



## IMPIANTO AGRIVOLTAICO SAS MURTAS

## COMUNI DI SAN VERO MILIS E MILIS

### PROPONENTE

**Sardegna Green 11 s.r.l.**  
Traversa Bacchileddu, n. 22  
07100 SASSARI (SS)

### VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE

CODICE ELABORATO

OGGETTO:  
Relazione botanica

# VIA-R05

### COORDINAMENTO

### GRUPPO DI LAVORO S.I.A.



BRUNO MANCA | STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA  
CENTRO COMMERCIALE LOCALITA' "PINTOREDDU", SN  
STUDIO TECNICO 1° PIANO INTERNO 4P 09028 SESTU  
+39 347 5965654 P.IVA 02926980927  
SDI: W7YVJK9 ATTESTATO ENAC N° I.A.PRA.003678  
INGBRUNOMANCA@GMAIL.COM PEC: BRUNO.MANCA@INGPEC.EU  
WWW.BRUNOMANCA.COM WWW.UMBRAS360.COM

Studio Tecnico Dott. Ing Bruno Manca

Dott. Geol. Giovanni Callia  
Fad System Srl  
Dott. Giulio Casu  
Dott. Arch. Fabrizio Delussu  
Dott.ssa Ing. Silvia Exana  
Dott.ssa Ing. Ilaria Giovagnorio  
Dott. Giorgio Lai  
Dott. Federico Loddo  
Dott. Giovanni Lovigu  
Dott. Ing Bruno Manca  
Dott.ssa Ing. Alessandra Scalas  
Dott. Nat. Vincenzo Ferri  
Dott. Agr. Giuseppe Puggioni  
Federica Zaccheddu

### REDATTORE

Dott. Nat. Vincenzo Ferri

REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE
00	Settembre 2023	Prima emissione

FORMATO  
ISO A0 - 1189 x 841

# **“Relazione BOTANICA”**

**STATO DELLA FLORA E VEGETAZIONE  
NELL’AREA DEL PROGETTO INTEGRATO  
DI PRODUZIONE ENERGETICA E  
AGRICOLA**

## **“SAS MURTAS”**

**Comuni di San Vero Milis e di Milis (OR)**

**LUGLIO 2023**

**Referenti Scientifici incaricati:**

**Dr. Vincenzo Ferri**  
Naturalista, Ecologo

# **INDICE**

•	PREMESSA	<b>3</b>
•	INQUADRAMENTO DELL'AREA DI PROGETTO	<b>4</b>
-	Descrizione dell'Area di Progetto	
-	Aspetti Ambientali	
-	Aree di interesse Botanico nell'Area vasta	
•	ASPETTI FLORISTICI E VEGETAZIONALI	<b>15</b>
-	Conoscenze pregresse	
-	Indagini floristiche di campo	
-	Vegetazione potenziale e attuale nell'Area di Progetto	
-	Vegetazione di interesse conservazionistico	
•	INDIVIDUAZIONE DEI POTENZIALI IMPATTI	<b>31</b>
-	Fase di cantiere	
-	Fase di esercizio	
-	Fase di dismissione	
•	MISURE DI MITIGAZIONE E DI COMPENSAZIONE	<b>34</b>
•	IL PIANO DI MONITORAGGIO	<b>35</b>
	CONCLUSIONI	<b>45</b>
•	BIBLIOGRAFIA	<b>46</b>

## PREMESSA

Il presente documento illustra le caratteristiche generali e particolari di Flora, Vegetazione ed Habitat rilevati nel territorio di realizzazione del Progetto Agrivoltaico “SAS MURTAS”, in Località Perdiési nei Comuni di San Vero Milis e Milis (OR), ed in particolare delle specie e habitat di rilevanza conservazionistica ai sensi della Direttiva 92/43/CEE “Habitat”. 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.

Per lo studio e la relativa redazione di questo documento sono state tenute in considerazione il Decreto Lg.vo n. 152 del 3 aprile 2006, “Norme in materia ambientale”; il DPCM del 27/12/1988, “Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità di cui all'art. 6, L. 8 luglio 1986, n. 349, adottate ai sensi dell'art. 3 del D.P.C.M. 10 agosto 1988, n. 377. Allegato II: Caratterizzazione ed analisi delle componenti e dei fattori ambientali”; le Delib. Regione Autonoma della Sardegna n. 30/2 del 23/5/2008 e n. 59/12 del 29/10/2008 “Linee guida per l’individuazione degli impatti potenziali degli impianti fotovoltaici e loro corretto inserimento nel territorio della Regione Autonoma della Sardegna”.





## INQUADRAMENTO DELL'AREA DI PROGETTO

Il Progetto Agrivoltaico “SAS MURTAS” ricade all'interno del territorio dei Comuni di Milis e di San Vero Milis, in provincia di Oristano. In Località Perdiesi, a 10 m s.l.m. all'estremità nord-occidentale del Campidano, nella regione detta del Campidano di Oristano, a ridosso della catena del Montiferru, (Distretto 15 Sinis - Arboreau) e a circa 15 km dal mare.



**Figura 1.** L'Area di studio interessata dal Progetto Agrivoltaico “SAS MURTAS”, tra Milis e San Vero Milis (OR).



**Figura 2.** L'Area di Lay-out del Progetto Agrivoltaico “SAS MURTAS”, tra Milis e San Vero Milis (OR).



**Figura 3.** Lay-out dell’Impiantistica Fotovoltaica e il percorso del cavidotto (linea gialla) del Progetto Agrivoltaico “SAS MURTAS” tra Milis e San Vero Milis (OR).

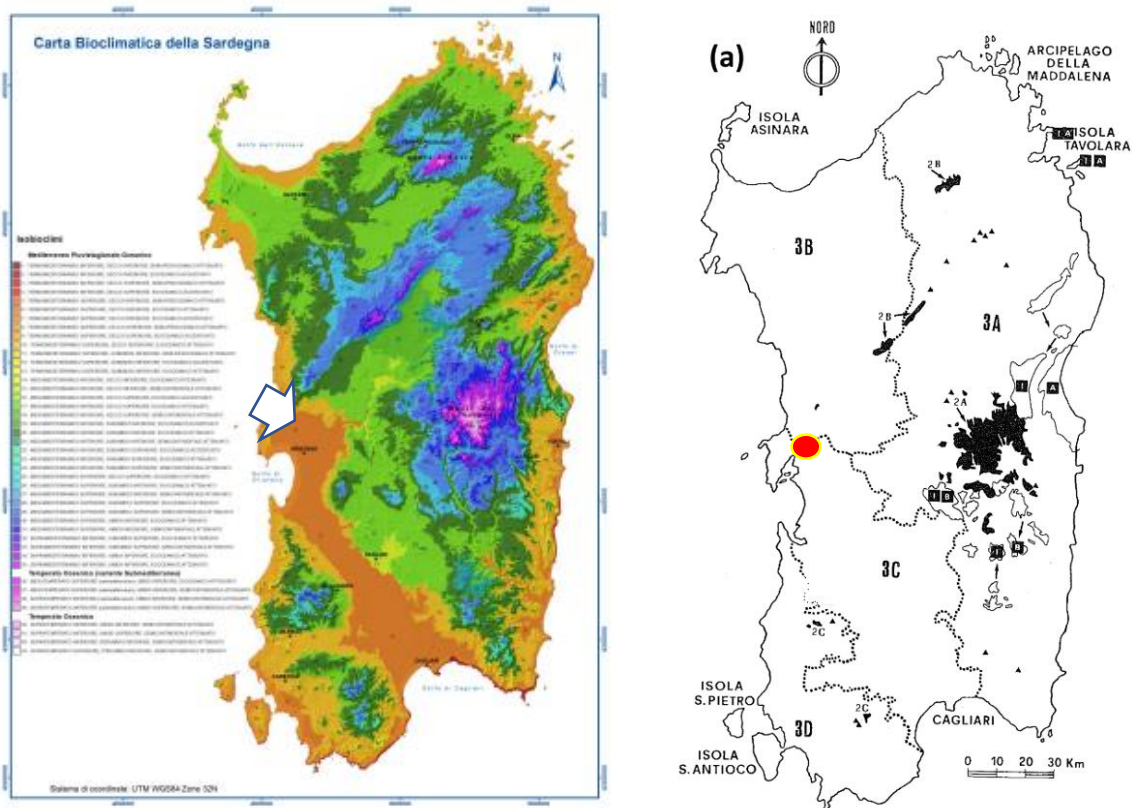
### ***Descrizione dell’Area di Progetto***

L’Area di Progetto poggia su un substrato carbonatico che affiora con termini variabili da calcari, calcari-marnoso-arenacei, parzialmente carsificati, presso Torre del Pozzo e Cadreas a calcareniti, calcari organogeni, depositi argillosi e marnoso-siltosi di Torre Scala ‘e Sale. I lineamenti geologici del settore sono riconducibili agli eventi tettonici della fase distensiva plioquaternaria. In particolare, il sollevamento dei pilastri tettonici e il loro smembramento in relazione alla fossa campidanese, produsse nel settore, la formazione di un sistema di piccole isole (Scala ‘e Sale, Capo Mannu, etc.) dislocate fra loro e delimitate da più o meno vaste aree di subsidenza. Fra queste, l’area tra il Sinis ed il Montiferru diede origine al bacino di sedimentazione di Is Arenas. Il successivo riempimento è da imputare alla combinazione di importanti processi geomorfici conseguenti alle dislocazioni tettoniche e al vulcanismo alcalino pliocenico che portarono ad un rapido ringiovanimento dei rilievi con intensi processi di degradazione meteorica e di erosione fluviale post-tettonici e abbondante disponibilità di sedimento di origine alluvionale. L’emersione della coltre sedimentaria marina a seguito delle oscillazioni glacio-eustatiche, permise la disponibilità di ingenti quantità di sedimento che sospinto verso l’entroterra dai venti dei quadranti occidentali, determinò la graduale emersione del settore e la rapida evoluzione del bacino verso facies di ambiente lagunare e continentale.



Per quanto riguarda gli aspetti climatici il territorio ricade nella fascia climatica temperato-calda, caratterizzata da temperature medie annue variabili tra i 15,8° e i 17,5°C. Le temperature medie del mese più freddo oscillano fra 8,8° e 10,9°C mentre vi sono quattro mesi con temperatura media superiore ai 20°C. L'escursione annua è compresa tra i 15° e i 17°C. I caratteri climatici del territorio sono fortemente mitigati dall'influenza del mare e sono riconducibili al tipo mediterraneo bi-stagionale. Gli eventi meteorici sono distribuiti prevalentemente nei mesi autunnali e mostrano valori minimi nei mesi estivi in concomitanza con i massimi termici annui. Le precipitazioni annuali si aggirano intorno ai 600 mm. A partire da aprile-maggio le piogge tendono a diminuire; nel periodo estivo l'apporto pluviometrico è alquanto modesto e risulta quantificabile con un contributo pari al 5 % delle precipitazioni totali annue.

Secondo la Carta Bioclimatica della Sardegna (RAS, 2014) il sito è caratterizzato da un macrobioclima Mediterraneo Pluvistagionale-Oceanico, e ricade nel piano bioclimatico Termomediterraneo superiore, secco superiore, euoceanico attenuato (Fig. 4).



**Figura 4.** A sinistra: la Carta Bioclimatica della Sardegna (RAS, 2014). Il Sito è caratterizzato da un macrobioclima Mediterraneo Pluvistagionale-Oceanico, e ricade nel piano bioclimatico Termo-mediterraneo superiore, secco superiore, euoceanico attenuato. A destra: la Carta dei Territori floristici della Sardegna da ARRIGONI (1983a). Il Sito ricade nel Territorio floristico 3C.



**Figura 5.** Inquadramento territoriale del Progetto Agrivoltaico “SAS MURTAS” (OR). Caratteristiche ambientali generali.

### *Aspetti Ambientali*

I terreni in questione si collocano all'interno del Distretto 15 “Sinis – Arborea” (Piano Forestale Ambientale Regionale, R.A.S., 2007). Questo Distretto si estende nel sottosectore biogeografico Oristanese (settore Campidanese) e si caratterizza per la morfologia tipicamente sub-pianeggiante e basso collinare, con rilievi che solo nella parte settentrionale, sulle pendici basaltiche del Montiferru, tendono ad elevarsi oltre i 200 m.

Il distretto nelle aree non urbanizzate o industrializzate, è ampiamente utilizzato per le colture agrarie estensive ed intensive (sia erbacee che legnose) e per l'attività zootecnica. La vegetazione forestale è praticamente assente e confinata nelle aree più marginali, per morfologia e fertilità dei suoli. Le formazioni forestali, quando rilevabili, sono costituite prevalentemente da cenosi di degradazione delle formazioni climaciche e, localmente, da impianti artificiali.

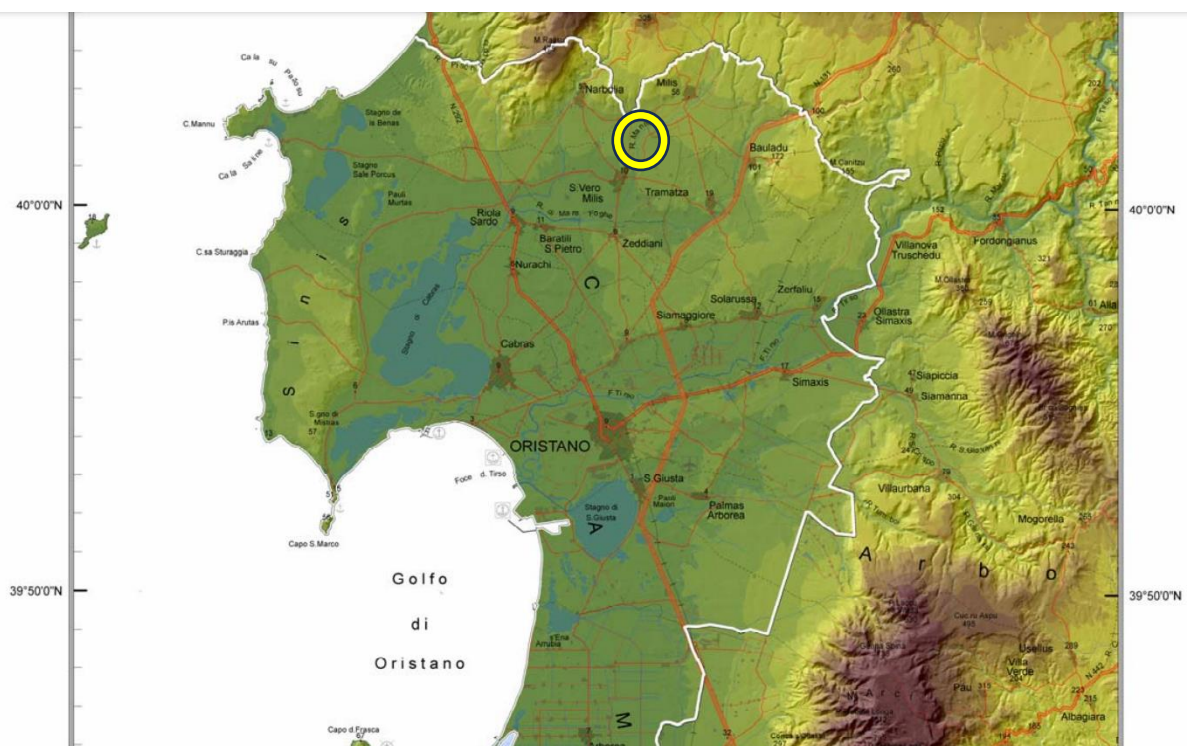
La vegetazione potenziale del settore centro settentrionale del distretto (Alto Campidano e Sinis) è costituita dalla serie sarda, termomediterranea, del leccio (rif. Serie n. 12 *Pyro amygdaliformis-Quercetum ilicis*), il cui stadio maturo è rappresentato da microboschi climatofili sempreverdi a *Quercus ilex* e, secondariamente, *Q. suber*, alle quali nel Campidano di Milis si affianca a *Q. virgiliana*.

La serie è presente su substrati argillosi a matrice mista calcicola-silicicola delle pianure alluvionali, sempre in bioclima Mediterraneo pluvistagionale oceanico, piano fitoclimatico termomediterraneo con ombrotipi da secco inferiore a subumido inferiore.

Il paesaggio è caratterizzato da una pianura che si colloca alla quota media di 30 m s.l.m. con canalizzazioni irrigue e di scolmo, spesso asciutti salvo nei periodi di intense piogge (come accaduto nel mese di maggio 2023).

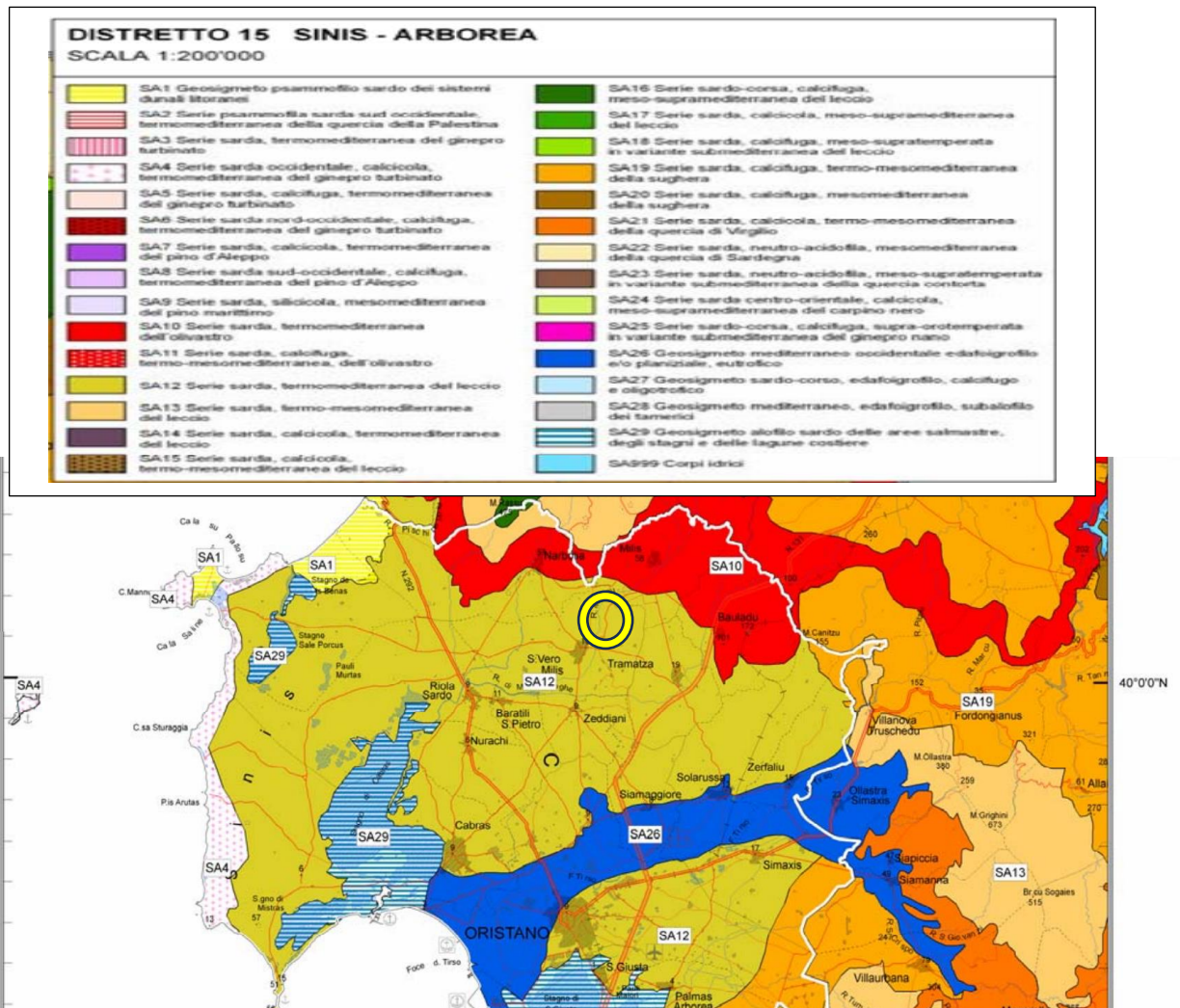
Le tre parti o lotti del Progetto ricadono in un ambito agricolo semi-intensivo o di seminativi ad uso fienagione, a ridosso delle strade comunali che da Suni collegano la sua area industriale e poi l'abitato di Sindia

In base alla carta delle Unità Cartografiche e Suoli predominanti (USDA Soil Taxonomy, 1988), i terreni interessati dal Progetto ricadono nella unità pedologica E1 "rock outcrop, lithic xerorthens, subordinatamente xerochrepts".

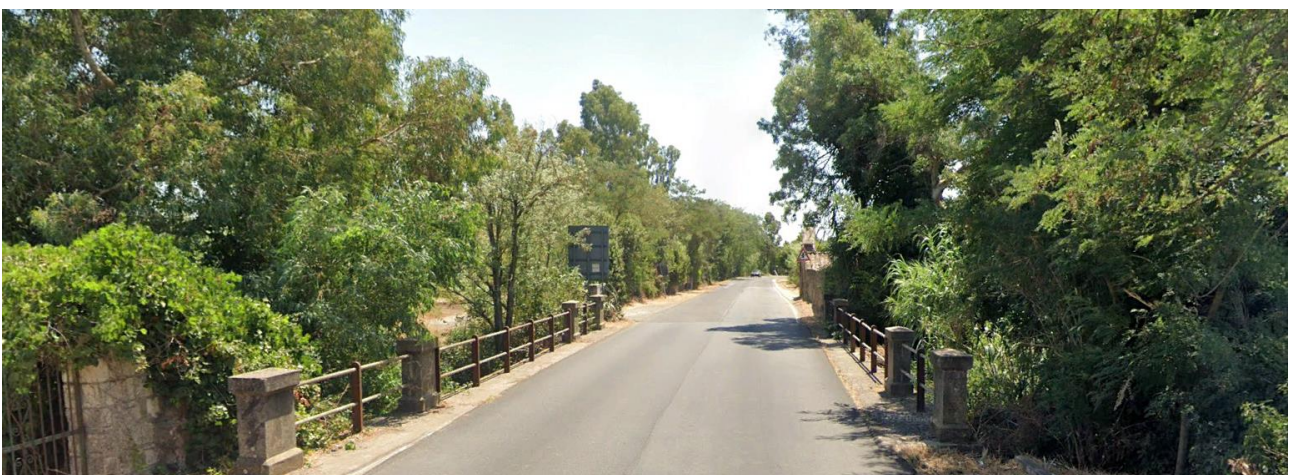


**Figura 6.** Carta Fisica del Distretto 15 "Sinis-Arborea" (RAS, 2007), con evidenziata l'Area di Progetto (circoletto giallo) tra i Comuni di Milis e di San Veru Milis (OR). Scala 1:200.000.



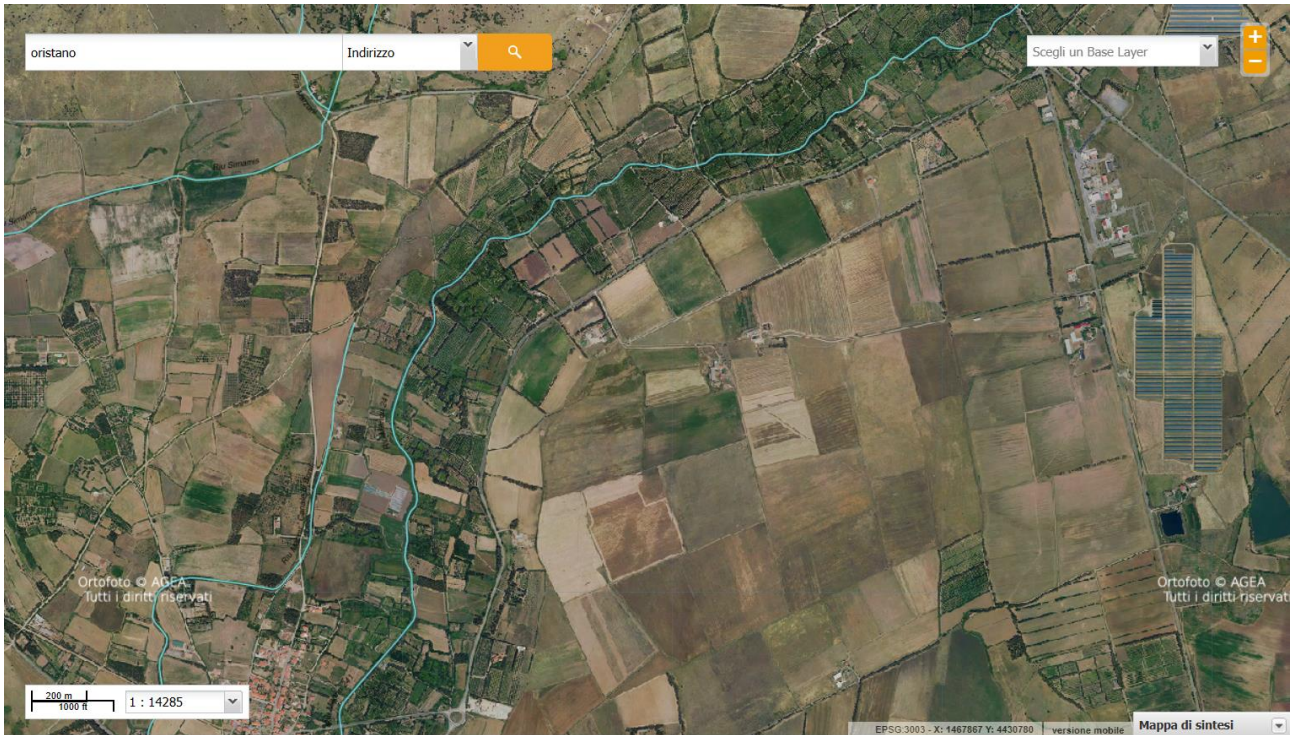


**Figura 7.** Carta delle Serie di Vegetazione del Distretto 15 “Sinis-Arborea” (RAS, 2007), con evidenziata l’Area di Progetto (circoletto bianco). Scala 1:200.000. I terreni in questione si collocano nella Serie sarda termomediterranea del leccio.



**Figura 8.** Ponte sul Rio Mannu lungo la S.P. 15. Presente una comunità igrofila a carattere palustre legata ad acque dolci, dominata da *Arundo donax*; a seguire come importanza, tratti di *Phragmites australis*, *Typha angustifolia* e *T. latifolia*, frammisti a *Rubus ulmifolius*. Cortina arborea composta da salici ed eucalipti (*Salix* sp., *Eucalyptus camaldulensis*).





**Figura 9.** I principali corsi d’acqua nell’Area di studio di Progetto: Rio Mannu, Rio Mannu-Canale di Bonifica, Rio Sinnamis.



**Figura 10.** La principale cortina vegetale dei corsi d’acqua dell’Area vasta: *Arundo donax*. Codice Habitat 53.1. “Vegetazione dei canneti e specie simili”.

### *Are di interesse Botanico nell’Area vasta*

Il sito interessato dalla realizzazione dell’opera non ricade all’interno di siti di interesse comunitario (pSIC/ SIC e ZSC) ai sensi della Dir. 92/43/CEE “Habitat”, *Are di interesse botanico e fitogeografico* ex art. 143 PPR, *Are Importanti per le Piante* (IPAs) (BLASI et al., 2010) o “*Are di*



*interesse botanico per la salvaguardia della biodiversità floristica della Sardegna” sensu CAMARDA (1995). A poco meno di 1 chilometro si trova il perimetro meridionale del Parco Regionale del Sinis e Montiferru (vedi Figg. 12 e 13 e Tabella 2).*

Una parte dei terreni della proprietà interessata dal Progetto “SAS MURTAS” rientra nelle “Aree non idonee” ai sensi della Delib. RAS n. 50/90 del 27/11/2020. Si tratta (vedi Geoportale R.A.S.) del Layer: “Gruppo 6 - sottogruppo 6.1\_aree presenza di specie animali tutelate da convenzioni internazionali”

([https://www.sardegnameoportale.it/webgis2/sardegnameoportale/?map=fer\\_Del\\_59-90\\_e\\_agg\\_succ](https://www.sardegnameoportale.it/webgis2/sardegnameoportale/?map=fer_Del_59-90_e_agg_succ) ).

Il territorio in questione, infatti, rientra nelle superfici attenzionate per la segnalazione di specie di avifauna divenute sempre più a rischio e rarefazione nel territorio sardo, ma anche complessivamente nel resto dell’areale, in particolare della Gallina prataiola (*Tetrax tetrax*) (Fig. 14).

Dai risultati della consultazione dei più recenti elenchi ministeriali, il sito di realizzazione dell’opera non risulta interessato dalla presenza di Alberi Monumentali ai sensi della Legge n. 10/2013 e del Decreto 23 ottobre 2014 (Elenco degli alberi monumentali d’Italia aggiornato al 26/07/2022 (quinto aggiornamento. D.M. n. 330598 del 26/07/2022)). All’interno dell’area interessata dalla realizzazione l’opera non si riscontra inoltre la presenza di ulteriori esemplari arborei monumentali non istituiti (CAMARDA, 2020) (Tabella 1).

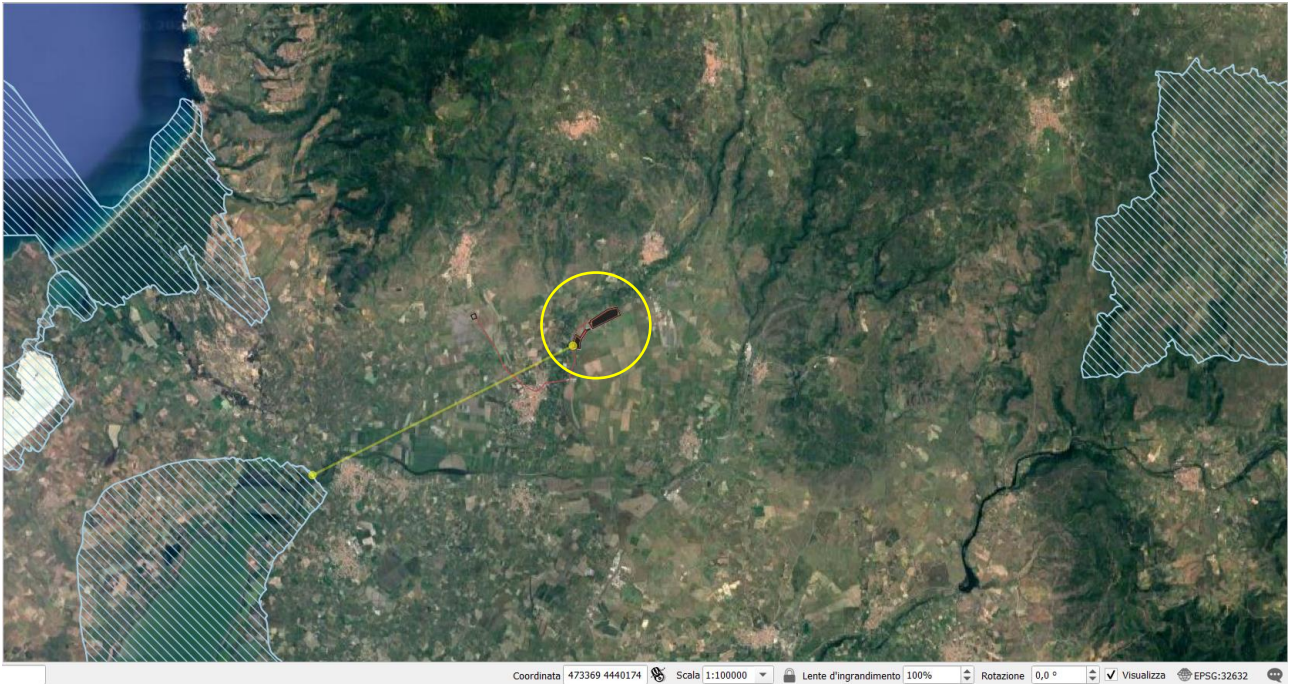


**Figura 11.** L’Area di studio di Progetto Agrivoltaico “SAS MURTAS”. Seminativo foraggero con impianto irriguo e cortina frangivento di eucalipti (foto del mese di giugno del 2022).

ID Scheda	Comune	Località	Lat	Long	quota	taxa	nome comune	circonferenza	altezza	motivo del riconoscimento
01/A357/OR/20	Arborea	Parco del Direttore	39° 46' 33,06"	8° 34' 54,48"	7	<i>Cinnamomum camphora</i> T.Nees et Eberm	Albero della canfora	271-156-135- 150-126	17,0	a) età e/o dimensioni d) rarità botanica
01/A477/OR/20	Assolo	Palaminda	39° 48' 29,55"	08° 54' 52,98"	225	<i>Quercus pubescens</i> Willd.	Roverella	460	19,5	a) età e/o dimensioni
01/A480/OR/20	Asuni	Punta Petredu	39° 53' 9,41"	8° 58' 22,57"	551	<i>Quercus pubescens</i> Willd.	Roverella	354	11,5	a) età e/o dimensioni
01/B281/OR/20	Busachi	Ortu Furadu	40° 00' 16,61"	08° 54' 01,62"	290	<i>Olea europaea subsp. oleaster</i> (Hoffmanns. & Link)	Olivastro	770	12,0	a) età e/o dimensioni
01/D200/OR/20	Cuglieri	Tanca Manna	40° 11' 49,72"	08° 32' 56,75"	245	<i>Olea europaea subsp. oleaster</i> (Hoffmanns. & Link)	Olivastro	1000	16,5	a) età e/o dimensioni
01/D214/OR/20	Curcuris	Cuccuru Perda Mogoro	39° 44' 38,99"	08° 50' 15,35"	118	<i>Quercus pubescens</i> Willd.	Roverella	330	19,0	a) età e/o dimensioni b) forma e portamento
01/D695/OR/20	Fordongianus	Campu'E Cubas	40° 0' 15,42"	8° 47' 0,19"	40	<i>Celtis australis</i> L.	Bagolaro	520	9,0	a) età e/o dimensioni
01/E087/OR/20	Gonnoscodina	Periferia Abitato - Strada di Circonvallazione di	39° 41' 55,08"	8° 50' 17,76"	96	<i>Quercus pubescens</i> Willd.	Roverella	370	16,5	a) età e/o dimensioni
02/E087/OR/20	Gonnoscodina	Nurazzou	39° 42' 32,84"	8° 50' 14,57"	108	<i>Quercus ilex</i> L.	Leccio	240-221	17,0	a) età e/o dimensioni
01/E400/OR/20	Iaceni	Su Dominariu	39° 52' 7,42"	9° 8' 3,58"	817	<i>Tilia cordata</i> Mill.	Tiglio selvatico	210	15,5	a) età e/o dimensioni b) forma e portamento
02/E400/OR/20	Iaceni	Parco Aymerich	39° 51' 15,07"	09° 03' 21,17"	540	<i>Cedrus libani</i> A.Richard	Cedro del Libano	440	29,0	a) età e/o dimensioni f) pregio paesaggistico
03/E400/OR/20	Iaceni	Nuraghe Orrubiu	39° 53' 54,23"	09° 00' 20,49"	450	<i>Olea europaea subsp. oleaster</i> (Hoffmanns. & Link)	Olivastro	670	15,0	a) età e/o dimensioni
04/E400/OR/20	Iaceni	Parco Aymerich	39° 51' 25"	09° 03' 18,19"	580	<i>Platanus orientalis</i> L.	Platano orientale	450	25,0	a) età e/o dimensioni f) pregio paesaggistico
05/E400/OR/20	Iaceni	Parco Aymerich	39° 51' 15,07"	9° 3' 23,75"	543	<i>Arbutus unedo</i> L.	Corbezzolo	104	7,5	a) età e/o dimensioni b) forma e portamento
06/E400/OR/20	Iaceni	Gedilis	39° 51' 29,38"	9° 1' 28,43"	392	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	Lentisco	290	8,0	a) età e/o dimensioni
07/E400/OR/20	Iaceni	Abbafrida	39° 49' 2,72"	9° 3' 38,51"	365	<i>Morus nigra</i> L.	Gelso nero	480	7,5	a) età e/o dimensioni
08/E400/OR/20	Iaceni	Parco Aymerich	39° 51' 15,82"	9° 3' 16,28"	500	<i>Fagus sylvatica</i> L.	Faggio	155	13,5	b) forma e portamento d) rarità botanica
09/E400/OR/20	Iaceni	Parco Aymerich	39° 51' 16,76"	9° 3' 17,76"	500	<i>Colletia cruciata</i> Gill & Hook.	Collezia a croce	30-28	4,0	a) età e/o dimensioni d) rarità botanica
10/E400/OR/20	Iaceni	Funtana Luscia	39° 52' 41,14"	09° 00' 09,98"	240	<i>Quercus pubescens</i> Willd.	Roverella	370	18,5	a) età e/o dimensioni
11/E400/OR/20	Iaceni	Sinzilesu	39° 52' 49,18"	08° 59' 48,84"	230	<i>Quercus ilex</i> L.	Leccio	510	22,5	a) età e/o dimensioni f) pregio paesaggistico
12/E400/OR/20	Iaceni	Lardai	39° 53' 52,27"	09° 03' 46,1"	450	<i>Quercus pubescens</i> Willd.	Roverella	400	6,0	a) età e/o dimensioni
01/F727/OR/20	Morgongiori	Cannedu	39° 44' 58,15"	8° 45' 32,47"	473	<i>Quercus pubescens</i> Willd.	Roverella	388	17,5	a) età e/o dimensioni
01/F867/OR/20	Neoneli	Su Brocheri - Monte Santu	40° 04' 37,93"	09° 00' 09,16"	664	<i>Quercus suber</i> L.	Sughera	490	13,5	a) età e/o dimensioni
02/F867/OR/20	Neoneli	S'Isca - Rio Muscone	40° 2' 16,35"	8° 57' 21,8"	485	<i>Quercus suber</i> L.	Sughera	465	16,0	a) età e/o dimensioni
01/F934/OR/20	Norbello	Santa Vittoria - Pardu'E Sella	40° 09' 12,06"	08° 50' 04,94"	321	<i>Quercus suber</i> L.	Sughera	412	14,0	a) età e/o dimensioni
01/G113/OR/20	Oristano	Santa Petronilla	39° 56' 21,96"	08° 33' 50,75"	6	<i>Olea europaea subsp. oleaster</i> (Hoffmanns. & Link)	Olivastro	313-440-57-37- 29	11,5	a) età e/o dimensioni b) forma e portamento
02/G113/OR/20	Oristano	Vittu Sottu	39° 55' 31,82"	08° 34' 16,53"	8	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	Eucalitto blu	610	20,0	a) età e/o dimensioni c) valore ecologico
01/I374/OR/20	Santu Lussurgiu	San Leonardo di Siete Fuentes	40° 10' 45,96"	08° 39' 51,02"	684	<i>Castanea sativa</i> Mill.	Castagno	477-63	11,5	a) età e/o dimensioni c) valore ecologico
01/I605/OR/20	Seneghe	Birdambulìs	40° 06' 52,67"	08° 34' 37,91"	750	<i>Quercus ilex</i> L.	Leccio	580	13,0	a) età e/o dimensioni b) forma e portamento
02/I605/OR/20	Seneghe	Codinazza	40° 06' 36,11"	08° 34' 50,68"	710	<i>Quercus ilex</i> L.	Leccio	635	14,5	a) età e/o dimensioni b) forma e portamento
02/I749/OR/20	Sini	Parco Comunale - Via Argiolas	39° 45' 5,78"	8° 54' 14,62"	230	<i>Olea europaea</i> L.	Olivo	775	8,0	a) età e/o dimensioni b) forma e portamento
01/I778/OR/20	Soddi	Via Torino - Sagrato Chiesa dello Spirito Santo	40° 7' 43,77"	8° 52' 37,47"	252	<i>Celtis australis</i> L.	Bagolaro	320-315-270	9,0	a) età e/o dimensioni f) pregio paesaggistico
01/I508/OR/20	Usellus	Pitixi	39° 50' 51,89"	08° 49' 41,41"	200	<i>Quercus suber</i> L.	Sughera	525	16,0	a) età e/o dimensioni
01/I991/OR/20	Villanova Truschedu	San Gemiliano	40° 0' 1,59"	8° 45' 0,29"	56	<i>Olea europaea subsp. oleaster</i> (Hoffmanns. & Link)	Olivastro	600	12,0	a) età e/o dimensioni
01/M030/OR/20	Villaurbana	Sa Meliana	39° 51' 28,99"	08° 47' 02,39"	287	<i>Phillyrea latifolia</i> L.	Fillirea	156	5,0	a) età e/o dimensioni b) forma e portamento

**Tabella 1.** Elenco degli Alberi Monumentali riconosciuti all'interno della Provincia di Oristano. Elenco degli alberi monumentali d'Italia aggiornato al 26/07/2022 (quinto aggiornamento, D.M. n. 330598 del 26/07/2022)





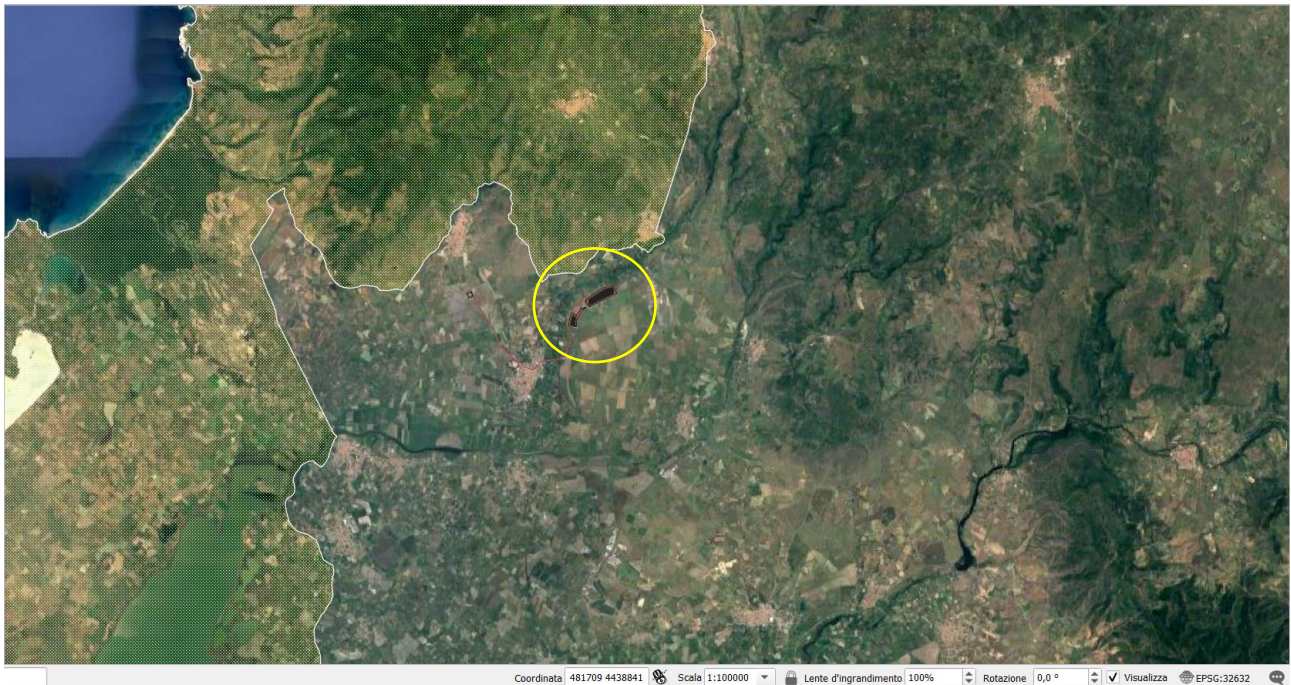
**Figura 12.** L’Area del Progetto Agrivoltaico “SAS MURTAS” e le Zone Speciali di Conservazione del territorio vasto considerato. In evidenza la distanza dallo Stagno di Cabras (ZSC ITB030036), di circa 8 km (Scala 1:100.000).

Codice Natura 2000	Nome del Sito	Distanza dall’Area di Progetto
ZSC ITB030036	Stagno di Cabras	circa 8,8 km
ZSC ITB030035	Stagno di Sale E' Porcus	circa 14,7 km
ZSC ITB040021	Costa di Cuglieri	circa 8,7 km

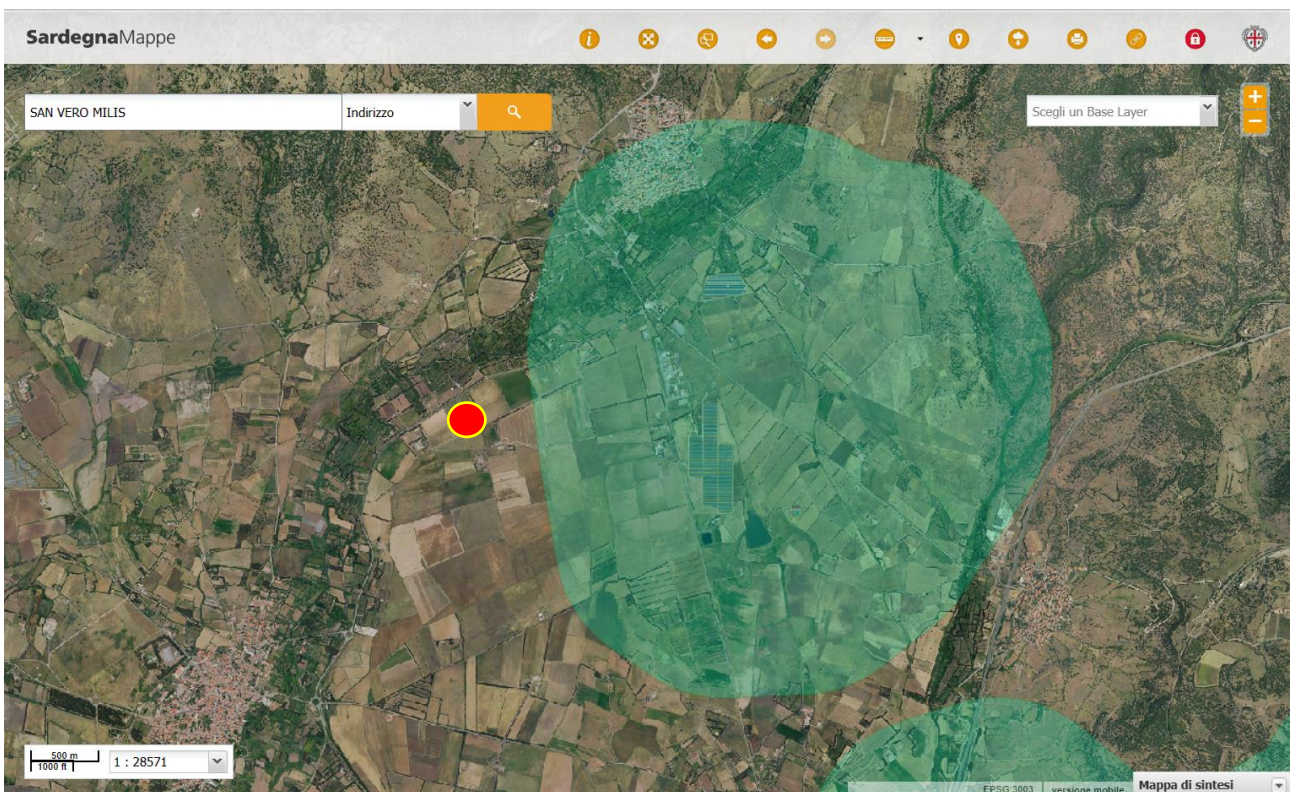
**Tabella 2.** La Rete Natura 2000 (SIC/ZSC) nell’Area di Studio vasta considerata rispetto al Progetto Agrivoltaico “SAS MURTAS” tra i Comuni di Milis e di San Vero Milis (OR).







**Figura 13.** L'area di Progetto Agrivoltaico "SAS MURTAS" e le altre aree protette del territorio vasto: il Parco Regionale del Sinis e Montiferru. Il perimetro del Parco si trova a circa 1 km dall'Area di Progetto.



**Figura 14.** L'area di Progetto Agrivoltaico "SAS MURTAS" rispetto al perimetro delle Aree indicate come "Non Idonee" per presenza di specie animali tutelate da convenzioni internazionali, ai sensi della Delib. RAS n. 50/90 del 27/11/2020. Si tratta (vedi Geoportale R.A.S.) del Layer: "Gruppo 6 - sottogruppo 6.1\_aree presenza di specie animali tutelate da convenzioni internazionali".



## ASPETTI FLORISTICI E VEGETAZIONALI

### Conoscenze pregresse

Il Piano Forestale Ambientale della Regione Sardegna (PFR) per il Distretto n. 15 “Sinis - Arborea” (BACCHETTA et al., 2007) segnala la presenza delle seguenti “Specie inserite nell'Allegato II della Direttiva 43/92/CEE”.

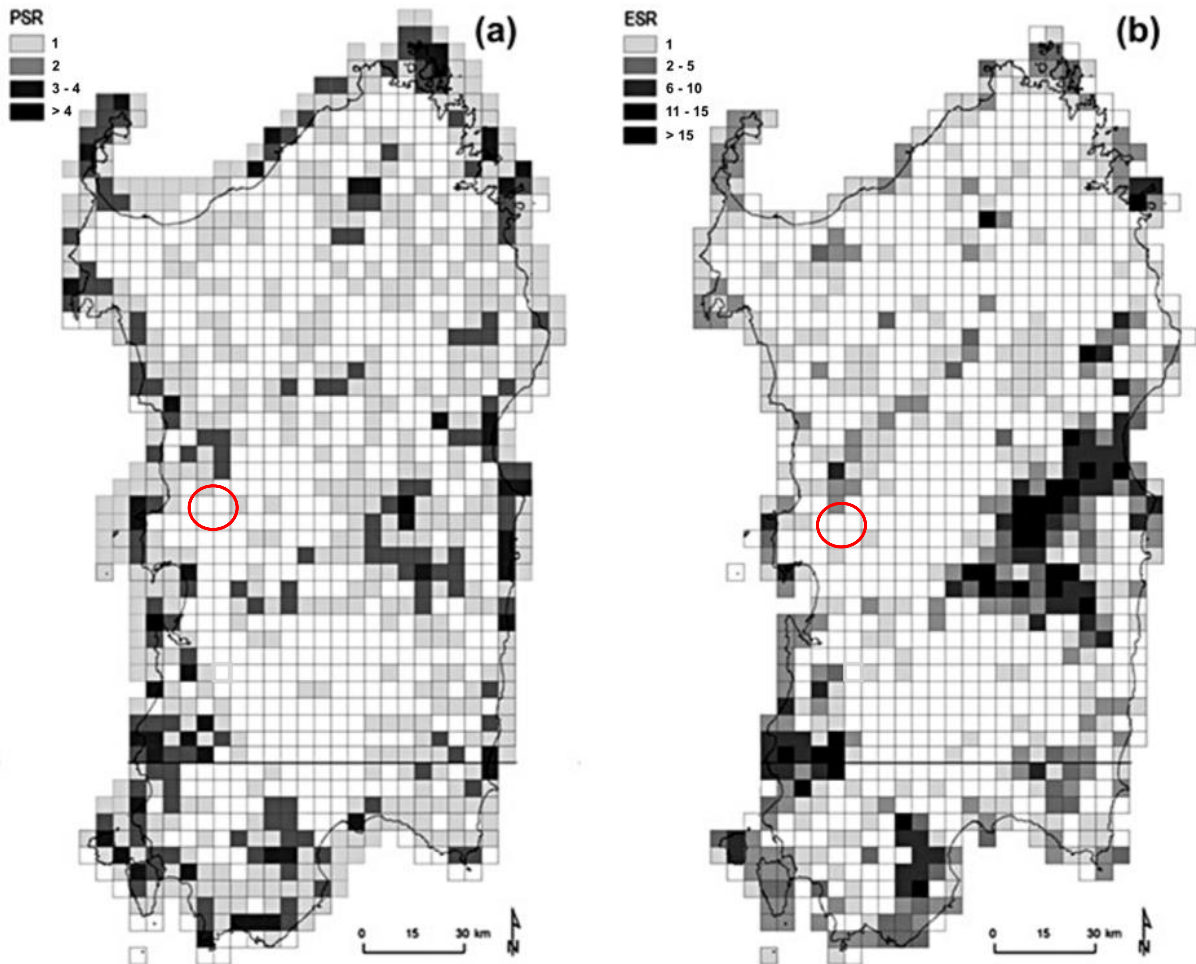
*Helianthemum caput-felis* Boiss., \**Limonium pseudolaetum* Arrigoni & Diana, *Marsilea quadrifolia* L.



**Figura 15.** Le tre specie inserite nell'Allegato II della Direttiva 42/93/CEE e segnalate nel Distretto 15 “Sinis-Arborea”. Non presenti nell'Area vasta di studio di Progetto. Da sinistra: *Helianthemum caput-felis*, \**Limonium pseudolaetum* e *Marsilea quadrifolia*.

Il Piano Forestale Ambientale Regionale del Distretto indica anche le seguenti “*Altre specie di importanza conservazionistica (endemiche e/o di interesse fitogeografico\*)*”:

*Anchusa litorea* Moris; *Armeria pungens* (Link) Hoffmans et Link; *Coris monspeliensis* L., \**Cinomorium coccineum* L.; *Delphinium longipes* Moris; *Ephedra distachya* L. subsp. *distachya*; *Erica multiflora* L., \**Halocnemum strobilaceum* Moris; *Ferula arrigoni* Bocchieri; *Limonium acutifolium* (Rchb.); *Limonium capitis-marci* Arrigoni & Diana; *Limonium glomeratum* (Tausch) Erben; *L. oristanum* Mayer; *L. tenuifolium* (Bertol. Ex Morris) ; *L. tharrosianum* Arrigoni & Diana, *Micromeria filiformis* (Aiton) Benth. subsp. *filiformis*; *Nananthea perpusilla* (Loisel.) DC; *Polygala sinisica* Arrigoni; *Ranunculus cordiger* Viv. supsp. *diffusus* (Moris) Arrigoni; *Scrophularia ramosissima* Loisel.; *Silene arghireica* Vals.; *Teucrium subspinosum* Pourr. Ex Willd.; \**Viola arborescens* L.



**Figura 16.** Inquadramento dell'area in esame (circoletto rosso) sulla Carta della distribuzione della ricchezza in (a) Policy Species (PSR) e (b) Specie esclusive (ESR) in Sardegna; griglia con celle di  $5 \times 5$  km (da FENU et al., 2015). Non ci sono segnalazioni nei quadranti di interesse.

Per quanto riguarda l'Area di studio vasta (buffer di 5 km dal sito di realizzazione dell'impianto), non sono state reperite segnalazioni di flora endemica, di interesse conservazionistico e fitogeografico. Sono stati reperiti ai margini della S.P. 15 per Milis alcuni individui di Orchideacee dei seguenti *taxa* non endemici:

- *Barlia robertiana* (Loisel.) Greuter
- *Anacamptis papilionacea* (L.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase

Queste presenze non sono interessate da alcuna fase delle opere di Progetto.

Lungo la S.P. 34 per San Vero Milis si estendono diversi Oliveti (*Olea europaea*, *O. europaea* var. *sativa*), tutelati dal Decreto Legislativo Luogotenenziale n. 475/1945.

## Indagini floristiche di campo

I rilievi di campo sono stati effettuati nella seconda metà di maggio 2023. L'indagine ha riguardato tutte le aree interessate dalla realizzazione dell'impiantistica fotovoltaica e dalle opere connesse. La determinazione degli esemplari osservati è stata eseguita, quando possibile, direttamente sul campo, al più con una fotografia ravvicinata a fini documentali; quando necessario sono state raccolte parti utili alla determinazione successiva; questa è stata effettuata attraverso i lavori di Arrigoni (2006-2015) "Flora dell'Isola di Sardegna Vol. I-VI" e di Pignatti et al. (2019) "Flora d'Italia Vol. IV". Per gli aspetti tassonomici e nomenclaturali si è fatto riferimento a Bartolucci et al. (2018).

L'elenco floristico di seguito riportato in Tabella 3 che segue è da ritenersi solo parzialmente rappresentativo dell'effettiva composizione floristica dell'Area di studio di Progetto, data la limitata durata dei rilievi rispetto all'intero ciclo fenologico annuale.

<i>Specie/Taxon</i>	<b>Forma biologica</b>	<b>Corologia</b>
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	I rad	Subcosmop.
<i>Alopecurus myosuroides</i> Huds. <i>subsp. myosuroides</i>	T scap	Paleotemp. Subcosmop.
<i>Anthemis arvensis</i> L. <i>subsp. arvensis</i>	T scap	Steno-Medit.
<i>Arisarum vulgare</i> O.Targ.Tozz. <i>subsp. vulgare</i>	G rhiz	Steno-Medit.
<i>Arundo donax</i> L.	G rhiz	Subcosmop.
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	G rhiz	Steno-Medit.
<i>Asphodelus ramosus</i> L. <i>subsp. ramosus</i>	G rhiz	Steno-Medit.
<i>Atriplex prostrata</i> Boucher ex DC.	T scap	Circumbor.
<i>Avena barbata</i> Pott ex Link	T scap	Medit.-Turan.
<i>Avena sativa</i> L. <i>subsp. sativa</i>	T scap	Avv.
<i>Bellis annua</i> L. <i>subsp. annua</i>	T scap	Steno-Medit.
<i>Beta vulgaris</i> L. <i>subsp. vulgaris</i>	H scap	Euri-Medit.
<i>Brachypodium distachyon</i> (L.) P.Beauv.	T scap	Medit.-Turan.
<i>Calendula arvensis</i> (Vaill.) L.	T scap	Euri-Medit. Steno-Medit.
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik. <i>subsp. bursa-pastoris</i>	H bienn	Cosmop.
<i>Carduus pycnocephalus</i> L. <i>subsp. pycnocephalus</i>	H bienn	Medit.-Turan. Steno-Medit.
<i>Carlina corymbosa</i> L.	H scap	Steno-Medit.
<i>Carlina racemosa</i> L.	T scap	SW-Medit.
<i>Chamaemelum fuscatum</i> (Brot.) Vasc.	T scap	W-Medit.
<i>Cichorium intybus</i> L.	H scap	Cosmop.
<i>Cistus monspeliensis</i> L.	NP	Steno-Medit. Macarones.
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	P caesp	Eurasiat. Paleotemp.
<i>Cynoglossum creticum</i> Mill.	H bienn	Euri-Medit.
<i>Cynosurus echinatus</i> L.	T scap	Euri-Medit.
<i>Dactylis glomerata</i> L. <i>subsp. hispanica</i> (Roth) Nyman	H caesp	Steno-Medit.
<i>Daucus carota</i> L.	H bienn	Paleotemp.
<i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter <i>subsp. viscosa</i>	H scap	Euri-Medit.
<i>Echium plantagineum</i> L.	H bienn	Euri-Medit. Steno-Medit.

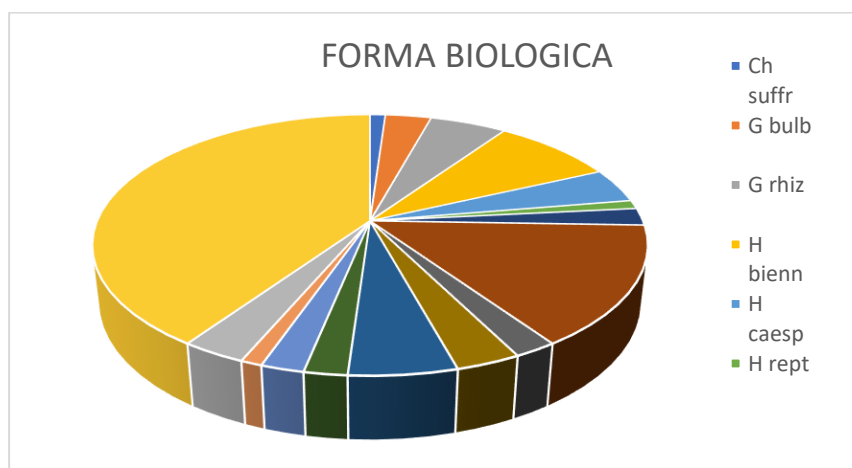
<i>Specie/Taxon</i>	<b>Forma biologica</b>	<b>Corologia</b>
<i>Eleocharis palustris</i> (L.) Roem. & Schult. subsp.	G rhiz	Subcosmop.
<i>Erodium moschatum</i> (L.) L'Hér.	T scap	Euri-Medit.
<i>Eryngium campestre</i> L.	H scap	Euri-Medit.
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh. sub. <i>camaldulensis</i>	P scap	Australia
<i>Euphorbia helioscopia</i> L. subsp. <i>helioscopia</i>	T scap	Cosmop. Subcosmop.
<i>Festuca ligustica</i> (All.) Bertol.	T caesp	Steno-Medit.-Occid.
<i>Foeniculum vulgare</i> Mill. subsp. <i>vulgare</i>	H scap	S-Medit. Steno-Medit.
<i>Fumaria officinalis</i> L. subsp. <i>officinalis</i>	T scap	Eurasiat. Paleotemp. Subcosmop.
<i>Galactites tomentosus</i> Moench	H bienn	Steno-Medit.
<i>Galium aparine</i> L.	T scap	Eurasiat.
<i>Galium verrucosum</i> Huds. subsp. <i>verrucosum</i>	T scap	Steno-Medit.
<i>Gastridium ventricosum</i> (Gouan) Schinz & Thell.	T scap	Medit.-Atl.(Euri-)
<i>Geranium molle</i> L.	T scap	Eurasiat. Subcosmop.
<i>Hirschfeldia incana</i> (L.) Lagr.-Foss. subsp. <i>incana</i>	H scap	W-Europ. Subatl.
<i>Hordeum murinum</i> L. subsp. <i>leporinum</i> (Link) Arcang.	T scap	Euri-Medit.
<i>Hordeum vulgare</i> L. subsp. <i>vulgare</i>	T scap	Avv.
<i>Leontodon tuberosus</i> L.	H ros	Steno-Medit.
<i>Lotus angustissimus</i> L.	T scap	Euri-Medit.
<i>Lysimachia arvensis</i> (L.) U.Manns & Anderb. subsp. <i>latifolia</i> (L.) Peruzzi	T rept	Euri-Medit.
<i>Malva neglecta</i> Wallr.	T scap	Paleotemp. Subcosmop.
<i>Malva nicaeensis</i> All.	T scap	Steno-Medit.
<i>Malva parviflora</i> L.	T scap	Euri-Medit.
<i>Malva sylvestris</i> L.	H scap	Eurasiat. Eurosiber. Subcosmop.
<i>Montia arvensis</i> Wallr.	I rad	Medit. Subatl.
<i>Myrtus communis</i> L.	P caesp	Steno-Medit.
<i>Nasturtium officinale</i> R.Br.	H scap	Cosmop.
<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> (Mill.) Hegi	P caesp	Steno-Medit.
<i>Oloptum miliaceum</i> (L.) Röser & H.R.Hamasha	H caesp	Medit.-Turan.
<i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Mill.	P succ	Neotropicale
<i>Onopordum illyricum</i> L. subsp. <i>illyricum</i>	H bienn	Steno-Medit.
<i>Ornithopus compressus</i> L.	T scap	E-Medit. Euri-Medit.
<i>Orlaya platycarpus</i> W.D.J. Koch	T scap	Steno-Medit.
<i>Petrorhagia dubia</i> (Raf.) G.López & Romo	T scap	S-Medit. Submedit.
<i>Phalaris coerulescens</i> Desf.	H caesp	Steno-Medit. Macarones.
<i>Phelipanche nana</i> (Reut.) Soják	T par	Paleotemp.
<i>Phillyrea angustifolia</i> L.	P caesp	Steno-Medit.-Occid.
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.	G rhiz	Subcosmop.
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	P caesp	S-Medit. Steno-Medit. Macarones.
<i>Plantago lagopus</i> L.	T scap	Steno-Medit.
<i>Plantago lanceolata</i> L.	H ros	Cosmop. Eurasiat.
<i>Poa annua</i> L.	T caesp	Cosmop.
<i>Poa pratensis</i> L. subsp. <i>pratensis</i>	H caesp	Circumbor.
<i>Polygonum scoparium</i> Req. ex Loisel.	NP	Endem. Sar(-Cor)
<i>Pyrus spinosa</i> Forssk.	P scap	Eurasiat.
<i>Ranunculus macrophyllus</i> Desf.	H scap	SW-Medit.
<i>Ranunculus sardous</i> Crantz	T scap	Euri-Medit.
<i>Raphanus raphanistrum</i> L. subsp. <i>raphanistrum</i>	T scap	W-Medit.
<i>Reichardia picroides</i> (L.) Roth	H scap	Steno-Medit.



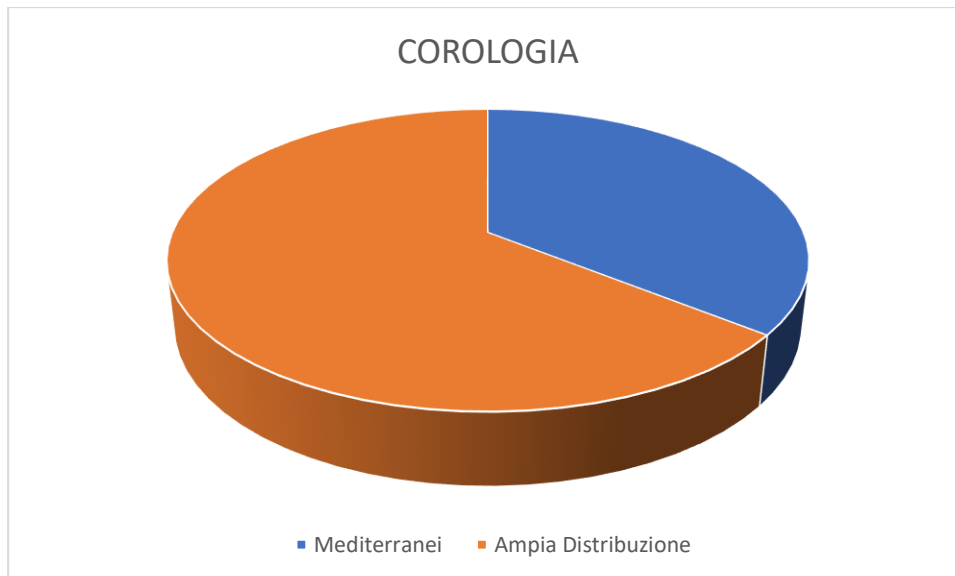
<i>Specie/Taxon</i>	<b>Forma biologica</b>	<b>Corologia</b>
<i>Romulea columnae</i> Sebast. & Mauri	G bulb	Steno-Medit.
<i>Romulea ligustica</i> Parl.	G bulb	Steno-Medit.-Sudoccid.
<i>Romulea ramiflora</i> Ten. subsp. <i>ramiflora</i>	G bulb	Steno-Medit. Macarones.
<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	NP	Euri-Medit. Europ.
<i>Rumex crispus</i> L.	H scap	Subcosmop.
<i>Rumex pulcher</i> L. subsp. <i>pulcher</i>	H scap	Euri-Medit.
<i>Scolymus hispanicus</i> L. subsp. <i>hispanicus</i>	H bienn	Euri-Medit.
<i>Senecio vulgaris</i> L. subsp. <i>vulgaris</i>	T scap	Cosmop.
<i>Silene gallica</i> L.	T scap	Euri-Medit. Subcosmop.
<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	H bienn	Medit.-Turan.
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	T scap	Cosmop. Eurasiat. Subcosmop.
<i>Sonchus tenerrimus</i> L.	T scap	Steno-Medit.
<i>Spergularia media</i> (L.) C.Presl	Ch suffr	Subcosmop.
<i>Stachys arvensis</i> (L.) L.	T scap	Europ. Subatl.
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill. subsp. <i>media</i>	T rept	Cosmop.
<i>Stipellula capensis</i> (Thunb.) Röser & H.R.Hamasha	T scap	Steno-Medit.
<i>Thapsia garganica</i> L. subsp. <i>garganica</i>	H scap	S-Medit.
<i>Trifolium alexandrinum</i> L.	T scap	E-Medit.
<i>Trifolium repens</i> L.	H rept	Paleotemp. Subcosmop.
<i>Trifolium subterraneum</i> L. subsp. <i>subterraneum</i>	T rept	Euri-Medit.
<i>Vicia angustifolia</i> L.	T scap	Steno-Medit.
<i>Vicia hybrida</i> L.	T scap	Euri-Medit. S-Europ.

**Tabella 3.** Elenco dei principali taxa di flora vascolare riscontrati all'interno dei terreni interessati direttamente dalla realizzazione delle opere in Progetto.

La componente floristica riscontrata nei terreni e ai margini delle strade interessate parzialmente o meno dalla realizzazione delle opere si compone di 98 unità tassonomiche. Lo spettro biologico (Grafico 1) mostra una dominanza di elementi erbacei annui (terofite) e, secondariamente, emicriptofitici perenni/bienni e geofitici. Lo spettro corologico evidenzia una discreta presenza di elementi mediterranei, ma con una rilevante e prevalente (63 su 98) componente ad ampia distribuzione, legata alla marcata presenza antropica sul territorio (Grafico 2).



**Grafico 1.** Lo spettro biologico delle specie/taxa floristici rilevati nell'Area di Progetto.



**Grafico 2.** Lo spettro corologico delle specie/taxa floristici rilevati nell'Area di Progetto.

### **Vegetazione potenziale e attuale nell'Area di Progetto**

Come detto, secondo il Piano Forestale Regionale del Distretto n. 15 "Sinis - Arborea" (Bacchetta et al., 2007), i terreni di Progetto rientrano nella Serie sarda, termo-mesomediterranea del Leccio con l'associazione *Pyro amygdaliformis-Quercetum ilicis* (rif serie n. 12) che si sviluppa in condizioni bioclimatiche di tipo mediterraneo pluvistagionale oceanico, nel piano fitoclimatico termomediterraneo superiore e mesomediterraneo inferiore con ombrotipi da secco inferiore a subumido inferiore su substrati argillosi a matrice mista calcicola-silicicola. Si tratta di micro-mesoboschi climatofili a *Quercus ilex* e *Quercus suber*. Nello strato arbustivo sono presenti alcune caducifoglie come *Pyrus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Erica arborea* e *Arbutus unedo*. Consistente anche qui la presenza di lianose come *Rosa sempervirens*, *Lonicera implexa*, *Smilax aspera*, *Rubia peregrina* e *Tamus communis*. Abbondanti le geofite (*Arisarum vulgare*, *Cyclamen repandum*, *Asparagus acutifolius*, *Ruscus aculeatus*) mentre le emicriptofite sono meno frequenti (*Carex distachya*, *Pulicaria odora*, *Asplenium onopteris*, *Allium triquetrum*). Risultano molto diffuse le cenosi di sostituzione, rappresentate da comunità arbustive riferibili all'associazione *Pistacio lentisci-Calicotometum villosae* e comunità nanofanerofitiche dell'associazione *Lavandulo stoechadis-Cistetum monspeliensis*. Le cenosi erbacee di sostituzione sono rappresentate da pascoli ovini della classe *Poetea bulbosae*, da praterie emicriptofitiche della classe *Artemisietea* e da comunità terofitiche della classe *Tuberarietea guttatae*.



**Figura 17.** L'Area di studio del Progetto Agrivoltaico "SAS MURTAS" nei Comuni di Milis e di San Vero Milis (OR). Pascolo di pecore su uno dei seminativi.

### Paesaggio vegetale attuale

Il paesaggio vegetale dell'Area risulta nettamente dominato da un mosaico di estesi seminativi, delimitati da canali di bonifica e alberature frangivento di eucalipti, con estesi frutteti e oliveti che però si vanno a collocare quasi a ridosso del principale corso d'acqua del territorio, il Rio o Riu Mannu.

Le fitocenosi spontanee a maggior grado di naturalità possono essere osservate esclusivamente ad una certa distanza dal sito, ovvero sui rilievi collinari verso Milis e Seneghe.

Negli specifici lotti in esame, trattandosi di seminativi, la vegetazione spontanea risulta limitata alle modeste superfici non interessate dalle lavorazioni annuali del terreno, ovvero le fasce perimetrali dei singoli appezzamenti, lungo i fossi per il deflusso delle acque e sui bordi delle strade (vedi Fig. 11). La vegetazione di tipo arboreo risulta completamente assente, rappresentata esclusivamente dalle cortine frangivento di *Eucalyptus camaldulensis* e di qualche singolo esemplare di *Pyrus spinosa* ad habitus cespitoso o di alberello minore.

Anche la vegetazione arbustiva risulta assente. 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* osservabili esclusivamente sui bordi stradali.





**Figura 18.** Il rilievo floristico è stato proficuo prevalentemente sul perimetro dei terreni lavorati. In questo caso prevaleva *Opuntia ficus-indica* coltivata a fini di barriera anti-attraversamento soprattutto per gli ovini.



**Figura 19.** Limite perimetrale con bordura di *Opuntia ficus-indica*, *Rubus ulmifolius* e *Daucus carota*.

Nel resto delle superfici adibite a seminativo, dominano le fitocenosi antropozoogene annue di post-coltura della classe *Stellarietea mediae*.

Le comunità elofitiche sono rappresentate, sempre quali bordure stradali, da canneti di *Arundo donax* molto sviluppati in alcuni tratti, in alternanza a cespuglieti di *Rubus ulmifolius*.



## Vegetazione di interesse conservazionistico

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

Sulla base delle indicazioni fornite dalle opere sopra citate è possibile escludere la presenza di formazioni vegetazionali di rilievo e di interesse conservazionistico.



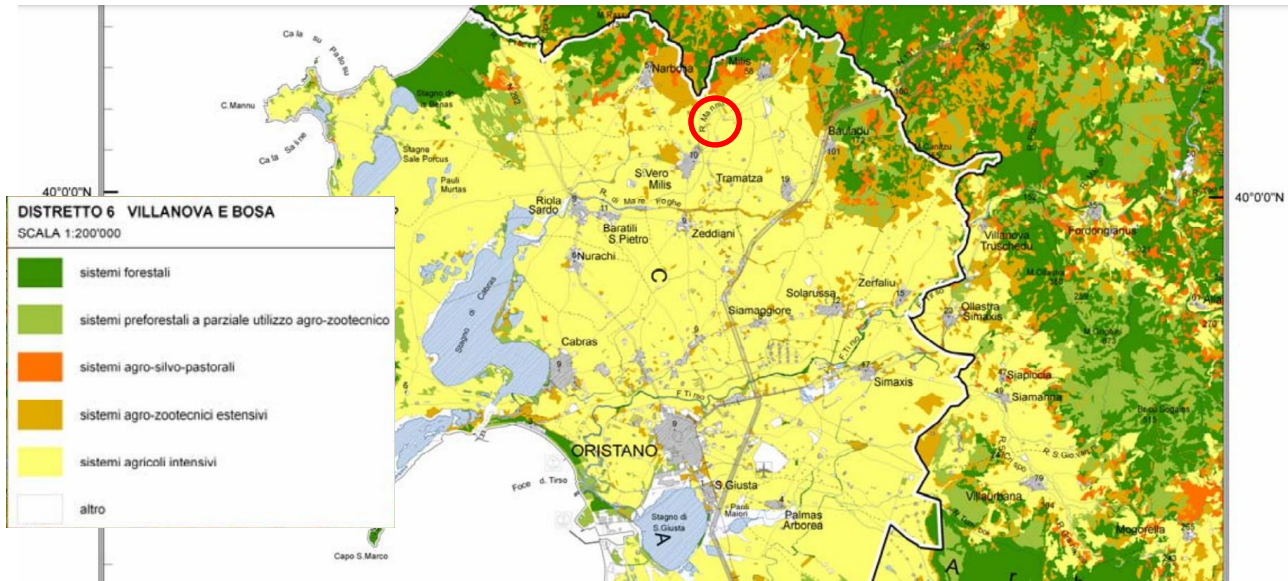
**Figura 20.** L'Area di studio di Progetto Agrivoltaico "SAS MURTAS". In questo caso la parte intensamente coltivata a seminativi (foto del mese di giugno del 2022).



**Figura 21.** L'Area di studio di Progetto Agrivoltaico "SAS MURTAS". Stato dei terreni a giugno 2022 con vegetazione erbacea polifita a fini foraggeri.



Prima di procedere ai rilievi di campo sono state analizzate le informazioni disponibili: la cartografia relativa all’Uso del Suolo (UDS) resa disponibile dalla Regione A. Sardegna ed aggiornata al 2008 (Corine Land Cover IV livello); i dati sulle Unità del Paesaggio riportati nella Carta delle Unità Fisiografiche dei Paesaggi italiani (in scala 1:250.000) disponibile nella Sezione “Cartografia” di Carta della Natura di ISPRA



**Figura 22.** Dalla “Carta dell’Uso del Suolo”, Tav. 4. R.A.Sardegna, 2007. Piano Forestale Ambientale. Distretto 15. “Sinis – Arborea”; scala 1:200.000).

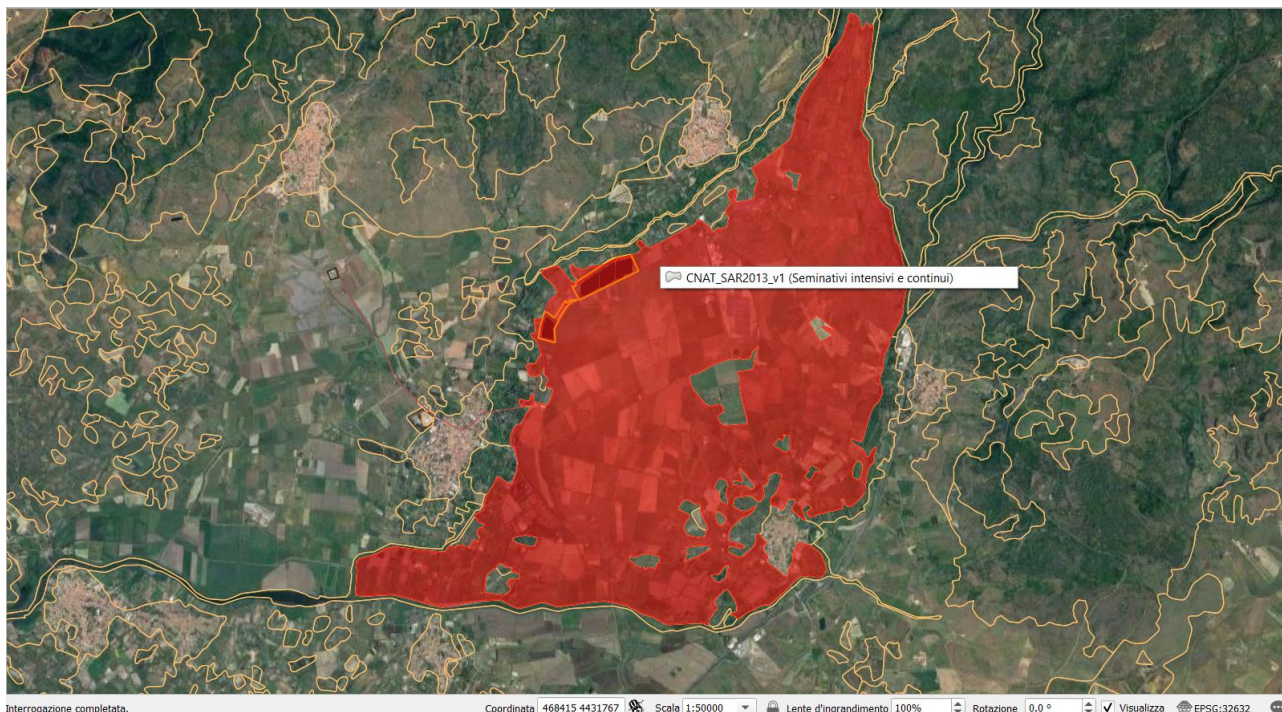
Per i dati sugli Habitat presenti nell’Area di studio vasta individuata la Carta degli Habitat della regione Sardegna (in scala 1:10.000) è disponibile dal servizio Carta della Natura di ISPRA.

Con il termine “habitat” si intende “un’area caratterizzata da particolari fattori ecologici (clima, suolo, ecc.), nel cui ambito si sviluppa una determinata biocenosi, a sua volta costituita da comunità di organismi viventi (fitocenosi e zoocenosi. Nella Tabella 4 che segue gli Habitat riscontrati.

Habitat			presente nell’Area di Progetto
EU E1.6	<b>34.81</b>	Prati mediterranei subnitrofilo (incl. vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale)	<b>NO</b>
EU G2.4 DH 9320	<b>45.1</b>	Formazione a Olivastro e Carrubo	<b>NO</b>
EU C3.2	<b>53.1</b>	Vegetazione dei canneti e specie simili	<b>NO</b>
EU I1.1	<b>82.1</b>	Seminativi intensivi e continui	SI, tutti i terreni
EU I1.3	<b>82.3</b>	Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi	<b>NO</b>

EU G2.9	<b>83.11</b>	Oliveti	<b>NO</b>
EU G2.92	<b>83.16</b>	Agrumeti	<b>NO</b>
DH 6310	<b>84.6</b>	Pascolo alberato in Sardegna (Dehesa)	<b>NO</b>

**Tabella 4.** Gli habitat presenti nell'Area di studio Vasta considerata (almeno 5 km di raggio intorno all'Area di Progetto Agrivoltaico "SAS MURTAS") (dalla Carta della Natura della Sardegna, ISPRA, vol. 222/2015).



**Figura 23.** Codice Habitat **82.1** "Seminativi intensivi e continui". Fonte: Carta della Natura di ISPRA. **Comprende anche tutti i terreni dell'Area di Progetto.**

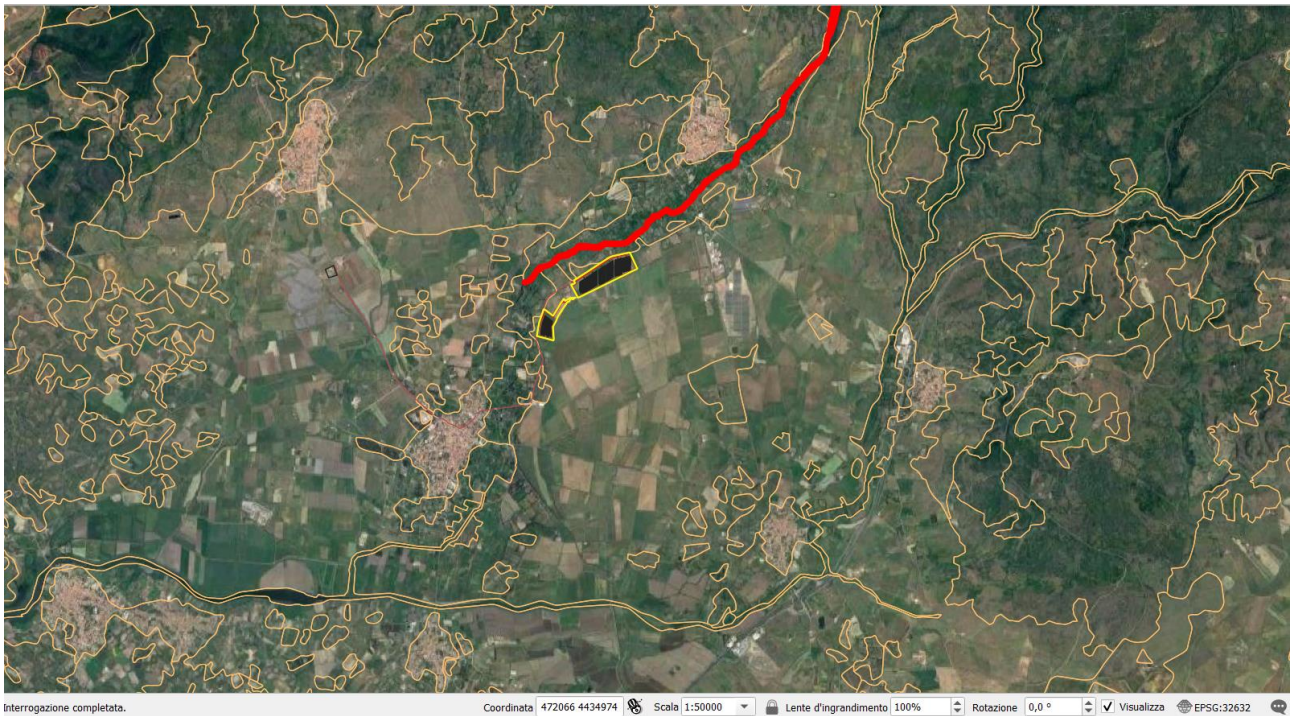
Questa la descrizione di dettaglio degli Habitat individuati nell'Area di studio Vasta e la relativa interazione con l'Area di Progetto "SAS MURTAS" (da ISPRA, 2009. Manuali e linee guida. 49)

#### **34.81 PRATI MEDITERRANEI SUBNITROFILI (INCL. VEGETAZIONE MEDITERRANEA E SUBMEDITERRANEA POSTCOLTURALE)**

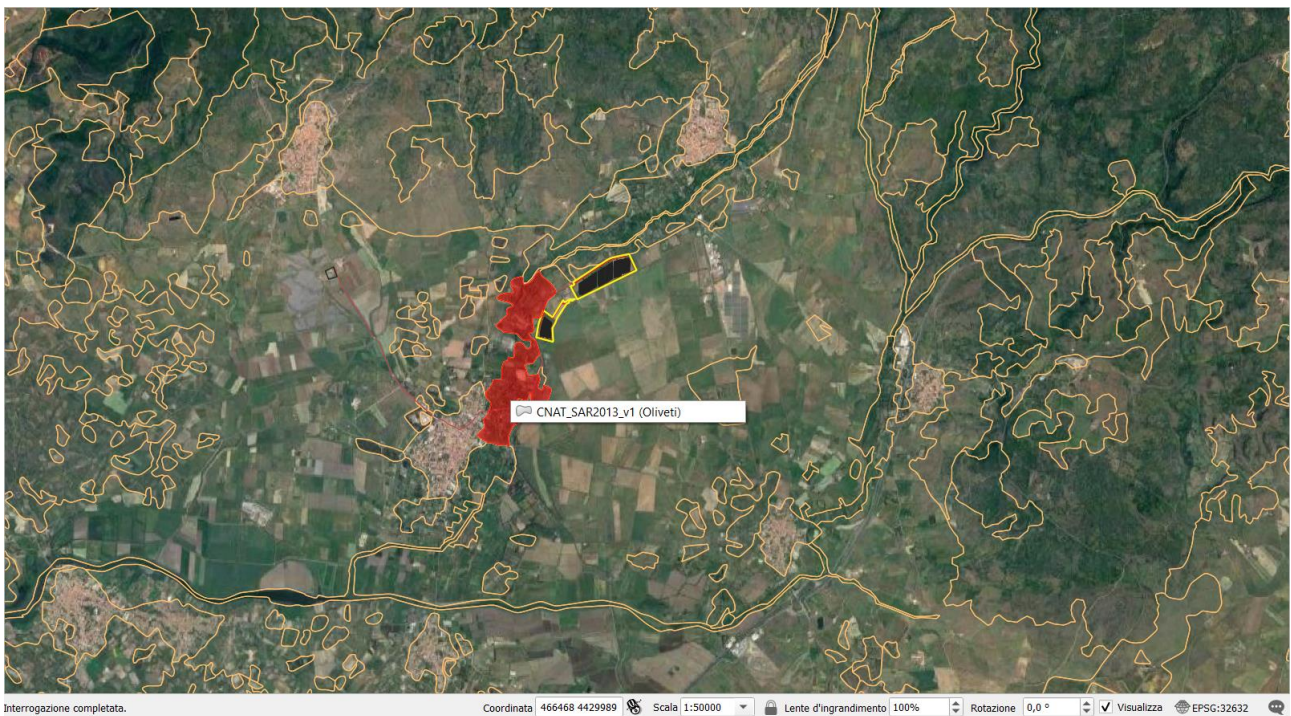
**DESCRIZIONE** Si tratta di formazioni subantropiche a terofite mediterranee che formano stadi pionieri spesso molto estesi su suoli ricchi in nutrienti influenzati da passate pratiche colturali o pascolo intensivo. Sono ricche in specie dei generi *Bromus*, *Triticum* sp.pl. e *Vulpia* sp.pl.. Si tratta di formazioni ruderali più che di prati pascoli.

**SPECIE GUIDA** *Avena sterilis*, *Bromus diandrus*, *Bromus madritensis*, *Bromus rigidus*, *Dasypyrum villosum*, *Dittrichia viscosa*, *Galactites tomentosa*, *Echium plantagineum*, *Echium italicum*, *Lolium rigidum*, *Medicago rigidula*, *Phalaris brachystachys*, *Piptatherum miliaceum subsp. miliaceum*, *Raphanus raphanister*, *Rapistrum rugosum*, *Trifolium nigrescens*, *Trifolium resupinatum*, *Triticum ovatum*, *Vulpia ciliata*, *Vicia hybrida*, *Vulpia ligustica*, *Vulpia membranacea*.



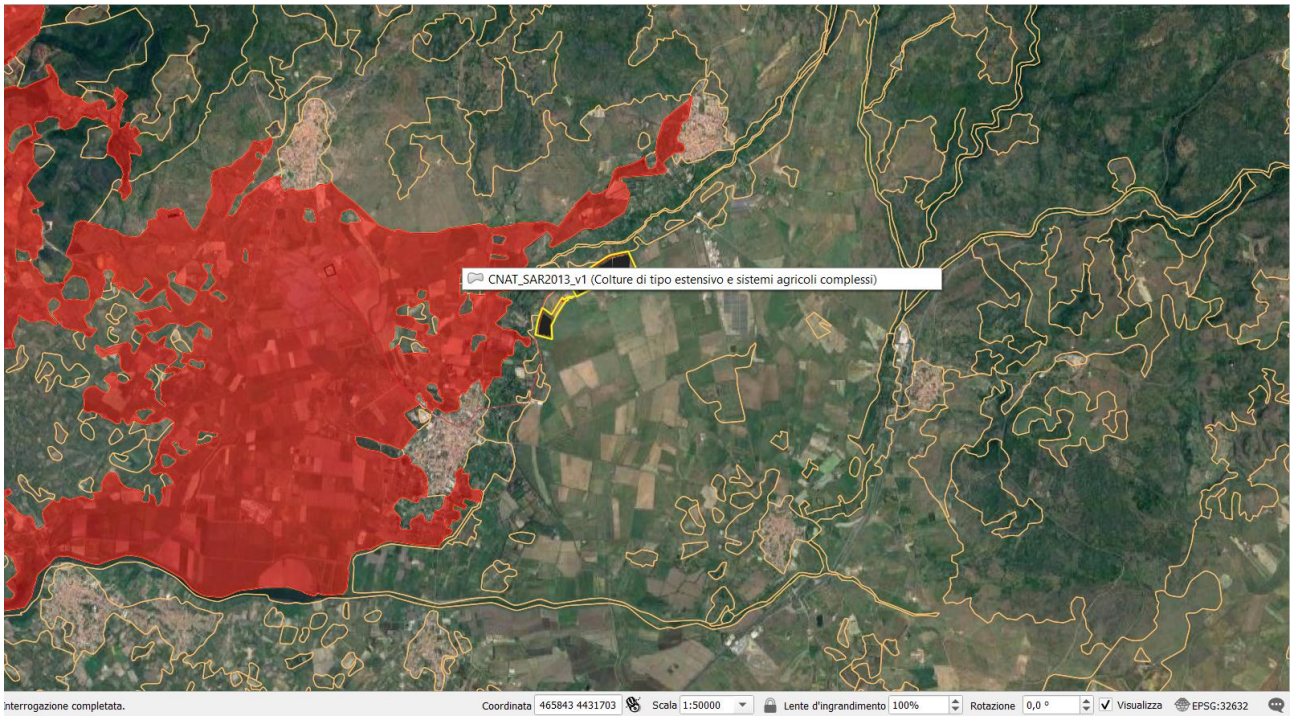


**Figura 24. Codice 53.1 “Vegetazione dei canneti e specie simili”** Fonte: Carta della Natura di ISPRA. **Non presente nell’Area di Progetto.**

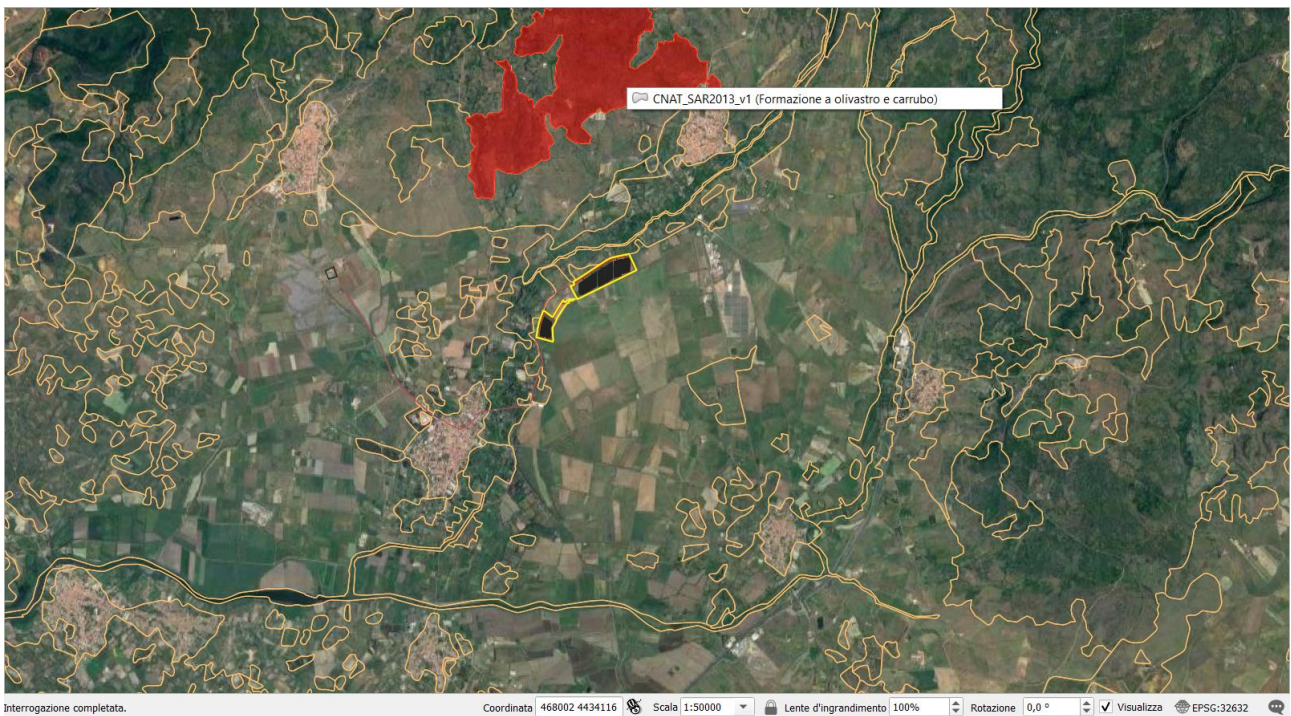


**Figura 25. Codice 83.11 “Oliveti”.** Fonte: Carta della Natura di ISPRA. **Non presente nell’Area di Progetto.**



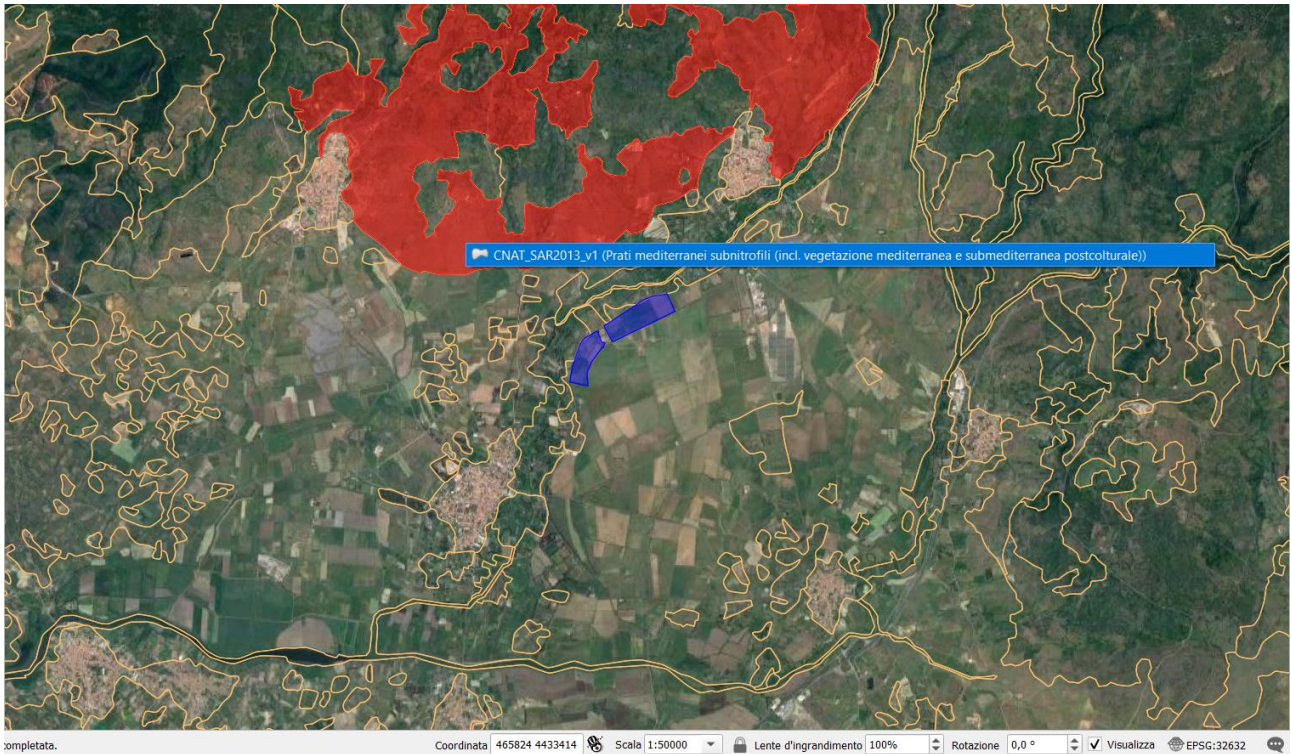


**Figura 26.** Codice 82.3 “Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi”. Fonte: Carta della Natura di ISPRA. **Non presente nell’Area di Progetto.**

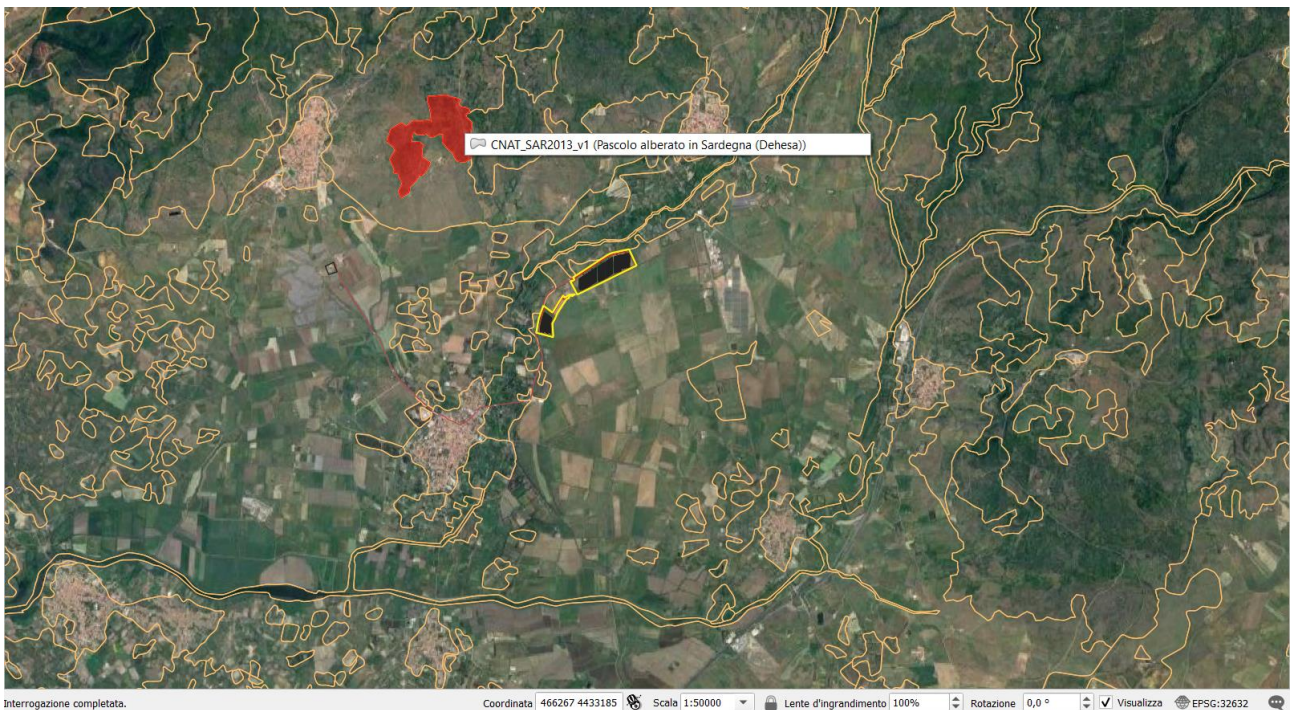


**Figura 27.** Codice 45.1 “Formazione a Olivastro e Carrubo”. Fonte: Carta della Natura di ISPRA. **Non presente nell’Area di Progetto.**





**Figura 28.** Codice **34.81** “Prati mediterranei subnitrofilii (incl. vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale)”. Fonte: Carta della Natura di ISPRA. **Non presente nell’Area di Progetto.**



**Figura 29.** Codice **84.6** “Pascolo alberato in Sardegna (Dehesa)”. Fonte: Carta della Natura di ISPRA. **Non presente nell’Area di Progetto.**

#### **45.1 FORMAZIONI A OLIVASTRO E CARRUBO**

**DESCRIZIONE** Si tratta di formazioni alto arbustive che rappresentano aspetti xero-termofili della macchia mediterranea e sono difficilmente distinguibili da 32.211-Macchia bassa a olivastro e lentisco (Oleo-

Lentiscetum). Le specie sono infatti le stesse, ma cambia in parte la struttura. Sono inclusi due aspetti: uno dominato da *Olea europea/sylvestris* (45.11) e l'altro da *Ceratonia siliqua* (45.12).

**SPECIE GUIDA** *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Ceratonia siliqua* (dominanti), *Chamaerops humilis*, *Euphorbia dendroides*, *Pistacia lentiscus*, *Teucrium fruticans*, *Teucrium flavum* (altre specie significative).

### 53.1 VEGETAZIONE DEI CANNETI E DI SPECIE SIMILI

**DESCRIZIONE** Sono qui incluse tutte le formazioni dominate da elofite di diversa taglia (esclusi i grandi carici) che colonizzano le aree palustri e i bordi di corsi d'acqua e di laghi. Sono usualmente dominate da poche specie (anche cenosi monospecifiche). Le specie si alternano sulla base del livello di disponibilità idrica o di caratteristiche chimico fisiche del suolo. Le cenosi più diffuse, e facilmente cartografabili, sono quelle dei canneti in cui *Phragmites australis* è in grado di tollerare diversi livelli di trofia, di spingersi fino al piano montano e di tollerare anche una certa salinità delle acque (53.11); *Schoenoplectus lacustris* (= *Scirpus lacustris*) è in grado di colonizzare anche acque profonde alcuni metri (53.12), mentre *Typha latifolia* tollera bene alti livelli di trofia (53.14). *Sparganium* sopporta un certo scorrimento delle acque (53.14) mentre *Glyceria maxima* (53.14) e *Phalaris arundinacea* sono legate alle sponde fluviali. *Bolboschoenus maritimus* (= *Scirpus maritimus*) può colonizzare ambiente lagunari interni (53.17).

**SPECIE GUIDA** *Alisma plantago-aquatica*, *Alisma lanceolatum*, *Equisetum fluviatile*, *Glyceria maxima*, *Glyceria notata*, *Oenanthe fistulosa*, *Phalaris arundinacea* (= *Typhoides arundinacea*), *Phragmites australis*, *Schoenoplectus lacustris* (= *Scirpus lacustris*), *Bolboschoenus maritimus* (= *Scirpus maritimus*), *Sparganium erectum*, *Typha latifolia*, *Typha angustifolia*.

### 82.1 SEMINATIVI INTENSIVI E CONTINUI

**DESCRIZIONE** Si tratta delle coltivazioni a seminativo (mais, soia, cereali autunno-vernini, girasoli, orticole) in cui prevalgono le attività meccanizzate, superfici agricole vaste e regolari ed abbondante uso di sostanze concimanti e fitofarmaci. L'estrema semplificazione di questi agro-ecosistemi da un lato e il forte controllo delle specie compagne, rendono questi sistemi molto degradati ambientalmente. Sono inclusi sia i seminativi che i sistemi di serre ed orti.

**SPECIE GUIDA** Nonostante l'uso diffuso di fitofarmaci i coltivi intensivi possono ospitare numerose specie. Tra quelle caratteristiche e diffuse ricordiamo: *Adonis microcarpa*, *Agrostemma githago*, *Anacyclus tomentosus*, *Anagallis arvensis*, *Arabidopsis thaliana*, *Avena barbata*, *Avena fatua*, *Gladiolus italicus*, *Centaurea cyanus*, *Lolium multiflorum*, *Lolium rigidum*, *Lolium temulentum*, *Neslia paniculata*, *Nigella damascena*, *Papaver* sp.pl., *Phalaris* sp.pl., *Rapistrum rugosum*, *Raphanus raphanistrum*, *Rhagadiolus stellatus*, *Ridolfia segetum*, *Scandix pecten-veneris*, *Sherardia arvensis*, *Sinapis arvensis*, *Sonchus* sp.pl., *Torilis nodosa*, *Vicia hybrida*, *Valerianella* sp.pl., *Veronica arvensis*, *Viola arvensis* subsp. *arvensis*.

### 82.3 COLTURE DI TIPO ESTENSIVO E SISTEMI AGRICOLI COMPLESSI

**DESCRIZIONE** Si tratta di aree agricole tradizionali con sistemi di seminativo occupati specialmente da cereali autunno-vernini a basso impatto e quindi con una flora compagna spesso a rischio. Si possono riferire qui anche i sistemi molto frammentati con piccoli lembi di siepi, boschetti, prati stabili etc.

**SPECIE GUIDA** I mosaici colturali possono includere vegetazione delle siepi (soprattutto 31.8A e 31.844 in ambito temperato, 32.3 e 32.4 in ambito mediterraneo), flora dei coltivi (vedi 82.1), postcolturale (38.1 e 34.81) e delle praterie secondarie (34.5, 34.6, 34.323, 34.326, 34.332).

### 83.11 OLIVETI

**DESCRIZIONE** Si tratta di uno dei sistemi colturali più diffuso dell'area mediterranea. Talvolta è rappresentato da oliveti secolari su substrato roccioso, di elevato valore paesaggistico, altre volte da impianti in filari a conduzione intensiva. A volte lo strato erbaceo può essere mantenuto come pascolo semiarido ed allora può risultare difficile da discriminare rispetto alla vegetazione delle colture abbandonate.

**SPECIE GUIDA** Per la loro ampia diffusione e le varie modalità di gestione la flora degli oliveti è quanto mai varia.

### 83.16 AGRUMETI

**DESCRIZIONE** Coltivazioni di arance e mandarini, limoni e bergamotti.

**SPECIE GUIDA** Gli agrumeti sono frequentemente caratterizzati dalla presenza di infestanti dei *Solano-Polygonetalia* quali *Amaranthus albus*, *Ammi visnaga*, *Chrysanthemum coronarium*, *Chrysanthemum*



*segetum*, *Diploaxis erucoides*, *Fumaria capreolata*, *Setaria verticillata*, *Veronica persica*, *Veronica polita*, *Xanthium strumarium* accompagnate da numerose altre specie ruderali e antropiche.

#### **84.6 PASCOLO ALBERATO (DEHESA)**

**DESCRIZIONE** Si tratta di pascoli con individui sparsi, spesso di grosse dimensioni, di sclerofille o querce caducifoglie.

**SPECIE GUIDA** In questo ambiente le specie arboree sono solitamente residuali delle foreste originarie e comprendono *Quercus ilex*, *Quercus pubescens* L., *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.



**Figura 30.** Alcune delle superfici dei terreni in questione indagate per il rilievo dei taxa floristici nell'Area di Progetto.





**Figura 31.** Alcune delle superfici dei terreni in questione indagate per il rilievo dei taxa floristici nell'Area di Progetto.

## **INDIVIDUAZIONE POTENZIALI IMPATTI**

Il territorio è scarsamente abitato: il Comune di San Vero Milis ha circa 2400 abitanti ed il territorio è sfruttato principalmente da una agricoltura semiintensiva con interventi di miglioramento agronomico come l'irrigazione in tubatura o attraverso canalizzazioni, da oliveti, da frutteti e altre coltivazioni a supporto di una importante attività zootecnica.

In questo contesto si andrà a porre l'intervento di Progetto e di seguito si vanno a dettagliare le problematiche che possono derivarne e le azioni previste per la maggiore mitigazione possibile degli impatti.

### **Fase di Cantiere**

#### **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 antropo-zoogena.

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 alcun impatto 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 ed europee (vedi Elenco delle specie rilevate nell'Area di Progetto in Tab. 3).

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.

### 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 per la fienagione o prati polifiti a pascolamento diretto. In merito alla connettività ecologica, non è prevista l'interruzione di elementi lineari del paesaggio quali siepi, alberature, vegetazione idrofita ed elofita 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.

### **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).

### **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.

### **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 *decomissioning*.

## **MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE**

### **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.
- b) In fase di interro dei cavidotti saranno attenzionati i tratti marginali delle strade interpoderali laddove le porzioni meglio conservate mantengano la presenza di flora nettarifera.
- 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 da località vicine.
- 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 disseccanti per la manutenzione delle piazzole permanenti e della viabilità interna.

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

#### **Creazione di fasce 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 il perimetro dell'impianto, di una fascia arbustiva plurispecifica naturaliforme costituita esclusivamente da essenze autoctone appartenenti agli stadi della serie di vegetazione potenziale del luogo e, pertanto, altamente coerenti con il contesto bioclimatico e geo-pedologico del sito.



Nella scelta delle specie da impiegare, verrà data la priorità a quelle in grado di fornire alcuni servizi ecosistemici a favore della componente faunistica, come la produzione di frutti carnosì e di fioriture ad elevato potere nettario.

#### Creazione di fasce arbustive ed erbacee nelle aree limitrofe ai fossi di scolmo

Sui lati dei fossi di scolmo presenti sui terreni inclusi nell'Area di Progetto verranno realizzate fasce arbustive eterogenee, naturaliformi, con funzione ecotonale connessa agli ambienti -per quanto limitati e spesso temporanei- presenti all'interno di tali corsi d'acqua. Tali nuove opere a verde non devono interferire con le necessarie manutenzioni degli alvei, nonché con il regolare esercizio e frequentazione dell'impianto.

## **PIANO DI MONITORAGGIO**

### **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.

### **Criteri specifici del Piano di monitoraggio**

Perfettamente in linea con questi obiettivi è il Piano di Monitoraggio della componente “Flora e Vegetazione” che viene 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.

### **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.

### 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.

#### o 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 di patologie e/o parassitosi e/o di 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 la defogliazione, lo scolorimento, le clorosi, le necrosi, le deformazioni e l'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.
- 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.

## 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 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.

### **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.*

<b>FASE POST OPERAM</b>
-------------------------

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.

### **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, si reintegreranno 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.

### **Localizzazione delle aree e dei Punti di monitoraggio**

I punti di monitoraggio (stazioni permanenti) saranno inseriti all'interno di transetti estesi per circa 250 metri individuati nelle aree interferite dalle impiantistiche fotovoltaiche. Detti punti di monitoraggio 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 5,

Fig. 32). 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 o lo spostamento dei transetti in pertinenze ambientali più congeniali alle esigenze del PMA.

Codice Punto di monitoraggio	Coordinata Y	Coordinata X	Tipo di stazione	Segnalazione
<b>BOT 01</b>	<b>40° 2'8.01"N</b>	<b>8°37'23.18"E</b>	Plot (quadrati) a distanze regolari lungo transetto permanente	Picchetto inizio A - Picchetto finale B
<b>BOT 02</b>	<b>40° 1'50.99"N</b>	<b>8°36'56.18"E</b>	Plot (quadrati) a distanze regolari lungo transetto permanente	Picchetto inizio A - Picchetto finale B
<b>BOT 03</b>	<b>40° 1'45.44"N</b>	<b>8°36'45.54"E</b>	Plot (quadrati) a distanze regolari lungo transetto permanente	Picchetto inizio A - Picchetto finale B

**Tabella 5.** Localizzazione e tipologia dei punti di monitoraggio “Flora e Vegetazione”. In Figura 31 gli stessi sono indicati rispetto al Layout di impianto su immagine satellitare (in scala 1:50.000). Per la segnalazione: materializzazione del punto iniziale e finale di ciascun Transetto infiggendo un picchetto basso, e rilevandone le relative coordinate GPS. Per quanto riguarda i Plot circolari permanenti, all’interno degli habitat target e/o delle popolazioni di specie target (laddove presenti), essi saranno inseriti all’interno di un’area buffer di 100 m dal perimetro dei cantieri, sulla base del materiale cartografico prodotto nella fase *ante-operam*.

### **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.



**Figura 32.** I Punti ed i Transetti permanenti di monitoraggio di Flora e Vegetazione nell’Area di Progetto “SAS MURTAS”. I transetti figurati (linee azzurre) sono estesi rispettivamente: BOT01 per circa 500 metri e BOT02 e BOT03 per circa 250 metri.

Tipo di intervento	Frequenza	Periodo
<b>Ispezione periodica</b> finalizzata alla verifica della eventuale necessità di: ripristino conche e rinalzo (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.	Nel 1° anno: ad 1, 3, 6 e 12 mesi dalla messa a dimora; Nel 2° anno: trimestrale; 3° anno: semestrale;	Nel 1° anno: ad 1, 3, 6 e 12 mesi dalla messa a dimora; Nel 2° anno: trimestrale; 3° anno: semestrale;
<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.	Quando necessario, sulla base degli esiti dei controlli periodici	luglio-settembre (aprile-ottobre per gli esemplari espianati e reimpiantati)
<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.	Primi 3 anni dalla messa a dimora: 2/anno	maggio-giugno
<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. 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.	1/anno per anni 3	novembre-dicembre



<b>Tipo di intervento</b>	<b>Frequenza</b>	<b>Periodo</b>
<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.	1° anno: 4 2° anno: 2 3° anno: 1	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
<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).	2/anno per anni 3	marzo e ottobre
<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.	2/anno per anni 3	marzo e ottobre
<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.	1/anno per anni 2	6° mese e 24° mese a decorrere dalla data di chiusura del cantiere

## **Il Cronoprogramma**

<b>Attività periodiche non stagionali</b>	anno	<b>Mesi a partire dalla realizzazione delle opere di impianto</b>											
		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 espianati e re-impianati	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					

<b>Attività periodiche stagionali</b> (durata minima 3 anni)	<b>Mesi a partire dalla realizzazione delle opere di impianto</b>											
	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		

## CONCLUSIONI

Nell'Area vasta considerata (estesa per circa 5 chilometri di raggio all'intorno del sito di Progetto) le aree di importanza conservazionistica ed in particolare quelle della Rete Natura 2000 (ZSC ITB03 e ZPS ITB03 "Stagno di Cabras"; ZSC ITB03 "Costa di Cuglieri"; ZSP ITB03 "Campidano Centrale"; ZSC ITB03 e ZPS ITB03 "Stagno di Sale e' Porcus") non saranno in alcun modo influenzate nei loro equilibri floristici, nella situazione dei loro habitat e nella sopravvivenza a medio e lungo termine delle popolazioni delle specie/taxa ivi presenti, dalla realizzazione dell'Impianto Agrivoltaico "SAS MURTAS" nei Comuni di Milis e di San Vero Milis (OR).

Tutti i terreni nel cui interno è prevista la realizzazione dell'Impiantistica Fotovoltaica e delle opere connesse **sono all'esterno delle superfici delle aree di cui sopra.**

Le superfici agricole interessate dal Progetto sono da anni interessate da coltivazioni agricole soprattutto a fini foraggeri, semi-intensive e con parte ad irrigazione. Quindi in esse la presenza di taxa floristici di interesse e steno-mediterranei è molto ridotta e la sopravvivenza delle stesse è casuale e correlata alla tipologia di lavorazioni ed interventi colturali dell'anno; anzi molte delle specie/taxa sopravvive confinata soltanto su perimetri non lavorati o sulle bordure riscalate di fossi e delle strade di accesso.

E' intenzione del Committente e di tutti i tecnici e specialisti incaricati, di svolgere approfonditi monitoraggi della situazione floristica comunque interferita dalle attività di realizzazione in ante e corso d'opera e soprattutto in fase post operam (vedi Piano di Monitoraggio Ambientale) per avere un quadro preciso delle eventuali emergenze da considerare e tempestivi interventi di mitigazione da applicare.

Tra le azioni di mitigazione si ritiene importante la realizzazione delle fasce "a verde" perimetrali di mascheramento-supporto per la piccola fauna e di tratti seminati con *wildflowers*, di opportuna composizione e in grado di autopertuarsi, composti da specie indigene di interesse apistico coerenti con le caratteristiche pedologiche e climatiche, che saranno adeguatamente attenzionate, per verificare l'arricchimento faunistico da esse determinato.

## Bibliografia

### *Aspetti generali*

Agenzia Forestale Regionale per lo Sviluppo del Territorio e l'Ambiente della Sardegna (FoReSTAS): <https://www.sardegnaforeste.it/>

Bellucci V., Piotto B., Silli V. (a cura di), 2021. Piante e insetti impollinatori: un'alleanza per la biodiversità. ISPRA, Serie Rapporti, 350/2021

Bernáth, B., Szedenics, G., Molnár, G., Kriska, G. and Horváth, G. (2001) 'Visual ecological impact of a peculiar waste oil lake on the avifauna: dual choice field experiments with waterseeking birds using huge shiny black and white plastic sheets.' *Arch Nature Conserv Landsc Res*, 40 pp. 1–28.

Bernáth, B., Kriska, G., Suhai, B. and Horváth, G. (2008) 'Wagtails (Aves: Motacillidae) as insect indicators on plastic sheets attracting polarotactic aquatic insects.' *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae. Hungarian Natural History Museum, Budapest*, 54(1) pp. 145–155.

Blahó, M., Egri, Á., Barta, A., Antoni, G., Kriska, G. and Horváth, G. (2012) 'How can horseflies be captured by solar panels? A new concept of tabanid traps using light polarization and electricity produced by photovoltaics.' *Veterinary parasitology*, 189(2-4) pp. 353–65.

Brunner A., Celada C., Rossi P., Gustin M., 2002. Sviluppo di un sistema nazionale delle ZPS sulla base della rete delle IBA (Important Bird Areas). Relazione Finale. MATTM, LIPU, 730 pp.

Bryant, D. M., Hails, C. J. and Tatner, P., 1984. Reproductive Energetics of Two Tropical Bird Species.' *The Auk. American Ornithologists' Union*, 101(1) pp. 25–37.

Bulgarini et al. 1998. Progetto Life-Natura '96, WWF Italia; - Concas A, Petretti F, 2002. Aula 9: 63-73; Gustin M, Petretti F, 2002. Atti IX Convegno Italiano Ornitologia.

Colantoni A. et al., 2021. Linee Guida per l'Applicazione dell'Agro-Fotovoltaico in Italia. ISBN 978-88-903361-4-0 <http://www.unitus.it/it/dipartimento/dafne>

Iñigo A, Barov B 2010. BirdLife International for the European Commission

DeVault, T. L. et al. Bird use of solar photovoltaic installations at US airports: implications for aviation safety. *Landsc. Urban Plan.* 122, 122–128 (2014).

Greif, S., and Siemers, B. M. (2010) Innate recognition of water bodies in echolocating bats. *Nat. Commun.* 2(1):107

Harrison, C., Lloyd, H. and Field, C. (on behalf of Natural England (2017)). Evidence review of the impact of solar farms on birds, bats and general ecology (NEER012). 1st edition - 9th March 2017

Horváth, G., Blahó, M., Egri, Á., Kriska, G., Seres, I. and Robertson, B. (2010) 'Reducing the maladaptive attractiveness of solar panels to polarotactic insects.' *Conservation Biology*, 24(6) pp. 1644–1653.

Kosciuch K., Riser-Espinoza D., Gerringer M., Erickson W., 2020. A summary of bird mortality at photovoltaic utility scale solar facilities in the Southwestern U.S.. *PLOS.* <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0232034>

Kriska, G., Horváth, G. and Andrikovics, S. (1998) 'Why do mayflies lay their eggs en masse on dry asphalt roads? Water-imitating polarized light reflected from asphalt attracts Ephemeroptera.' *The Journal of experimental biology*, 201(Pt 15) pp. 2273–86.

ISPRA, 2012. Interventi di rivegetazione e Ingegneria Naturalistica nel settore delle infrastrutture di trasporto elettrico. Manuali e Linee Guida 78.2/2012 ISBN 978-88-448-0534-0



McCrary, M.D., McKernan, P. A. F., Schreiber, R. W., Wagner W. D., and Sciarrotta, T. C. (1986) Avian mortality at a solar energy power plant. *J. Field Ornithology*. 57(2): 135-141

Nissardi et. al., 2014. Piano d'Azione per la conservazione della gallina prataiola *Tetrax tetrax* e dei suoi habitat in Sardegna. Atti del XVI Convegno Italiano di Ornitologia;

Ponjoan, A., Bota, G., Mañosa, S., 2012. Ranging behaviour of little bustard males, *Tetrax tetrax*, in the lekking grounds. *Behavioural Processes*. 91, 35–40.

Russo, D., Cistrone, L., and Jones, G. (2012) Sensory ecology of water detection by bats: a field experiment. *PLoS ONE*. 7(10): e48144

Santangeli A 2008. A dissert. University East Anglia, Norwich, Master

Silva J. P., Palmeirim J. M., Moreira F., 2010. Higher breeding densities of the threatened little bustard *Tetrax tetrax* occur in larger grassland fields: Implications for conservation. *Biological Conservation* 143, 2553–2558.

Sistema Informativo Territoriale della Sardegna - Geoportale: <http://www.sardegnageoportale.it/>

Terzioglu, H., Kazan, F. A. and Arslan, M. (2015) 'A new approach to the installation of solar panels.' In Y., C., Y., D., and S., L. (eds) 2015 2nd International Conference on Information Science and Control Engineering, ICISCE 2015. Electricity and Energy Department, Selçuk University, Vocational School of Technical Sciences, Selçuklu/Konya, Turkey: Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., pp. 573–577.

Toral, G. M. and Figuerola, J. (2010) 'Unraveling the importance of rice fields for waterbird populations in Europe.' *Biodiversity and Conservation*. Department of Wetland Ecology, Doñana Biological Station, Avda. Américo Vespucio s/n 41092, P.O. Box 1056, 41080 Seville, Spain, 19(12) pp. 3459–3469.

Wolffa, A., Dieuleveutb, T., Martina, J.L., Bretagnollec, V., 2002. Landscape context and little bustard abundance in a fragmented steppe: implications for reserve management in mosaic landscapes. *Biological Conservation* 107, 211–220.

Wybo, J.-L. (2013) 'Large-scale photovoltaic systems in airports areas: safety concerns. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 21, May, pp. 402–410.

### ***Flora e Vegetazione***

Arrigoni P.V., 2006-2015. Flora dell'Isola di Sardegna. Vol. I-VI. Carlo Delfino Editore.

Arrigoni P.V., Diana S., 1985 - Le piante endemiche della Sardegna: 167-174. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 24: 273-309.

Arrigoni P.V., Diana S., 1991 - Le piante endemiche della Sardegna: 200-201. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 28: 317-327.

Bacchetta G., Bagella S., Biondi E., Farris E, Filigheddu R.S., Mossa L., 2009. Vegetazione forestale e serie di vegetazione della Sardegna (con rappresentazione cartografica alla scala 1:350.000). *Fitosociologia* 46:82.

Bacchetta G. Filigheddu G., Bagella S., Farris E. 2007. Allegato II. Descrizione delle serie di vegetazione. In: De Martini A., Nudda G., Boni C., Delogu G. (eds.), Piano forestale ambientale regionale. Regione Autonoma della Sardegna, Assessorato della difesa dell'ambiente, Cagliari.

Bacchetta G., 2006 – Flora vascolare del Sulcis (Sardegna Sud-occidentale). *Guineana*, 12: 1-369.

- 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.
- 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., 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., LAURETI L., ANGELINI P., CAPOGROSSI R., CARTA L., BRUNU A., 2015. Il Sistema Carta della Natura della Sardegna. ISPRA, Serie Rapporti, 222/2015.
- CONTI F., ABBATE G., ALESSANDRINI A., BLASI C., 2005. An annotated checklist of the Italian vascular flora. Palombi Editore, Roma.
- 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.
- 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
- 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).

- 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.
- 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*.
- 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.