *Pyrus spinosa*, *Cytisus laniger* e *Myrtus communis*. Si tratta normalmente di individui giovanili o di pochi decenni di età, più frequentemente (soprattutto per *P. lentiscus* lungo le siepi) di ceppaie che allevano numerosi polloni, e di nessun individuo vetusto e/o monumentale.

5.1.2. Impatti indiretti

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 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 hanno modo di depositarsi essenzialmente su coperture erbacee a ciclo annuale o biennale, a rapido rinnovo e ridotto grado di naturalità, e solo secondariamente su individui vegetali arbustivi delle sopracitate specie. Tramite l'adozione di opportune misure di mitigazione finalizzate all'abbattimento delle polveri, quali la bagnatura delle superfici e degli pneumatici dei mezzi ed il ricoprimento dei cumuli di terreno, potranno essere contenuti fenomeni di sollevamento e deposizione di portata tale da poter incidere significativamente sullo stato fitosanitario degli individui vegetali arbustivi eventualmente interessati dall'impatto.

Frammentazione degli habitat ed alterazione della connettività ecologica

Gli impatti sulla connettività ecologica del sito si individuano nell'eventuale rimozione e/o riduzione/frammentazione delle fasce di vegetazione arbustiva presenti. Data la netta prevalenza di superfici occupate da vegetazione erbacea sub-nitrofila dei terreni incolti e dei pascoli, non si prevedono fenomeni di frammentazione degli habitat naturali presenti, mentre sono prevedibili fenomeni di eliminazione (*attrition*) e riduzione (*shrinkage*) di alcuni *patch* residuali, prevalentemente sottoforma di fasce di vegetazione.

5.2. FASE DI ESERCIZIO

Il consumo ed occupazione fisica delle superfici da parte dei manufatti può incidere sulla componente floristico-vegetazionale attraverso la mancata possibilità di colonizzazione da parte delle fitocenosi spontanee e di singoli *taxa* floristici. In virtù degli attuali usi del suolo (agricolo ad utilizzo prevalentemente pascolativo, ed in minor misura seminativo) che in parte rallentano la possibilità di espansione da parte delle coperture arbustive e successivamente arboree vicine a formazioni rappresentative delle serie vegetazionali potenziali di riferimento, la significatività di tale impatto può essere considerata limitata.

Non si prevedono incidenze negative derivanti dal sollevamento delle polveri durante gli spostamenti lungo la viabilità interna in fase di esercizio, data la limitata attività all'interno dell'impianto e l'utilizzo di mezzi leggeri.

5.3. FASE DI DISMISSIONE

In fase di smantellamento dell'impianto è prevedibile la rimozione temporanea di alcuni lembi di vegetazione erbacea eventualmente interferenti con le operazioni di *decommissioning*. Trattandosi di coperture a scarso grado di naturalità ed a rapido rinnovo, si ritiene trascurabile tale effetto sulla componente.

6. MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

6.1. Misure di mitigazione

- Gli eventuali individui vegetali arborei isolati interferenti, appartenenti a entità autoctone, adeguatamente censiti ed identificati, dovranno essere espiantati con adeguato pane di terra e reimpiantati in aree limitrofe. Eventuali esemplari persi per impossibilità tecnica di espianto o per deperimento post-reimpianto saranno sostituiti con esemplari della stessa specie di età non inferiore a 2 anni, da inserire all'interno alle aree verdi di neorealizzazione. Gli esemplari di nuova piantumazione e quelli eventualmente reimpiantati saranno monitorati per i successivi 3 anni, al fine di verificarne lo stato fitosanitario e poter intervenire, se necessario, con opportuni interventi di soccorso o sostituzioni.
- Gli individui vegetali 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.
- Gli eventuali individui vegetali arborei vetusti ma appartenenti a entità alloctone, residui di vecchie colture o impianti di silvicoltura (es. *Ficus carica*, *Prunus dulcis*, *Pinus* sp. pl.), saranno preservati in fase di cantiere e mantenuti in fase di esercizio, o diversamente espiantati con adeguato pane di terra e reimpiantati in aree limitrofe.
- Durante le fasi di cantiere verrà imposta una limitazione della velocità di transito dei mezzi e si provvederà alla bagnatura periodica delle superfici sulla viabilità interna. Si provvederà inoltre alla copertura dei cumuli di materiale polverulento temporaneamente stoccato.
- Non sarà consentita l'apertura di varchi tra la vegetazione circostante per l'accesso a piedi ai cantieri.
- 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.
- Durante la fase di esercizio sarà rigorosamente interdetto l'impiego di diserbanti e disseccanti.

6.2. Misure di compensazione

- Il consumo di vegetazione arbustiva interferente sarà compensata attraverso la realizzazione di nuclei e fasce di vegetazione arbustiva ed arborea, di superficie complessiva superiore a quella rimossa. Saranno inoltre realizzate delle fasce di vegetazione con finalità di mitigazione dell'impatto visivo lungo i margini del sito, a completamento delle fasce naturali già esistenti. Al

fine di massimizzare l'efficacia della suddetta fascia perimetrale, la sua messa a dimora sarà realizzata contestualmente all'avvio dei lavori, con l'obiettivo di anticipare l'attecchimento delle stesse e raggiungere in tempi più rapidi la schermatura dell'intera area di cantiere.

- 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, in numero non inferiore alle 1.000 piante per ettaro, 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 nel sito e nell'area circostante (*Pistacia lentiscus*, *Olea europaea* vr. *sylvestris*, *Phillyrea angustifolia*, *Pyrus spinosa*, *Myrtus communis*).

CONCLUSIONI

Dalle indagini floristiche svolte non si rilevano incidenze significative a carico della componente floristica endemica e/o di interesse conservazionistico e biogeografico. Buona parte delle coperture vegetazionali interessate sono rappresentate da formazioni erbacee semi-naturali, notevolmente impoverite dall'abbandono e dalle attività agro-pastorali in termini di ricchezza, composizione floristica e di struttura, nonché spesso ospitanti entità tipiche di ambienti antropogenici. Le possibili incidenze degne di nota a carico della componente vegetazionale spontanea sono da ricondurre alla rimozione, frammentazione o riduzione dei ridotti nuclei di vegetazione arbustiva interferente con la realizzazione dell'impianto e delle opere connesse. Tale impatto sarà compensato attraverso la creazione di nuovi nuclei di vegetazione avente caratteristiche simili a quella rimossa in termini di composizione floristica e struttura. Ulteriori interventi compensativi sono rappresentati dalla realizzazione di una fascia verde plurispecifica perimetrale, con la messa a dimora di un elevato numero di individui appartenenti a specie arbustive ed arboree presenti nel sito e nell'area vasta allo stato spontaneo. Aspetto non direttamente riguardante le incidenze previste per l'area di cantiere, ma ugualmente rilevante, riguarda la necessità di minimizzare il rischio di impatti a carico di taxa, comunità ed ecosistemi dell'area umida di alto interesse naturalistico e conservazionistico localizzata a E-NE dell'area di cantiere, ed immediatamente confinante con essa, distinta in loc. *Sa Tierra* presso i Comuni di Assemini e Uta.

8. BIBLIOGRAFIA

- ARRIGONI P.V. (2006-2015). *Flora dell'Isola di Sardegna*. Vol. I-VI. Carlo Delfino Editore.
- BACCHETTA G. (2006). Flora vascolare del Sulcis (Sardegna sud-occidentale, Italia). *Guineana*, 12: 1-369.
- 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.
- BARBEY W. (1884). *Florae Sardoae Compendium*. Georges Bridel Editeur, Lausanne.
- BARTOLUCCI F., PERUZZI L., GALASSO G., ALBANO A., ALESSANDRINI A., ARDENGHI N.M.G., ASTUTI G., BACCHETTA G., BALLELLI S., BANFI E., BARBERIS G., BERNARDO L., BOUVET D., BOVIO M., CECCHI L., DI PIETRO R., DOMINA G., FASCETTI S., FENU G., FESTI F., FOGGI B., GALLO L., GOTTSCHLICH G., GUBELLINI L., IAMONICO D., IBERITE M., JIMÉNEZ-MEJÍAS P., LATTANZI E., MARCHETTI D., MARTINETTO E., MASIN R.R., MEDAGLI P., PASSALACQUA N.G., PECCENINI S., PENNESI R., PIERINI B., POLDINI L., PROSSER F., RAIMONDO F.M., ROMA-MARZIO F., ROSATI L., SANTANGELO A., SCOPPOLA A., SCORTEGAGNA S., SELVAGGI A., SELVI F., SOLDANO A., STINCA A., WAGENSOMMER R.P., WILHALM T., CONTI F. (2018). An updated checklist of the vascular flora native to Italy. *Plant Biosystems*, 152(2): 179–303.
- BIONDI E., BLASI C., BURRASCANO S., CASAVECCHIA S., COPIZ R., DEL VICO E., GALDENZI D., GIGANTE D., LASEN C., SPAMPINATO G., VENANZONI R., ZIVKOVIC L. 2010. Manuale Italiano di interpretazione degli habitat della Direttiva 92/43/CEE.
- BLASI C., MARIGNANI M., COPIZ R., FIPALDINI M., DEL VICO E. (eds.) (2010). *Le Aree Importanti per le Piante nelle Regioni d'Italia: il presente e il futuro della conservazione del nostro patrimonio botanico*. Progetto Artiser, Roma. 224 pp.
- CAMARDA I. , LAURETI L., ANGELINI P., CAPOGROSSI R., CARTA L., BRUNU A., 2015. Il Sistema Carta della Natura della Sardegna. ISPRA, Serie Rapporti, 222/2015.
- CARMIGNANI L., OGGIANO G., FUNEDDA A., CONTI P. PASCIS S., BARCA S. (2008). *Carta geologica della Sardegna in scala 1:250.000*. Litogr. Art. Cartog. S.r.l., Firenze.
- CASU A. (1911). Lo Stagno di Santa Gilla (Cagliari) e la sua vegetazione. Parte II: costituzione ed ecologia della flora. *Memorie della Reale Accademia delle Scienze di Torino*, 62: 294-333.
- DE MARTIS B., MARCHIONI A., BOCCHIERI E., ONNIS A. (1983). Ecologia e flora dello Stagno di S. Gilla (Cagliari). *Atti della Società Toscana di Scienze Naturali*, serie B, 90: 149-255. (Quad. C.N.R. AP/1/211).
- EUROPEAN COMMISSION, 2003. Interpretation Manual of European Union Habitats - EUR 28.
- FALQUI G. (1905). *Contributo alla Flora della Sardegna*. Tipografia G. Montorsi, Cagliari.
- FENU G., BACCHETTA G. (2008). La flora vascolare della Penisola del Sinis (Sardegna Occidentale). *Acta Botanica Malacitana*, 33:91-124.

- GENNARI P. (1866). *Specie e varietà più rimarchevoli e nuove da aggiungere alla flora sarda*. Tip. Corriere di Sardegna, Cagliari.
- LAZZERI V, SAMMARTINO F., CAMPUS G., CAREDDA A., MASCIA F., MAZZONCINI V., TESTA N., GESTRI G., 2015. Note floristiche toско-sarde II: novità regionali e locali e considerazioni tassonomiche per le regioni Sardegna e Toscana. *Ann. Mus. civ. Rovereto Sez.: Arch., St., Sc. nat.* Vol. 30 (2014) 331-368 .",A10640
- MORIS G.G., 1827. *Stirpium Sardoarum Elenchus*. Ex Regio Typographeo, Carali.
- MORIS G.G., 1837-1859. *Flora Sardo*. Vol. 1-3. Ex Regio Typographeo, Taurini.
- 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.
- 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
- VANNELLI S., 1989. *Grandi alberi in Sardegna*. Regione Autonoma della Sardegna, 244 pp.