

## RELAZIONE BOTANICA

**Realizzazione di un Parco Agrivoltaico Avanzato  
di potenza nominale pari a 42 MWp  
denominato "SINDIA 4" sito nei  
Comune di SINDIA (NU)  
Località " Nuraghe Montecodes"  
e relative opere di connessione alla RTN che interessano i  
Comuni di Sindia e di Macomer (NU)**

PROPONENTE:



Energia Pulita Italiana 9 s.r.l.

<b>Rev01</b>	<i>Integrazione Documentale</i>	Data ultima elaborazione: 18/10/2023
Redatto		Approvato
<i>Agrot. Paolo Crescia</i> <i>Dr. Vincenzo Ferri</i> , naturalista, ecologo		ENERLAND ITALIA s.r.l.
Codice Elaborato		Oggetto
<b>SIN4-IAR06-R1</b>		<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>

TEAM ENERLAND:

*Ing. Annamaria PALMISANO*  
*Dott.ssa Ilaria CASTAGNETTI*  
*Ing. Emanuele CANTERINO*  
*Dott. Claudio BERTOLLO*  
*Dott. Guglielmo QUADRIO*  
*Dott. Giovanni CARBONE*

PROFESSIONISTI INCARICATI:

*Agrot. Paolo CRESCIA*  
*Dr. Vincenzo Ferri*



## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>INQUADRAMENTO DELL'AREA DI PROGETTO</b>	<b>2</b>
2.1	Descrizione dell'Area di Progetto e sue caratteristiche	2
2.2	Aspetti ambientali	6
2.3	Aree di interesse botanico e alberi monumentali nell'Area Vasta	9
2.3.1	Aree Protette (Parchi, Riserve ecc.) secondo la L.N. Quadro 394/91	11
<b>3</b>	<b>ASPETTI FLORISTICI E VEGETAZIONALI</b>	<b>14</b>
3.1	Conoscenze pregresse	14
3.2	La Vegetazione potenziale	14
3.3	Indagini floristiche di campo	16
3.4	La Vegetazione attuale nell'Area di Progetto	22
3.5	La Vegetazione di interesse conservazionistico	22
3.6	Le alberature e le formazioni arbustive da spostare	29
<b>4</b>	<b>INDIVIDUAZIONE POTENZIALI IMPATTI</b>	<b>30</b>
4.1	Fase di cantiere	30
4.1.1	Impatti diretti	30
4.1.2	Impatti indiretti	31
4.2	Fase di esercizio	32
4.3	Fase di dismissione	33
<b>5</b>	<b>MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE</b>	<b>33</b>
5.1	Misure di mitigazione	33
5.2	Misure di compensazione e di miglioramento ambientale	34

<b>6</b>	<b>PIANO DI MONITORAGGIO</b>	<b>35</b>
6.1	Il Piano di Monitoraggio (PMA)	35
6.2	Criteri specifici del Piano di Monitoraggio	35
6.2.1	Obiettivi specifici	36
6.2.2	Parametri descrittivi (gli indicatori)	36
6.2.3	Materiali e metodi	38
6.2.4	Frequenza e durata	40
6.2.5	Gestione delle anomalie o criticità	41
6.2.6	Localizzazione delle aree e dei punti di monitoraggio	41
6.2.7	Piano di manutenzione e di monitoraggio delle opere a verde	43
<b>7</b>	<b>BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO</b>	<b>47</b>

## 1. PREMESSA

Il presente documento si prefigge lo scopo di descrivere la componente floristico-vegetazionale presente nel sito proposto per la realizzazione del Parco Agrivoltaico "SINDIA 4" in agro del Comune di Sindia (NU), nella località "Nuraghe Montecodes", per una superficie di 105,29 ettari.

Lo studio è stato impostato per l'ottenimento di una caratterizzazione botanica dell'intera area, con particolare approfondimento ai siti effettivamente interessati dalla realizzazione delle opere.

La componente floristica è stata definita preliminarmente sulla base del materiale bibliografico disponibile per il territorio in esame. Si è quindi provveduto allo svolgimento di indagini floristiche sul campo, con lo scopo di ottenere un elenco quanto più esaustivo possibile dei *taxa* di flora vascolare presenti e che potrebbero essere coinvolti in varia misura dalla realizzazione dell'opera, compatibilmente con la limitata durata del periodo di rilevamento.

Il Progetto viene portato avanti dalla società "Energia Pulita Italiana 9 s.r.l." con sede legale a Bologna (BO), Via Del Rondone civico 3, CAP 40122, nonché società controllata da Enerland Group.

L'impianto in oggetto prevede una potenza nominale pari a 42,00 MWp ed una potenza in immissione ai fini della connessione nella rete di trasmissione nazionale (Terna spa) di 47 MWi (37 MWi relativi all'impianto fotovoltaico e 10 MWi del sistema di accumulo). Esso sarà del tipo grid connected, quindi funzionerà in parallelo alla rete pubblica di trasmissione (RTN) in alta tensione alla quale cederà l'intera energia prodotta.

L'impianto sarà costituito da un sistema solare ad inseguimento monoassiale (trackers), e questo permetterà di massimizzare l'intercettazione della radiazione solare a vantaggio di una maggiore producibilità rispetto ad un impianto con analoghe caratteristiche tecnologiche e di potenza, ma con struttura di sostegno dei moduli fissa. Fondamentalmente si tratta di strutture realizzate assemblando profili metallici commerciali in acciaio zincato a caldo piegati a sagoma. Queste strutture saranno affiancate in modo da costituire file di moduli, la distanza delle strutture dal confine catastale è di almeno 7 metri.

Il progetto si pone all'interno della logica degli indirizzi di politica energetica nazionale ed europea relativi alla produzione di energia elettrica da Fonti Energetiche Rinnovabili (FER). Tale scelta rientra nell'ottica di una progressiva sostituzione dei combustibili fossili quale fonte energetica e della riduzione

di inquinanti atmosferici e gas clima-alteranti, secondo quanto previsto dagli accordi internazionali in materia (es. Protocollo di Kyoto).

## 2. INQUADRAMENTO DELL'AREA DI PROGETTO

### 2.1 Descrizione dell'Area di Progetto e sue caratteristiche

Il territorio nel quale si inserisce l'Area di Progetto Agrivoltaico "SINDIA 4" è situato nel settore centro-occidentale della Sardegna e ricade amministrativamente nella Provincia di Nuoro, nel Comune di Sindia, e per l'attraversamento delle connessioni verso la stazione elettrica di immissione, nel Comune di Macomer (NU). E' infatti previsto che l'impiantistica fotovoltaica, mediante trasformatori appositi BT/AT - 0.80/36 kV (Allegato A.2 Codice di trasmissione, dispacciamento, sviluppo e sicurezza della rete di Terna – del 18/11/21), venga connesso, mediante attestazione di questi ultimi, ad un'unica cabina di consegna, e da questa alla stazione elettrica di trasformazione (SE) 380/150/36 kV denominata "Macomer 380", con sezioni 380/150/36kV, da inserire entra – esci sulla linea esistente RTN a 380 kV "Ittiri-Selargius", di cui al Piano di Sviluppo Terna (Fig. 5).

Località "Nuraghe Montecodes"	
Latitudine	40°17'27" N
Longitudine	8°41'35" E
Potenza PV picco (nominale)	42.000 kW <sub>p</sub>
Potenza PV in immissione	37.000 kW <sub>ac</sub>
Potenza Sistema di Accumulo	10.000 kW <sub>ac</sub>
Potenza AC in immissione	47.000kW <sub>ac</sub>

**Tabella 1.** Dati relativi al Sito di installazione del Progetto Agrivoltaico "SINDIA 4"

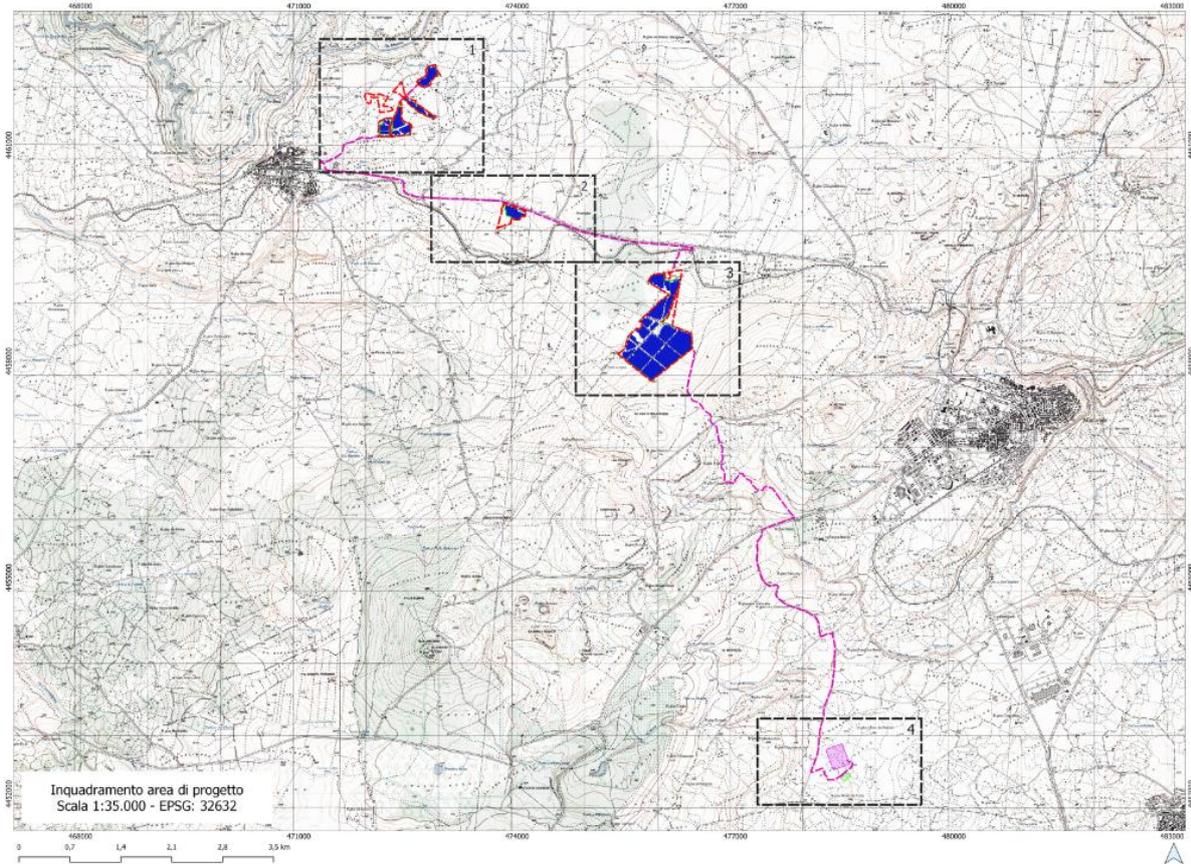
Il collegamento con la nuova Stazione Elettrica di immissione (NUOVA SE RTN 380/150kV - Macomer 380) avrà una lunghezza di circa 4 km. L'accesso alla S.E. avverrà con un cavidotto di circa 3,8 km installato in direzione sud sulla viabilità esistente che si stacca dalla SP. 43 (opportunamente adeguata), e successivamente mediante una nuova viabilità di collegamento che avrà una lunghezza di circa 110 m e larghezza di circa 10 m, la quale a sua volta prosegue in adiacenza alla S.E. su tutti i lati della stessa.



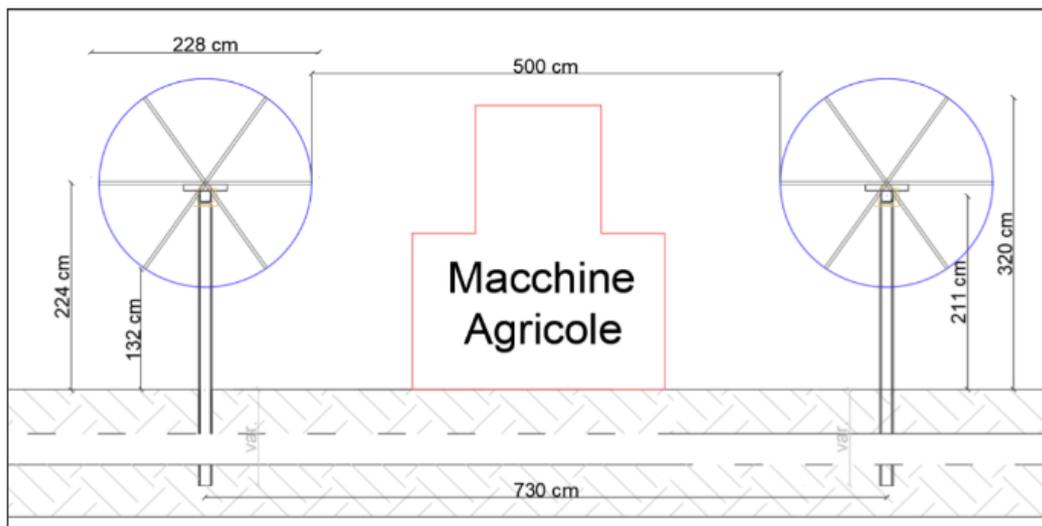
**Figura 1.** Il Lay-out del Progetto Agrivoltaico "SINDIA 4".

I terreni interessati dallo sviluppo del Parco Agrivoltaico "SINDIA 4" sono serviti da strade sterrate che saranno adeguate nelle dimensioni; inoltre saranno realizzate strade interne di accesso operativo alle varie cabine interne all'impianto fotovoltaico e per la futura manutenzione dell'impianto stesso.

La loro realizzazione prevede la messa in opera di due strati divisi da geotessuto, ove necessario, come elemento di separazione avente grammatura pari a 200 g/mq: *fondazione*, realizzata con misto frantumato di cava con pezzature comprese tra i 0,2 e 20 cm ed uno spessore minimo di 30 cm. Tale spessore sarà funzione delle caratteristiche geotecniche del terreno sottostante e realizzato soprattutto in funzione dei carichi transitabili lungo la viabilità; *superficiale di "usura"*, costituita da misto granulare stabilizzato con legante naturale dello spessore di 20 cm. In Fig. 4 una sezione tipo di realizzazione.



**Figura 2.** Il percorso previsto del cavidotto di collegamento tra l'Area del Progetto di Parco Agrivoltaico "SINDIA 4" e la Stazione Elettrica di immissione (SE "Macomer-Mura De Putzu").



**Figura 3.** Configurazione dei Tracker porta pannelli ad asse variabile. Asse di rotazione: Nord-Sud;angolo ad inseguimento su singolo asse (tracker): da +55° a -55°.

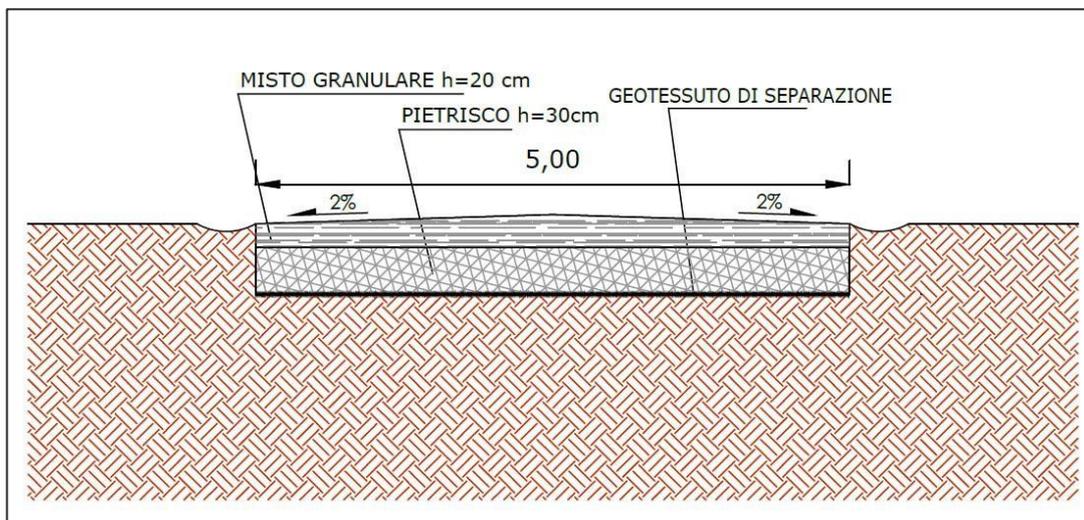


Figura 4. La sezione tipo di realizzazione della viabilità interna all'impiantistica fotovoltaica.

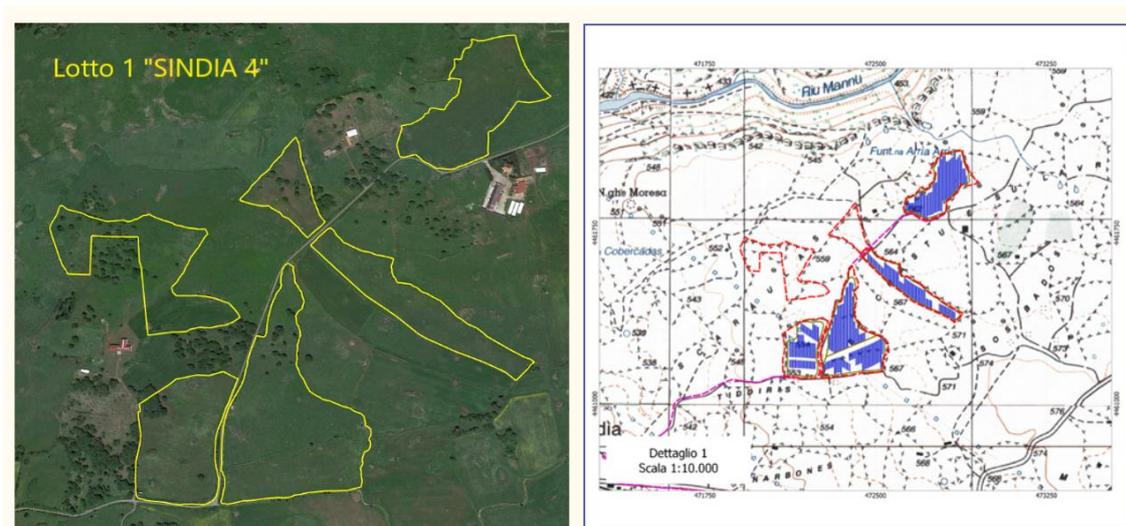


Figura 5. Sopra: inquadramento territoriale del Progetto Agrivoltaico "SINDIA 4" (Google Earth ©).  
 Sotto il lay-out del Lotto 1.

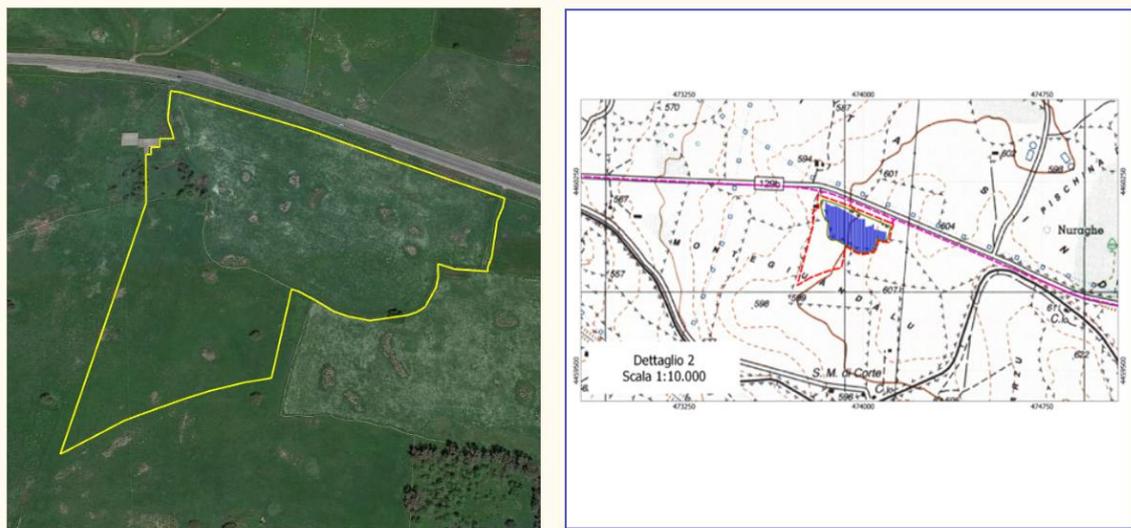


Figura 6. Il lay-out del Lotto 2 del Progetto Agrivoltaico "SINDIA 4".

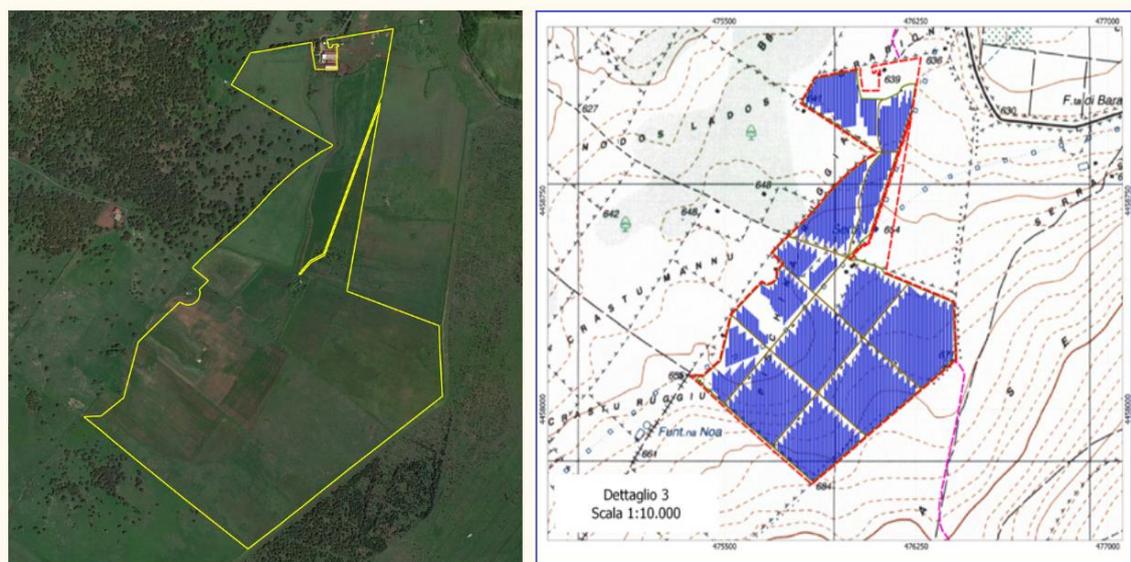
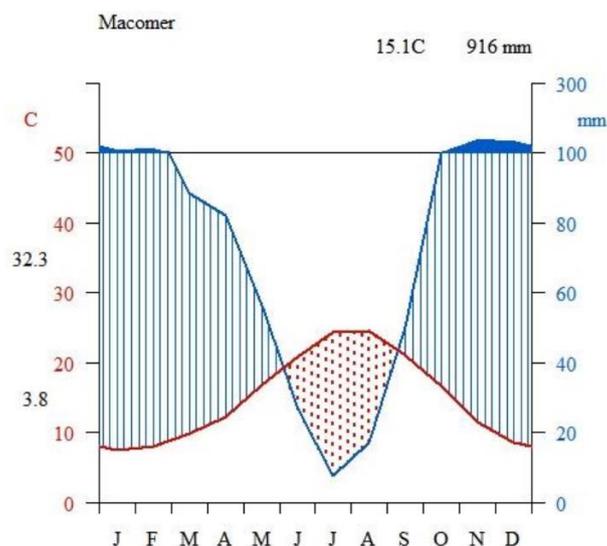


Figura 7. Il lay-out del Lotto 3 del Progetto Agrivoltaico "SINDIA 4".

## 2.2 Aspetti ambientali

Il territorio interessato dal Progetto Agrivoltaico si trova nel Distretto della Sardegna "06 Villanova e Bosa". Il paesaggio è caratterizzato da un pianoro posto alla quota di circa 500 m s.l.m., inciso da modesti fossi, a lungo asciutti salvo nei periodi di intense piogge (come accaduto nel mese di maggio 2023), che confluiscono nel fiume Temo, il quale sfocia nel Mar di Sardegna, a Bosa.

Le tre parti o lotti del Progetto "SINDIA 4" (Figg. 5, 6 e 7) ricadono in un ambito agricolo semi-intensivo o di seminativi ad uso fienagione, a ridosso delle strade comunali che da Sindia portano a Macomer. In base alla carta dei suoli della Sardegna alla scala 1:250.000, i terreni interessati dal Progetto Agrivoltaico "SINDIA 4" ricadono nelle due unità pedologiche 18 e 19, riferibili al paesaggio delle rocce effusive basiche (basalti) del Pliocene superiore e Pleistocene e relativi depositi di versante e colturali. Sono presenti typic e lithic xerothent ed eutric e lithic leptosols, cioè suoli sottili e molto pietrosi. Il clima dell'area è tipicamente mediterraneo, con una prolungata aridità estiva, ma con temperature invernali che possono anche facilmente scendere sotto lo zero con conseguenti nevicate relativamente frequenti. Nella stazione di Macomer le piovosità sono di 915 mm annui, quindi piuttosto elevate, e la temperatura media annua è di 15 °C.

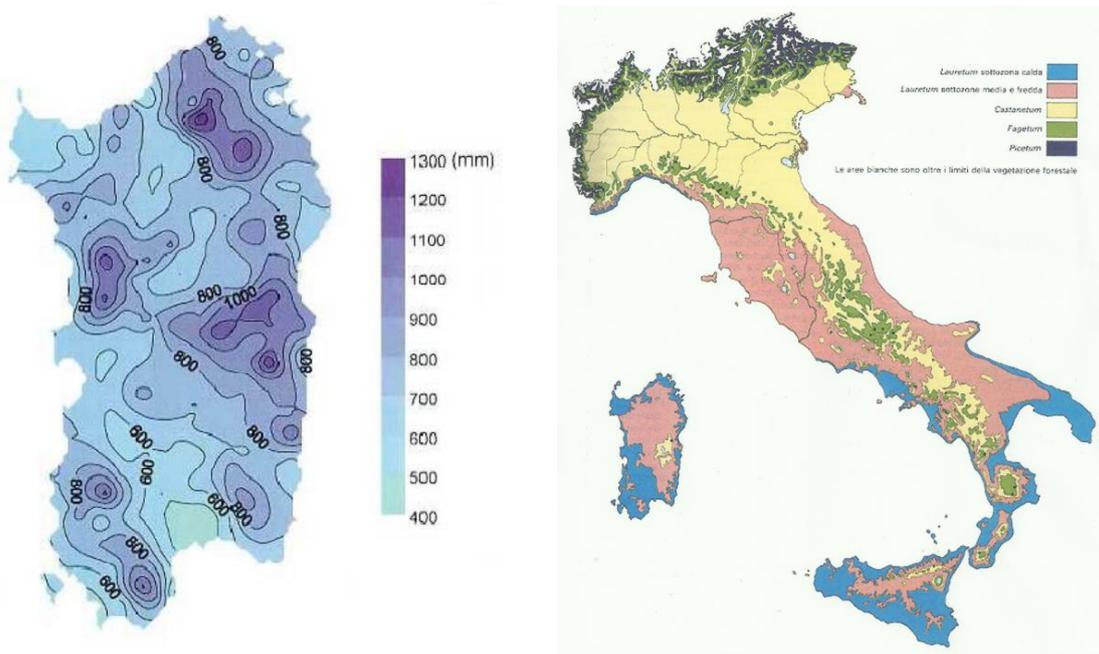


**Figura 8.** Termoidrogramma di Macomer (NU). Elaborazione degli autori – Dati presi da "Vegetazione forestale e serie di vegetazione della Sardegna (con rappresentazione cartografica alla scala 1:350.000)".

Il clima dell'area presenta un netto limite bioclimatico, all'incirca, all'altezza di 600 m., i quali rappresentano il confine di separazione tra il settore occidentale ed il settore orientale dell'area, caratterizzati, a loro volta, da vegetazioni differenti (Vedi sotto): applicando gli indici di Rivas Martinez, il clima può essere attribuito al clima mesomediterraneo inferiore, mentre una più recente analisi del clima della Sardegna (Canu et al. 2015) distingue un mesomediterraneo inferiore nella parte occidentale e un mesomediterraneo superiore nella parte orientale

Dal punto di vista delle piovosità, il clima del settore occidentale è subumido inferiore e il clima del settore orientale è subumido superiore. Applicando gli indici di Rivas Martinez, la continentalità appare semicontinentale attenuata mentre, seguendo Canu et al (2015), si arriva a definirlo come un clima euoceanico attenuato.

Complessivamente, comparando i dati della vegetazione con i dati bioclimatici, la recente classificazione di Canu et al. (2015) sembra più attinente con il paesaggio considerato, in quanto si passa da formazioni sempreverdi a formazioni semidecidue passando dal settore occidentale più basso al settore orientale più elevato, il che indica che debba esserci un limite bioclimatico intercorrente tra mesomediterraneo inferiore e superiore e tra subumido inferiore e subumido superiore (Fig. 10).



**Figura 9.** A sinistra: le precipitazioni medie annue in Sardegna (fonte SAR, 2007). A destra: la classificazione fitoclimatica del Pavari (1916), l'area di Sindia (NU) è inserita nella fascia del *Lauretum - sottozona calda*.

Figura 2: Carta Bioclimatica

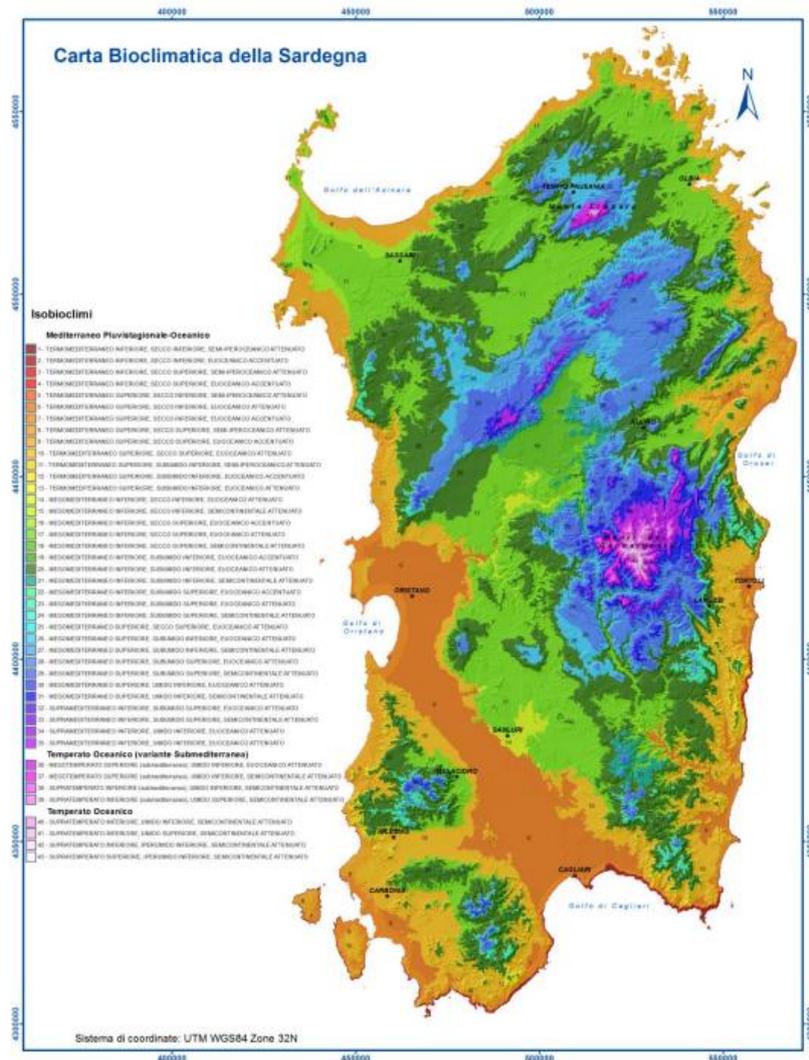


Figura 10. La Carta Bioclimatica della Sardegna (Canu et al., 2015).

### 2.3 Aree di interesse botanico e alberi monumentali nell'Area Vasta

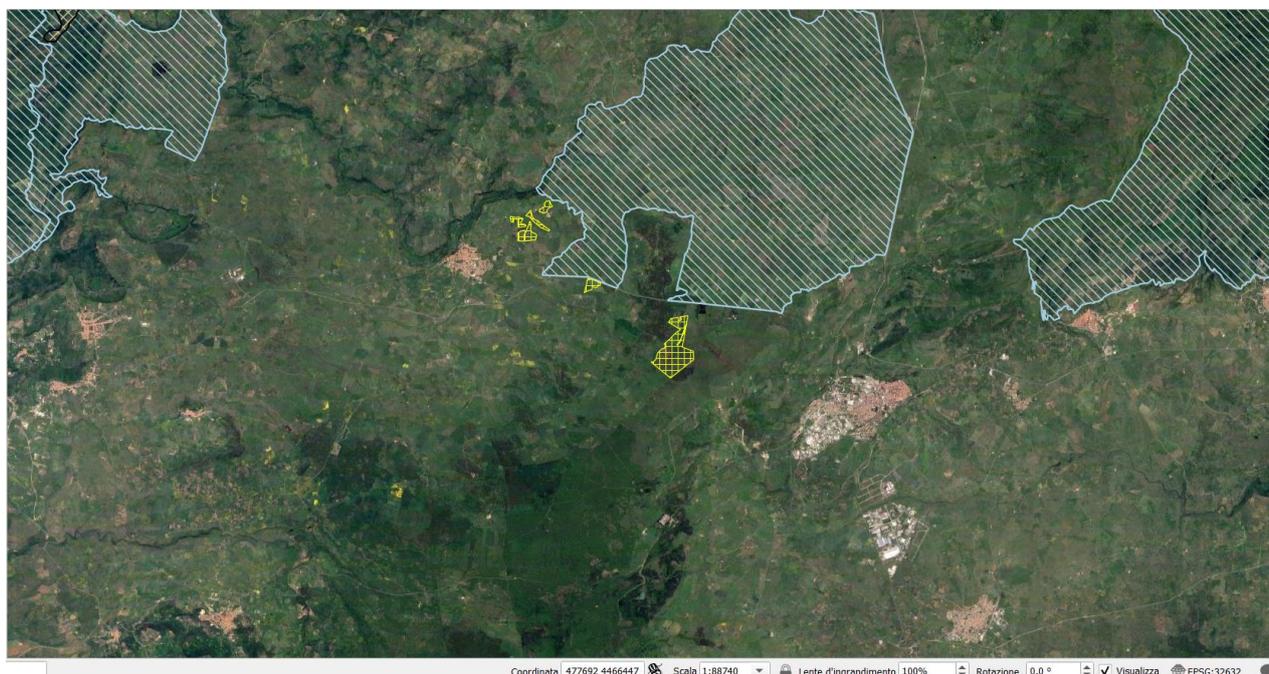
Il sito interessato dalla realizzazione dell'opera non ricade all'interno di siti di interesse comunitario (SIC/ZSC, ZPS) ai sensi della Dir. 92/43/CEE "Habitat", *Aree di interesse botanico e fitogeografico* ex art. 143 PPR<sup>1</sup>, *Aree Importanti per le Piante* (IPAs) (BLASI et al., 2010) o "*Aree di interesse botanico per la salvaguardia della biodiversità floristica della Sardegna*" sensu CAMARDA (1995).

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

Nella Tabella 2 che segue sono indicati i Siti della Rete Natura 2000 presenti nel raggio di almeno 10 km all'intorno dell'Area di Progetto; per tutte le aree sono indicate le distanze in linea d'aria dal perimetro del Parco Agrivoltaico "SINDIA 4". Le aree SIC/ZSC più prossime all'Area di Progetto sono anche riportate nella Fig. 11. La perimetrazione di tali aree tiene conto dell'aggiornamento di formulari e cartografie, inviato dal Ministero dell'Ambiente alla Commissione Europea a dicembre 2017 ([ftp://ftp.minambiente.it/PNM/Natura2000/TrasmissioneCE\\_dicembre2017](ftp://ftp.minambiente.it/PNM/Natura2000/TrasmissioneCE_dicembre2017)).

Codice Natura 2000	Nome del Sito	Distanza dall'Area di Progetto
ZSC ITB020040	Valle del Temo	km 7,8
ZSC ITB021101	Altopiano di Campeda	circa 20 metri da Lotto 2
ZSC ITB011102	Catena del Marghine e del Goceano	km 8,5
ZPS ITB023037	Costa e Entroterra di Bosa, Suni e Montresta	km 7,8
ZPS ITB023050	Piana di Semestene, Bonorva, Macomer e Bortigali	circa 20 metri da Lotto 2
ZPS ITB023051	Altopiano di Abbasanta	km 7,8

**Tabella 2.** Le aree della Rete Natura 2000 (SIC/ZSC e ZPS) nell'Area di studio vasta circostante il Progetto Agrivoltaico "SINDIA 4".



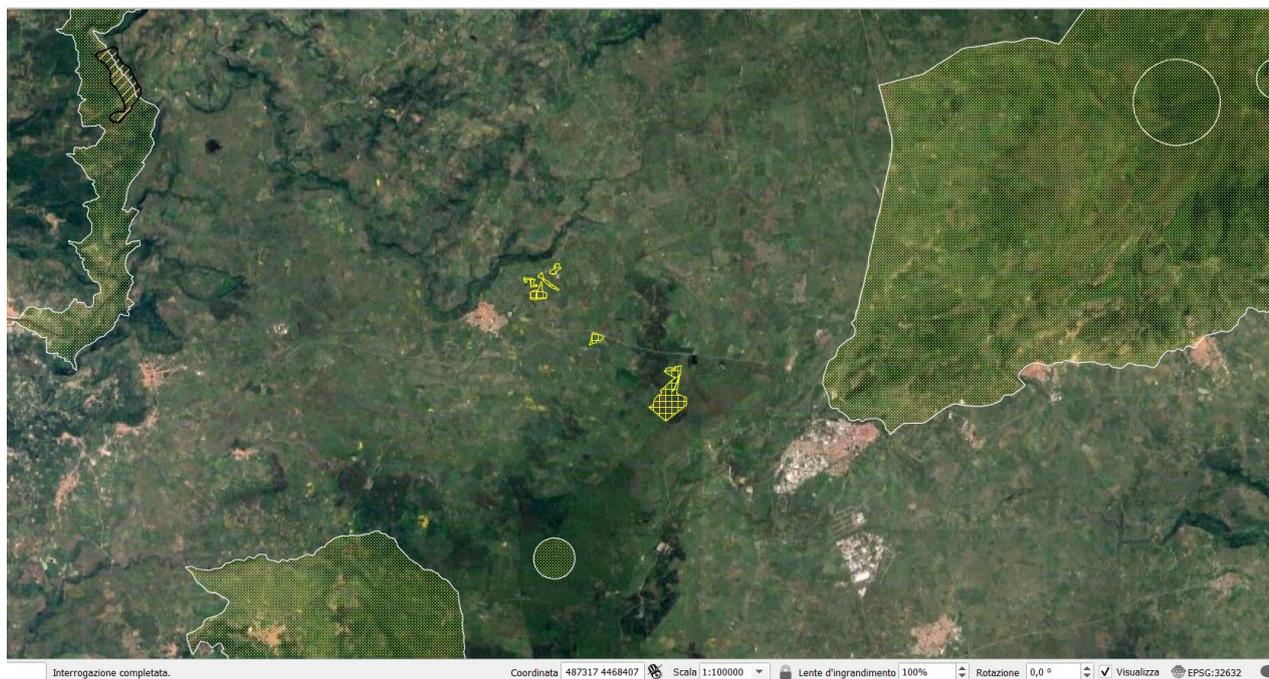
**Figura 11.** Rete Natura 2000: le Zone Speciali di Conservazione (SIC/ZSC) rispetto all'Area di Progetto Agrivoltaico "SINDIA 4" (scala 1:100.000). A destra in alto ZSC ITB020040 "Valle del Temo"; sopra la ZSC ITB021101 "Altopiano di Campeda"; in alto a sinistra: ZSC ITB011102 "Catena del Marghine e del Goceano".

### 2.3.1. Aree Protette (Parchi, Riserve ecc.) secondo la L.N. Quadro 394/91.

In prossimità dell'Area di Progetto Agrivoltaico "SINDIA 4" sono presenti alcuni siti di interesse naturalistico inseriti tra le Aree di interesse ambientale della Regione Autonoma della Sardegna (vedi Tabella 3 e Fig. 12).

Codice Reg.le	Nome del Sito	Distanza dall'Area di Progetto
	Parco Regionale Marghine e Planargia	circa 3,8 km
	Parco Regionale Sinis Montiferru	circa 7,6 km
	Area di Rilev. Natur. Monte S. Antonio (cod. 107 RAS)	circa 4,3 km
	Area di Rilev. Natur. Sorgente di S.Antioco	circa 9,5 km
	Monumento Naturale Sa Roda Manna	10,5 km
	Riserva naturale Valle del Temo (cod. 150 RAS)	circa 10,7 km

**Tabella 3.** Le Aree di interesse ambientale della Regione Autonoma della Sardegna presenti nell'Area di studio vasta.

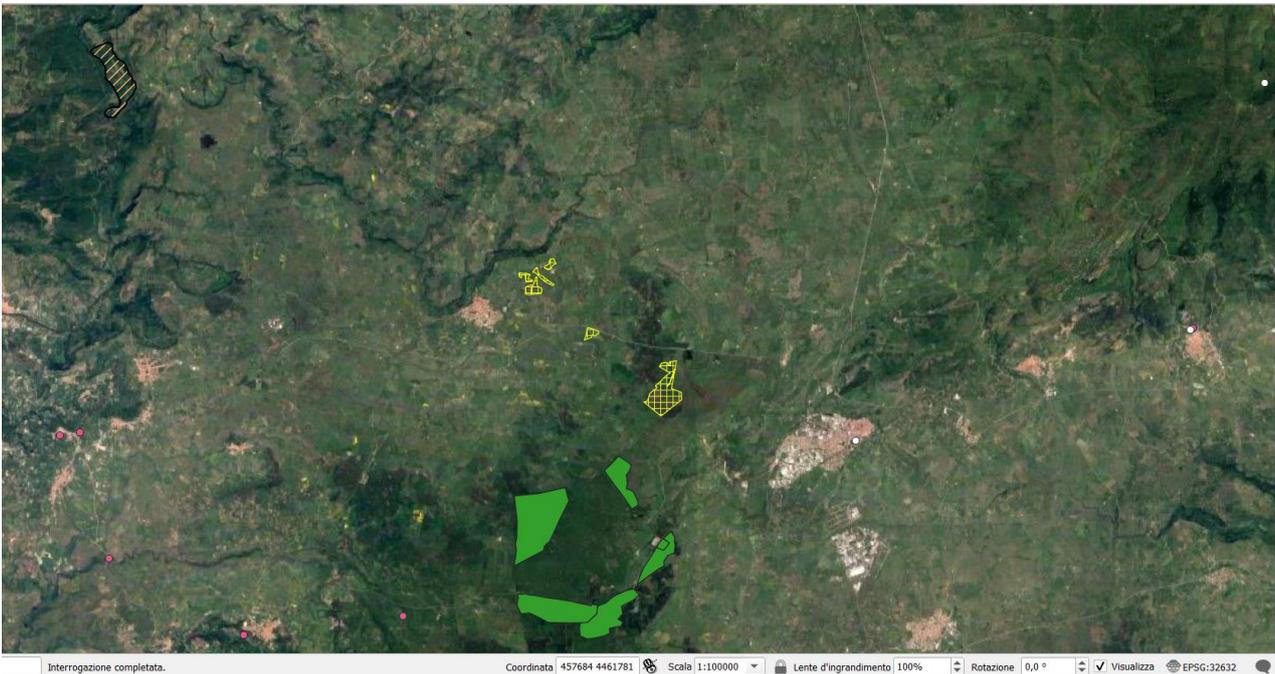


**Figura 12.** Le Aree di interesse ambientale della Regione Autonoma della Sardegna rispetto all'Area di Progetto Agrivoltaico "SINDIA 4" (scala 1:100.000). Vedi Tabella 3.

### Il Parco Regionale Marghine e Goceano

L'area individuata dalla legge 31/89 per il parco Marghine-Goceano ha una superficie di 36.782 ettari ed interessa 15 comuni di cui 7 del Goceano, 6 del Marghine ed altri due (Bonorva e Pattada) in provincia di Sassari. Rispetto all'Area di Progetto è nettamente al di fuori dell'Area vasta considerata (circa 10 km), infatti il suo perimetro si trova a circa 4 km dall'area interessata dal Parco Agrivoltaico "SINDIA 4".

Il Parco comprende la Catena del Goceano a NE e quella del Marghine a SO ed è delimitato a nord dal massiccio granitico di Monte Lerno, ad est e SE dall'altopiano granitico di Benetutti e Nule con la Serra di Orotelli, a sud dal plateau basaltico di Abbasanta, ad ovest dal più elevato altopiano, di Campeda. I boschi di roverella (*Quercus pubescens* Wild.) e i fitti popolamenti dei plurisecolari e lussureggianti tassi ed agrifogli sono le tipologie vegetazionali che meglio delle altre caratterizzano la vegetazione che ricopre la catena del Marghine e del Goceano, riunendosi ora in suggestive ed imponenti formazioni ora in isolate cenosi che maestose si ergono tra vaste radure.



**Figura 13.** Le Aree a gestione forestale speciale (612, 613 e 610 Macomer; 549 e 444 Borore) rispetto all'Area di Progetto Agrivoltaico "SINDIA 4" (scala 1:100.000).

Il Parco Marghine-Goceano è quello più "continentale" della Sardegna e si contraddistingue dal Limbara e dal Linas per una superficie più estesa (370 Km<sup>2</sup>). L'elevato indice di boscosità dell'area

favorisce la presenza dell'Astore sardo una sottospecie esclusiva della Sardegna e della Corsica, che nel Marghine Goceano raggiunge forse la densità più elevata del suo ristretto areale zoogeografico mondiale. Vi sono presenti altre 8 specie di rapaci, tra i quali risulta di particolare interesse il Grifone, che da alcuni anni frequenta regolarmente vecchi siti di nidificazione.

**Il Monumento naturale "Sa Roda Manna" (Scano di Montiferro, OR)**

Si tratta di una piccola formazione forestale chiusa (7000 mq; 670 m slm), di forma circolare (sa roda manna = la ruota grande), costituita in larga prevalenza da esemplari di *Ilex aquifolium* (agrifogli) vetusti di 18-20 metri di altezza. Si trova nel Comune di Scano di Montiferro (OR). Sono presenti, ed in parte sovrastano le chiome degli agrifogli, numerose piante del genere *Clematis* dalle tipiche convoluzioni dei fusti lignei (diametri anche superiori ai 15-25 cm) e le volute spaziali che risultano uniche nelle formazioni mediterranee. La composizione del bosco è integrata da singole piante di ciliegio selvatico di grandissime dimensioni, roverella e leccio. Il bosco costituisce il lembo residuo di ampie foreste che in passato ricoprivano il monte di Sant'Antonio e il Montiferru e riveste un grande valore sul piano biologico, culturale e paesistico.

### 3. ASPETTI FLORISTICI E VEGETAZIONALI

#### 3.1. Conoscenze pregresse

Il Piano Forestale Regionale (PFR) dei due distretti che qui si congiungono, il Distretto n. 06 "Villanova e Bosa" e il Distretto n. 12 "Montiferru" (Aa.Vv., 2007) riportano tra le "Specie inserite nell'Allegato II della Direttiva 43/92/CEE", *Brassica insularis* Moris, *Linaria flava* (Poiret) Desf. subsp. *sardoa* (Sommier) A.Terracc.

Mentre sono elencate le seguenti altre specie di interesse per la conservazione (specie floristiche endemiche e/o di interesse fitogeografico):

*Anthyllis hermanniae* L. subsp. *ichnusae* Brullo et Giusso, *Armeria sardoa* Sprengel subsp. *sardoa*, \**Blechnum spicant* (L.) Roth, *Borago pygmaea* (DC.) Chater et Greuter, \**Castellia tuberculosa* (Moris) Bor, *Colchicum alpinum* Lam et DC. subsp. *parvulum* (Ten.) Nyman, \**Cuscuta kotschyi* Desmoulins, *Dianthus ichnusae* Bacch., Brullo, Casti et Giusso, \**Dryopteris tyrrhena* Fr.-Jenk. et Reichst., *Euphorbia hyberna* L. subsp. *insularis* (Boiss.) Briq., *Euphorbia semiperfoliata* Viv., *Genista desoleana* Vals., *Glechoma sardoa* (Bég.) Bég., *Helleborus lividus* Aiton subsp. *corsicus* (Briq.) P. Fourn., \**Hypericum spruneri* Boiss., \**Ilex aquifolium* L., *Isoetes velata* A. Braun subsp. *tegulensis* (Gennari) Batt. et Trab., \**Laurus nobilis* L., \**Limodorum trabutianum* Batt., *Limonium cornusianum* Arrigoni et Diana, *Limonium tenuifolium* (Bertol. ex Moris) Erben, *Morisia monanthos* (Viv.) Asch. ex Barbey, \**Neottia nidus-avis* (L.) L. C. Rich., *Oenanthe lisae* Moris, *Paeonia corsica* Sieber, *Polygala sardoa* Chodat, \**Pyrus pyraeaster* Burgsd., *Ranunculus cordiger* Viv. subsp. *diffusus* (Moris) Arrigoni, *Saxifraga pedemontana* All. subsp. *cervicornis* (Viv.) Engl., *Scrophularia oblongifolia* Loisel. subsp. *oblongifolia*, *Scrophularia ramosissima* Loisel., *Silene morisiana* Bég. et Rav., *Stachys corsica* Pers., \**Taxus baccata* L., *Thymus catharinae* Camarda, *Viola corsica* Nym. subsp. *limbarae* Merxm. et Lippert

Per nessuna di queste specie si dispone di segnalazioni nell'Area di studio Vasta (buffer di 5 km dal sito di realizzazione dell'impianto).

Dentro e intorno alle Aree di Progetto sono prevalenti i prati polifiti destinati alla fienagione periodica per fini zootecnici, e i prati cespugliati (composti in diversa proporzione da *Prunus spinosa*, *Rosa* sp., *Spartium junceum*, *Crataegus* sp.), derivanti da un recente abbandono delle coltivazioni e/o soggetti a pascolamento di ovini e bovini. Peraltro molti dei terreni circostanti sono interessati dalla pratica strettamente agricola, autorizzata nel mese di settembre-ottobre, dell'abbruciamento "controllato" di stoppie, di residui colturali e dei terreni agricoli temporaneamente improduttivi.

#### 3.2. La Vegetazione potenziale

Il settore sud del Distretto "6 – Villanova e Bosa" è caratterizzato da peculiari forme di erosione sul bordo delle ultime coperture di lave basaltiche che costituiscono la Planargia in agro di Suni. Si tratta

di anfiteatri naturali ampi e regolari, generati dall'arretramento della cornice basaltica che copre la serie vulcanica terziaria affiorante sulla ripa di arretramento con le alternanze di piroclastiti e di effusioni a carattere ignimbrico (Fig. 12).

Sui basalti plio-pleistocenici che affiorano nell'area compresa tra Scano Montiferro, Sindia e Santu Lussurgiu, nel piano fitoclimatico mesomediterraneo superiore e inferiore, sono presenti comunità forestali dominate da latifoglie decidue e semidecidue, con strato fruticoso a basso ricoprimento e strato erbaceo costituito prevalentemente da emicriptofite scapose o cespitose e geofite bulbose. Rispetto agli altri querceti sardi sono differenziali di questa associazione: *Quercus ichnusae*, *Q. dalechampii*, *Q. suber* e *Ornithogalum pyrenaicum*. Sono taxa ad alta frequenza: *Hedera h. helix*, *Luzula forsteri*, *Viola alba dehnhardtii*, *Brachypodium sylvaticum*, *Clematis vitalba*, *Quercus ilex*, *Rubia peregrina*, *Carex distachya*, *Rubus ulmifolius*, *Crataegus monogyna*, *Pteridium aquilinum*, *Clinopodium vulgare arundanum*. Sono boschi caducifogli climatofili ed edafo-mesofili, riferiti all'associazione *Ornithogalo pyrenaici-Quercetum ichnusae*, che si rinvergono su substrati litologici di natura non carbonatica, ed in particolare su basalti, andesiti, trachiti e metarenarie nella Sardegna centro-settentrionale. L'eliminazione della copertura forestale e arbustiva ha favorito lo sviluppo di cenosi erbacee delle classi *Poetea bulbosae*, *Molinio-Arrhenatheretea* e *Stellarietea mediae*.

A quote maggiori il paesaggio vegetale è costituito da popolamenti erbacei mesofili, riferibili al Cynosurion, con prevalenza di specie erbacee perenni (emicriptofite) che mantengono lo strato verde per un periodo di tempo superiore rispetto alle zone di minore quota. *Vulpia sicula*, *Cynosurus cristatus*, *Cynosurus polibracteatus*, *Agrostis stolonifera*, *Poa pratensis*, *Lolium perenne* sono le specie più comuni anche se la fisionomia del prato viene data da *Asphodelus microcarpus*, *Ferula communis*, *Thapsia garganica*, *Pteridium aquilinum* e *Carlina corymbosa*.

Nelle aree di ristagno idrico temporaneo è frequente l'Isoëtion con diverse specie di *Isoëtes*, mentre lungo i corsi d'acqua sono caratteristici i tappeti di *Ranunculus aquatilis* e *Callitriche* sp. Gli aspetti dei prati aridi mediterranei (Thero-Brachypodietea) sono limitati agli affioramenti rocciosi ed ai suoli a debole spessore e più sciolti. La componente forestale è limitata a pascoli arborati misti (dehesas) di *Quercus pubescens/Quercus congesta* e *Quercus suber*.

### 3.3. Indagini floristiche di campo

L'indagine sul campo ha riguardato tutte le aree che saranno coinvolte dalla realizzazione dell'impianto e dalle opere connesse. Le ricerche sono state eseguite nella seconda metà del mese di ottobre 2023. Ai risultati di queste ricerche sono stati aggiunti i dati già noti e indicati sulla precedente Relazione Botanico-Faunistica (SIN4-IAR06). La classificazione degli esemplari raccolti sul campo è stata eseguita sulla base delle opere "Flora dell'Isola di Sardegna Vol. I-VI" (ARRIGONI, 2006-2015) e "Flora d'Italia Vol. IV" (PIGNATTI et al., 2019). Per gli aspetti tassonomici e della nomenclatura si è fatto riferimento a BARTOLUCCI et al. (2018). Di seguito si riporta l'elenco floristico rilevato nell'Area di studio di Progetto, sui terreni effettivamente interessati dalla realizzazione del Progetto Agrivoltaico "SINDIA 4" (Tabella 4). Questo è comunque da ritenersi parzialmente rappresentativo dell'effettiva composizione floristica della località "Nuraghe Montecodes", data la limitata durata dei rilievi rispetto all'intero ciclo fenologico annuale. Peraltro la maggioranza delle specie elencate è presente in zone marginali (soprattutto di contorno ai tratturi interni o ai bordi stradali) e figura con individui unici o in piccoli gruppi localizzati. In aree limitrofe sono evidenti i segni di abbruciamenti post-culturali che hanno ulteriormente banalizzato la flora presente.

Num.	Taxon	Forma	Corologia
1	<i>Achillea ligustica</i> All.	H scap	STENOMEDIT. Occ.
2	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	T scap	AVV.
3	<i>Anisantha diandra</i> (Roth) Tutin ex Tzvelev	T scap	EURI-MEDIT.
4	<i>Asparagus officinalis</i> L. <i>subsp. officinalis</i>	G rhiz	STENOMEDIT.
5	<i>Asphodelus ramosus</i> L. <i>subsp. ramosus</i>	G rhiz	STENOMEDIT.
6	<i>Avena barbata</i> Pott ex Link	T scap	EURIMEDIT.
7	<i>Avena sativa</i> L. <i>subsp. sativa</i>	T scap	AVV.
8	<i>Bellardia trixago</i> (L.) All.	T scap.	EURIMEDIT.
9	<i>Bellis sylvestris</i> Cirillo	H ros	STENO-MEDIT.
10	<i>Beta vulgaris</i> L. <i>subsp. vulgaris</i>	H scap	EURIMEDIT.
11	<i>Brachypodium retusum</i> (Pers.) P.Beauv	H caesp	STENO-MEDIT
12	<i>Briza maxima</i> L.	T scap.	PALEOSUBTROP.
13	<i>Bromus hordeaceus</i> L. <i>subsp. hordeaceus</i>	T scap	SUBCOSMOP.

Num.	Taxon	Forma	Corologia
14	<i>Bromus lanceolatus</i> Roth	T scap	SUBCOSMOP.
15	<i>Calendula arvensis</i> (Vaill.) L.	T scap	EURIMEDIT.
16	<i>Carduus pycnocephalus</i> L. subsp. <i>pycnocephalus</i>	H bienn	STENOMEDIT.
17	<i>Carthamus lanatus</i> L.	T scap	EURIMEDIT.
18	<i>Centaurea calcitrapa</i> L.	H bienn	EURIMEDIT.
19	<i>Chenopodium album</i> L. subsp. <i>album</i>	T scap	COSMOP.
20	<i>Cichorium intybus</i> L.	H scap	PALEOTEMP.
21	<i>Cistus monspeliensis</i> L.	NP	STENOMEDIT.
22	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	G rhiz	PALEOTEMP.
23	<i>Crataegus monogyna</i>	P scap./P caesp	EURASIAT/PALEOTEMP.
24	<i>Cynara cardunculus</i> L. subsp. <i>cardunculus</i>	H scap	STENOMEDIT.
25	<i>Cynoglossum creticum</i> Mill.	H bienn	EURIMEDIT.
26	<i>Daphne gnidium</i> L.	P caesp	STENOMEDIT.
27	<i>Daucus carota</i> (L.)		
28	<i>Dasypyrum villosum</i> (L.) P.Candargy	T scap	MEDIT-TURAN
29	<i>Echium italicum</i> L.	H bienn	EURIMEDIT.
30	<i>Erigeron canadensis</i> L.	H scap	EURIMEDIT.
31	<i>Euonymus europaeus</i> L.	P caesp / P casp	EURASIAT/EUROP
32	<i>Eryngium campestre</i> L.	H scap	EURIMEDIT.
33	<i>Festuca danthonii</i> Asch. & Graebn.	T caesp.	SUBCOSMOP.
34	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill. subsp. <i>piperitum</i>	H scap	nessuna
35	<i>Galactites tomentosus</i> Moench	H bienn	STENOMEDIT.
36	<i>Galium aparine</i> L.	T scap	EURASIAT.
37	<i>Gastroidium ventricosum</i> (Gouan) Schinz & Thell.	T scap	MEDIT-ATL (EURI)
38	<i>Helichrysum italicum</i> subsp. <i>tyrrhenicum</i>	Ch suffr	S Europa – EU MERID

Num.	Taxon	Forma	Corologia
39	<i>Heliotropium europaeum</i> L.	T scap	EURIMEDIT.
40	<i>Kickxia spuria</i> (L.) Dumort	T caesp	EUROASIAT.
41	<i>Lathyrus ochrus</i> (L.)	T scap	STENOMEDIT.
42	<i>Lathyrus latifolius</i>	H scand	S EUROP
43	<i>Lavandula stoechas</i> (L.)	NP	STENOMEDIT.
44	<i>Lolium rigidum</i> Gaudin	T scap	SUBTROP.
45	<i>Lysimachia foemina</i> (Mill.) U.Manns & Anderb.	T rept	STENOMEDIT.
46	<i>Malva sylvestris</i> L. subsp. <i>sylvestris</i>	H scap	STENOMEDIT.
47	<i>Medicago sativa</i> L.	H scap	EURASIAT.
48	<i>Myrtus communis</i>	P caesp	STENOMEDIT.
49	<i>Nigella damascena</i> L.	T scap	EURIMEDIT.
50	<i>Notobasis syriaca</i> (L.) Cass.	T scap	STENOMEDIT.
51	<i>Oenanthe pimpinelloides</i> L.	H scap	MEDIT. ATL.(Euri.)
52	<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	P caesp	STENOMEDIT.
53	<i>Onopordum illyricum</i> (L.)	H bienn/H scap	STENOMEDIT.
54	<i>Papaver rhoeas</i>	T scap	E MEDIT.
55	<i>Phalaris coerulescens</i> Desf.	H caesp	STENOMEDIT.
56	<i>Phalaris paradoxa</i> L.	T scap	STENOMEDIT.
57	<i>Phillyrea angustifolia</i>	P caesp	STENOMEDIT.
58	<i>Pyrus spinosa</i>	P caesp	EURASIATICA
59	<i>Pistacia lentiscus</i>	P caesp	STENOMEDIT.
60	<i>Plantago lagopus</i> L.	T scap	STENOMEDIT.
61	<i>Plantago lanceolata</i> L.	H ros	PALEOTEMP.
62	<i>Portulaca oleracea</i> L.	T scap	SUBCOSMOP.
63	<i>Potentilla reptans</i> L.	H ros	PALEOTEMP.
64	<i>Prunus avium</i> (L.)	P scap.	EURASIAT/PONTICA

Num.	Taxon	Forma	Corologia
65	<i>Prunus spinosa</i> L.	P caesp	EURASIAT.
66	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	G rhiz	COSMOP.
67	<i>Pyrus spinosa</i> Forssk.	P caesp	EURASIAT.
68	<i>Quercus suber</i> L.	P scap	W-MEDIT.(EURI)
69	<i>Quercus pubescens</i> Willd.	P scap	PONTICA/SE EUROP
70	<i>Rosa sempervirens</i> L.	P. caesp.	STENOMEDIT.
71	<i>Rubia peregrina</i> L.	P lian	STENOMEDIT.
72	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	NP	EURIMEDIT.
73	<i>Rumex crispus</i> L.	H scap	SUBCOSMOP.
74	<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	H bienn	EURIMEDIT./TURAN.
75	<i>Sinapis alba</i> L. subsp. <i>alba</i>	T scap	E-MEDIT.
76	<i>Smilax aspera</i> L.	NP	SUBTROP.
77	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	T scap	EURO-ASIAT.
78	<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	G rhiz	COSMOP.
79	<i>Thapsia garganica</i> L. subsp. <i>garganica</i>	H scap	S-MEDIT.
80	<i>Tordylium apulum</i> L.	T scap	STENOMEDIT.
81	<i>Trifolium angustifolium</i> L. sub. <i>angustifolium</i>	T scap	EURIMEDIT.
82	<i>Trifolium campestre</i> Schreb.	T scap	PALEOTEMP.
83	<i>Trigonella sulcata</i> (Desf.) Coulot & Rabaute	T scap	W-STENOMEDIT.
84	<i>Xanthium spinosum</i> L.	T scap	COSMOP.
85	<i>Xanthium strumarium</i> L. subsp. <i>Strumarium</i>	T scap	AVV

**Tabella 4.** Elenco dei taxa di flora vascolare riscontrati all'interno e alla periferia dei siti interessati dalla realizzazione del Progetto Agrivoltaico "SINDIA 4". La maggioranza delle specie elencate è presente in zone marginali (soprattutto di contorno alle carrerece interne o ai bordi stradali) e figura con esemplari unici o in piccoli gruppi localizzati.

La componente floristica riscontrata durante i rilevamenti è di 85 unità tassonomiche che risultano prive di status di conservazione critico secondo le più recenti liste rosse nazionali ed internazionali. Lo spettro biologico mostra una netta dominanza di elementi erbacei annuali (terofite), con dominanza di elementi mediterranei, ma con una rilevante componente ad ampia distribuzione, legata alla marcata presenza antropica sul territorio.

All'interno delle aree interessate dalla realizzazione dell'opera sono presenti alcuni esemplari di *Quercus suber* (Quercia da sughero), specie tutelata dalla Legge Regionale n. 4/1994 e qualche esemplare di ulivo (*Olea europaea*, *O. europaea* var. *sativa*), specie tutelata dal Decreto Legislativo Luogotenenziale n. 475/1945.



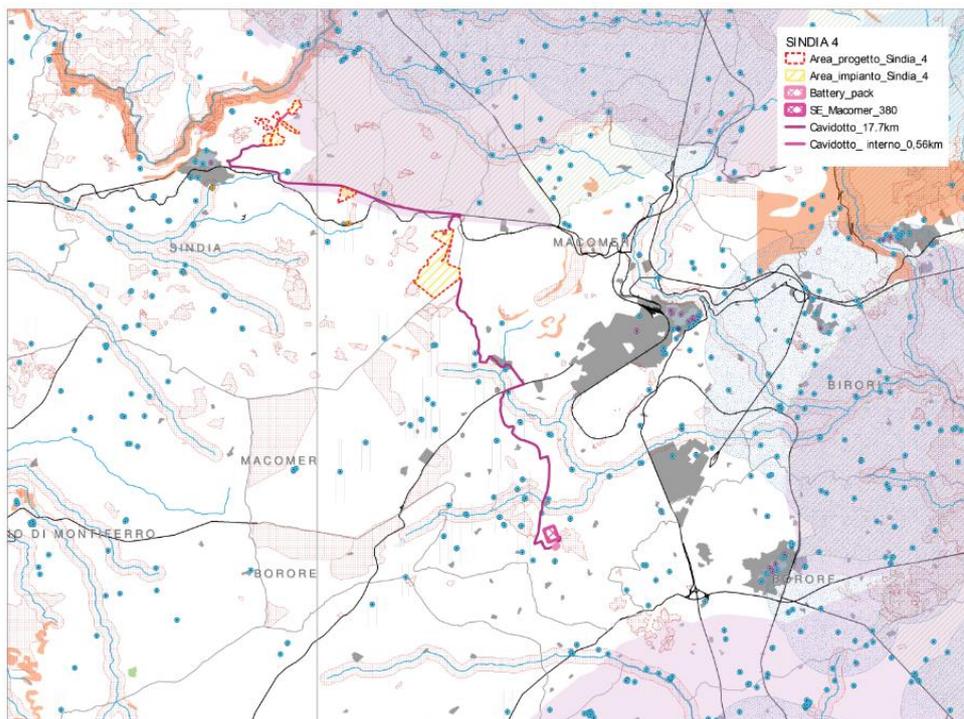
Figura 14. Vista fotografica generale dell'Area di Progetto Agrivoltaico "SINDIA 4", Lotto 1



**Figura 15.** Vista fotografica generale dell'Area di Progetto Agrivoltaico "SINDIA 4", Lotto 2



**Figura 16.** Vista fotografica generale dell'Area di Progetto Agrivoltaico "SINDIA 4", Lotto 3



**Figura 17.** La Carta delle aree non idonee ai sensi della D.G.r. 59/90 del 2020 (scala 1:50.000) - (Elaborato SIN4-IAT15-R1)



**Figura 18.** Aspetti ambientali dell'Area del Progetto Agrivoltaico "SINDIA 4". Lotto 3.



**Figura 19.** Alcune delle più diffuse entità floristiche rilevate all'interno o nell'immediatezza dei terreni interessati dal Progetto Agrivoltaico "SINDIA 4": (da sin.) *Rosa sempervirens*; *Asparagus officinalis*; *Sorghum halepense* e *Rumex crispus*.



**Figura 20.** Alcune delle più diffuse entità floristiche rilevate all'interno o nell'immediatezza dei terreni interessati dal Progetto Agrivoltaico "SINDIA 4": (da sin.) *Xanthium spinosum*; *Echium italicicum*; *Galactites tomentosus*; *Plantago lanceolata*.

### 3.4. La Vegetazione attuale nell'Area di Progetto

Il paesaggio vegetale dell'area risulta nettamente dominato da un mosaico di prati polifiti e seminativi foraggeri, delimitati da muretti a secco e con alberature sparse (querce, sughere, peri, a servire da ombreggiamento estivo per il bestiame pascolante) e da tratti di "dehesas" con pascolo naturaliforme insieme a numerose Sughere, *Quercus suber*. Le fitocenosi spontanee a maggior grado di naturalità possono essere osservate proprio in queste ultime aree, ad una certa distanza dal sito, o su margini "incolti" limitrofi alle proprietà di Progetto.

Come si vede nell'elenco in Tab. 4, la flora è quella tipica delle aree coltivate, caratterizzata dalla presenza di specie legate alla presenza dell'uomo e alle pratiche agricole, ubiquitarie e avventizie. In particolare, la presenza di *Rubus ulmifolius*, nelle aree perimetrali a formare delle siepi, rappresenta un habitat di confine, allorché la sua azione è quella di una tipica specie invasiva. Gli unici elementi arbustivi spontanei si osservano lungo i canali di scolo, le fasce interpoderali e, meno frequentemente, in forma di siepe perimetrale, mantenuta dall'uomo per le sue funzioni di schermatura visiva e frangivento. Tali elementi arbustivi spontanei sono rappresentati da *Pistacia lentiscus*, *Phillyrea angustifolia*, *Myrtus communis*, *Pyrus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Olea europaea* var. *sylvestris*. Ancor meno rappresentata è la componente basso-arbustiva nanofanerofitica e fanerofitica, costituita da rari individui isolati di *Cistus monspeliensis* e *Helichrysum italicum* subsp. *tyrrhenicum* osservabili esclusivamente sulle sponde molto acclive e incolte di forre scavate dai rii.

Lungo i fossi ed i ruscellamenti con disponibilità idrica prolungata si rinvengono comunità idrofittiche ed elofittiche, sebbene a ridotto grado di naturalità e scarsamente rappresentative in termini floristici e fisionomico-strutturali. In particolare, Le comunità elofittiche sono rappresentate da limitati fragmiteti (canneti di *Phragmites australis*) e cortine di *Rumex crispus*.

### 3.5. La Vegetazione di interesse conservazionistico

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

Sulla base delle indicazioni fornite dalle opere sopra citate, ad esclusione delle Querce da sughera (*Quercus suber* L.) di cui si tratta nel paragrafo che segue, è possibile escludere la presenza di formazioni vegetazionali di rilievo e di interesse conservazionistico.

Mancano, infatti, gli aspetti tipici dei pascoli ovin del *Poetea bulbosae*, interamente sostituiti da prati-pascolo ed erbai, la cui presenza potenziale può essere attualmente osservata all'interno degli scarsi lembi di fascia erbosa perimetrale. Mancano, inoltre, gli aspetti tipici degli stagni temporanei mediterranei, la cui potenzialità risulta testimoniata dalle comunità erbacee sub-igrofile annue ed effimere che attualmente tendono ad occupare, nel periodo primaverile, il limitare dei tratti di contorno ai ruscellamenti e ai fossi scolmatori soggetti a maggiore ritenzione idrica.

Per le analisi di dettaglio sono state utilizzate la cartografia relativa all'Uso del Suolo (UDS) resa disponibile dalla Regione A.Sardegna ed aggiornata al 2008 (Corine Land Cover IV livello); per le Unità del Paesaggio ci si è invece riferiti alla Carta delle Unità Fisiografiche dei Paesaggi italiani (in scala 1:250.000) disponibile come pure per la Carta degli Habitat della regione Sardegna (in scala 1:10.000), nella Sezione "Cartografia" di Carta della Natura di ISPRA.

Nella Tabella 5 gli Habitat presenti-rilevati nell'Area di Progetto "SINDIA 4" (nelle immediate vicinanze delle aree di progetto dei tre Lotti).

Habitat			presente nell'Area di Progetto
8245	34.81	Prati mediterranei subnitrofilii (inclusa vegetazione mediterranea e submediterranea post colturale)	<b>SI</b> , comprende tutte le superfici di Progetto ( <i>che però sono interessati da seminativi e prati polifiti x foraggio</i> )
11450	45.21	Sugherete tirreniche	<b>NO</b> , esterno
	83.31	Piantagioni di conifere	<b>NO</b> , esterno
24325	84.6	Pascolo alberato in Sardegna (Dehesa)	<b>NO</b> , esterno

**Tabella 5.** Gli habitat presenti nell'Area di studio Vasta considerata (almeno 5 km di raggio intorno all'Area di Progetto Agrivoltaico "EVO1") (dalla Carta della Natura della Sardegna, ISPRA, vol. 222/2015).

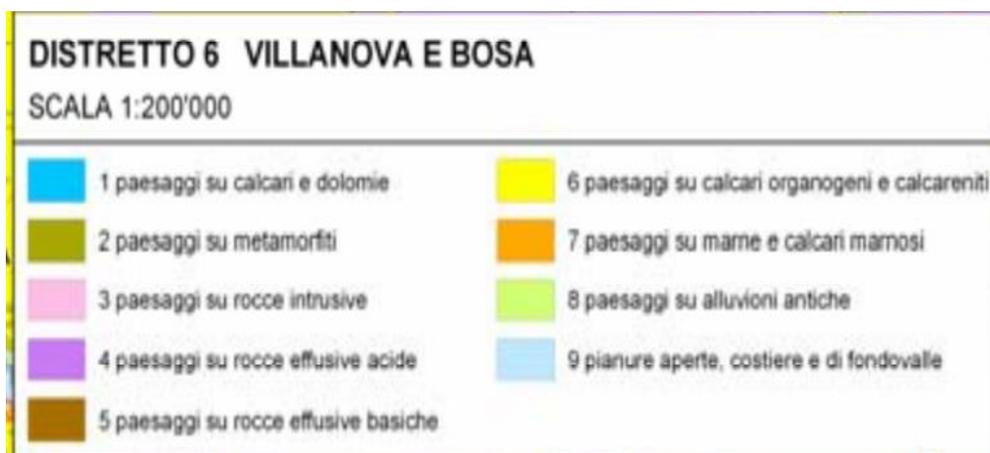
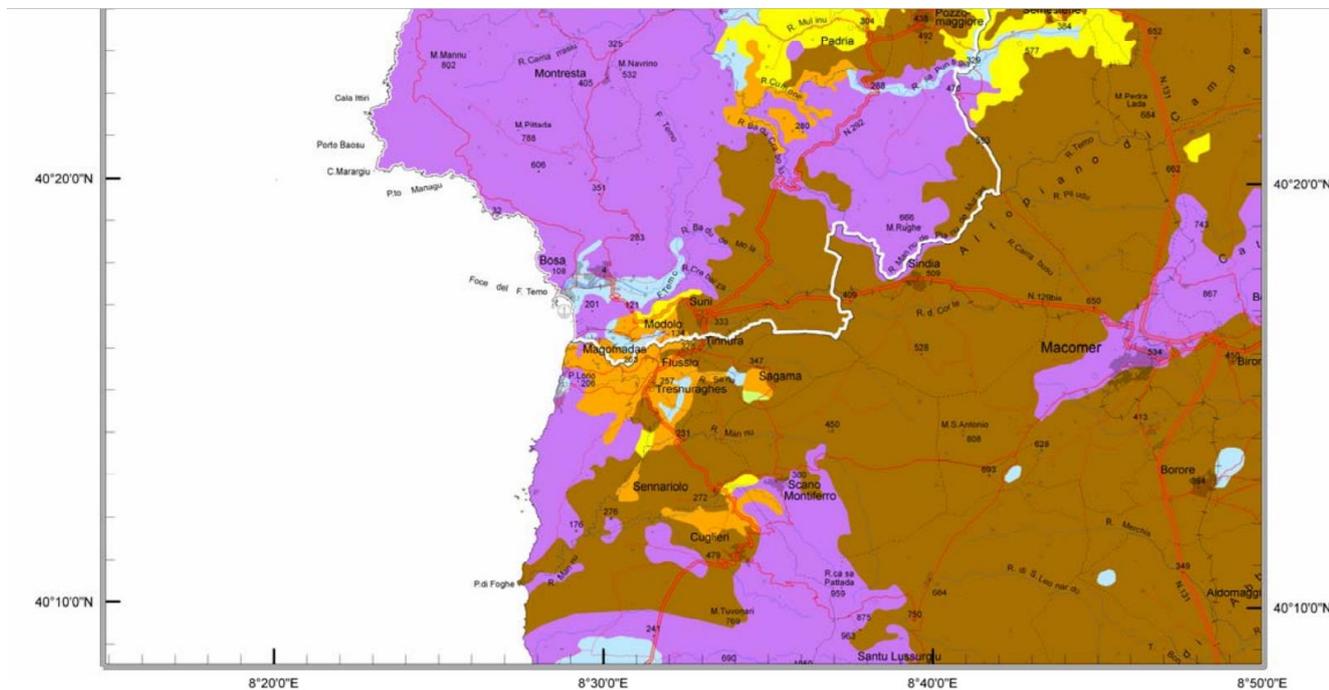


Figura 21. Dalla "Carta delle Unità di Paesaggio", Tav. 2. R.A.Sardegna, Piano Forestale Ambientale. Distretti 6. Villanova e Bosa e Distretto 12, Montiferru. (Scala 1:200.000)

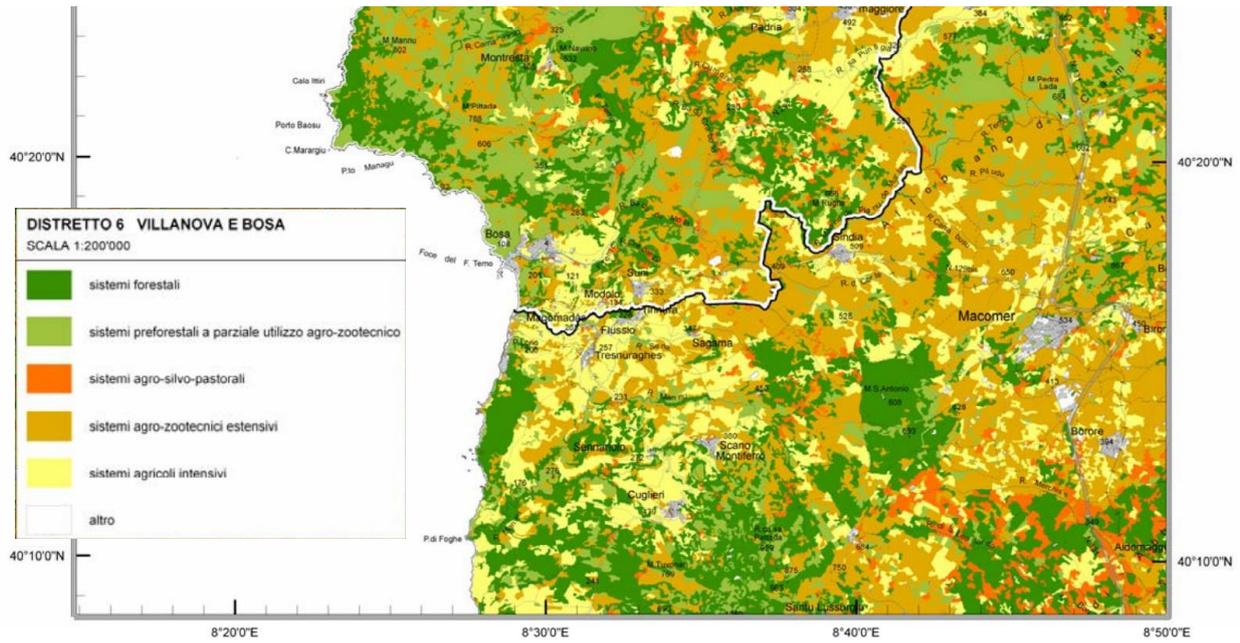


Figura 22. Dalla “Carta dell’Uso del Suolo”, Tav. 4. R.A.Sardegna, Piano Forestale Ambientale. Distretto 6. Villanova e Bosa; scala 1:200.000).

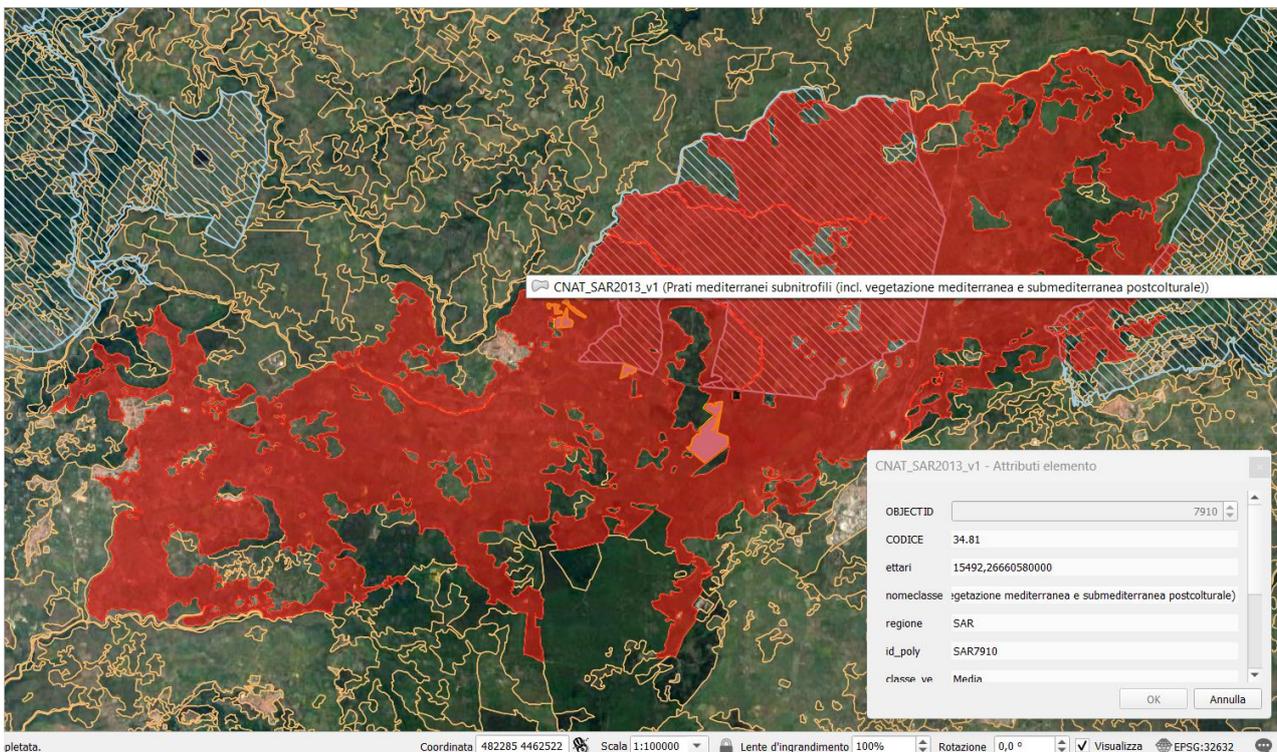


Figura 23. Dalla Carta della Natura della R.A.S. (Camarda et al., 2015): estensione dell’habitat 34.81 “Prati subnitrofilii (incl. Vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale)(Scala 1:100000).

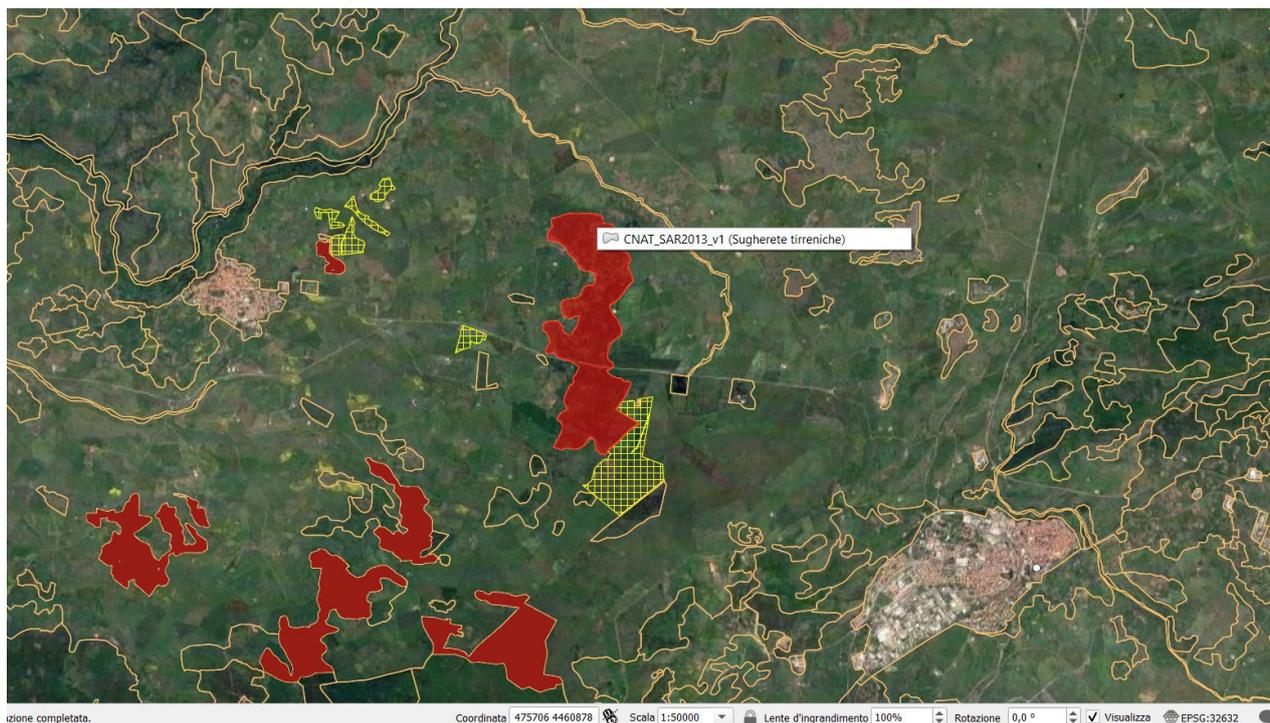


Figura 24. Dalla Carta della Natura della R.A.S. (Camarda et al., 2015): estensione dell'habitat 45.21 "Sugherete tirreniche". (Scala 1:50.000).

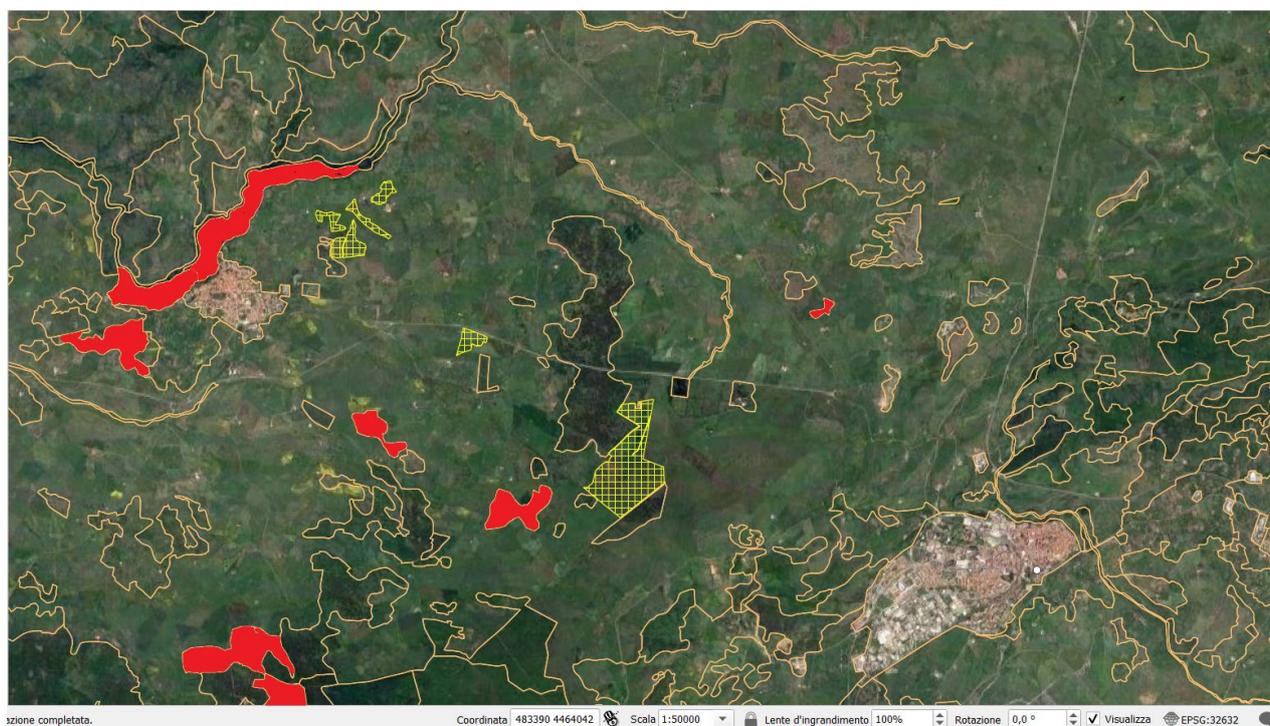
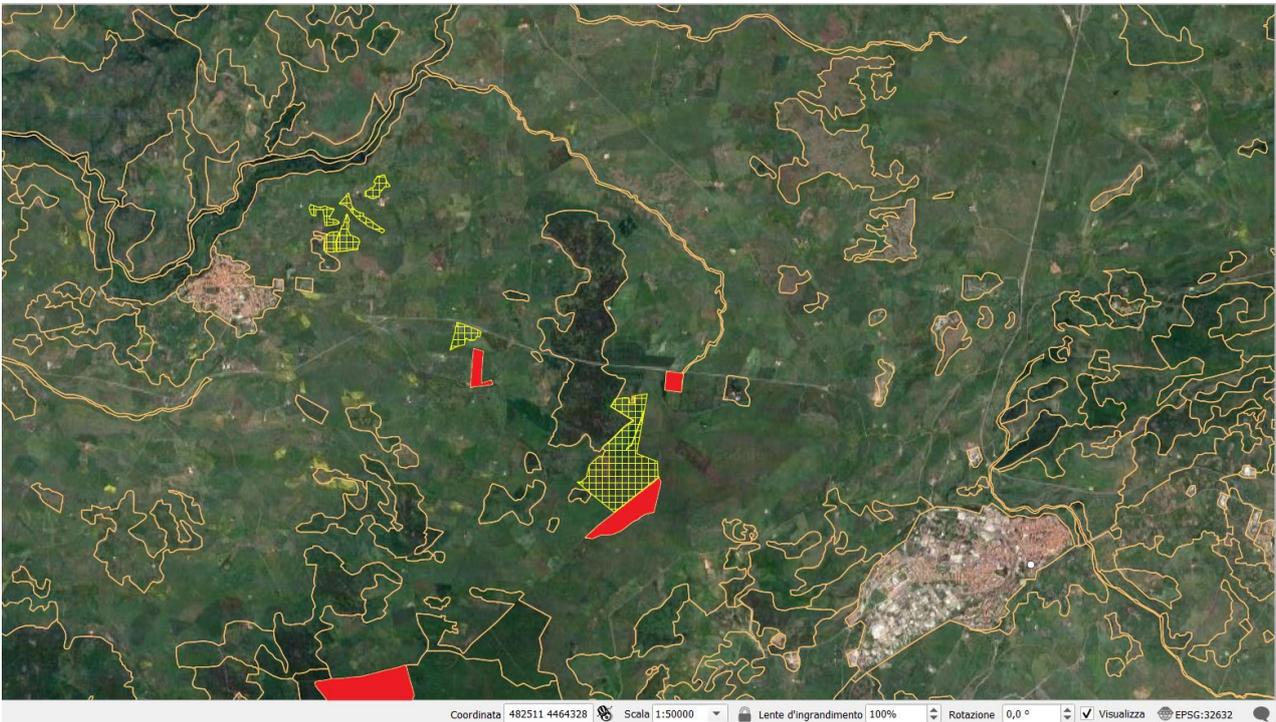


Figura 25 Dalla Carta della Natura della R.A.S. (Camarda et al., 2015): estensione dell'habitat 84.6 "Pascolo alberato in Sardegna 'Dehesa'". (Scala 1:50.000).



**Figura 26.** Dalla Carta della Natura della R.A.S. (Camarda et al., 2015): estensione dell'habitat 83.31 "Piantagioni di conifere". (Scala 1:50.000).

Gli Habitat più diffusi nell'Area vasta indagata sono i seguenti:

**34.81 Prati mediterranei subnitrofilii (incl. vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale)**

EUNIS: =E1.6.

Inquadramento sintassonomico: *Brometaliarubenti-tectori*, *Stellarietea mediae*.

Si tratta di formazioni subantropiche a terofite mediterranee che formano stadi pionieri spesso molto estesi su suoli ricchi in nutrienti influenzati da passate pratiche colturali o pascolo intensivo. Sono ricche in specie dei generi *Bromus*, *Triticum* sp.pl. e *Vulpia* sp.pl.. Si tratta di formazioni ruderali più che di prati pascoli. Habitat a vastissima estensione intorno alle tre aree di Progetto EVO1, e che riguardano completamente le Aree 1 e 2 e parzialmente l'Area 3. Estensione nell'Area di studio Vasta di più di 20000 ettari (Fig. 23).

Interesse conservazionistico: **non inserito in D.H.. Tutte le superfici interessate dal Progetto Agrivoltaico sono inseriti in questa tipologia, che però è per lo più marginale e riguarda ormai solo parti non interessate dalle lavorazioni agricole annuali (seminativi e prati polifiti).**

#### 45.21 Sugherete tirreniche

EUNIS: =G2.1 DH: **9330**

Inquadramento sintassonomico: *Quercetea ilicis*, *Quercion ilicis*, *Fraxino orn-Quercion ilicis*, *Quercion suberis*, *Ericion arboreae*, *Quercetum suberis* s.l. La presenza di *Quercus suber*, e quindi delle sugherete, tipicizza questo habitat (45.213 Sugherete sarde), è fortemente condizionata dalle caratteristiche pedologiche, in quanto questa specie predilige i terreni acidi, sciolti, derivati da substrati di natura silicea, granitici, di origine effusiva o scistosi, e rifugge da quelli calcarei, compatti, a reazione basica. Habitat limitrofo sia all'Area 3 che all'Area 1 del Progetto EVO1, con estensione di 241 ettari (Fig. 24 e 25).

Interesse conservazionistico: inserito in D.H., All. I.: **NON PRESENTE NEI TERRENI INTERESSATI DAL PROGETTO**

#### 84.6 Pascoli alberati in Sardegna (Dehesa)

EUNIS: / DH: **6310**

Inquadramento sintassonomico: *Quercetea ilicis*, *Cisto-Lavanduleatea*, *Thero-Brachypodietea*, *Helianthemetea guttati*.

Si tratta di pascoli con individui sparsi, spesso di grosse dimensioni, di sclerofille o querce caducifoglie. In questo ambiente le specie arboree sono solitamente residuali delle foreste originarie e comprendono *Quercus ilex*, *Quercus pubescens* Ls, *Quercus suber*, *Olea europaea* e *Ceratonia siliqua*. Sono frequenti gli addensamenti di cespuglieti acidofili (ad. es. *Erica arborea*, *Cistus salvifolius*) mentre il corteggio floristico erbaceo è particolarmente rilevante e comprende soprattutto specie delle categorie 34.5, 34.6 e 35.3.. Habitat limitrofo a tutte e tre le Aree del Progetto EVO1, con estensione di 452 ettari (Fig. 25).

Interesse conservazionistico: inserito in D.H., All. I.: **NON PRESENTE NEI TERRENI INTERESSATI DAL PROGETTO**

### 3.6. Le alberature e le formazioni arbustive da spostare

Per il posizionamento regolare delle strutture portanti e delle file dei pannelli fotovoltaici alcune alberature presenti nei terreni in questione dovranno essere espianate e traslocate nelle aree individuate quali aree di compensazione. Qui, con particolare riguardo alle Querce da sughera, *Quercus suber*, le stesse saranno reimpiantate con tutte le attenzioni necessarie (vedi paragrafo "Assistenza alle alberature re-impiantate").



## 4. INDIVIDUAZIONE POTENZIALI IMPATTI

### 4.1. Fase di Cantiere

#### 4.1.1. Impatti diretti

##### **Perdita della vegetazione interferente con la realizzazione delle opere**

Per la realizzazione dell'opera in progetto non si prevede il coinvolgimento di vegetazione spontanea significativa, trattandosi di interventi su seminativi soggetti a lavorazioni annuali del terreno. In misura, minore, è prevista la rimozione di lembi di vegetazione erbacea perimetrale ed interpodereale antropozoogena.

In merito alla posa interrata dei cavidotti MT, questa verrà eseguita lungo tracciati di viabilità esistenti (strade asfaltate, sterrate e tratturi) e, pertanto, privi di vegetazione spontanea significativa.

##### **Perdita di elementi floristici**

Non si prevede un impatto significativo a carico della componente floristica endemica e di interesse conservazionistico, alla luce del mancato riscontro di emergenze floristiche quali specie di interesse comunitario (All. II Dir. 92/43/CEE), endemismi di rilievo e puntiformi o specie classificate come Vulnerabili (VU), In pericolo (EN) o In pericolo critico (CR) secondo le più recenti liste rosse nazionali, europee ed internazionali.

Dal punto di vista prettamente floristico, infatti, i rilievi svolti non hanno fatto emergere la presenza di *taxa* endemici e di interesse fitogeografico e conservazionistico, ad esclusione di due specie di Orchideaceae. Gli esemplari delle due orchidee segnalate ricadono lungo il perimetro di uno dei lotti in esame, in aree escluse dagli interventi in progetto, ma appositamente georeferite per dare la massima attenzione durante le fasi di cantieraggio.

Allo stato attuale delle conoscenze, anche attraverso l'applicazione di specifiche misure di mitigazione, può essere pertanto escluso il coinvolgimento diretto di tali esemplari.

##### **Perdita di esemplari arborei**

Per la realizzazione dell'opera si prevede la necessità di spostamento/abbattimento di alcuni esemplari arborei spontanei o di impianto artificiale. Per quanto riguarda gli esemplari di Quercia da sughera, *Quercus suber*, individuate per lo spostamento ed il re-impianto (vedi Par. 3.6.), saranno attivate le

procedure obbligatorie per ricevere tutte le autorizzazioni. Le fasi successive sono descritte nel paragrafo dedicato.

I restanti esemplari arborei isolati presenti all'interno del perimetro del futuro Impianto potranno essere preservati in fase di cantiere e mantenuti in fase di esercizio, in quanto non interferenti con la realizzazione ed il funzionamento della struttura. Il conteggio (riportato nell'Allegato 1/Sindia "Alberature") ha riguardato esclusivamente gli esemplari appartenenti a specie d'alto fusto (P scap) di altezza pari o superiore a mt 5,00.

Per quanto riguarda le altre essenze arboree presenti, con altezza inferiore ai 5 m, si tratta essenzialmente di *Pyrus spinosa* in forma di alberello minore e formazioni minori di *Populus* sp. ed *Eucalyptus* sp..

#### **Frammentazione degli habitat ed alterazione della connettività ecologica**

Sulla base della configurazione del layout progettuale non si prevedono alterazioni spaziali a carico di vegetazione significativa, data l'occupazione di terreni adibiti a seminativi o alla fienagione. In merito alla connettività ecologica, non è prevista l'interruzione di elementi lineari del paesaggio quali siepi, alberature, vegetazione idrofitica ed elofitica di fossi, muretti a secco o vegetazione ripariale.

Gli unici elementi lineari coinvolti sono rappresentati dalle fasce erbose intrapoderali e dei margini di seminativi, tratturi interni e fossi.

#### **4.1.2. Impatti indiretti**

##### **Sollevamento di polveri terrigene**

Il sollevamento di polveri terrigene generato dalle operazioni di movimento terra e dal transito dei mezzi di cantiere ha modo di provocare, potenzialmente, un impatto temporaneo sulla vegetazione limitrofa a causa della deposizione del materiale terrigeno sulle superfici vegetative fotosintetizzanti, che potrebbe alterarne le funzioni metaboliche e riproduttive. Trattandosi di interventi in area agricola, le polveri sollevate hanno modo di depositarsi prevalentemente su coperture erbacee a ridotto grado di naturalità ed a rapido rinnovo. Per tali superfici, si ritiene, pertanto, non significativo l'impatto da deposizione di polveri terrigene, anche alla luce dell'applicazione delle buone pratiche di cantiere finalizzate all'abbattimento delle polveri (bagnature, etc).

## Potenziale introduzione involontaria di specie aliene invasive

L'accesso dei mezzi di cantiere e l'introduzione di terre e rocce da scavo di provenienza esterna al sito determina frequentemente l'introduzione indesiderata di propaguli di specie alloctone invasive in cantiere. Tale potenziale impatto indiretto potrà essere scongiurato mediante l'applicazione di opportune misure di mitigazione e con le attività previste dal monitoraggio in fase di *post-operam* (alla chiusura del cantiere).

## 4.2. Fase di esercizio

### Occupazione fisica delle superfici

L'occupazione fisica delle superfici da parte delle opere di nuova realizzazione ha modo di incidere indirettamente sulla componente floristico-vegetazionale attraverso la mancata possibilità di colonizzazione da parte delle fitocenosi spontanee e di singoli *taxa* floristici. Le opere verranno realizzate su terreni agricoli interessati da lavorazioni frequenti, che attualmente impediscono la colonizzazione da parte della flora e della vegetazione spontanea. In tali contesti, l'impatto da occupazione fisica di superfici in fase di esercizio risulta pertanto nullo.

### Alterazione degli habitat

Durante la fase di esercizio non si prevede:

- l'utilizzo o la gestione in loco di sostanze inquinanti in forma liquida (ad esempio, acque di scarico) o solide;
- apporto di nitrati o altri composti in grado di modificare la composizione chimica dei suoli circostanti rispetto alla condizione attuale;
- l'alterazione dei regimi idrici superficiali o di falda (ad esempio, emungimenti);
- l'impiego di pesticidi, biocidi e diserbanti chimici.
- la realizzazione di opere a verde ornamentale con l'utilizzo di materiale vegetale alloctono o specie esotiche o comunque estranee al contesto ambientale circostante.

Sulla base delle informazioni sopra indicate, possono essere esclusi fenomeni di alterazione di habitat naturali o seminaturali in fase di esercizio.

### 4.3. Fase di dismissione

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

## 5. MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

### 5.1. Misure di mitigazione

Queste le misure di mitigazione ritenute essenziali.

- a) Le fasce erbacee perimetrali, caratterizzate dal maggior numero di specie floristiche spontanee, verranno mantenute per quanto possibile, posizionando le recinzioni al di là delle stesse, oppure, qualora le stesse si estendano lungo i muretti in pietra, le recinzioni andranno a posizionarsi -nella proprietà- tra i muretti e le bordure floristiche autoctone presenti.
- b) In fase di interro dei cavidotti saranno attenzionati i tratti marginali delle strade interpoderali laddove le porzioni meglio conservate mantengano la presenza di orchideaceae (punti georeferiti e che saranno attenzionati).
- c) Anche al fine di evitare l'introduzione accidentale di specie aliene invasive, verranno riutilizzate, ove possibile, le terre e rocce asportate all'interno del sito, e solo qualora questo non fosse possibile, i materiali da costruzione come pietrame, ghiaia, pietrisco o ghiaietto verranno prelevati dalla vicina cava autorizzata.
- d) Si dovrà prevedere la bagnatura periodica delle superfici lungo l'intero perimetro del cantiere, in particolare quelle percorse dai mezzi, al fine di limitare il sollevamento delle polveri terrigene e quindi la loro deposizione sulle coperture vegetazionali limitrofe.

- e) Durante la fase di esercizio sarà rigorosamente vietato l'impiego di diserbanti e dissecanti per la manutenzione delle piazzole permanenti e della viabilità interna.

## 5.2. Misure di compensazione e di miglioramento ambientale

La predisposizione di idonee misure di compensazione è subordinata alla preventiva analisi del contesto ambientale e socio-economico, finalizzata all'individuazione delle reali esigenze territoriali in relazione alla componente flora e vegetazione, integrata con le restanti componenti biotiche, prendendo al contempo in considerazione gli effetti diretti dell'opera.

Le misure di compensazione proposte si prefiggono inoltre lo scopo di migliorare la qualità ambientale del sito e valorizzare gli elementi territoriali di pregio precedentemente evidenziati, in linea con i principi della *restoration ecology*. Sulla base di tale analisi, si ritiene opportuno adottare i seguenti interventi compensativi:

- a) Spostamento delle alberature interne alle aree di Lay-out dell'impiantistica fotovoltaica nei terreni dedicati alla compensazione naturalistica, con le attenzioni massime e un regime di assistenza continuativa per almeno due anni; le eventuali perdite saranno compensate con la piantumazione integrativa di un numero equivalente di esemplari di Quercia da sughera, di almeno 3 anni di età.
- b) Creazione di fasce di mitigazione perimetrali: al fine di limitare la visibilità dell'impianto, nonché contribuire alla creazione di nuovi elementi lineari con funzione di corridoio ecologico, si procederà alla realizzazione, lungo zone significative del perimetro di una fascia arbustiva plurispecifica naturaliforme, costituita principalmente da essenze arbustive aromatiche e fruttifere autoctone (*Myrtus*, *Crataegus*, *Pystacia*) contornate da erbacee aromatiche-nettarifere perenni (come *Rosmarinus* e *Lavandula*) insieme ad altre erbacee wildflowers nettarifere, segnalate in zona e, pertanto, altamente coerenti con il contesto bioclimatico e geopedologico del sito. (vedi Relazione Faunistica).  
Si tratta di essenze in grado di fornire servizi ecosistemici a favore della componente faunistica, come la produzione di frutti carnosì e di fioriture ad elevato potere nettario (vedi Relazione Faunistica, Imenotteri Apoidei, Insetti impollinatori).
- c) Creazione di fasce arbustive ed erbacee nelle aree limitrofe alle raccolte d'acqua: sui lati della pozza presente verrà realizzata una barriera ecotonale in grado di dividere nettamente quest'area della biodiversità dall'opera in Progetto.

## 6. PIANO DI MONITORAGGIO

### 6.1. Il Piano di Monitoraggio (PMA)

Sulla base di quanto disposto dal D.Lgs 152/2006, in relazione a quanto prescritto dalle "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs.152/2006 e s.m.i., D.Lgs.163/2006 e s.m.i.)" e in coerenza con le previsioni delle "Norme Tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale" (Linee Guida SNPA n. 28/2020), il Piano di Monitoraggio deve perseguire i seguenti obiettivi:

- a) Verificare la conformità alle previsioni di impatto individuate nel SIA per quanto attiene le fasi di costruzione e di esercizio delle opere.
- b) Correlare gli stati ante-operam, in corso d'opera e post-operam, al fine di valutare l'evolversi della situazione ambientale.
- c) Garantire, durante la costruzione, il pieno controllo della situazione ambientale, al fine di rilevare prontamente eventuali situazioni non previste e/o criticità ambientali e di predisporre ed attuare tempestivamente le necessarie azioni correttive.
- d) Verificare l'efficacia delle misure di mitigazione previste dal SIA.
- e) Fornire agli Enti preposti al controllo, gli elementi di verifica necessari per la corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio.
- f) Effettuare, nelle fasi di costruzione ed esercizio, gli opportuni controlli sull' adempimento delle eventuali prescrizioni e raccomandazioni formulate nel provvedimento di compatibilità ambientale.

### 6.2. Criteri specifici del Piano di monitoraggio

Perfettamente in linea con questi obiettivi è il Piano di Monitoraggio della componente "Flora e Vegetazione" che sarà di seguito dettagliato secondo:

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

### 6.2.1. Obiettivi specifici

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

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

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

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

### 6.2.2. Parametri descrittivi (indicatori del PMA Flora e Vegetazione)

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

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

#### Parametro descrittore 1. Stato fitosanitario degli esemplari

Il monitoraggio dello stato fitosanitario riguarderà gli esemplari spontanei di tipo arboreo ed arbustivo di altezza pari o superiore ai 60 cm. Per il monitoraggio dello stato fitosanitario degli esemplari piantumati o reimpiantati a fini mitigativi e/o compensativi (opere a verde, creazione o restauro di habitat), si rimanda al paragrafo "Piano di manutenzione e monitoraggio delle opere a verde". Lo stato fitosanitario sarà valutato attraverso i seguenti indicatori specifici:

a) la presenza patologie/parassitosi, alterazioni della crescita;

*Dal momento che l'indebolimento a causa di fattori quali deposizione di polveri, sversamenti cronici o accidentali di inquinanti liquidi nel suolo, contaminazione dei suoli da rifiuti solidi, modificazioni dei regimi idrici superficiali, etc, può determinare la comparsa di patologie e parassitosi, sono previsti opportuni monitoraggi in tal senso. Sono necessarie, pertanto, analisi quantitative e qualitative di fenomeni quali defogliazione, scoloramento, clorosi, necrosi, deformazioni ed identificazione dei patogeni e/o parassiti e del grado di infestazione dei popolamenti significativi delle specie target. Le condizioni fitosanitarie dei popolamenti vegetali significativi devono essere analizzate prima dell'inizio dei lavori all'interno delle stazioni permanenti di monitoraggio. Questa condizione rappresenterà il punto (momento) zero di riferimento.*

b) il tasso di mortalità delle specie chiave;

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

#### Parametro descrittore 2. Stato delle popolazioni di specie target

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

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

Vengono considerate specie target:

- Specie rare, endemiche, di interesse fitogeografico e protette ai vari livelli di conservazione o di interesse naturalistico. Nel caso dell'Area di Progetto "SINDIA" si tratta essenzialmente delle alberature di Quercia da sughera espianate e spostate e di quelle oggetto di nuova piantumazione a compensazione;

- Specie alloctone (si tratta di qualsiasi *taxa* indicato come non nativo all'interno della checklist italiana della flora vascolare aliena, in GALASSO et al, 2018). Le popolazioni di specie target verranno monitorate periodicamente nell'opportuno periodo fenologico (variabile a seconda della specie). Nell'ambito dell'analisi delle condizioni e trend di specie o gruppi di specie vegetali verrà considerata negativa una diminuzione della frequenza e copertura delle specie vegetali pregiate rispetto a quanto riscontrato nella fase ante operam.

### Parametro descrittore 3. Stato degli habitat

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

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

### 6.2.3. Materiali e metodi

Il piano di monitoraggio prevede l'individuazione di aree test (stazioni permanenti di monitoraggio) all'interno delle quali effettuare le indagini. All'interno di un'area buffer di 100 m, nella fase ante-operam, saranno individuate delle aree test rappresentative delle formazioni presenti adiacenti alle aree interessate direttamente e indirettamente (es. aree di accesso ai cantieri) dalla realizzazione delle opere. Successivamente, in fase di costruzione (corso d'opera) ed in fase post operam i rilievi saranno ripetuti. La tipologia di stazione permanente di monitoraggio risulta variabile a seconda del tipo di opera oggetto di monitoraggio:

- a) Opere non lineari: PLOT circolari permanenti / PLOT quadrati lungo transetti permanenti a distanze regolari (CHYTRÝ & OTÝPKOVÁ (2003);

- b) Opere lineari viarie di nuova realizzazione: PLOT quadrati lungo transetti permanenti a distanze regolari (CHYTRÝ & OTÝPKOVÁ (2003);
- c) Opere lineari elettriche: PLOT quadrati lungo transetti permanenti a distanze regolari (CHYTRÝ & OTÝPKOVÁ (2003);

#### Metodi per Parametro descrittore 1.

*Presenza patologie/parassitosi, alterazioni della crescita:* in corrispondenza delle stazioni di monitoraggio, ogni anno verrà registrato, mediante compilazione di apposita scheda di campo, il numero di esemplari arborei ed arbustivi (distinti per specie) affetti da evidenti fitopatie suddivise per tipologia: defogliazione, clorosi, necrosi, deformazioni.

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

#### Metodi per Parametro descrittore 2.

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

#### Metodi per Parametro descrittore 3.

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

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

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

#### 6.2.4. Frequenza e durata

Il PMA di "Flora e Vegetazione" qui programmato si svilupperà attraverso tre fasi temporali ben distinte e qui descritte:

##### **FASE ANTE-OPERAM**

Si conclude prima dell'inizio di attività interferenti, e si prefigge lo scopo di:

- a) *definire lo stato fisico dei luoghi, le caratteristiche dell'ambiente naturale ed antropico, esistenti prima dell'inizio delle attività;*
- b) *rappresentare la situazione di partenza, rispetto alla quale valutare la sostenibilità ambientale dell'Opera, che costituisce termine di paragone per valutare l'esito dei successivi rilevamenti atti a descrivere gli effetti indotti dalla realizzazione dell'Opera;*
- c) *consentire la valutazione comparata con i controlli effettuati in corso d'opera, al fine di evidenziare specifiche esigenze ambientali ed orientare opportunamente le valutazioni di competenza degli Enti preposti al controllo. In questa fase si potranno acquisire dati precisi sulla consistenza floristica delle diverse formazioni vegetali, la presenza di specie alloctone, il grado di evoluzione delle singole formazioni vegetali, i rapporti dinamici con le formazioni secondarie. I rilievi verranno effettuati durante la stagione vegetativa.*

##### **FASE IN CORSO D'OPERA**

Comprende tutto il periodo di realizzazione, dall'apertura dei cantieri fino al loro completo smantellamento e al ripristino dei siti, e si prefigge lo scopo di:

- a) *analizzare l'evoluzione di quegli indicatori ambientali, rilevati nello stato iniziale, rappresentativi di fenomeni soggetti a modifiche indotte dalla realizzazione dell'Opera, direttamente o indirettamente (es.: allestimento del cantiere);*
- b) *controllare situazioni specifiche, al fine di adeguare la conduzione dei lavori;*
- c) *identificare le criticità ambientali, non individuate nella fase ante-operam, che richiedono ulteriori esigenze di monitoraggio.*

## FASE POST OPERAM

Comprende le fasi di pre-esercizio ed esercizio, per un numero minimo di anni 3, con i rilievi effettuati durante le stagioni vegetative, e si prefigge lo scopo di: (a) confrontare gli indicatori definiti nello stato ante-operam con quelli rilevati nella fase di esercizio dell'Opera; (b) controllare i livelli di ammissibilità, sia dello scenario degli indicatori definiti nelle condizioni ante operam, sia degli altri eventualmente individuati in fase di costruzione; (c) verificare l'efficacia degli interventi di mitigazione e compensazione.

### 6.2.5. Gestione delle anomalie o criticità

Risarcimento fallanze: Nel caso di fallanze riscontrate in occasione delle ispezioni periodiche si dovrà provvedere, al termine di ogni stagione vegetativa, alla sostituzione degli esemplari morti o compromessi. *Modalità di esecuzione*: rimozione dell'intera pianta, zolla compresa (seguita da corretto smaltimento), con allontanamento del materiale di risulta, scavo di nuova buca, fornitura e messa a dimora di esemplare di pari caratteristiche e provenienza di quello secco, posa di tutori, prima irrigazione.

Durante le ispezioni periodiche delle bordure di wildflowers e delle siepi perimetrali di mascheramento se necessari, si reintegrerà la copertura pacciamante, il ripristino della verticalità delle piante, il ripristino delle legature e dei tutoraggi. Al contempo si verificherà lo stato fitosanitario, per la presenza di parassiti e fitopatie, provvedendo alla tempestiva eliminazione del fenomeno patogeno onde evitarne la diffusione.

### 6.2.6. Localizzazione delle aree e dei Punti di monitoraggio

I punti di monitoraggio (stazioni permanenti) saranno inseriti all'interno dell'area buffer di 250 metri rispetto al perimetro complessivo del Progetto Agrivoltaico "SINDIA". I punti di monitoraggio individuati saranno gli stessi per le fasi ante, in corso e post-operam, al fine di verificare eventuali alterazioni nel tempo e nello spazio e di monitorare l'efficacia delle mitigazioni previste (Tabella 6, Fig. 23). Per quanto concerne le fasi in corso e post-operam, saranno identificate le eventuali criticità ambientali non individuate durante la fase ante-operam, che potrebbero richiedere ulteriori esigenze di monitoraggio. L'individuazione degli specifici punti di monitoraggio segue differenti metodologie sulla base del tipo di opera e di campionamento (vedi Par. 6.2.3.).

TABELLA 4 – GEOLOCALIZZAZIONE DEI TRANSETTI DI MONITORAGGIO FLORA E VEGETAZIONE

Transetti monitoraggio flora					
Nome transetto	Lunghezza	Identificativo	Coordinate SR: WGS84	Tipologia	Segnalazione
SM_Flora 01	250 m	SMF_01A	8.6757701 E, 40.3048700 N	Plot (quadri) a distanze regolari lungo transetto permanente	Picchetto inizio A - Picchetto finale B
		SMF_01B	8.6781012 E, 40.3033408 N		
SM_Flora 02	250 m	SMF_02A	8.6717075 E, 40.3002328 N	Plot (quadri) a distanze regolari lungo transetto permanente	Picchetto inizio A - Picchetto finale B
		SMF_02B	8.6717132 E, 40.3015859 N		
SM_Flora 03	150 m	SMF_03A	8.6736954 E, 40.3001307 N	Plot (quadri) a distanze regolari lungo transetto permanente	Picchetto inizio A - Picchetto finale B
		SMF_03B	8.6766289 E, 40.3004760 N		
SM_Flora 04	250 m	SMF_04A	8.6920659 E, 40.2917583 N	Plot (quadri) a distanze regolari lungo transetto permanente	Picchetto inizio A - Picchetto finale B
		SMF_04B	8.6947228 E, 40.2910068 N		
SM_Flora 05	250 m	SMF_05A	8.7149611 E, 40.2777711 N	Plot (quadri) a distanze regolari lungo transetto permanente	Picchetto inizio A - Picchetto finale B
		SMF_05B	8.7170052 E, 40.2794054 N		
SM_Flora 06	250 m	SMF_06A	8.7182514 E, 40.2744503 N	Plot (quadri) a distanze regolari lungo transetto permanente	Picchetto inizio A - Picchetto finale B
		SMF_06B	8.7205920 E, 40.2730888 N		

**Tabella 6.** Localizzazione e tipologia dei punti di monitoraggio "Flora e Vegetazione". Nelle Figure 23-25 gli stessi sono indicati rispetto al Layout di impianto e per ciascun Lotto (segmenti in rosso) su immagine satellitare (in scala 1:50.000).

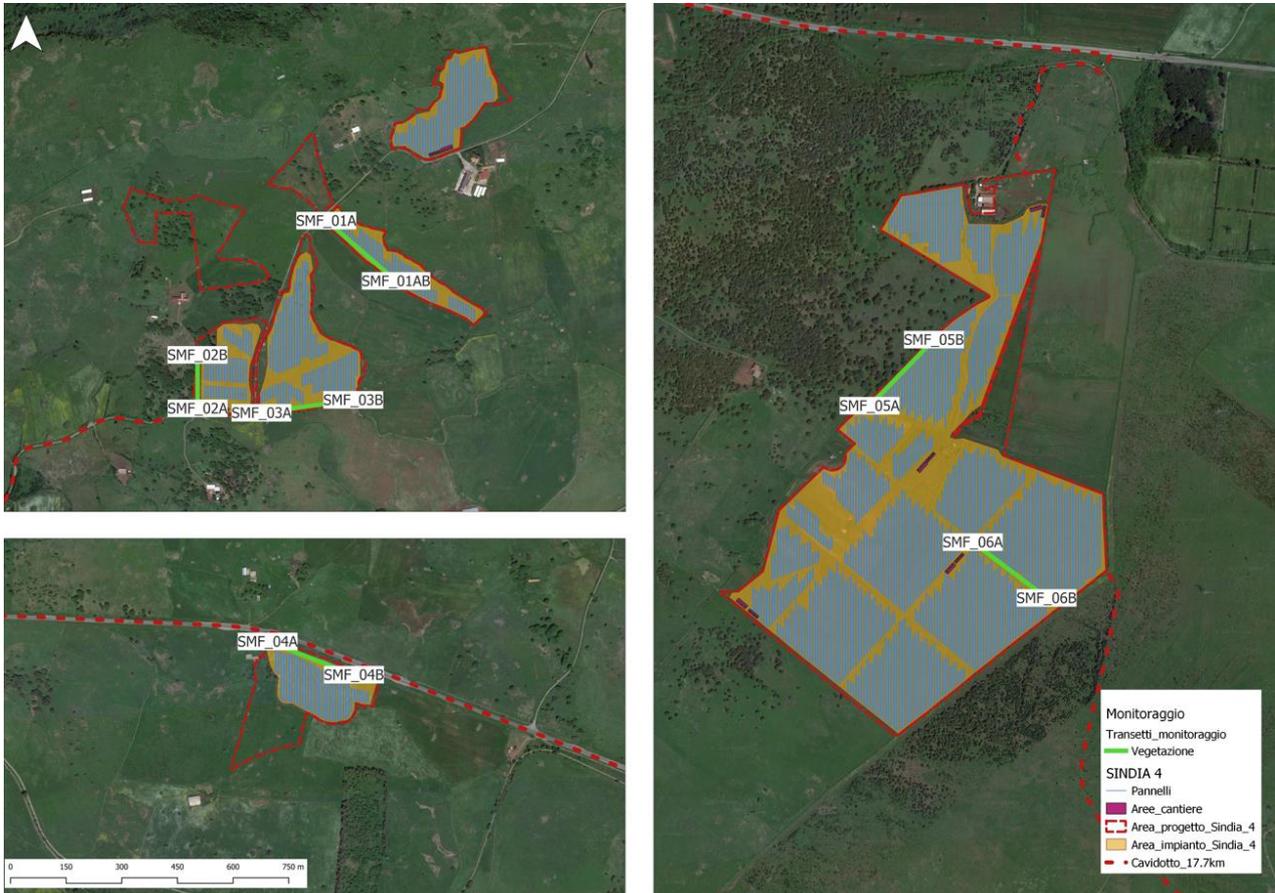


Figura 23. Individuazione dei transetti per il monitoraggio della flora e vegetazione

Il Monitoraggio di Flora e Vegetazione nell'Area di Progetto "SINDIA 4" si svolgerà lungo transetti miratamente individuati (anche per la parte faunistica) nella fase ante-operam (segmenti rossi) ed estesi per circa 250 metri. Le parti effettivamente monitorate botanicamente con plots (10 plots di 1 m x 1 m) saranno poste in modo random lungo tratti del Transetto di circa 25 metri, e saranno "marcati" per renderli visibili e permanenti con paletti a punta colorata alle estremità e rilevandone le relative coordinate GPS.

### 6.2.7. Piano di manutenzione e di monitoraggio delle opere a verde

Le operazioni di manutenzione ordinaria sono fondamentali per conservare e indirizzare nel tempo l'evoluzione della vegetazione e quindi raggiungere gli obiettivi prefissati dal progetto di rinverdimento. Si precisa che la scelta di utilizzare specie autoctone altamente coerenti con il contesto

ambientale circostante è finalizzato anche a massimizzare le probabilità di attecchimento e ridurre al minimo gli interventi di manutenzione (ad esempio, trattamenti fitosanitari) e l'impiego di risorse, in particolare quella idrica.

Tipo di intervento	Frequenza	Periodo
<p><b>Ispezione periodica</b> finalizzata alla verifica della eventuale necessità di: ripristino conche e rincalzo (laddove presenti), reintegri della copertura pacciamante, diserbo manuale localizzato, ripristino della verticalità delle piante, ripristino legature, tutoraggi e <i>shelter</i>. Verifica dello stato fitosanitario, della presenza di parassiti e fitopatie, provvedendo alla tempestiva eliminazione del fenomeno patogeno onde evitare la diffusione.</p>	<p>Nel 1° anno: ad 1, 3, 6 e 12 mesi dalla messa a dimora;</p> <p>Nel 2° anno: trimestrale;</p> <p>3° anno: semestrale;</p>	<p>Nel 1° anno: ad 1, 3, 6 e 12 mesi dalla messa a dimora;</p> <p>Nel 2° anno: trimestrale;</p> <p>3° anno: semestrale;</p>
<p><b>Irrigazione di soccorso:</b> Il soccorso idrico è utile per agevolare le piante a superare indenni i periodi più caldi e siccitosi, soprattutto nel primo periodo di post-impianto. Operazione da eseguirsi mediante impiego di autocisterna o altro mezzo leggero idoneo. Quantità: circa 20 L per pianta.</p>	<p>Quando necessario, sulla base degli esiti dei controlli periodici</p>	<p>luglio-settembre (aprile-ottobre per gli esemplari espiantati e reimpiantati)</p>
<p><b>Controllo delle infestanti e sfalci.</b> Verranno eseguiti i necessari interventi di contenimento delle infestanti all'intorno della pacciamatura, con l'impiego soli mezzi meccanici leggeri senza utilizzo di prodotti fitosanitari di sintesi. Gli sfalci verranno eseguiti in modo che l'altezza della vegetazione erbacea non superi i 50 cm; l'altezza di taglio deve essere di almeno 5 cm.</p>	<p>Primi 3 anni dalla messa a dimora: 2/anno</p>	<p>maggio-giugno</p>
<p><b>Sostituzione fallanze:</b> Nel caso di fallanze riscontrate in occasione delle ispezioni periodiche si dovrà provvedere, al termine di ogni stagione vegetativa, alla sostituzione degli esemplari morti o compromessi.</p> <p>Modalità di esecuzione: rimozione dell'intera pianta, zolla compresa (seguita da corretto smaltimento), con allontanamento del materiale di risulta, scavo di nuova buca,</p>	<p>1/anno per anni 3</p>	<p>novembre-dicembre</p>

<p>fornitura e messa a dimora di esemplare di pari caratteristiche e provenienza di quello secco, posa di tutori, prima irrigazione.</p>		
<p><b>Verifica dello stato fitosanitario degli esemplari espianati e reimpiantati.</b> Qualora si dovesse riscontrare un mancato attecchimento, si procederà alla sostituzione con un nuovo esemplare della stessa specie o simile, al fine di garantire il mantenimento di una adeguata copertura dell'area.</p>	<p>1° anno: 4          2° anno: 2          3° anno: 1</p>	<p>1° anno: verifica ad 1, 3, 6, 12 mesi dalla data di reimpianto.          2° anno:              1. marzo-aprile              2. luglio-agosto          3° anno: marzo-aprile</p>
<p><b>Potature e rimonde.</b> Attività di potatura di formazione e ridimensionamento delle parti aeree della pianta finalizzata all'ottimizzare il potere schermante degli individui (es. favorire lo sviluppo in altezza o laterale a seconda dell'effetto desiderato).</p>	<p>2/anno per anni 3</p>	<p>marzo e ottobre</p>
<p><b>Concimazioni:</b> concimazioni localizzate da attuare con l'impiego di concimi complessi arricchiti con microelementi. Il fertilizzante dovrà essere distribuito in prossimità delle radici mediante una leggera lavorazione superficiale (zappettatura) del terreno e sarà integrato con l'aggiunta di prodotti ormonici stimolanti l'attività vegetativa delle piante.</p>	<p>2/anno per anni 3</p>	<p>marzo e ottobre</p>
<p><b>Verifica presenza di specie aliene invasive:</b> tutte le aree interessate dai lavori verranno accuratamente ispezionate da un esperto botanico al fine di verificare la presenza di eventuali plantule di specie aliene invasive (limitatamente a quelle perenni legnose) accidentalmente introdotte durante i lavori. Se presenti, esse verranno tempestivamente eradicare e correttamente smaltite. La verifica sarà ripetuta dopo due anni dalla chiusura del cantiere.</p>	<p>1/anno per anni 2</p>	<p>6° mese e 24° mese a decorrere dalla data di chiusura del cantiere</p>

## IL CRONOPROGRAMMA

Attività periodiche non stagionali	anno	Mesi a partire dalla realizzazione delle opere di impianto											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ispezione generale e Verifica dello stato fitosanitario dei nuovi esemplari piantumati degli esemplari espuntati e re-impuntati	1°	X		X			X						X
	2°			X			X			X			X
	3°						X						X
Verifica presenza di specie aliene invasive	1°												X
	2°												X
	3°												X
Irrigazione	1°	X	X	X		X		X			X		
	2°							X					
	3°							X					

Attività periodiche stagionali (durata minima 3 anni)	Mesi a partire dalla realizzazione delle opere di impianto											
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Irrigazione di soccorso							X	X	X			
Controllo delle infestanti e sfalci					X	X						
Sostituzione fallanze											X	X
Potature e rimonde			X							X		
Concimazioni			X							X		

## 7. Bibliografia di riferimento

- 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
- BACCHETTA G., FILIGHEDDU G., BAGELLA S., FARRIS E. 2007. Allegato II. Descrizione delle serie di vegetazione. In: DE MARTINI A., NUDDA G., BONI C., DELOGU G. (eds.), Piano forestale ambientale regionale. Regione Autonoma della Sardegna, Assessorato della difesa dell'ambiente, Cagliari.
- BACCHETTA G., CASTI M., SERRA G., 2007. Allegato I. Schede descrittive di distretto, Distretto 16 – Arci-Grighine. In: DE MARTINI A., NUDDA G., BONI C., DELOGU G. (eds.), Piano forestale ambientale regionale. Regione Autonoma della Sardegna – Assessorato della difesa dell'ambiente.
- BAGELLA S., FILIGHEDDU R., PERUZZI L., BEDINI G (EDS), 2019. Wikipantbase #Sardegna v3.0 <http://bot.biologia.unipi.it/wpb/sardegna/index.html>.
- BARTOLUCCI F., PERUZZI L., GALASSO G., ALBANO A., ALESSANDRINI A., ARDENGHI N.M.G., ASTUTI G., BACCHETTA G., BALLELLI S., BANFI E., BARBERIS G., BERNARDO L., BOUVET D., BOVIO M., CECCHI L., DI PIETRO R., DOMINA G., FASCETTI S., FENU G., FESTI F., FOGGI B., GALLO L., GOTTSCHLICH G., GUBELLINI L., IAMONICO D., IBERITE M., JIMÉNEZ-MEJÍAS P., LATTANZI E., MARCHETTI D., MARTINETTO E., MASIN R.R., MEDAGLI P., PASSALACQUA N.G., PECCENINI S., PENNESI R., PIERINI B., POLDINI L., PROSSER F., RAIMONDO F.M., ROMA-MARZIO F., ROSATI L., SANTANGELO A., SCOPPOLA A., SCORTEGAGNA S., SELVAGGI A., SELVI F., SOLDANO A., STINCA A., WAGENSOMMER R.P., WILHALM T., CONTI F., 2018. An updated checklist of the vascular flora native to Italy. *Plant Biosystems* 152(2): 179–303.
- BILZ, M., KELL, S.P., MAXTED, N., LANSDOWN, R.V., 2011. European Red List of Vascular Plants. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- BIONDI E., BLASI C., BURRASCANO S., CASAVECCHIA S., COPIZ R., DEL VICO E., GALDENZI D., GIGANTE D., LASEN C., SPAMPINATO G., VENANZONI R., ZIVKOVIC L. 2010. Manuale Italiano di interpretazione degli habitat della Direttiva 92/43/CEE.
- BLASI C., MARIGNANI M., COPIZ R., FIPALDINI M., DEL VICO E. (eds.) 2010. Le Aree Importanti per le Piante nelle Regioni d'Italia: il presente e il futuro della conservazione del nostro patrimonio botanico. Progetto Artiser, Roma. 224 pp
- BROTZU R., 2019. Fiori spontanei della Sardegna. Ed Il Maestrale

- CAMARDA I., 1995. Un Sistema di aree di interesse botanico per la salvaguardia della biodiversità floristica della Sardegna. Bollettino della Società sarda di scienze naturali, Vol. 30 (1994/95), p. 245-295. ISSN 0392-6710.
- CAMARDA I., 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. P. P. P. P. S., BARCA S. 2008. Carta geologica della Sardegna in scala 1:250.000. Litogr. Art. Cartogr. S.r.l., Firenze.
- CORRIAS B., 1983. Le piante endemiche della Sardegna: 130-131. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 22:325-333.
- CAMARDA I., 1980. Le piante endemiche della Sardegna: 69-70. 69 - Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 19 (1979): 255-267.
- CAMARDA I., 1995. Un Sistema di aree di interesse botanico per la salvaguardia della biodiversità floristica della Sardegna. Bollettino della Società sarda di scienze naturali, Vol. 30 (1994/95), p. 245-295. ISSN 0392-6710.
- CAMARDA I., 2020. Grandi alberi e foreste vetuste della Sardegna. Biodiversità, luoghi, paesaggio, storia. Carlo Delfino Editore, Sassari.
- CAMARDA I., CARTA L., LAURETI L., ANGELINI P., BRUNU A., BRUNDU G., 2011. Carta della Natura della Regione Sardegna: Carta degli habitat alla scala 1:50.000. ISPRA
- CAMARDA I., VALSECCHI F., 1990. Piccoli arbusti, liane e suffrutti spontanei della Sardegna. Carlo Delfino Editore, Sassari.
- CAMARDA I., VALSECCHI F., 1983. Alberi e arbusti spontanei della Sardegna. Gallizzi, Sassari.
- CANU S., ROSATI L., FIORI M., MOTRONI A., FILIGHEDDU R., FARRIS E. 2015. Bioclimate map of Sardinia (Italy). Journal of Maps (Taylor and Francis eds.), Volume 11, Issue 5, pages 711-718. - DOI: 10.1080/17445647.2014.988187
- CONTI F., ABBATE G., ALESSANDRINI A., BLASI C., 2005. An annotated checklist of the Italian vascular flora. Palombi Editore, Roma.
- CONTI F., MANZI A., PEDROTTI F. 1992. Il libro rosso delle piante d'Italia. W.W.F. & S.B.I. Camerino.
- CONTI F., MANZI A., PEDROTTI F. 1997. Liste rosse regionali delle piante d'Italia. Dipartimento di Botanica ed Ecologia, Università degli Studi di Camerino. Camerino.
- CONVENZIONE DI WASHINGTON (C.I.T.E.S.) - Convention on International Trade of Endangered Species)

- Convenzione per la conservazione della vita selvatica e dell'ambiente naturale in Europa Berna, 19 settembre 1979.
- CORRIAS B., 1981. Le piante endemiche della Sardegna: 91-93. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 20:275-286.
- DIANA CORRIAS S., 1978. Le piante endemiche della Sardegna: 29-32. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 17: 287-288
- DIANA CORRIAS S., 1981. Le piante endemiche della Sardegna: 94-95. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 20: 287-300.
- DIANA CORRIAS S., 1982. Le piante endemiche della Sardegna: 112-114. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 21: 411-425.
- DIANA CORRIAS S., 1983. Le piante endemiche della Sardegna: 132-133. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 20: 335-341.
- DIANA CORRIAS S., 1984. Le piante endemiche della Sardegna: 151-152. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 23: 279-290.
- EMBERGER L., 1930. La végétation de la region méditerranéenne. Essai d'une classification des groupements végétaux. Revue de Botanique, 503: 642-662; 504: 705-721.
- EUROPEAN COMMISSION, 2003. Interpretation Manual of European Union Habitats - EUR 28.
- FABIETTI V., GORI M., GUCCIONE M., MUSACCHIO M.C., NAZZINI L., RAGO G., (a cura di), 2011 - Frammentazione del territorio da infrastrutture lineari. Indirizzi e buone pratiche per la prevenzione e la mitigazione degli impatti, ISPRA, Manuali e Linee Guida 76.1 /2011
- GALASSO, G., CONTI, F., PERUZZI, L., ARDENGHI, N., BANFI, E., CELESTI-GRAPPOW, L., et al., 2018. An updated checklist of the vascular flora alien to Italy. Plant Biosystems, 152(3), 556-592.
- IIRITI G., BACCHETTA G., BOCCHIERI E, 2005 - Riferimenti bibliografici sulla flora vascolare sarda riportati nell'Informatore Botanico Italiano dal 1969 al 2004. Rendiconti Seminario Facoltà Scienze Università Cagliari 2005; 75, Fasc. 1-2.
- IUCN. 2021. The IUCN Red List of Threatened Species v. 2021-1. <http://www.iucnredlist.org>.
- KOUKI J., LÖFMAN S., MARTIKAINEN P., ROUVINEN S. & UOTILA A., 2001. Forest Fragmentation in Fennoscandia: Linking Habitat Requirements of Wood-associated Threatened Species to Landscape and Habitat Changes, Scandinavian Journal of Forest Research, 16:S3, 27-37,
- MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE, 2015. Prodrómo della vegetazione italiana, Sito web. [www.prodromo-vegetazione-italia.org](http://www.prodromo-vegetazione-italia.org).
- MINISTERO DELLE POLITICHE AGRICOLE ALIMENTARI E FORESTALI, Dipartimento delle politiche europee e internazionali e dello sviluppo rurale, direzione generale dell'economia montana e delle foreste. 2021.

Elenco degli alberi monumentali d'Italia ai sensi della Legge n. 10/2013 e del Decreto 23 ottobre 2014.

Elenchi regionali aggiornati al 05/05/2021. [www.politicheagricole.it](http://www.politicheagricole.it).

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

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

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

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

ORSENIGO S., FENU G., GARGANO D., MONTAGNANI C., ABELI T., ALESSANDRINI A., BACCHETTA G., BARTOLUCCI F., CARTA A., CASTELLO M., COGONI D., CONTI F., DOMINA G., FOGGI B., GENNAI M., GIGANTE D., IBERITE M., PERUZZI L., PINNA M. S., PROSSER F., SANTANGELO A., SELVAGGI ALBERTO, STINCA ADRIANO, VILLANI M., WAGENSOMMER R. P., TARTAGLINI N., DUPRÈ E., BLASI C., ROSSI G. 2020. Red list of threatened vascular plants in Italy, *Plant Biosystems - An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology*.

PAVARI A., 1916. Studio preliminare sulla coltura di specie forestali esotiche in Italia. Prima parte (generale). *Annali del Regio Istituto Superiore Nazionale Forestale*, vol. I (1913-15), pp. 221.

PERUZZI L, DOMINA G, BARTOLUCCI F, GALASSO G, PECCENINI S, RAIMONDO FM, ALBANO A, ALESSANDRINI A, BANFI E, BARBERIS G, et al., 2015. An inventory of the names of vascular plants endemic to Italy, their loci classici and types. *Phytotaxa*. 196: 1–217.

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

PIGNATTI S., GUARINO R., LA ROSA M., 2017-2019. *Flora d'Italia*, 2a edizione. Edagricole di New Business Media, Bologna.

PIGNATTI S., MENEGONI P., GIACANELLI V. (eds.), 2001. *Liste rosse e blu della flora italiana*. ANPA, Roma.

PINNA M.S., FENU G., FARRIS E., FOIS M., PISANU S., COGONI D., CALVIA G., BACCHETTA G., 2012 - *Linaria flava* (Poir.) Desf. subsp. *sardo* (Sommier) A. TERRACC. Schede per una Lista Rossa della Flora vascolare e crittogamica Italiana. *Informatore Botanico Italiano*, 44 (2) 405-474.

REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA, Agenzia Regionale per la Protezione dell'ambiente della Sardegna (ARPAS), Dipartimento Meteorologico, Servizio Meteorologico Agrometeorologico ed Ecosistemi. 2014. *La Carta Bioclimatica della Sardegna*.

ROSSI G., MONTAGNANI C., GARGANO D., PERUZZI L., ABELI T., RAVERA S., COGONI A., FENU G., MAGRINI S., GENNAI M., FOGGI B., WAGENSOMMER R.P., VENTURELLA G., BLASI C., RAIMONDO F.M., ORSENIGO S. (eds.), 2013. *Lista Rossa della Flora Italiana*. 1. Policy Species e altre specie minacciate. Comitato Italiano IUCN, Ministero Ambiente e Tutela Territorio e Mare. Roma.

ROSSI G., ORSENIGO S., GARGANO D., MONTAGNANI C., PERUZZI L., FENU G., ABELI T., ALESSANDRINI A., ASTUTI G., BACCHETTA G., BARTOLUCCI F., BERNARDO L., BOVIO M., BRULLO S., CARTA A., CASTELLO M., COGONI D., CONTI F., DOMINA G., FOGGI B., GENNAI M., GIGANTE D., IBERITE M., LASEN C., MAGRINI S., NICOLELLA G., PINNA M.S., POGGIO L., PROSSER F., SANTANGELO A., SELVAGGI A., STINCA A., TARTAGLINI N., TROIA A., VILLANI M.C., WAGENSOMMER R.P., WILHALM T., BLASI C., 2020. Lista Rossa della Flora Italiana. 2 Endemiti e altre specie minacciate. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

SISTEMA NAZIONALE PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE (SNPA), 2020. Valutazione di impatto ambientale. Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale. Linee Guida. Approvato dal consiglio SNPA. Riunione ordinaria del 09.07.2019. Roma. ISBN 978-88-448-0995-9.

VALSECCHI F., 1976. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 16: 295-313 Le piante endemiche della Sardegna: 8-11

VALSECCHI F., 1977. Le Piante Endemiche della Sardegna: 8-11. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat. 16: 295-313.

VALSECCHI F., 1977. Le Piante Endemiche della Sardegna: 8-11. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat. 16: 295-313.

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

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

VALSECCHI F., 1986. Le Piante endemiche della Sardegna: 188-189. Bollettino della Società sarda di scienze naturali, Vol. 25 (1986), p. 193- 197.

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