

REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA



Provincia del Sud Sardegna
COMUNE DI SILIQUA COMUNE DI VALLERMOSA



TITOLO
TITLE

VALUTAZIONI ED AUTORIZZAZIONI AMBIENTALI

PROGETTO DEFINITIVO

DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO DENOMINATO "NYX"
E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE

PROGETTAZIONE
ENGINEERING

Sviluppatore:

ENERGETICA  AGROLUX s.r.l.

Gruppo di progettazione:

Studio Ing. Valeria Medici

COMMITTENTE
CLIENT

 NYX S.R.L.

 GREENCELLS
GROUP

OGGETTO
OBJECT

ANALISI COMPONENTI BIOTICHE

REL

RS05

DATA / DATE

MAGGIO 2024

AUTORE/CREATOR

G.S.

CONTROLLO/EDIT

V.M.

APPR

G.C.

REV

00

INDICE

1. PREMESSA	3
2. RIFERIMENTO NORMATIVO	5
2.1 CONVENZIONI INTERNAZIONALI E NORMATIVA COMUNITARIA	5
2.1.1 DIRETTIVE	5
2.1.2 CONVENZIONI.....	5
2.2 NORMATIVA NAZIONALE.....	7
2.3 NORMATIVA REGIONALE.....	8
3. LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO	9
4. VEGETAZIONE	11
4.1 VEGETAZIONE POTENZIALE.....	11
4.1.1 ANALISI VEGETAZIONE DEL DISTRETTO FORESTALE.....	12
4.1.2 ANALISI VEGETAZIONE AREE SIC-ZSC-ZPS	25
4.1.3 USO DEL SUOLO.....	26
4.2 VEGETAZIONE REALE	30
4.2.1 CAMPI COLTIVATI.....	32
4.2.2 VEGETAZIONE POSTCOLTURALE.....	34
4.2.3 PRATI ARIDI MEDITERRANEI (PASCOLI)	37
5. FLORA.....	39
5.1 ANALISI FLORISTICA AREA VASTA	40
5.2 ANALISI FLORISTICA SIC-ZSC MONTE LINAS - MARGANAI.....	41
5.3 ANALISI FLORA SITO DI INTERVENTO	44
6. FAUNA.....	51
6.1 FAUNA POTENZIALE AREA VASTA	51
6.2 ANALISI FAUNA SIC-ZSC MONTE LINAS MARGANAI	53
6.2.1 SPECIE FAUNISTICHE CONTEMPLATE IN LISTE DI SALVAGUARDIA.....	54
6.2.1.1. UCCELLI.....	54
6.2.1.2 MAMMIFERI	56
6.2.1.3 ANFIBI	57
6.2.1.4 RETTILI	58
6.3 FAUNA NEI SITI DI INTERVENTO	59
7. HABITAT	61
7.1 HABITAT RILEVATI NELL'AREA VASTA.....	61
7.2 HABITAT RILEVATO NEL SITO DI INTERVENTO	63
8. ECOSISTEMI	67
8.1 CARATTERIZZAZIONE ECOLOGICA DELL'AREA.....	68
9. PRESENZA DI AREE TUTELATE.....	73
10. ANALISI DEGLI IMPATTI E DEFINIZIONE DELLE MISURE DI MITIGAZIONE CONSIGLIATE	78
10.1 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI CORRELATI ALLE COMPONENTI BIOTICHE IN FASE DI CANTIERE	80
10.1.1 ALTERAZIONE DELLA STRUTTURA DEL SUOLO E DELLA VEGETAZIONE ESISTENTE	80
10.1.2 PRODUZIONE E DIFFUSIONE DI POLVERI.....	80
10.1.3 ALTERAZIONE DELLA QUALITÀ DELLE ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE.....	82
10.1.4 INTRUSIONE VISUALE ED ALTERAZIONE DELLA QUALITÀ DEL PAESAGGIO.....	83
10.1.5 EMISSIONI SONORE	84
10.1.6 PRODUZIONE DI RIFIUTI	85
10.2 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI CORRELATI ALLE COMPONENTI BIOTICHE IN FASE DI ESERCIZIO	86
10.2.1 VARIAZIONE DELLA TEMPERATURA LOCALE	86

10.2.2 INTERAZIONE CON LA FERTILITÀ DEL SUOLO	87
10.2.3 RISCHIO FRAMMENTAZIONE HABITAT ED EFFETTO BARRIERA.....	89
10.2.4 INQUINAMENTO LUMINOSO IN CORRISPONDENZA DEL CAMPO AGRIVOLTAICO	96
10.2.5 OCCUPAZIONE DEL SUOLO	96
10.2.6 MODIFICA DELLA PERMEABILITA' DEL SUOLO	98
10.2.7 FENOMENI DI ABBAGLIAMENTO	98
10.2.8 INTERAZIONE DEI PANNELLI FOTOVOLTAICI CON L'AVIFAUNA: RISCHI DI COLLISIONE	99
10.2.9 INTERAZIONE DEI PANNELLI FOTOVOLTAICI CON LA BIODIVERSITÀ	100
10.2.10 INTRUSIONE VISUALE E MODIFICA DEL PAESAGGIO	103
10.3 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI CORRELATI ALLE COMPONENTI BIOTICHE IN FASE DI DISMISSIONE	104
10.3.1 ALTERAZIONE DELLA STRUTTURA DEL SUOLO E DELLA VEGETAZIONE ESISTENTE	104
10.3.2 PRODUZIONE E DIFFUSIONE DI POLVERI.....	104
10.3.3 ALTERAZIONE DELLA QUALITÀ DELLE ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE.....	105
10.3.4 INTRUSIONE VISUALE ED ALTERAZIONE DELLA QUALITÀ DEL PAESAGGIO.....	105
10.3.5 EMISSIONI SONORE	106
10.3.6 PRODUZIONE DI RIFIUTI	106
11.CONCLUSIONI	108

1. PREMESSA

Il progetto oggetto della presente relazione prevede la realizzazione di un impianto agrivoltaico in un'area ad uso agricolo situata nei comuni di Siliqua e Vallermosa, nella provincia de Sud Sardegna.

Tale iniziativa rappresenta un caso favorevole nel campo sia delle energie rinnovabili che in campo agricolo, permettendo la riqualificazione agricola di terreni generalmente in stato di abbandono o comunque non adeguatamente utilizzati.

La società proponente NYX s.r.l., di proprietà del gruppo Greencells, nasce con l'intento di sviluppare energie rinnovabili e nello specifico sistemi solari fotovoltaici ma allo stesso tempo intraprendere iniziative agricole di concerto con imprese leader nel settore e/o imprese locali.

Greencells Group nasce nel 2009 e, già dal 2015, opera nel settore fotovoltaico in diversi paesi come EPC, offrendo anche servizi di O&M.

Oggi, Greencells Group, grazie alle sue vaste conoscenze specialistiche, alla sua fitta rete di partner tecnologici e finanziari e alla sua elevata bancabilità, agisce anche come co-sviluppatore per diversi clienti. Il Gruppo ha oggi oltre 2,7 GWp di capacità installata e impiega oltre 300 dipendenti in tutto il mondo.

Con sede principale in Germania, il gruppo ha filiali internazionali in Europa, Asia, Medio Oriente e Stati Uniti.



L'obbiettivo è infatti quello di creare occasioni di crescita imprenditoriale e professionale, sia per i professionisti direttamente coinvolti nella parte progettuale, sia per i soggetti interessati nella parte realizzativa dei sistemi e nell'esercizio dell'impianto e, non in ultimo, per le comunità locali che beneficeranno degli introiti in termini energetici, lavorativi ed ambientali.

Con la realizzazione dell’impianto si intende tra l’altro conseguire un significativo risparmio energetico mediante il ricorso alla fonte energetica rinnovabile rappresentata dal sole. Il ricorso a tale tecnologia nasce dall’esigenza di coniugare:

- la compatibilità con esigenze paesaggistiche e di tutela ambientale;
- nessun inquinamento acustico;
- un risparmio di combustibile fossile;
- una produzione di energia elettrica senza emissioni di sostanze inquinanti.

Il progetto mira a contribuire inoltre al soddisfacimento delle esigenze di “Energia Verde” e allo “Sviluppo Sostenibile” invocate dal Protocollo di Kyoto, dalla Conferenza sul clima e l’ambiente di Copenaghen 2009 e dalla Conferenza sul clima di Parigi del 2015, oltre che a far fronte alla crisi energetica legata agli scenari geopolitici creatisi nell’ultimo anno.

2. RIFERIMENTO NORMATIVO

2.1 CONVENZIONI INTERNAZIONALI E NORMATIVA COMUNITARIA

Il riferimento normativo primario della Rete Natura 2000 è dato dalle due Direttive che, nell'ottica della conservazione della natura, individuano le aree per la tutela e la conservazione di habitat e specie: la Direttiva "Uccelli" (2009/147/CE) e la Direttiva "Habitat" (92/43/CEE). A queste sono associate altre Direttive e Convenzioni che trovano attuazione nella normativa nazionale e regionale.

In accordo con le direttive tutto il quadro normativo tende a garantire il mantenimento dello stato dei differenti tipi di habitat naturali e habitat delle specie interessati nelle loro aree di ripartizione naturale, oltreché prevedere azioni che all'occorrenza ne consentano un ripristino e un auspicabile incremento.

Oltre alla normativa per la conservazione del Sito assume particolare rilievo il quadro programmatico dato dalle disposizioni vincolistiche, dagli strumenti di pianificazione di governo del territorio e settoriali, programmi, regolamenti, indirizzi e prescrizioni, che hanno, o possono avere incidenza, con l'integrità, la conservazione e la valorizzazione del sito.

2.1.1 DIRETTIVE

- **Direttiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 30 novembre 2009 concernente la conservazione degli uccelli selvatici.** Sostituisce la direttiva 79/409/CEE della quale recepisce obiettivi e finalità e inserisce le ZPS nella rete europea Natura 2000 dei siti ecologici protetti;
- **Direttiva 92/43/CEE del Consiglio del 21 maggio 1992 (Direttiva Habitat).** Concerne la conservazione degli habitat naturali e seminaturali della flora e della fauna selvatiche prevede la creazione della Rete Natura 2000;
- **Direttiva 79/409/CEE del Consiglio del 2 aprile 1979 (Direttiva Uccelli).** Concerne la conservazione e la salvaguardia degli uccelli selvatici e istituisce le Zone di Protezione Speciale atte a garantire la sopravvivenza e la riproduzione di dette specie nella loro area di distribuzione;
- **Direttiva 2000/60/CE del Consiglio del 23 ottobre 2000 "Acqua".** Costituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque. Mira a prevenire il deterioramento qualitativo e quantitativo delle acque superficiali e sotterranee e a migliorarne lo stato.

2.1.2 CONVENZIONI

- **Convenzione di Parigi per la protezione degli uccelli viventi allo stato selvatico, 1950.** Stabilisce il divieto di importare, esportare, vendere, esporre in vendita, comperare, donare o detenere, durante il periodo di protezione della specie, qualunque uccello vivo o morto, o

- qualsiasi parte di uccello ucciso o catturato ad eccezione dei casi di compromissione delle produzioni agro-forestali;
- **Convenzione internazionale di Roma per la protezione delle piante, 1951.** Crea un regime internazionale per prevenire la diffusione e l'introduzione di insetti infestanti delle piante e dei prodotti delle piante attraverso l'uso di misure sanitarie e fitosanitarie;
 - **Convenzione di Washington sul commercio internazionale delle specie di fauna e flora minacciate di estinzione (CITES), 1973.** Accordo internazionale con lo scopo di regolare il commercio internazionale delle specie minacciate o che possono diventare minacciate di estinzione a causa di uno sfruttamento non controllato;
 - **Convenzione di Bonn sulla Conservazione delle Specie Migratrici (CMS), 1979.** Trattato intergovernativo per la salvaguardia delle specie migratrici, terrestri, acquatiche e volatili in tutto il loro areale di distribuzione, in particolare quelle minacciate e quelle in cattivo stato di conservazione;
 - **Convenzione di Berna sulla conservazione della Fauna e Flora selvatica e degli Habitat naturali, 1979.** Assicurare la conservazione della flora e della fauna selvatiche e dei loro habitat, in particolare delle specie e degli habitat la cui conservazione richiede la cooperazione di vari Stati;
 - **La Convenzione sulla Diversità Biologica (CBD) - Rio de Janeiro, 1992.** Ha tre obiettivi principali: la conservazione della diversità biologica, l'uso sostenibile dei componenti della diversità biologica, la giusta ed equa ripartizione dei benefici derivanti dall'utilizzo delle risorse genetiche;
 - **La Convenzione di Barcellona per la protezione del Mar Mediterraneo dai rischi dell'inquinamento.** Strumento giuridico e operativo del Piano d'Azione delle Nazioni Unite per il Mediterraneo (MAP). Firmata il 16 febbraio 1976 da 16 governi, in vigore dal 1978. In Italia ratificata il 3 febbraio 1979 con l. 25.1.1979, n. 30;
 - **La Dichiarazione di Sofia Strategia Pan-Europea della Diversità Biologica e Paesaggistica, 1995.** Programma quadro, che coordina tutte le attività già esistenti, finalizzate al mantenimento e al ripristino della natura e promuove la cooperazione transfrontaliera in questo campo;
 - **Accordo sulla conservazione degli uccelli acquatici migratori dell'Africa – Eurasia (AEWA) - Aja, 1996.** Le Parti contraenti adottano misure destinate alla conservazione degli uccelli acquatici migratori, con un'attenzione particolare alle specie minacciate e a quelle il cui stato di conservazione è sfavorevole;
 - **Strategia comunitaria per la Diversità biologica, 1998.** L'obiettivo della presente strategia è prevedere, evitare e contrastare le cause della significativa riduzione o perdita della diversità biologica;
 - **Convenzione Europea del Paesaggio - Firenze, 2000.** Fornisce una definizione univoca e condivisa di paesaggio, e dispone i provvedimenti in tema di riconoscimento e tutela,

definendo le politiche per la gestione del patrimonio paesaggistico;

- **Strategia comunitaria per lo sviluppo sostenibile, 2001.** Delinea un quadro politico comunitario a favore dello sviluppo sostenibile, ovvero la capacità di soddisfare i bisogni dell'attuale generazione senza compromettere la capacità di quelle future di rispondere alle loro;
- **VI Programma comunitario di azione in materia di ambiente, 2002.** Il sesto programma di azione per l'ambiente si concentra su quattro settori d'intervento prioritari: cambiamento climatico, biodiversità, ambiente e salute e gestione sostenibile delle risorse e dei rifiuti;
- **Il Bat Agreement - Accordo sulla conservazione delle popolazioni di pipistrelli europei – EUROBATS,** reso esecutivo in Italia con la Legge 27 maggio 2005, n. 104. È un testo normativo nato per concretizzare gli obiettivi della Convenzione di Bonn relativamente alle specie di Chiroterteri europei, definite *“seriamente minacciate dal degrado degli habitat, dal disturbo dei siti di rifugio e da determinati pesticidi”*.

2.2 NORMATIVA NAZIONALE

- **Legge 394/1991,** legge quadro sulle aree protette;
- **Legge 979/1992,** Disposizione per la difesa del mare;
- **Legge 157/1992 e ss.mm.** (che recepisce la Direttiva Uccelli), che detta le norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio;
- **D.P.R. 357/1997** e successivo D.P.R. 120/2003, recepimento della Direttiva Habitat che detta disposizioni anche per le ZPS (definite dalla Direttiva Uccelli);
- **Legge 426/1998** Nuovi interventi in campo ambientale (art. 4, commi 14, 15, 16 e 17);
- **D.M. 3.9.2002** del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio “Linee guida per la gestione dei siti Natura 2000”;
- **D.M. 3.4.2000** "Elenco delle zone di protezione speciale designate ai sensi della direttiva 79/409/CEE e dei siti di importanza comunitaria proposti ai sensi della direttiva 92/43/CEE”;
- **D.P.R. 12.3.2003,** n. 120 “Regolamento recante modifiche ed integrazioni al decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, concernente attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche.”;
- **D.M. 5.7.2007** “Elenco dei siti di importanza comunitaria per la regione biogeografica mediterranea in Italia, ai sensi della direttiva 92/43/CEE. Elenco delle zone di protezione speciale (ZPS) classificate ai sensi della direttiva 79/409/CEE.”;
- **D.M. 17 ottobre 2007** “Criteri minimi uniformi per la definizione di misure di conservazione relative a Zone speciali di conservazione (ZSC) e a Zone di protezione speciale (ZPS)”;

- **Decreto 14 marzo 2011**, “Quarto elenco aggiornato dei siti di importanza comunitaria per la regione biogeografica mediterranea in Italia ai sensi della Direttiva 92/43/CEE”;
- **D.Lgs. 230/2017** Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 1143/2014 del Parlamento europeo e del Consiglio del 22 ottobre 2014, recante disposizioni volte a prevenire e gestire l'introduzione e la diffusione delle specie esotiche invasive.

2.3 NORMATIVA REGIONALE

- **L.R. 23/1998 ss.mm.ii** Norme per la protezione della fauna selvatica e per l'esercizio della caccia in Sardegna.
- **Legge Regionale 25 novembre 2004, n. 8** Norme urgenti di provvisoria salvaguardia per la pianificazione paesaggistica e la tutela del territorio regionale.
- **D.G.R. 36/7 del 5 settembre 2006** Approvazione del Piano Paesaggistico Regionale.
- **Legge Regionale 11 gennaio 2019, n. 1** Legge di Semplificazione 2018 Capo III.

3. LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO

Il progetto oggetto della seguente relazione, come già citato nella premessa, consiste in un impianto agrivoltaico avanzato sito nelle aree agricole dei comuni di Siliqua e di Vallermosa, provincia del Sud Sardegna; esso sarà realizzato su un'area pianeggiante raggiungibile percorrendo la Strada Statale 130 in direzione Iglesias e tramite strade interpoderali ad essa connesse.

Il sito individuato per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico è situato in località "Tanca di Berlingheri", ricadente in agro del Comune di Siliqua, nella Provincia del Sud Sardegna.

I dati per l'individuazione dell'impianto sono i seguenti:

- Latitudine di 39°19'58" N e Longitudine di - 8°46'20" E; altitudine media di 102 m s.l.m.;

Dal punto di vista ambientale il sito d'intervento, non possiede particolari elementi di pregio.

Le colture utilizzate, diversificate in misura limitata, risultano costituite prevalentemente da erbacee (cereali e leguminose).

Nelle immagini seguenti si è provveduto ad un inquadramento della zona d'intervento.

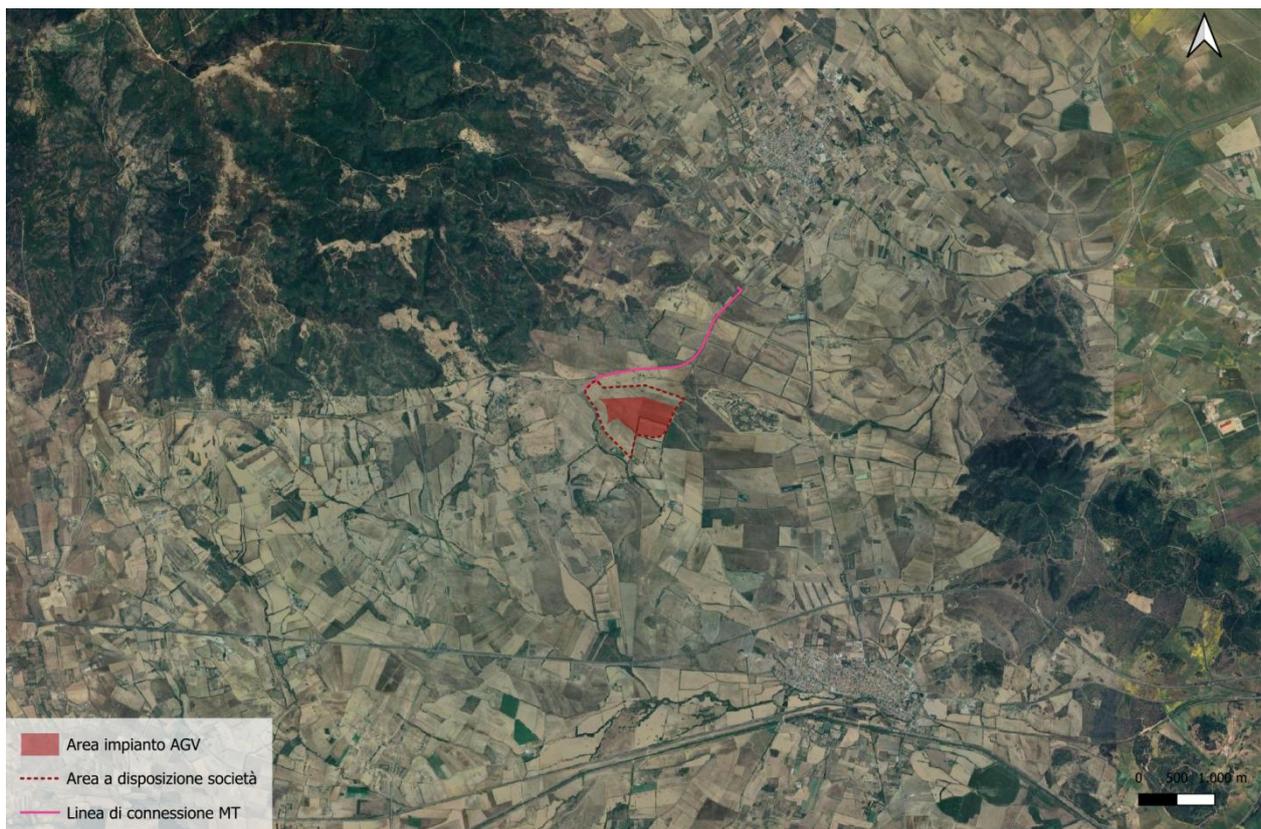


Figura 1: Stralcio aerofotogrammetria zona di intervento (fonte Google Earth).

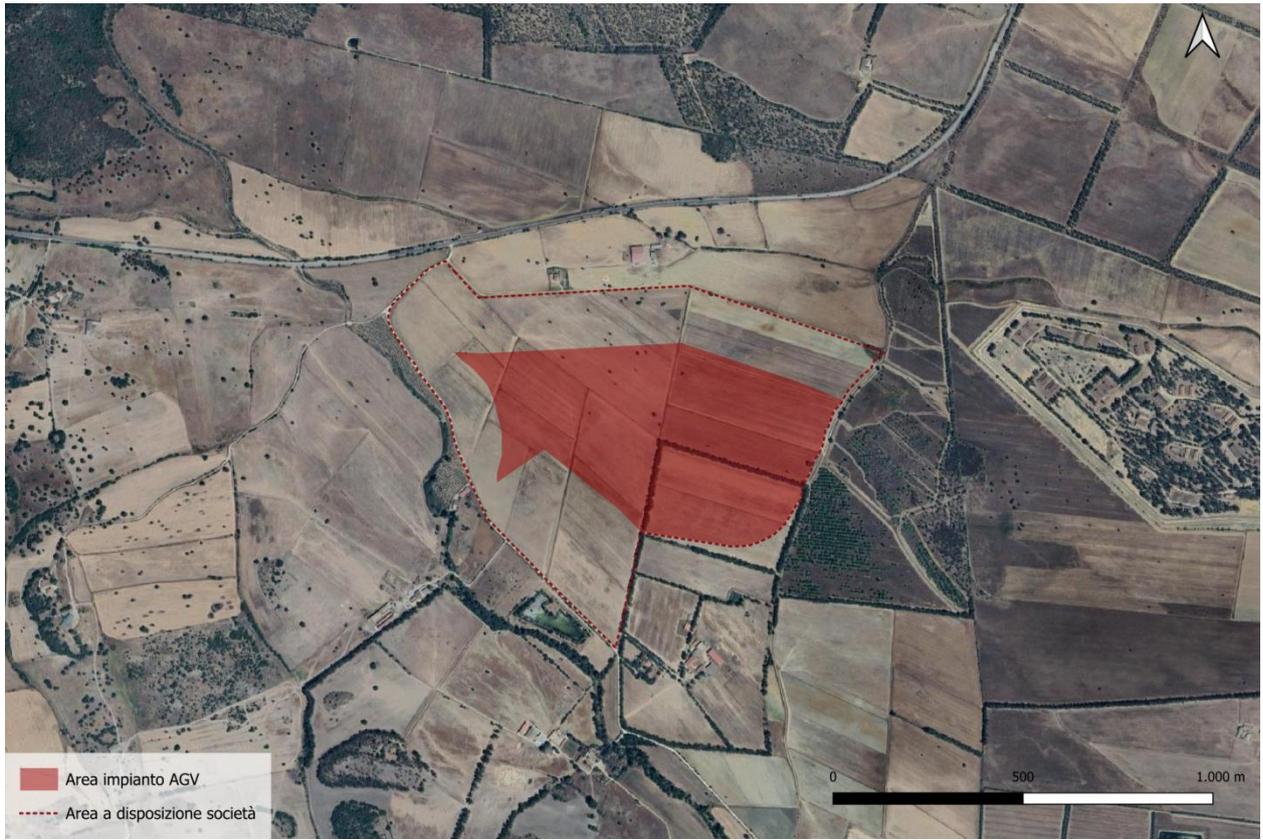


Figura 2: Stralcio aerofotogrammetria lotto Impianto Agrivoltaico (fonte Google Earth).



Figura 3: Aerofotogrammetria con indicazione del campo AGV e della linea di connessione (fonte Google Earth).

4. VEGETAZIONE

4.1 VEGETAZIONE POTENZIALE

Per quanto riguarda la vegetazione naturale potenziale si fa osservare che essa è stata inclusa:

- da Giacomini (1958) nel *climax della foresta sempreverde mediterranea (Quercion ilicis)*, con leccete, pinete litoranee, aspetti di macchia e gariga, e vegetazione psammofila litoranea;
- da Tomaselli (1973) nel *Piano basale*, con le formazioni dell'*Oleo-ceratonion* (macchia sempreverde con dominanza di olivastro e carrubo) e del *Quercion ilicis* (macchia e foresta sempreverde a dominanza di leccio).



Figura 4: vegetazione potenziale d'Italia (Tomaselli, 1973)

4.1.1 ANALISI VEGETAZIONE DEL DISTRETTO FORESTALE

Dal punto di vista biogeografico l'area del progetto rientra nel distretto 25 Monti del Sulcis estendendosi per buona parte del sottosettore biogeografico Sulcitano (settore Sulcitano-Iglesiente), è caratterizzato da una prevalenza di cenosi forestali a sclerofille, dove le specie arboree principali sono rappresentate dal leccio e dalla sughera. Sulla base delle ampie corrispondenze esistenti tra i substrati geolitologici, le caratteristiche floristiche e le serie di vegetazione, è possibile delineare all'interno del Distretto Forestale n. 25 due sub-distretti. Il primo (25a - Sub-distretto orientale), predominante nell'area in esame, è contraddistinto dalla dominanza di litologie di tipo siliceo, includenti principalmente graniti, metamorfiti, basalti, andesiti, rioliti e relativi depositi colluviali e alluvionali. Il secondo, (25b - Sub-distretto occidentale), di minore estensione, è contraddistinto dalla presenza di litologie di tipo carbonatico, anche metamorfosato, che comunque presentano distinzioni evidenti a livello vegetazionale. Anche in questo caso sono inclusi i relativi depositi di versante e terrazzi alluvionali.

25a - Sub-distretto orientale

Ampiamente presente è la serie sarda, termo-mesomediterranea del leccio (rif. serie n. 13) con l'associazione Prasio majoris-Quercetum ilicis che si sviluppa in condizioni bioclimatiche di tipo termomediterraneo superiore e mesomediterraneo inferiore. Si tratta di boschi climatofili a Quercus ilex, con Juniperus oxycedrus subsp. oxycedrus, J. phoenicea subsp. turbinata e Olea europaea var. sylvestris e può essere distinta in due differenti subassociazioni. La subassociazione phillyreosum angustifoliae, silicicola e pertanto più comune a livello di distretto, si sviluppa soprattutto su graniti e metamorfiti, ma anche su altre litologie, ad altitudini tra 20 e 160 m s.l.m., in corrispondenza dei piani bioclimatici termomediterraneo superiore e mesomediterraneo inferiore, con ombrotipi variabili dal secco superiore al subumido inferiore.

Nello strato arbustivo sono presenti Pistacia lentiscus, Rhamnus alaternus, Phillyrea latifolia, Erica arborea e Arbutus unedo. Sono abbondanti le lianose come Clematis cirrhosa, Prasium majus, Smilax aspera, Rubia peregrina, Lonicera implexa e Tamus communis. La subassociazione tipica quercetosum ilicis, è ben rappresentata nel sub-distretto ad altitudini comprese tra 160 e 740 m s.l.m. Si sviluppa anch'essa in corrispondenza dei piani bioclimatici termomediterraneo superiore e mesomediterraneo inferiore con ombrotipi variabili dal secco superiore al subumido inferiore. Nel sub-distretto sono molto estese le cenosi di sostituzione, rappresentate dalla macchia alta dell'associazione Erico arborea-Arbutetum unedonis. Su substrati acidi le comunità arbustive sono riferibili all'associazione Pistacio lentisci-Calicotometum villosae, mentre su substrati più alcalini all'associazione Clematido cirrhosae- Pistacietum lentisci. Per ulteriore degradazione si hanno le garighe a Cistus monspeliensis (Lavandulo stoechadis-Cistetum monspeliensis), tipiche delle aree ripetutamente percorse da incendio, fino ai prati stabili emicriptofitici della classe Poetea bulbosae e le comunità terofitiche della classe Tuberarietea guttatae.

Nelle zone alto-collinari e montane del sub-distretto, prevalentemente su graniti e metamorfiti (pendici di Monte Arcosu, Monte Lattias, Is Caravius e Punta Maxia), a quote comprese tra 580 e

1113 m s.l.m., nel piano fitoclimatico mesomediterraneo superiore, è diffusa l'associazione Galio scabri-Quercetum ilicis, testa della serie sardo-corsa, calcifuga, meso-supramediterranea del leccio (rif. serie n. 16). Si tratta di mesoboschi a leccio con Erica arborea, Arbutus unedo, Viburnum tinus e Phillyrea latifolia. Ben rappresentate le lianose con Smilax aspera, Rubia peregrina, Rosa sempervirens, Hedera helix subsp. helix e Clematis vitalba. Lo strato erbaceo, paucispecifico, è dominato da Cyclamen repandum, Luzula forsteri, Asplenium onopteris, Carex distachya e Galium scabrum. Le fasi di degradazione della serie sono assimilabili a quelle della serie precedente per quanto attiene le fisionomie.

Sui substrati acidi di Punta Maxia e Rio Sarpas, nel piano fitoclimatico mesotemperato umido in variante submediterranea al di sopra degli 800 m s.l.m., si ha l'associazione Saniculo europaeae-Quercetum ilicis, testa della serie sarda, calcifuga, meso-supratemperata in variante submediterranea del leccio (rif. serie n. 18), peraltro poco diffusa nel sub-distretto e non cartografabile in quanto il piano mesotemperato è presente solo a livello topografico. La fisionomia dello stadio maturo è data da mesoboschi con Quercus ilex e Ilex aquifolium nello strato arboreo, con Crataegus monogyna, Rubia peregrina ed Hedera helix subsp. helix. Lo strato arbustivo è caratterizzato da Erica arborea, Rubus ulmifolius e Cytisus villosus, mentre lo strato erbaceo vede la presenza di Cyclamen repandum, Galium scabrum, Sanicula europaea, Luzula forsteri, Polystichum setiferum, Brachypodium sylvaticum, Viola alba subsp. dehnhardtii, Asplenium onopteris e Pteridium aquilinum subsp. aquilinum. Nell'ambito del sub-distretto in oggetto, alla serie principale sono localmente collegate le formazioni relittuali a Taxus baccata.

Esse costituiscono una serie speciale edafo-mesofila con carattere monoseriale che si rinviene in impluvi, generalmente inaccessibili, su substrati di natura granitica e metamorfica (Canale Longufresu sul Monte Lattias e Canale Longuvresu sul Monte Santo di Pula), aventi la struttura di boschi sempreverdi di altezza variabile tra i 5 e i 10 metri, con strato arbustivo poco sviluppato a Phillyrea latifolia, Hedera helix subsp. helix e Clematis cirrhosa e strato erbaceo costituito prevalentemente da geofite ed emicriptofite cespitose a bassissimo ricoprimento quali Cyclamen repandum e Asplenium onopteris.

La serie sarda termomediterranea del leccio (rif. serie n. 12: Pyro amygdaliformis-Quercetum ilicis), anch'essa non cartografabile, è invece osservabile nelle aree pedemontane settentrionali del sub-distretto, comparando come edafo-mesofila in corrispondenza di piane alluvionali, anche di modesta estensione, su substrati argillosi a matrice mista calcicola-silicicola. Si riscontra sempre in condizioni di bioclima mediterraneo pluvistagionale oceanico, nel piano fitoclimatico termomediterraneo con ombrotipi da secco inferiore a subumido inferiore. Si tratta di formazioni che, nel loro stadio di maturità, hanno la fisionomia di microboschi climatofili a Quercus ilex e Q. suber. Nello strato arbustivo sono presenti alcune caducifoglie come Pyrus spinosa, Prunus spinosa e Crataegus monogyna, oltre ad entità termofile come Myrtus communis subsp. communis, Pistacia lentiscus e Rhamnus alaternus. Abbondante lo strato lianoso con Clematis cirrhosa, Tamus communis, Smilax aspera, Rubia peregrina, Lonicera implexa e Rosa sempervirens. Nello strato erbaceo le specie più abbondanti sono Arisarum vulgare, Arum italicum e Brachypodium retusum. Le formazioni di sostituzione di questa serie sono

rappresentate da arbusteti densi, di taglia elevata, dell'associazione *Crataego monogyna*-*Pistacietum lentisci* con *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus alaternus*, *Pyrus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Myrtus communis* subsp. *communis* e da praterie emicriptofitiche e geofitiche, a fioritura autunnale, dell'associazione *Scillo obtusifoliae*-*Bellidetum sylvestris*.

Relativamente alle sugherete, queste sono presenti nel sub-distretto con la serie sarda, calcifuga, termo-mesomediterranea della sughera (rif. serie n. 19: *Galio scabri*-*Quercetum suberis*), con esempi di notevole interesse nelle foreste demaniali di Gutturu Mannu e Pantaleo, ad altitudini comprese tra 200 e 550 m s.l.m.. Sui substrati granitici è riconoscibile la subassociazione tipica *quercetosum suberis*, mentre sulle metamorfite si ha la subassociazione *ramnetosum alaterni*. Entrambe edificano mesoboschi sempre in ambito bioclimatico mediterraneo pluvistagionale oceanico, con condizioni termo- ed ombrotipiche variabili dal termomediterraneo superiore subumido inferiore al mesomediterraneo inferiore subumido superiore, con presenza di specie arboree ed arbustive quali *Quercus ilex*, *Viburnum tinus*, *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Phillyrea latifolia*, *Myrtus communis* subsp. *communis*, *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus*. Lo strato erbaceo è prevalentemente caratterizzato da *Galium scabrum*, *Cyclamen repandum* e *Ruscus aculeatus*. Le fasi evolutive della serie, generalmente per degradazione della stessa, sono rappresentate da formazioni arbustive riferibili all'associazione *Erico arborea*-*Arbutetum unedonis* e, per il ripetuto passaggio del fuoco, da garighe a *Cistus monspeliensis* e *C. salviifolius*, a cui seguono prati stabili emicriptofitici della classe *Poetea bulbosae* e pratelli terofitici riferibili alla classe *Tuberarietea guttatae*, derivanti dall'ulteriore degradazione delle formazioni erbacee ed erosione dei substrati.

In ambiente termoxerofilo, sui substrati acidi (graniti e metamorfite) del sub-distretto, anche in aree localizzate, ad altitudini da 10 a 350-400 m s.l.m., è presente l'associazione *Cyclamino repandi*-*Oleetum sylvestris*. Essa rappresenta la testa della serie sarda, calcifuga, termo-mesomediterranea dell'olivastro (rif. serie n. 11), ben caratterizzata soprattutto nell'area di Monte Nieddu e di Is Canargius. Si osserva soprattutto nelle zone con abbondanti affioramenti rocciosi, elevata inclinazione ed esposizione meridionale, dove le comunità appartenenti alle serie climatofile (leccete e sugherete) non riescono ad instaurarsi. Le specie caratteristiche di tale cenosi sono *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Cyclamen repandum*, *Aristolochia tyrrhena* e *Arum pictum*, con elevata frequenza di *Pistacia lentiscus*, *Clematis cirrhosa*, *Phillyrea latifolia*, *Arisarum vulgare* e *Rubia peregrina* subsp. *peregrina*. La struttura dello stadio maturo è data da microboschi termo-xerofili, con strato arbustivo limitato e strato erbaceo a medio ricoprimento costituito prevalentemente da geofite ed emicriptofite. Le tappe di sostituzione sono costituite da macchie seriali dell'*Oleo-Ceratonion siliquae*, da garighe della classe *Cisto-Lavanduletea*, da formazioni emicriptofitiche dominate da *Poaceae* cespitose savanoidi riferibili all'alleanza dell'*Hyparrhenion hirtae* e da pratelli terofitici del *Tuberarion guttatae*.

Meno presente, per lo più visibile nell'area di Sarroch (M.te Arrubiu), è la serie sarda termomediterranea dell'olivastro (rif. serie n. 10: *Asparago albi*-*Oleetum sylvestris*), tipicamente edafo-xerofila del piano fitoclimatico termomediterraneo. Si tratta di microboschi climatofili ed edafoxerofili a dominanza di *Olea europaea* var. *sylvestris* e *Pistacia lentiscus*, caratterizzati da un

corteggio floristico termofilo al quale partecipano soprattutto *Euphorbia dendroides* e *Asparagus albus*. Nello strato erbaceo sono frequenti *Arisarum vulgare* e *Umbilicus rupestris*.

Relativamente ai settori costieri del sub-distretto, con interessanti esempi a S. Margherita di Pula e Chia, vi è la serie psammofila del ginepro coccolone (rif. serie n. 1) in cui l'associazione *Pistacio-Juniperetum macrocarpae* rappresenta la testa di serie. Si tratta di boscaglie a *Juniperus oxycedrus* subsp. *macrocarpa*, che può differenziare la subassociazione *juniperetosum turbinatae* nei settori retrodunali a sabbie più compatte ed umificate, meno esposti all'aerosol marino ed in contatto con le formazioni alofile stagnali. E' presente su spiagge, dune oloceniche mobili o stabilizzate e ovunque vi siano arenili, anche di modesta entità; si osserva anche su ghiaie, sabbie e limi dei depositi alluvionali, colluviali eolici e litorali, sempre in bioclima termomediterraneo. La serie presenta una articolazione catenale, con diversi tipi di vegetazione (terofitica alo-nitrofila, geofitica ed emicriptofitica, camefitica, terofitica xerofila, fanerofitica) che tendono a distribuirsi parallelamente alla linea di battigia e corrispondono a diverse situazioni ecologiche in relazione alla distanza dal mare e alla diversa granulometria del substrato.

Per quanto attiene alle aree ripariali, soprattutto lungo il Rio Cixerri, ma anche in alcune località costiere quali Villa d'Orri e la parte terminale del Rio di Pula, è possibile individuare il geosigmeto mediterraneo occidentale edafogrofilo e/o planiziale, eutrofico (rif. serie n. 26: *Populenion albae*, *Fraxino angustifoliae-Ulmenion minoris*, *Salicion albae*) osservabile in condizioni bioclimatiche di tipo mediterraneo pluvistagionale oceanico e temperato oceanico in variante submediterranea, con termotipi variabili dal termomediterraneo superiore al mesotemperato inferiore, su substrati di varia natura ma sempre caratterizzati da materiali sedimentari fini, prevalentemente limi e argille, parte dei quali può trovarsi in sospensione. Le acque presentano carbonati e nitrati; spesso si tratta di acque eutrofiche piuttosto ricche in materia organica. In generale sono formazioni localizzate e di estensione esigua, costituite da *Populus alba*, *P. nigra*, *Ulmus minor* ssp. *minor*, *Fraxinus angustifolia* subsp. *oxycarpa*, *Salix* sp. pl. Presentano una struttura generalmente bistratificata, con strato erbaceo variabile in funzione del periodo di allagamento e strato arbustivo spesso assente o costituito da arbusti spinosi. Gli stadi della serie sono disposti in maniera spaziale procedendo in direzione esterna rispetto ai corsi d'acqua. Generalmente si incontrano delle boscaglie costituite da *Salix* sp. pl., *Tamarix* sp. pl. ed altre fanerofite cespitose quali *Vitex agnus-castus*, *Nerium oleander* o *Sambucus nigra*. Più esternamente sono poi presenti popolamenti elofitici e/o elofito-rizofitici inquadrabili nella classe *Phragmito-Magnocaricetea*.

Per ciò che riguarda il sistema idrografico del sub-distretto siliceo, è possibile individuare boschi e boscaglie ripariali del geosigmeto sardo-corso, edafogrofilo, calcifugo e oligotrofico (rif. Serie n. 27: *Rubo ulmifolii-Nerion oleandri*, *Nerion oleandri-Salicion purpureae*, *Hyperico hircini-Alnenion glutinosae*), particolarmente ben caratterizzato nel Rio Gutturu Mannu, Rio Gutturreddu, Rio di Monte Nieddu. Si rinvia in condizioni bioclimatiche di tipo mediterraneo pluvio stagionale oceanico, con termotipi variabili dal termo mediterraneo superiore al mesomediterraneo superiore. I substrati sono di varia natura, generalmente più ciottolosi e privi di carbonati, in acque oligotrofe, con bassi contenuti in materia organica. Questo geosigmeto è caratterizzato da

micro-mesoboschi edafoigrofili caducifogli in forma di foreste a galleria nelle cenosi meglio conservate, sia nei fondi valle che lungo i corsi d'acqua, ma non in situazioni pianiziali. Anche in questo caso gli stadi della serie sono disposti in maniera spaziale procedendo in direzione esterna rispetto ai corsi d'acqua. Pertanto si osservano le boscaglie costituite da *Salix* sp. pl., *Rubus ulmifolius* ed altre fanerofite cespitose, in particolare *Nerium oleander*.

25b - Sub-distretto occidentale

Sui substrati di tipo metacalcareo dei principali rilievi (Punta Sebera, Punta sa Cresia e Monte Padenteddu), specialmente nelle aree cacuminali, è presente la serie sarda calcicola meso-supramediterranea del leccio (rif. serie n. 17), con l'associazione *Aceri monspessulani-Quercetum ilicis* quale testa della serie. Essa è per lo più mosaicata con altre serie di vegetazione e su superfici di estensione ridotta. L'aspetto fisionomico è quello di micro-mesoboschi climatofili dominati dal leccio e da sclerofille quali *Phillyrea latifolia*, in cui secondariamente si rinvencono elementi laurifillici (*Ilex aquifolium*), caducifogli (*Acer monspessulanum*) e geofite quali *Paeonia corsica*, *Cephalanthera damasonium*, *Epipactis microphylla* ed *E. helleborine*. Presenta il suo optimum bioclimatico nel piano supramediterraneo inferiore con ombrotipo umido inferiore. La subassociazione *arbutetosum unedi* rappresenta l'aspetto più termofilo e caratteristico di questa associazione sui substrati paleozoici fortemente decarbonatati del sub-distretto. Le tappe di sostituzione della serie, generalmente per degradazione della stessa, sono date da arbusteti del Pruno-Rubion e da orli erbacei prevalentemente riferibili all'ordine *Geranio purpurei-Cardaminetalia hirsutae*.

Sempre sui substrati di tipo calcareo, come quelli a nord di S. Anna Arresi, nella zona tra M.te Moddizzi, M.te Cogottis e P.ta Aritzu e a sud di Teulada, si osserva la serie sarda, calcicola, termomediterranea del leccio con palma nana (rif. serie n. 14: *Prasio majoris-Quercetum ilicis subass. chamaeropetosum humilis*). Essa è costituita, nello stadio maturo, da microboschi termofili a *Juniperus phoenicea* subsp. *turbinata* e *Quercus ilex* nello strato arboreo. Nello strato arbustivo sono presenti *Chamaerops humilis*, *Pistacia lentiscus*, *Tamus communis*, *Smilax aspera*, *Rubia peregrina*, *Asparagus acutifolius* e *Prasium majus*. Lo strato erbaceo comprende *Arisarum vulgare*, *Carex distachya* e *Cyclamen repandum*. Le cenosi di sostituzione sono rappresentate dalla macchia a *Pistacia lentiscus* e *Chamaerops humilis* (*Pistacio-Chamaeropetum humilis*), dalle garighe a *Cistus creticus* subsp. *eriocephalus* (*Dorycnio penthaphylli-Cistetum eriocephali*), dalle praterie emicriptofitiche delle associazioni *Scillo obtusifoliae-Bellidetum sylvestris* e *Asphodelo africani-Brachypodietum retusi* e dalle comunità terofitiche della classe *Tuberarietea guttatae*.

Tutta la porzione meridionale e termo-xerofila del sub-distretto, prevalentemente sui substrati di natura carbonatica da Capo Teulada a M.te Lapanu e P.ta Planedda, ma senza escludere i substrati silicei (graniti e metamorfiti), in aree con abbondanti affioramenti rocciosi ed elevata inclinazione, è ampiamente presente la serie sarda, termomediterranea del ginepro turbinato (rif. serie n. 3), in cui l'associazione *Oleo-Juniperetum turbinatae* rappresenta la testa della serie. Si rinviene nel piano fitoclimatico termomediterraneo secco, con penetrazioni, localmente sui substrati di natura carbonatica delle zone più interne (ad es. metacalcarei di Punta Sebera), sino al mesomediterraneo inferiore secco superiore-subumido inferiore. Si tratta di microboschi o formazioni di macchia,

costituite da arbusti prostrati e fortemente modellati dal vento a dominanza di *Juniperus phoenicea* subsp. *turbinata* e *Olea europaea* var. *sylvestris*. Lo strato arbustivo è caratterizzato da specie spiccatamente termofile e/o xerofile, come *Asparagus albus*, *Euphorbia dendroides*, *Pistacia lentiscus* e *Phillyrea angustifolia*. La specie più frequente nello strato erbaceo appare *Brachypodium retusum*. Le formazioni di sostituzione sono rappresentate da arbusteti termofili dell'*Asparago albi-Euphorbietum dendroidis* le quali, localmente, possono costituire delle formazioni stabili (stadi durevoli o comunità permanenti), da garighe pioniere e poco esigenti dal punto di vista edafico (*Stachydi glutinosae-Genistetum corsicae* subass. *teucrietosum mari*, *Thymelaeo hirsutae-Thymetum capitati*), da praterie perenni discontinue (*Asphodelo africanae-Brachypodietum retusi*, *Melico ciliatae-Brachypodietum retusi*) e da formazioni terofitiche.

Nel sub-distretto occidentale è ugualmente ben rappresentata la serie sarda, termomesomediterranea del leccio (rif. serie n. 13: *Prasio majoris-Quercetum ilicis*), riscontrabile soprattutto nei settori collinari, sui substrati silicei, in condizioni bioclimatiche uguali a quelle del sub-distretto precedente. Anche in questo caso si possono distinguere due differenti subassociazioni su base altitudinale con limite intorno ai 160 m s.l.m.

Analogamente al sub-distretto precedente, nelle aree metamorfiche e pedemontane sud occidentali si può rilevare la serie sarda termomesomediterranea del leccio (rif. serie n. 12: *Pyro amygdaliformis-Quercetum ilicis*), non cartografabile per la frammentazione e sporadicità delle formazioni.

Per quanto riguarda le sugherete, vi sono aree ad elevata altitudine per la serie (rif. serie n. 19: *Galio scabri-Quercetum suberis*), in particolare nei settori alluvionali sub-pianeggianti e pedemontani collinari in territorio di S. Anna Arresi e tra Santadi e Nuxis. Sono tuttavia osservabili con maggiore frequenza le fasi di degradazione della vegetazione forestale, con formazioni arbustive riferibili all'associazione *Erico arborea-Arbutetum unedonis* e garighe a *Cistus monspeliensis* e *C. salviifolius*, a cui seguono prati stabili emicriptofitici della classe *Poetea bulbosae* e pratelli terofitici riferibili alla classe *Tuberarietea guttatae*.

Sui substrati silicei tra S. Anna Arresi e Teulada, è presente la serie sarda, calcifuga, termomesomediterranea dell'olivastro (rif. serie n. 11: *Cyclamino repandi-Oleetum sylvestris*), tipica degli ambienti termoxerofili caratterizzati da affioramenti rocciosi, elevata inclinazione ed esposizione meridionale, sui quali le serie climatofile non riescono ad instaurarsi. Sono ben rappresentate anche le cenosi di sostituzione della stessa, con macchie seriali dell'*Oleo-Ceratonion siliquae* e garighe della classe *Cisto-Lavanduletea*.

Nel piano fitoclimatico termomesomediterraneo dell'area militare di Capo Teulada è diffusa la serie sarda termomesomediterranea dell'olivastro (rif. serie n. 10: *Asparago albi-Oleetum sylvestris*), tipicamente edafo-xerofila e con un corteggio floristico termofilo costituito da *Euphorbia dendroides* e *Asparagus albus*.

Relativamente ai settori strettamente costieri del sub-distretto, con validi esempi da Porto Pino a Guardia S'Arena, vi è la serie psammofila del ginepro coccolone (rif. serie n. 1: *Pistacio-Juniperetum macrocarpae*), già descritta per il settore di Chia e S. Margherita di Pula. Presenta sempre una articolazione catenale, con diverse tipologie di vegetazione che tendono a distribuirsi

parallelamente alla linea di battigia in base alle differenze ecologiche dovute alla distanza dal mare e alla diversa granulometria del substrato.

Sempre in aree costiere, ma più localizzate, si può osservare la serie psammofila sarda sud occidentale, termomediterranea della quercia della Palestina (rif. serie n. 2, Rusco aculeati-Quercetum calliprini), presente nell'area di Porto Pino sui sistemi dunali eolici e sui campi dunali stabili e, sporadicamente, nella valle del Cixerri tra Siliqua e Uta su depositi alluvionali e glaciai posti in aree pedemontane. Dal punto di vista bioclimatico è presente in ambito mediterraneo pluvistagionale oceanico, nei piani fitoclimatici termomediterraneo inferiore e superiore, con ombrotipi variabili dal secco superiore al subumido inferiore. Nello stadio maturo è data da microboschi a dominanza di *Quercus calliprinos*, costituiti da fanerofite prevalentemente cespitose e caratterizzati da uno strato arbustivo fitto e dominato da arbusti sclerofillici quali *Ruscus aculeatus*, *Pistacia lentiscus*, *Phillyrea angustifolia*, *Rhamnus alaternus* e *Juniperus phoenicea* subsp. *turbinata*. Frequenti le specie lianose ed in particolare *Smilax aspera*, *Rubia peregrina* e *Asparagus acutifolius*. Gli stadi di sostituzione sono caratterizzati da macchie termofile dell'alleanza Oleo-Ceratonion e da garighe della classe Cisto-Lavanduletea, cui fanno seguito pratelli terofitici inquadrabili nella classe Tuberarietea guttatae.

Una serie minore, con presenza molto localizzata, è quella calcicola termomediterranea del pino d'Aleppo (rif. serie n. 7: Pistacio-Pinetum halepensis) nota per il tratto di costa compreso tra Porto Pino e Porto Pineddu. Si rinviene su substrati di natura carbonatica (calcari miocenici), prevalentemente in aree costiere con bioclima variabile dal termomediterraneo inferiore-secco inferiore al termomediterraneo superiore-secco superiore. Si tratta di micro-mesoboschi termofili, fisionomicamente caratterizzati da *Pinus halepensis* e con strato arbustivo a medio ricoprimento in cui dominano *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus alaternus*, *Juniperus oxycedrus* subsp. *macrocarpa* e *Prasium majus*. Gli stadi di sostituzione sono caratterizzati da macchie termofile dell'Oleo-Ceratonion e da garighe della classe Rosmarinetea officinalis, cui fanno seguito pratelli terofitici inquadrabili nell'ordine Trachynietalia distachyae. In condizioni di elevata coerenza dei substrati e oceanicità bioclimatica, è possibile la presenza di prati stabili riferibili all'alleanza Thero-Brachypodion ramosi.

Relativamente ai corsi d'acqua, si possono osservare sia il geosigmeto mediterraneo occidentale edafoigrofilo e/o planiziale, eutrofico (rif. serie n. 26: Populenion albae, Fraxino angustifoliae-Ulmenion minoris, Salicion albae), soprattutto con boschi ripariali a *Populus alba* (Sa Tuerra di Teulada) e cenosi a *Tamarix* sp. pl., sia il geosigmeto sardo-corso, edafoigrofilo, calcifugo e oligotrofico (rif. serie n. 27: Rubo ulmifolii-Nerion oleandriN, erio oleandri-Salicion purpureae, Hyperico hircini-Alnenion glutinosae), particolarmente ben caratterizzato nel Rio Pantaleo. Le strutture di queste formazioni sono assimilabili a quella descritte per il sub-distretto precedente.

Serie di vegetazione	Sub-distretti	
	25a	25b
Serie 1: serie psammofila del ginepro coccolone (<i>Pistacio-Juniperetum macrocarpae</i>)	X	X
Serie 2: serie psammofila sarda sud occidentale della quercia di Palestina (<i>Rusco aculeati-Quercetum calliprini</i>)		X
Serie 3: serie sarda del ginepro turbinato (<i>Oleo-Juniperetum turbinatae</i>)	§	X
Serie 7: serie sarda, calcicola, del pino d'Aleppo (<i>Pistacio-Pinetum halepensis</i>)		X
Serie 10: serie sarda, termomediterranea dell'olivastro (<i>Asparago albi-Oleetum sylvestris</i>)	X	X
Serie 11: serie speciale termoxerofila, calcifuga, mesomediterranea secco- subumida dell'olivastro (<i>Cyclamino repandi-Oleetum sylvestris</i>)	§	§
Serie 12: serie sarda calcifuga, termomediterranea del leccio (<i>Pyro amygdaliformis- Quercetum ilicis</i>)	X	X
Serie 13: serie sarda, termo-mesomediterranea del leccio (<i>Prasio majoris- Quercetum ilicis</i>)	§	§
Serie 14: serie sarda, calcicola, termomediterranea del leccio con palma nana (<i>Prasio majoris-Quercetum ilicis chamaeropetosum humilis</i>)		
Serie 16: serie sardo-corsa calcifuga, meso-supramediterranea del leccio (<i>Galio scabri-Quercetum ilicis</i>)	§	
Serie 17: serie sarda centro-meridionale calcicola, meso-supramediterranea del leccio (<i>Aceri monspessulani-Quercetum ilicis</i>)		X
Serie 18: serie sarda centro-occidentale calcifuga del leccio (<i>Saniculo europaeae- Quercetum ilicis</i>)	X	
Serie 19: serie sarda, termo-mesomediterranea della sughera (<i>Galio scabri- Quercetum suberis</i>)	§	X
Serie 26: geosigmeto edafoigrofilo e planiziale (<i>Populenion albae, Fraxino angustifoliae-Ulmenion minoris, Salicion albae</i>)	X	X
Serie 27: geosigmeto sardo-corso edafoigrofilo, calcifugo e oligotrofico (<i>Nerio oleandri-Salicion purpureae, Rubo ulmifolii-Nerion oleandri, Hyperico hircini- Alnenion glutinosae</i>)	X	X

Tabella 4.1: serie vegetazionali prevalenti (X) e serie minori (§) (Fonte PFAR Schede distretti).

Specie inserite nell'All. II della direttiva 43/92/CEE (* indica le specie prioritarie)	Sub-distretti	
	25a	25b
<i>Brassica insularis</i> Moris	X	X
<i>Linaria flava</i> (Poiret) Desf. subsp. <i>sardoa</i> (Sommier) A. Terracc.		X
<i>Rouya polygama</i> (Desf.) Coincy		X

Tabella 4.2: Specie prioritarie presenti nel distretto (Fonte PFAR Schede distretti).

Altre specie di importanza conservazionistica (endemiche e/o di interesse fitogeografico*)	Sub-distretti	
	25a	25b
<i>Anchusa formosa</i> Selvi, Bigazzi et Bacch.	X	
<i>Aristolochia navicularis</i> Nardi	X	X
<i>Armeria sulcitana</i> Arrigoni	X	X
<i>Astragalus terracciano</i> Vals.		X
<i>Bellium crassifolium</i> Moris	X	X
<i>Borago pygmaea</i> (DC.) Chater et Greuter	X	
* <i>Butomus umbellatus</i> L.	X	
* <i>Cneorum tricoccon</i> L.		X
<i>Delphinium longipes</i> Moris		X
<i>Dianthus mossanus</i> Bacch. et Brullo	X	X
<i>Dianthus sardous</i> Bacch., Brullo, Casti et Giusso		X
<i>Echium anchusoides</i> Bacch., Brullo et Selvi	X	
<i>Ferula arrigonii</i> Bocchieri		X
* <i>Fumana juniperina</i> (Lag. ex Dunal) Pau	X	
<i>Genista bocchierii</i> Bacch., Brullo et Feoli	X	
<i>Genista ferox</i> Poir.	X	X
<i>Genista insularis</i> Bacch., Brullo et Feoli subsp. <i>insularis</i>	X	X
<i>Genista valsecchiae</i> Brullo et De Marco	X	X
<i>Helichrysum montelinasanum</i> Em. Schmid	X	
<i>Hyoseris taurina</i> (Pamp.) Martinoli		X
<i>Hypochaeris sardoa</i> Bacch., Brullo et Terrasi	X	
* <i>Ilex aquifolium</i> L.	X	
<i>Isoëtes velata</i> A. Braun subsp. <i>tegulensis</i> (Gennari) Batt. et Trab.		X
* <i>Laurus nobilis</i> L.	X	
<i>Lavatera triloba</i> L. subsp. <i>pallescens</i> (Moris) Nyman var. <i>minoricensis</i> (Camb.) O. Bòlos et Vigo	X	
<i>Limoniastrum monopetalum</i> (L.) Boiss.		X
<i>Limonium carisae</i> Erben	X	

<i>Limonium malfatanicum</i> Erben	X	X
<i>Limonium tigulianum</i> Arrigoni et Diana	X	X
<i>Orchis mascula</i> (L.) L. subsp. <i>ichnusae</i> Corrias		X
<i>Orchis x penzigiana</i> Camus subsp. <i>sardoa</i> Scrugli et Grasso	X	X
<i>Ophrys x domus-maria</i> Grasso	X	X
<i>Ophrys normanii</i> J.J. Wood	X	
* <i>Rhamnus lycioides</i> L. subsp. <i>oleoides</i> (L.) Jahandiez et Maire		X
<i>Paeonia corsica</i> Sieber ex Tausch	X	X
<i>Salix arrigonii</i> Brullo	X	
<i>Silene martinolii</i> Bocchieri et Mulas		X
* <i>Simethis mattiazzi</i> (Vandelli) Saccarolo	X	
<i>Soleirolia soleirolii</i> (Req.) Dandy	X	X
<i>Spiranthes aestivalis</i> (Poir.) Rich.	X	
<i>Stachys corsica</i> Pers. var. <i>micrantha</i> Bertol.	X	
* <i>Taxus baccata</i> L.	X	
<i>Teucrium subspinosum</i> Pourr. ex Willd. subsp. <i>subspinosum</i>		X
<i>Verbascum plantagineum</i> Moris	X	
<i>Viola corsica</i> Nym. subsp. <i>limbarae</i> Merxm. et Lippert	X	

Tabella 4.3: specie vegetazionali di importanza conservazionistica (Fonte PFAR Schede distretti).

Specie arboree di interesse forestale prevalente (§) e minore (X)	Sub-distretti	
	25a	25b
<i>Acer monspessulanum</i> L. subsp. <i>monspessulanum</i>	X	X
<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertner	X	X
<i>Celtis australis</i> L. ssp. <i>australis</i>	X	
<i>Ceratonia siliqua</i> L.	§	§
<i>Crataegus laevigata</i> (Poir.) DC.		X
<i>Ficus carica</i> L. var. <i>caprificus</i> Risso	X	X
<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl subsp. <i>oxycarpa</i> (Willd.) Franco et Rocha		X
<i>Ilex aquifolium</i> L.	X	X
<i>Juniperus oxycedrus</i> L. subsp. <i>macrocarpa</i> (S. et S.) Ball	§	§
<i>Juniperus oxycedrus</i> L. subsp. <i>oxycedrus</i>	§	§
<i>Juniperus phoenicea</i> L. subsp. <i>turbinata</i> (Guss.) Nyman	§	§
<i>Laurus nobilis</i> L.	X	
<i>Olea europaea</i> L. var. <i>sylvestris</i> Brot.	§	§
<i>Pinus halepensis</i> Mill.		§
<i>Populus alba</i> L.	X	X
<i>Populus nigra</i> L.		X
<i>Pyrus spinosa</i> Forssk.	X	X
<i>Quercus calliprinos</i> Webb.		§
<i>Quercus ilex</i> L.	§	§
<i>Quercus morisii</i> Borzi	X	
<i>Quercus suber</i> L.	§	X
<i>Salix alba</i> L.		X
<i>Salix arrigonii</i> Brullo	X	
<i>Salix atrocinerea</i> Brot.	X	X
<i>Salix purpurea</i> L. subsp. <i>purpurea</i>	§	X
<i>Taxus baccata</i> L.	X	
<i>Ulmus minor</i> Mill. Subsp. <i>minor</i>	X	X

Tabella 4.4: specie arboree di interesse forestale prevalente (Fonte PFAR Schede distretti).

<i>Specie arbustive di interesse forestale prevalente (§) e minore (X)</i>	<i>Sub-distretti</i>	
	25a	25b
<i>Anagyris foetida</i> L.	X	X
<i>Arbutus unedo</i> L.	§	§
<i>Bupleurum fruticosum</i> L.	§	X
<i>Calicotome villosa</i> (Poir.) Link in Schrader	§	§
<i>Chamaerops humilis</i> L.		X
<i>Cistus creticus</i> L. subsp. <i>eriocephalus</i> (Viv.) Greuter et Burdet	X	X
<i>Cistus monspeliensis</i> L.	§	§
<i>Cistus salviifolius</i> L.	§	§
<i>Cneorum tricoccon</i> L.		X
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	X	X
<i>Cytisus villosus</i> Pourr.	X	X
<i>Erica arborea</i> L.	§	§
<i>Erica scoparia</i> L.	X	
<i>Erica terminalis</i> Salisb.	X	
<i>Euphorbia dendroides</i> L.	§	§
<i>Euphorbia spinosa</i> L. subsp. <i>spinosa</i>	X	X
<i>Genista aetnensis</i> (Biv.) DC.	X	X
<i>Genista bocchierii</i> Bacch., Brullo et Feoli	X	
<i>Genista corsica</i> (Loisel.) DC.	X	X
<i>Genista ferox</i> Poir.	X	X
<i>Genista insularis</i> Bacch., Brullo et Feoli subsp. <i>insularis</i>	X	X
<i>Genista valsecchiae</i> Brullo et De Marco	X	X
<i>Helichrysum microphyllum</i> (Willd.) Camb. subsp. <i>tyrrhenicum</i> Bacch., Brullo et Giusso	X	X
<i>Lavandula stoechas</i> L.	X	X
<i>Lavatera arborea</i> L.		X
<i>Myrtus communis</i> L. subsp. <i>communis</i>	§	§
<i>Nerium oleander</i> L.	§	§

<i>Osyris alba</i> L.	X	X
<i>Phillyrea angustifolia</i> L.	§	§
<i>Phillyrea latifolia</i> L.	§	§
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	§	§
<i>Polygonum scoparium</i> Requier ex Loisel.	X	X
<i>Prunus spinosa</i> L.	X	X
<i>Rhamnus alaternus</i> L.	X	X
<i>Rhamnus lycioides</i> L. subsp. <i>oleoides</i> (L.) Jahandiez et Maire		X
<i>Rosa canina</i> L.	X	X
<i>Rosa sempervirens</i> L.	X	X
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	X	X
<i>Stachys glutinosa</i> L.	X	X
<i>Tamarix africana</i> Poiret var. <i>fluminensis</i> (Maire) Braun	§	§
<i>Tamarix dalmatica</i> Baum	X	X
<i>Tamarix gallica</i> L.	X	X
<i>Tamarix hampeana</i> Boiss. et Heldr. em. Boiss		X
<i>Tamarix nilotica</i> (Ehrenb.) Bge.		X
<i>Tamarix tetragyna</i> Ehrenb.	X	X
<i>Teline monspessulana</i> (L.) Koch	X	
<i>Teucrium marum</i> L.	X	X
<i>Teucrium subspinosum</i> Pourr. ex Willd. subsp. <i>subspinosum</i>		X
<i>Viburnum tinus</i> L.	§	X
<i>Vitex agnus-castus</i> L.		X

Tabella 4.5: specie arbustive di interesse forestale prevalente e minore (Fonte PFAR Schede distretti).

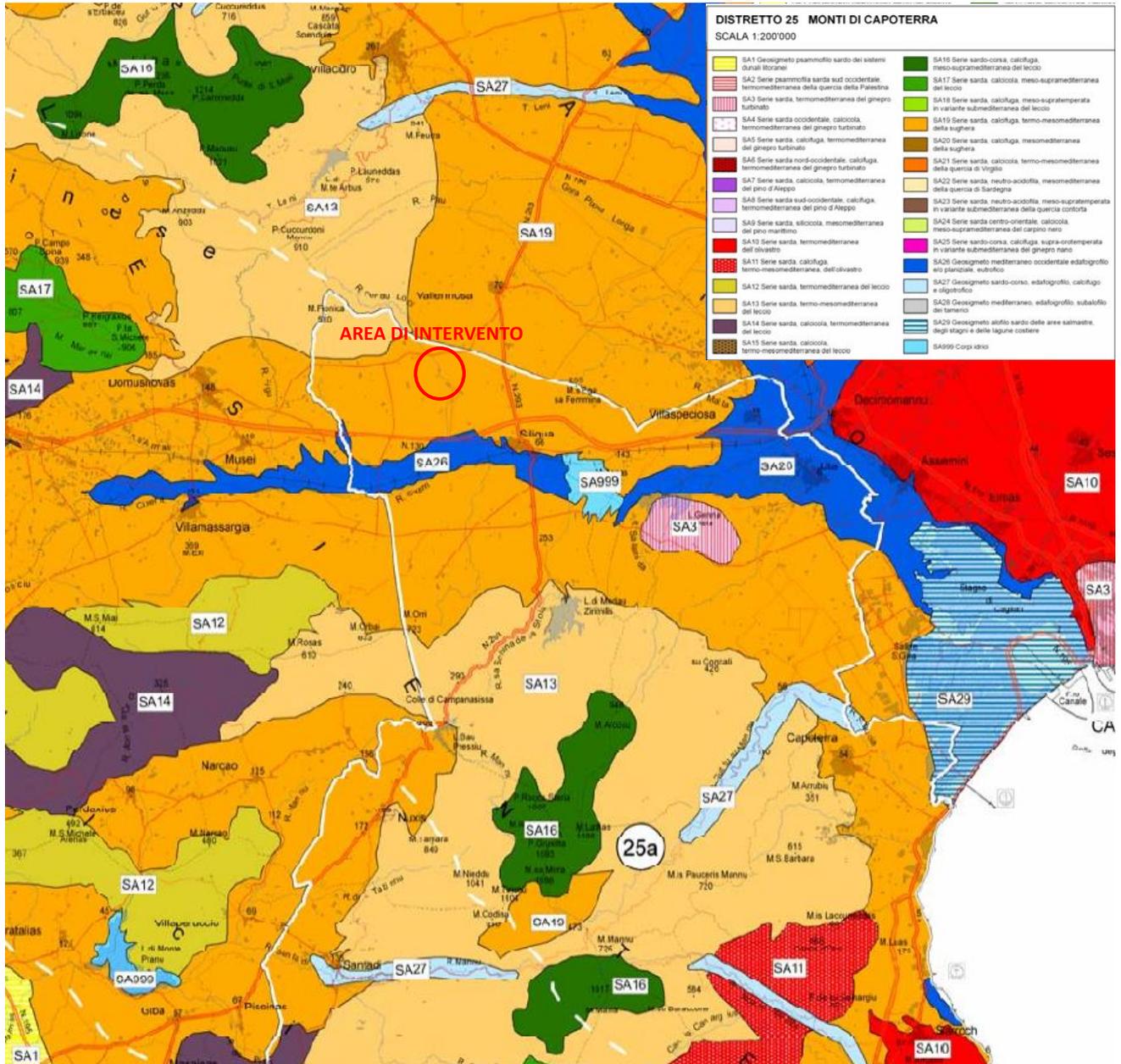


Figura 5: Stralcio cartografia PFAR-Serie di vegetazione, Distretto 25 – Monti del Sulcis.

L'area interessata dall'intervento è caratterizzata, come già descritto poc'anzi, dalla serie vegetazionale serie sarda, calcicola, termo-mesomediterranea della sughera (*Galio scabri-Quercetum suberis*).

4.1.2 ANALISI VEGETAZIONE AREE SIC-ZSC-ZPS

Il sistema integrato dei SIC e delle ZPS costituisce la rete ecologica europea Natura 2000 che per il presente distretto ammonta a complessivi 35'571 [ha] a terra, corrispondenti al 27.7% della superficie del distretto. La distribuzione delle categorie di uso del suolo evidenzia la prevalenza all'interno della rete dei sistemi forestali (80.2%).

<i>macrocategorie</i>	<i>ha</i>	<i>%</i>	<i>aggregazione in sistemi</i>	<i>ha</i>	<i>%</i>
Boschi a prevalenza di latifoglie	15'743	44.3%	sistemi forestali	28'523	80.2%
Boschi a prevalenza di conifere	1'647	4.6%			
Boschi misti	0	0.0%			
Macchia mediterranea	11'118	31.3%			
Vegetazione ripariale	16	0.0%			
Cespuglieti, arbusteti e aree a vegetazione rada	4'412	12.4%	sistemi preforestali a parziale utilizzo agrozootecnico estensivo	4'412	12.4%
Aree agro-silvo-pastorali	117	0.3%	sistemi agrosilvopastorali	117	0.3%
Pascoli erbacei	205	0.6%	sistemi agrozootecnici estensivi	205	0.6%
Seminativi non irrigui	226	0.6%	sistemi agricoli intensivi e semintensivi	1'154	3.2%
Aree agricole intensive	627	1.8%			
Oliveti	22	0.1%			
Impianti di arboricoltura	278	0.8%			
Aree artificiali	109	0.3%	altre aree	1'159	3.3%
Sistemi sabbiosi, pareti rocciose	169	0.5%			
Zone umide	343	1.0%			
Corpi d'acqua	538	1.5%			

Tabella 4.6: Ripartizione percentuale dei vari sistemi vegetazionali del distretto (Fonte PFAR Schede distretti).

4.1.3 USO DEL SUOLO

I sistemi di utilizzazione del territorio sono ottenuti attraverso l'aggregazione delle classi della Carta dell'uso del suolo della Sardegna. L'analisi procede a partire da una prima aggregazione delle numerose classi di legenda in complessive sedici macrocategorie, funzionali alle descrizioni del piano, secondo lo schema che segue.

<i>macrocategoria</i>	<i>classi UdS</i>
Aree artificiali	1
Seminativi non irrigui	2111
Aree agricole intensive	2121, 2122, 2123, 2124, 221, 222, 2412, 242
Oliveti	223, 2411
Aree agro-silvo-pastorali	2413, 243, 244
Boschi a prevalenza di latifoglie	3111, 31122, 31123, 31124
Boschi a prevalenza di conifere	3121, 3242, 3122
Boschi misti	313
Impianti di arboricoltura	31121
Pascoli erbacei	321, 231, 2112
Cespuglieti, arbusteti e aree a vegetazione rada	3221, 3232, 333, 32321, 3241
Vegetazione ripariale	3222
Macchia mediterranea	3231
Aree a vegetazione assente o rada	3311, 3312, 3313, 3315, 332
Zone umide	411, 421, 422, 423
Corpi d'acqua	5111, 5112, 5121, 5122, 5211, 5212, 522, 5231, 5232, 522

Tabella 4.7: Aggregazione delle classi di uso del suolo.

La seconda aggregazione consente la definizione dei macrosistemi di utilizzo del territorio funzionali alle analisi di piano in massima sintesi riducibili ai sistemi forestale, agricolo e agropastorale. La varietà delle classi e l'utilizzo multiplo del territorio non consentono una discriminazione esatta dei sistemi, tenuto anche conto della variabilità temporale degli utilizzi, per cui la classificazione finale è stata ricondotta alla definizione dei cinque sistemi chiave:

- forestali,
- preforestali a parziale utilizzo agrozootecnico estensivo,
- agrosilvopastorali,
- agrozootecnici estensivi,
- agricoli intensivi e semintensivi.

La categoria dei sistemi forestali è ottenuta dall'aggregazione delle classi di copertura arborea, dalle diverse formazioni della macchia mediterranea, tra le quali le più diffuse sono le secondarie, ascrivibili a forme di degradazione di formazioni forestali più evolute, e dalle formazioni ripariali. Tra i sistemi preforestali rientrano le classi di copertura afferenti ai cespuglieti e agli arbusteti che, a seconda del contesto, possono essere sede di utilizzazione agrozootecnica estensiva. Nei sistemi agrozootecnici estensivi sono invece ricomprese tutte le superfici con copertura prevalentemente erbacea, direttamente utilizzate con il pascolamento delle specie di interesse zootecnico. Nei sistemi agricoli intensivi e semintensivi sono state aggregate le classi dei seminativi, delle colture

arboree permanenti e gli impianti di arboricoltura localizzati in contesti agricoli i quali sono classificabili come sistemi arborei fuori foresta.

<i>macrocategorie</i>	<i>ha</i>	<i>%</i>	<i>aggregazione in sistemi</i>	<i>ha</i>	<i>%</i>
Boschi a prevalenza di latifoglie	23'364	18.2%	sistemi forestali	66'686	51.9%
Boschi a prevalenza di conifere	7'421	5.8%			
Boschi misti	252	0.2%			
Macchia mediterranea	35'446	27.6%			
Vegetazione ripariale	202	0.2%			
Cespuglieti, arbusteti e aree a vegetazione rada	16'800	13.1%	sistemi preforestali a parziale utilizzo agrozootecnico estensivo	16'800	13.1%
Aree agro-silvo-pastorali	2'430	1.9%	sistemi agrosilvopastorali	2'430	1.9%
Pascoli erbacei	4'705	3.7%	sistemi agrozootecnici estensivi	4'705	3.7%
Seminativi non irrigui	2'793	2.2%	sistemi agricoli intensivi e semintensivi	32'889	25.6%
Aree agricole intensive	26'619	20.7%			
Oliveti	1'276	1.0%			
Impianti di arboricoltura	2'201	1.7%			
Aree artificiali	3'054	2.4%	altre aree	4'992	3.9%
Sistemi sabbiosi, pareti rocciose	388	0.3%			
Zone umide	511	0.4%			
Corpi d'acqua	1'039	0.8%			

Tabella 4.8: indice di estensione delle macrocategorie di uso del suolo nel distretto Monti del Sulcis.

Nell'ambito del distretto Monti del Sulcis i sistemi forestali interessano una superficie di 66'686 ha pari a circa il 52% della superficie totale del distretto e sono caratterizzati in prevalenza da formazioni afferenti alla macchia mediterranea (53%), ai boschi di latifoglia (35%) ed ai boschi a prevalenza di conifere (11%).

I sistemi preforestali dei cespuglieti ed arbusteti sono diffusi su circa il 13% della superficie del distretto e, considerato il loro parziale utilizzo zootecnico estensivo, acquisiscono una struttura fortemente condizionata dalla pressione antropica e solo in parte, da condizioni stagionali sfavorevoli. L'utilizzazione agro-zootecnica del distretto interessa circa il 4% del territorio, mentre l'uso agricolo incide per il 25.6% ed è particolarmente indirizzato alle colture cerealicole e orticole a pieno campo.

L'analisi della sola componente arborea della categoria dei sistemi forestali evidenzia una scarsa presenza di sugherete, presenti su meno di 1'000 ettari di territorio e con una incidenza di appena 3.2%. A tale contesto si sommano altri 2'000 ettari circa di aree a forte vocazione sughericola, costituite in prevalenza da soprassuoli forestali a presenza più o meno sporadica della specie.

	<i>sup. [ha]</i>	<i>% distretto</i>	<i>% comp.</i>
sugherete	995	0.8%	3.2%
pascolo arborato a sughera	136	0.1%	
altre aree preforestali e forestali vocate	2'007	1.6%	
TOT	3'138	2.4%	

Tabella 4.9: analisi della presenza di sugherete nei sistemi forestali.

I sistemi di utilizzazione del territorio sono ottenuti attraverso l'aggregazione delle classi della Carta dell'uso del suolo della Sardegna.

Da una prima analisi della carta "Uso del Suolo", messa a disposizione nel database "sardegna mappe geoportale", l'area di sedime risulta adibita a "seminativi semplici e colture orticole a pieno campo", così come riportato nella figura seguente.

A tal proposito, si riporta che queste ultime sono disciplinate dagli artt. 28- 29- 30 delle N.T.A. del P.P.R., le quali vietano le trasformazioni per destinazioni ed utilizzazioni diverse da quelle agricole di cui non sia dimostrata la rilevanza pubblica economica e sociale.

Dall'analisi dell'area in relazione all'uso del suolo ed al tipo di intervento proposto si può quindi affermare che **le trasformazioni proposte non confliggano con gli indirizzi del Piano Forestale Ambientale Regionale.**

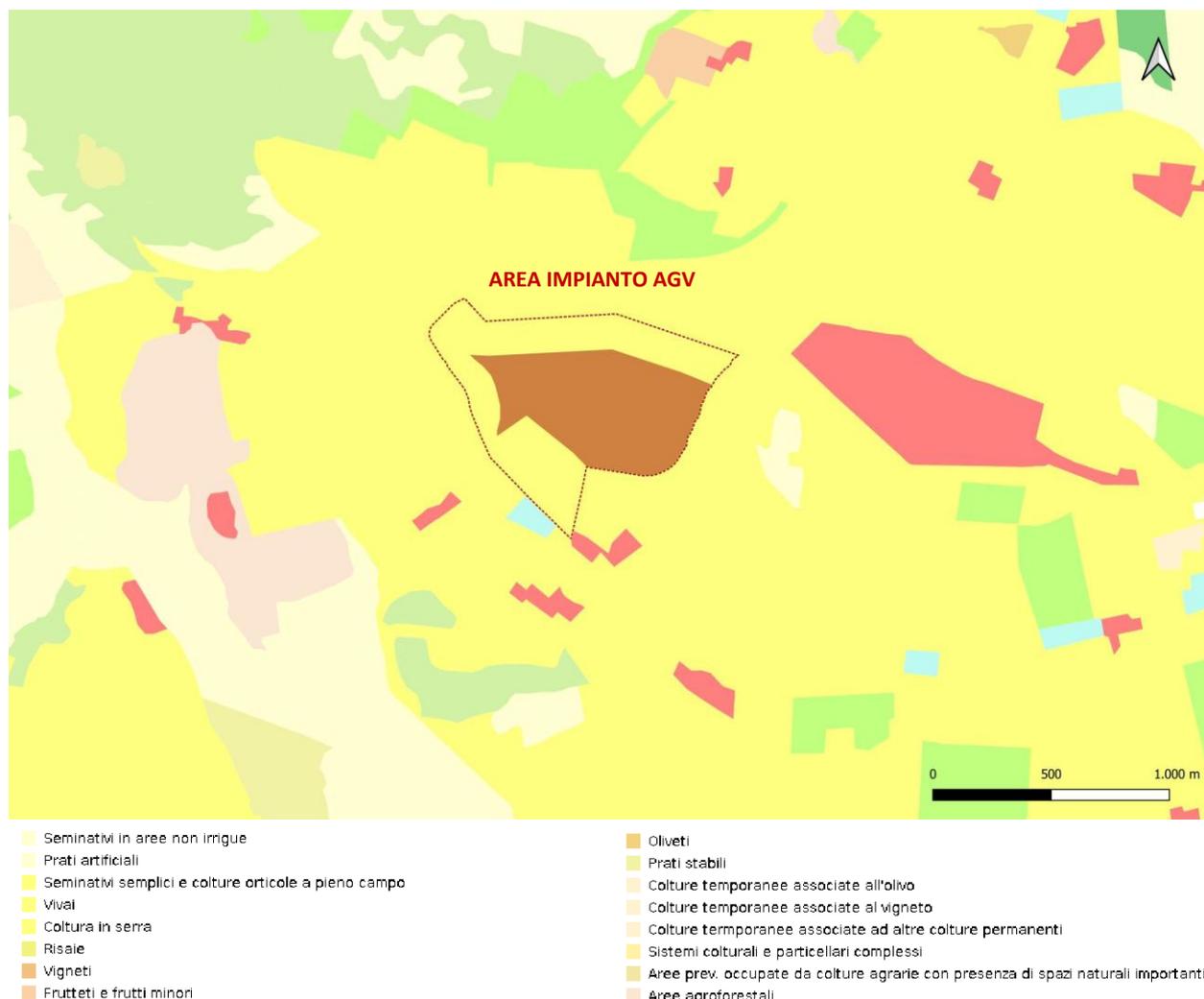


Figura 6: Stralcio carta Uso del Suolo area impianto AGV (fonte: sardegna geoportale).

4.2 VEGETAZIONE REALE

Sicuramente in un passato non troppo remoto l'intero territorio doveva essere ricoperto da un fitto manto forestale costituito principalmente da sughera (*Quercus suber* L.), leccio (*Quercus ilex* L.) e roverella (*Quercus pubescens* Willd). Successivamente, i continui "attacchi" portati dall'uomo per creare nuovi spazi da destinare alle colture e al pascolo, hanno dapprima frammentato e poi quasi completamente distrutto l'antica foresta, di cui oggi rimangono solo rare vestigi. Nel complesso l'area specifica nella quale si inserisce l'opera in progetto è costituita prevalentemente da campi coltivati a seminativi avvicendati e incolti. Le colture praticate risultano essere i cereali in rotazione con leguminose. Relativamente agli incolti, si precisa che si tratta sia di terreni messi a riposo (maggese), inseriti in un avvicendamento colturale, e sia di terreni ad uso pascolo.

Le uniche aree naturali risultano essere i prati aridi e queste si riassumono nelle seguenti tipologie ambientali:

- campi coltivati;

- vegetazione postcolturale (incolti);
- prati aridi mediterranei (pascoli).

In occasione dei sopralluoghi si è potuto constatare che lungo i bordi dei campi e lungo il loro perimetro oltre alle poche fasce frangivento si rinvengono anche le poche specie naturali residue, a formare delle cinture di discontinuità tra le diverse proprietà.

In generale si è potuto osservare che le aree libere da coltivazioni o caratterizzate da semplice aratura manifestano un'abbondante presenza di specie legate ai suoli degradati come ad esempio l'asfodelo. Si è potuta constatare inoltre la quasi totale assenza di esemplari arborei, ad eccezione di quelli perimetrali e di qualche prugnolo selvatico.

Le principali specie erbacee rilevate sono riferite a:

- *Matricharia camomilla*: è una specie comune in tutta Europa, incontra sul bordo di sentieri e negli ambiente ruderali.
- *Avena barbata*: specie indifferente al tipo di suolo, comune nei prati e pascoli aridi, ai bordi dei campi, negli incolti e siepi, negli ambienti ruderali e luoghi di calpestio.
- *Borago officinalis*: specie comune, predilige i terreni concimati e gli ambienti ruderali umidi, sabbiosi o argillosi. Il suo areale è centrato sulle coste mediterranee, ma con prolungamenti verso nord e verso est (area della vite e dell'olivo). In Italia è presente sul tutto il territorio come spontanea o naturalizzata. Pianta medicinale spesso piantata nei giardini e spesso naturalizzata in aree caratterizzate da inverni miti; aree antropizzate, vigne.
- *Eruca sativa*: pianta sinantropa, spesso presente lungo le strade, orti e coltivi. pianta coltivata per il consumo fresco, da non confondere con la rucola selvatica (*diplotaxistenuifolia*).
- *Asphodelus microcarpus*: gli asfodeli sono numerosi nei prati soleggiati e nei terreni soggetti a pascolo eccessivo perché le loro foglie appuntite vengono risparmiate dal bestiame.
- *Papaver roheas*: classica specie infestante delle colture cerealicole, è tipicamente sinantropa e si ritrova in tutte gli incolti e zone ruderali. si ritiene che originariamente sia una pianta mediterranea, ora sub-cosmopolita per intervento dell'uomo.
- *Chrysanthemum coronarium*: specie tipica della vegetazione ruderale, prati aridi mediterranei subnitrofilo, comunissima, dalla fascia costiera a quella submontana (da 0 a 900 metri).
- *Anthemis cotula*: pianta da considerarsi archeofita, molto comune come infestante nei campi di cereali, anche nei pascoli e terreni abbandonati, incolti. L'habitat tipico di questa pianta sono le aree incolte, le zone ruderali e i campi di cereali; ma anche le scarpate, le strade rurali e depositi di immondizie. Il substrato preferito è sia calcareo che siliceo con pH neutro, medi valori nutrizionali del terreno che deve essere secco.
- *Carduus spycnocephalus*: cardo saettone. Comune negli ambienti ruderali e semi-ruderali, bordi delle strade, ovili, terreni incolti.
- *Arundo donax*: canna comune. pianta erbacea perenne e dal fusto lungo; forma dense macchie in terreni umidi di ambiente ripariale, lungo gli argini di fiumi e stagni ma anche sui margini di campi coltivati e sulle dune sabbiose, anche vicino al mare.

4.2.1 CAMPI COLTIVATI

Si riportano di seguito le colture attualmente praticate dalle aziende agricole operanti sui siti di impianto:

- **Loietto:** una delle foraggere più diffuse in Italia e in Europa vista la sua grande importanza nell'ambito dell'alimentazione zootecnica.
E' una microterma che bene si adatta a svariate condizioni climatiche e ambientali. Quando incontra condizioni ottimali, ambienti freschi e terreni profondi e ricchi di elementi nutritivi, si esprime con una crescita rapidissima e vigorosa (sino a 40-50 tonnellate di verde e 8-10 tonnellate di sostanza secca per ettaro). Al contrario male sopporta le temperature elevate e la siccità. Risultando adatta alla rotazione con il prato di mais, viene quindi utilizzata molto spesso nelle aziende zootecniche.
- **Trifoglio:** La pianta è per lo più annuale o biennale e in qualche caso perenne; la sua altezza è normalmente attorno ai 30 cm. Come molte altre leguminose, il trifoglio ospita fra le sue radici dei batteri simbiotici capaci di fissare l'azoto atmosferico; viene utilizzato di conseguenza nel sistema di rotazione delle colture per migliorare la fertilità del suolo. Molte specie di trifoglio sono notevolmente ricche di proteine e vengono coltivate come foraggio per il bestiame.
- **Veccia:** genere di piante della famiglia delle Leguminose, comprendente oltre 200 specie, note volgarmente come vecchie.
A questo genere appartengono anche alcune specie coltivate, la più nota delle quali è la fava. Le specie di questo genere sono erbe annuali o perenni.
- **Avena:** Queste piante arrivano ad una altezza di 5 - 12 dm. La forma biologica è terofita scaposa (T scap), ossia in generale sono piante erbacee che differiscono dalle altre forme biologiche poiché, essendo annuali, superano la stagione avversa sotto forma di seme e sono munite di asse fiorale eretto e spesso privo di foglie. Questa pianta in genere è glauca e glabrescente.
- **Pisello:** Il pisello o *Pisum sativum* è una pianta erbacea annuale che appartiene all'Ordine delle Leguminosae o Fabaceae ed alla Famiglia delle Papilionaceae. Può essere coltivata sia per il consumo umano (fresco e industriale) che per quello zootecnico. E' ricco di amido e proteine ma dal basso potere calorico. Nell'apparato radicale le radichette di 2° o 3° ordine presentano delle nodosità che sono sedi dell'azotofissazione, tipiche di tutte le leguminose.
- **Favino:** Leguminosa da granella ad alto contenuto proteico (25-26%). Coltivato soprattutto al Centro-Sud Italia, oltre che per granella anche per erbai e sovesci.
- **Orzo:** erba annuale selvatica, ma comunemente coltivata nella sua forma comune, appartenente alla famiglia delle Graminaceae. Dalla pianta si ricava un cereale, l'orzo alimentare, in grado di soddisfare gran parte dell'alimentazione del mondo intero. Tale specie è suddivisa in due sottospecie: l'orzo volgare spontaneo (selvatico) e l'orzo volgare domestico (domesticato). E' resistente alla siccità, grazie alla precocità, ai consumi idrici relativamente ridotti ed alla tolleranza delle alte temperature. L'orzo in semina autunnale riesce a maturare

tanto presto da sfuggire meglio delle altre specie alla siccità ed a utilizzare al massimo ai fini produttivi la poca acqua disponibile.



Figura 7: Vista su campi area vasta Siliqua.



Figura 8: Vista su area limitrofa all'area dell'impianto AGV in progetto.



Figura 9: Vista su area di intervento.

4.2.2 VEGETAZIONE POSTCOLTURALE

Si tratta di comunità vegetanti erbacee originati dal riposo temporaneo delle colture agrarie, dove prevalgono specie segetali, ruderali e di ambienti ricchi di nutrienti, quali sono appunto le colture agrarie, a causa degli apporti di concimi naturali o chimici. Specie molto comuni in questa tipologia di vegetazione segetale sono:

- Forasacco dei muri (*B. madritensis*);
- Forasacco peloso (*B. hordeaceus*);
- Cerere (*Aegilops sp.pl.*);
- Vulpia (*Vulpia sp.pl.*);
- Grano villosa (*Haynaldia villosa*);
- Orzo selvatico (*Hordeum murinum*);
- Lamarchia aurea (*Lamarckia aurea*);
- Avena barbata (*Avena barbata*);
- Avena maggiore (*Avena sterilis*);
- Trifoglio (*Trifolium sp.pl.*);
- Medicago (*Medicago sp.pl.*);
- Miagro peloso (*Rapistrum rugosum*);
- Stellaria media (*Stellaria media*);
- Lino rigido (*Linum strictum*);

- *Ammoides pusilla (Ammoides pusilla);*
- *Borragine (Borago officinalis);*
- *Radichiella vescicosa (Crepis vesicaria);*
- *Carota (Daucus carota);*
- *Gladiolo bizantino (Gladiolus byzanthinus);*
- *Camomilla bastarda (Anthemis arvensis);*
- *Ravanello selvatico (Rapahanus raphanistrum);*
- *Verbasco (Verbascum pulverulentum);*
- *Onopordo maggiore (Onopordon illyricum);*
- *Firrastrina comune (Thapsia garganica);*
- *Adonide (Adonis sp. pl.);*
- *Ortica (Urtica sp. pl.);*
- *Viperina piantaginea (Echium plantagineum).*

La composizione floristica è molto variabile anche da un anno all'altro e l'affermazione delle singole specie dipende spesso dalle modalità delle utilizzazioni agrarie, oltre che dalle condizioni ecologiche complessive.

Ad esse si accompagnano spesso specie esotiche infestanti come ad esempio:

- *Acetosella gialla (Oxalis cernua);*
- *Finto finocchio (Ridolfia segetum).*

Si sviluppano soprattutto come stadi pionieri nella vegetazione di post-coltura di cereali o delle aree sarchiate di colture varie ed evolvono verso asfodeleti o carlineti a *Carlina corymbosa*. Si possono avere specie molto appariscenti come ad esempio:

- *Finocchiaccio (Ferula communis);*
- *Cardo (Cynara cardunculus);*
- *Asfodelo estivo (Asphodelus microcarpus);*
- *Felce aquilina (Pteridium aquilinum);*
- *Carlina gummifera (Chamaeleon gummifera);*
- *Sulla (Hedysarum coronarium).*



Figura 10: Vegetazione postcolturale (incolto)



Figura 11: Esemplare di asfodelo presente nelle aree limitrofe al campo.

4.2.3 PRATI ARIDI MEDITERRANEI (PASCOLI)

Aree prative con presenza di arbusti sparsi e/o isolati o a gruppi ad uso frangivento. Si tratta di comunità molto ricche di specie annuali dei generi:

- Cerere (*Aegilops*);
- Forasacco (*Bromus*);
- Vulpia (*Vulpia*);
- *Lophochloa*;
- Paléo (*Brachypodium*);
- Pleo (*Phleum*);
- Erba sonagliana (*Briza*);
- *Catapodium*;
- Gastridio (*Gastridium*);
- Coda di lepre (*Lagurus*);
- Orzo (*Hordeum*);
- *Haynaldia*;
- *Stipa*;
- *Gaudinia*;
- *Poa*;
- *Aira*;
- *Koeleria*;
- *Trifolium*;
- *Lotus*;
- *Medicago*;
- *Hedysarum*;
- *Ononis*;
- *Tuberaria*;

sebbene la biomassa possa essere maggiormente rappresentata da specie perenni quali:

- *Asphodelus microcarpus*;
- *Carlina corymbosa*;
- *Cynara cardunculus*;
- *Dactylis glomerata/hispanica*;
- *Ferula communis*;
- *Thapsia garganica*;
- *Brachypodium retusum*.



Figura 12: Prati stabili mediterranei presenti nell'area vasta.



Figura 13: Prati avvicendati mediterranei presenti nell'area vasta.

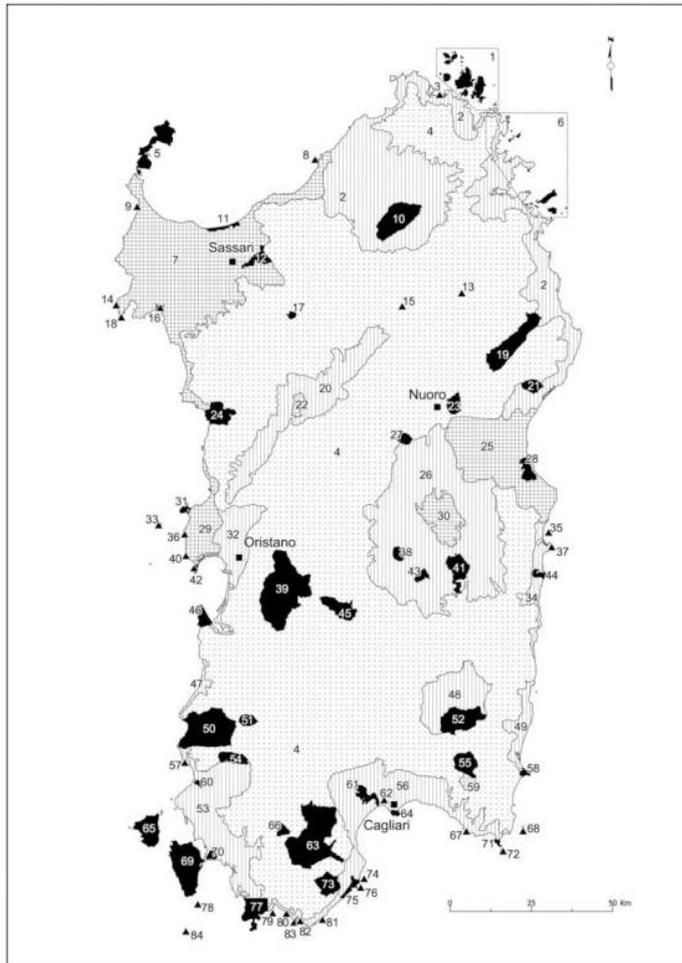
5. FLORA

Per flora di un territorio si intende l'insieme di tutte le specie che insistono in quell'area e rappresentano l'espressione storica di quello che è avvenuto durante le diverse ere geologiche. Infatti, le modificazioni geologiche e climatiche hanno influenzato l'evoluzione e la distribuzione delle piante; la derivazione delle specie attuali da quelle ancestrali e il risultato di molti fattori che hanno agito sia in modo sinergico che antagonista. La flora di un territorio non deve però essere costituita soltanto da un elenco di specie, ma deve anche considerare l'origine, le parentele e il modo di vivere delle diverse entità. A tale scopo è necessario prendere in considerazione le relazioni delle singole specie tra loro, con l'ambiente e la loro distribuzione.

Lo studio di una flora prevede come primo passo la determinazione delle piante con l'attribuzione ad ognuna del binomio scientifico, seguendo le regole indicate nel "Codice di Nomenclatura Botanica", e la collocazione all'interno della propria categoria tassonomica.

La conoscenza della flora della Sardegna, sia nativa che esotica, costituisce un elemento fondamentale per la comprensione del paesaggio vegetale. Le prime ricerche floristiche in Sardegna con il sistema nomenclaturale linneano risalgono alla seconda metà del Settecento, ma è grazie all'opera del Moris, con gli studi condotti dal 1823 al 1859, che la consistenza della flora vascolare dell'Isola rivela i suoi caratteri peculiari con la scoperta di numerose specie esclusive sia lungo la fascia costiera, sia soprattutto nelle aree montane. Importanti apporti alle conoscenze floristiche si sono avuti grazie alla trattazione o revisione di generi complessi da parte di diversi autori. Tali indagini hanno visto sia la descrizione di nuove entità per la scienza, sia la segnalazione per la prima volta di numerose specie di grande interesse che contribuiscono a meglio definire i rapporti fitogeografici dell'Isola con le regioni geografiche circostanti.

Sulla base dei dati raccolti dall'opera dei numerosi botanici è possibile definire sia lo spettro biologico, che mostra la netta prevalenza di terofite (Camarda, 1984), confermata negli studi successivi da diversi autori per le flore locali, sia lo spettro corologico, che mostra la netta prevalenza delle specie steno ed euri-mediterranee rispetto a tutte le altre. Le conoscenze floristiche con i suoi elementi biologici, corologici ed ecologici sono evidenziati nell'opera di Arrigoni (2006-2015) sulla Flora dell'Isola di Sardegna di cui si riporta la carta delle conoscenze floristiche, articolata nelle categorie indicate in legenda.



Legenda

- ▤ Aree con conoscenza generica, appena informativa. Si tratta di superfici con informazioni diffuse dovute a raccolte itineranti o studi locali vegetazionali.
- ▥ Aree con conoscenza media. Territori su cui esistono contributi floristici e vegetazionali importanti.
- ▧ Aree abbastanza ben conosciute. Territori ripetutamente esplorati su cui sono stati pubblicati diversi contributi floristici consistenti.
- Aree ben conosciute. Superfici delimitate sulle quali sono stati realizzati inventari floristici completi.
- ▲ Territori di piccola superficie su cui sono state realizzate flore locali.

Figura 14: Carta delle conoscenze floristiche - (da Arrigoni e Camarda, 2010).

5.1 ANALISI FLORISTICA AREA VASTA

Per comprendere ed analizzare la flora caratterizzante l'area vasta dei siti di intervento, si è preso come riferimento il SIC-ZSC di Monte Linas Marganai, il quale riveste un ruolo importante all'interno dell'area vasta (pur non essendo ricompreso nel distretto forestale dei Monti del Sulcis) oltre che per la presenza di numerose specie animali che lo popolano (di cui si parlerà in seguito), anche per le specie floristiche che possono essere riscontrabili in buona parte del distretto.

Le ricerche bibliografiche e le indagini di campo condotte nel territorio hanno consentito l'individuazione di numerose unità tassonomiche.

In particolare si riportano le famiglie con maggior numero di specie:

- Compositae;
- Gramineae;
- Leguminosae;
- Orchidaceae;
- Caryophyllaceae;

- Labiatae;
- Cruciferae;
- Scrophulariaceae;
- Liliaceae.

5.2 ANALISI FLORISTICA SIC-ZSC MONTE LINAS - MARGANAI

Nella tabella sottostante sono riportata una breve analisi floristica con elencate le specie endemiche, le forme biologiche, il tipo corologico e le unità biogeografiche .

Specie endemiche presenti nel pSIC	Forme biologiche	Tipi corologici	Unità Biogeografica
<i>Allium parviflorum</i> Viv.	G	SA-CO	Sardo-Cors.
<i>Anchusa montelinazana</i> Angius, Pontecorvo & Selvi	H	SA	Sard.
<i>Aristolochia tyrrhena</i> E. Nardi & Arrigoni	G	SA	Sard.
<i>Armeria morisii</i> Boiss.	H	SA	Sard.
<i>Armeria sulcitana</i> Arrigoni	H	SA	Sard.
<i>Barbarea rupicola</i> Moris	Ch	SA-CO	Sardo-Cors.
<i>Bellium crassifolium</i> Moris	Ch	SA	Sard.
<i>Biscutella morisiana</i> Raffaelli	T	SA-CO	Sardo-Cors.
<i>Bituminaria morisiana</i> (Pignatti & Metlesico) Greuter	Ch	SA	Sard.
<i>Borago morisiana</i> Bigazzi & Ricceri	H	SA	Sulc.-Igl.
<i>Borago pygmaea</i> (DC.) Chater & Greuter	H	SA-CO-AT	Ital.-Tyrr.
<i>Bryonia marmorata</i> Petit	G	SA-CO	Sardo-Cors.
<i>Bupthalmum inuloides</i> Moris	Ch	SA	Sard.
<i>Carex microcarpa</i> Bertol.	H	SA-CO-AT	Ital.-Tyrr.
<i>Cephalaria mediterranea</i> (Viv.) Szabò	Ch	SA-CO-BL	W-Medit.
<i>Dianthus arrosti</i> C. Presl subsp. <i>sardous</i>	Ch	SA	Sard.
<i>Dianthus cyatophorus</i> Moris	Ch	SA-SI	Ital.-Tyrr.
<i>Dianthus mossanus</i> Bacch. & Brullo	Ch	SA	Sard.
<i>Echium anchusoides</i> Bacch., Brullo & Selvi	H	SA	Sard.
<i>Eupatorium cannabinum</i> L. subsp. <i>corsicum</i> (Loisel.) P. Fourn.	H	SA-CO	Sardo-Cors.
<i>Euphorbia pithyusa</i> L. subsp. <i>cupanii</i> (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm.	G	SA-CO-SI	Ital.-Tyrr.
<i>Euphorbia amygdaloides</i> L. subsp. <i>arbuscula</i> Meusel	Ch	SA-SI-CAL	Ital.-Tyrr.
<i>Euphorbia amygdaloides</i> L. subsp. <i>semiperfoliata</i> (Viv.) Radcl.-Sm.	Ch	SA-CO	Sardo-Cors.
<i>Festuca morisiana</i> Parl.	H	SA	Sard.
<i>Filago tyrrhenica</i> Chrtk & Holub ex Soldano & F. Conti	T	SA-CO	Sardo-Cors.
<i>Galium corsicum</i> Sprengel	H	SA-CO	Sardo-Cors.
<i>Galium glaucophyllum</i> Em. Schmid	H	SA	Sard.
<i>Galium schmidii</i> Arrigoni	H	SA	Sard.
<i>Genista arbusensis</i> Vals.	NP	SA	Igl.
<i>Genista corsica</i> (Loisel) DC.	NP	SA-CO	Sardo-Cors.
<i>Genista ephedroides</i> DC.	NP	SA-CO	Sardo-Cors.
<i>Genista morisii</i> Colla	NP	SA	Sard.
<i>Genista salzmännii</i> DC.	NP	SA-CO-AT-ITS	Ital.-Tyrr.
<i>Genista sardoa</i> Vals.	NP	SA	Sard.
<i>Genista sulcitana</i> Valsecchi	NP	SA	Igl.
<i>Genista valsecchiae</i> Brullo & De Marco	NP	SA	Sulc.-Igl.
<i>Helichrysum montelinasanum</i> E. Schmid	Ch	SA	Sulc.-Igl.
<i>Hypochoeris sardoa</i> Bacch., Brullo & Terrasi	Ch	SA	Sard.
<i>Iberis integerrima</i> Moris	Ch	SA	Sard.
<i>Limonium merxmülleri</i> Erben	Ch	SA	Igl.
<i>Linum muellerii</i> Moris	Ch	SA	Igl.
<i>Mentha requienii</i> Benth. subsp. <i>requienii</i>	H	SA-CO	Sardo-Cors.
<i>Mercurialis corsica</i> Coss. & Kralil	Ch	SA-CO	Sardo-Cors.
<i>Micromeria graeca</i> (L.) Benth. ex Rchb. subsp. <i>tenuifolia</i> (Ten.) Nyma	Ch	SA-SI-IT	Ital.-Tyrr.
<i>Oenanthe lissae</i> Moris	H	SA	Sard.
<i>Ophrys chestermanii</i> (J.J.Wood) Gözl & H. R. Reinhard	G	SA	Sard.
<i>Ophrys conradiae</i> Melki et Deschatres	G	SA-CO	Sardo-Cors.

Specie endemiche presenti nel pSIC	Forme biologiche	Tipi corologici	Unità Biogeografica
<i>Ophrys morisii</i> (Martelli) Sciò	G	SA-CO	Sardo-Cors.
<i>Ophrys normanii</i> J.J. Wood	G	SA	Sard.
<i>Ophrys x vicina</i> Duffort notosubsp. <i>corriasana</i> H. Baumann, Giotta, Künkele, R. Lorenz & Piccitto	G	SA	Sard.
<i>Orchis ichnusae</i> (Corrias) J. Devillers-Terschuren & P. Devillers	G	SA-CO	Sardo-Cors.
<i>Orchis ichnusae</i> (Corrias) J. Devillers-Terschuren & P. Devillers f. <i>albiflora</i>	G	SA-CO	Sardo-Cors.
<i>Ornithogalum corsicum</i> Jord. & Fourt.	G	SA-CO	Sardo-Cors.
<i>Phalaris rotgesii</i> (Husn.) Litard.	H	SA-CO	Sardo-Cors.
<i>Plagius flosculosus</i> (L.) Alavi & Heywood	Ch	SA-CO	Sardo-Cors.
<i>Poa balbisii</i> Parl.	H	SA-CO	Sardo-Cors.
<i>Polygala sardoa</i> Chodat	H	SA	Sard.
<i>Polygonum scoparium</i> Loisel.	Ch	SA-CO	Sardo-Cors.
<i>Prospero autumnale</i> (L.) Speta var. <i>corsica</i> (Boullu) Briq.	G	SA-CO	Sardo-Cors.
<i>Ranunculus cordiger</i> Viv. subsp. <i>diffusus</i> (Moris) Arrigoni	H	SA-CO	Sardo-Cors.
<i>Robertia taraxacoides</i> (Loisel.) DC.	H	SA-CO-SI-IT	Ital.-Tyrr.
<i>Rumex pulcher</i> L. subsp. <i>suffocatus</i> (Moris ex Bertol.) Nyman	H	SA	Sard.
<i>Rumex scutatus</i> L. subsp. <i>glaucescens</i> (Guss.) Brullo, Scelsi & Spamp.	H	SA-SI-CAL	Ital.-Tyrr.
<i>Salix arrigoni</i> Brullo	P	SA	Sard.
<i>Santolina insularis</i> (Gennari ex Fiori) Arrigoni	NP	SA	Sard.
<i>Saxifraga corsica</i> (Duby) Gren. & Godr. subsp. <i>corsica</i>	H	SA-CO	Sardo-Cors.
<i>Saxifraga pedemontana</i> All. subsp. <i>cervicornis</i> (Viv.) Engler	Ch	SA-CO	Sardo-Cors.
<i>Scorzonera callosa</i> Moris	H	SA	Sard.
<i>Scrophularia trifoliata</i> L.	H	SA-CO-AT	Ital.-Tyrr.
<i>Sedum villosum</i> L. subsp. <i>glandulosum</i> (Moris) P. Fourn.	H	SA	Sard.
<i>Seseli praecox</i> (Gamisans) Gamisans	Ch	SA-CO	Sardo-Cors.
<i>Sesleria insularis</i> Sommier subsp. <i>morisiana</i> Arrigoni.	H	SA	Igl.
<i>Silene morisiana</i> Bég. & Ravano	T	SA	Sard.
<i>Stachys corsica</i> Pers.	H	SA-CO	Sardo-Cors.
<i>Thlaspi brevistylum</i> (DC.) Mutel	H	SA-CO	Sardo-Cors.
<i>Thymus catharinae</i> Camarda (= <i>T. herba-barona</i> Loisel.)	Ch	SA	Sard.
<i>Urtica atrovirens</i> Req. ex Loisel.	H	SA-CO-AT	Ital.-Tyrr.
<i>Verbascum conocarpum</i> Moris subsp. <i>conocarpum</i>	H	SA-CO-AT	Ital.-Tyrr.
<i>Veronica verna</i> L. subsp. <i>brevistyla</i> (Moris) Rouy	T	SA-CO	Sardo-Cors.
<i>Vinca difformis</i> Pourr. subsp. <i>sardoa</i> Stearn	Ch	SA	Sard.
<i>Viola corsica</i> Nyman subsp. <i>limbarae</i> Merxm. & W. Lippert	H	SA	Sard.

Tabella 5.1: specie floristiche endemiche presenti nel SIC di riferimento.

Tra le specie riportate nell'elenco floristico 46 risultano iscritte nella liste rosse dell'IUCN; di queste 26 sono a minor rischio (LR), 8 vulnerabili (VU), 8 minacciate (EN), 2 gravemente minacciate (CR) e per 2 non si hanno dati sufficienti (DD). Nella Direttiva Habitat CEE 93/43 sono elencate tre specie, due prioritarie (P) e una non prioritaria (NP), mentre nella lista della Convenzione CITES sono inserite 27 specie, molte delle quali appartenenti alla famiglia delle *Orchidaceae*, come riportate nella tabella seguente.

Regione: Sardegna__Provincia: Sud Sardegna__Comune: Siliqua - Vallermosa

IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO "NYX"

<i>Specie floristiche contemplate in liste di salvaguardia</i>	IUCN	HABITAT	CITES
Pteridophyta			
<i>Cheilanthes tinaei</i> Tod.	LR		
<i>Cosentinia vellea</i> (Aiton) Tod.	LR		
<i>Isoetes duriiei</i> Bory	CR		
Gymnospermae			
<i>Pinus pinea</i> L.	LR		
<i>Taxus baccata</i> L.	LR		
Angiospermae			
<i>Aceras anthropophorum</i> (L.) W.T. Aiton			X
<i>Anagallis monelli</i> L.	LR		
<i>Armeria sulcitana</i> Arrigoni	LR		
<i>Himantoglossum robertianum</i> (Loisel.) P. Delforge			X
<i>Bellium crassifolium</i> Moris	LR		
<i>Bifora testiculata</i> (L.) Roth	EN		
<i>Borago morisiana</i> Bigazzi & Ricceri	EN		
<i>Borago pygmaea</i> (DC.) Chater & Greuter	LR		
<i>Brassica insularis</i> Moris	EN	NP	
<i>Buphthalmum inuloides</i> Moris	LR		
<i>Centaurium pulchellum</i> (Swartz) Druce	DD		
<i>Cyclamen repandum</i> Sibith & Sm.			X
<i>Cynosurus cristatus</i> L.	EN		
<i>Delphinium pictum</i> Willd. subsp. <i>pictum</i>	LR		
<i>Delphinium staphysagria</i> L.	LR		
<i>Echium pustulatum</i> (DC.) (S. et Sm.) Rouy	VU		
<i>Epipactis tremolsii</i> Pau	EN		X
<i>Euphorbia lathyris</i> L.	LR		
<i>Evax rotundata</i> Moris	LR		
<i>Galium glaucophyllum</i> Em. Schmid	LR		
<i>Genista ephedroides</i> DC.	LR		
<i>Genista morsii</i> Colla	LR		
<i>Gennaria diphylla</i> (Link) Parl.	VU		X
<i>Geranium robertianum</i> L.	VU		
<i>Helichrysum montelinasanum</i> E. Schmid	LR		
<i>Iris foetidissima</i> L.	VU		
<i>Limodorum trabutianum</i> Battand.	DD		
<i>Limonium merxmuelleri</i> Erben	VU		
<i>Linum muellerii</i> Moris	EN	P	
<i>Lupinus luteus</i> L.	EN		
<i>Mentha requienii</i> Benth. subsp. <i>requienii</i>	LR		
<i>Narcissus tazetta</i> L.	LR		
<i>Neottia nidus-avis</i> (L.) Rich.	LR		
<i>Ophrys apifera</i> Huds.			X
<i>Ophrys bombyliflora</i> Link			X
<i>Ophrys chestermanii</i> (J.J. Wood) Gözl & H. R. Reinhard			X
<i>Ophrys ciliata</i> Bivona-Bernardi			X
<i>Ophrys conradiae</i> Melki & Deschatres			X
<i>Ophrys eleonorae</i> J. Devillers-Terschuren & P. Devillers			X
<i>Ophrys fusca</i> Link subsp. <i>fusca</i>			X
<i>Ophrys lutea</i> (Gouan) Cav. subsp. <i>lutea</i>			X
<i>Ophrys morsii</i> (Martelli) Scio			X
<i>Ophrys tenthrediniera</i> Will.			X
<i>Anacamptis laxiflora</i> (Lamarck) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase	LR		X
<i>Anacamptis longicornu</i> (Poiret) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase			X
<i>Anacamptis papilionacea</i> (L.) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase var. <i>papilionacea</i>			X
<i>Anacamptis papilionacea</i> (L.) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase var. <i>grandiflora</i> Boissier			X
<i>Orchis ichnusa</i> (Corrias) J. Devillers-Terschuren & P. Devillers			X
<i>Orchis provincialis</i> Balb. ex Lam. & DC.			X
<i>Anacamptis collina</i> (Banks et Solander ex A. Russell) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase			X
<i>Polygonatum odoratum</i> (Mill.) Druce	CR		
<i>Rumex pulcher</i> L. subsp. <i>suffocatus</i> (Moris ex Bertol.) Nyman	VU		
<i>Ruscus aculeatus</i> L.		P	
<i>Scrophularia ramosissima</i> Loisel.	LR		
<i>Sedum villosum</i> L. subsp. <i>glandulosum</i> (Moris) P. Fourn.	LR		
<i>Serapias cordigera</i> L.			X
<i>Serapias lingua</i> L.			X
<i>Serapias nurrica</i> Corrias			X
<i>Serapias parviflora</i> Parl.			X
<i>Sesleria insularis</i> Sommier subsp. <i>morisiana</i> Arrigoni.	LR		
<i>Silene bellidifolia</i> Juss. ex Jacq.	LR		
<i>Soleirolia soleirolii</i> (Req.) Dandy	VU		
<i>Sorbus torminalis</i> (L.) Crantz.	VU		
<i>Spiranthes spiralis</i> (L.) Chevall.			X
<i>Thlaspi brevistylum</i> (DC.) Mutel	EN		
<i>Veronica brevistyla</i> Moris	LR		

Tabella 5.2: specie floristiche contemplate in liste di salvaguardia.

5.3 ANALISI FLORA SITO DI INTERVENTO

In relazione al sito di intervento è stata analizzata la classificazione dell'area basandosi sui report forniti dal portale ISPRA e da svariati sopralluoghi effettuati in loco, rispettivamente nei mesi di marzo 2023, luglio 2023, dicembre 2023, maggio 2024.

Le aree dell'impianto sono costituite prevalentemente da agroecosistemi (seminativi), da infrastrutture antropiche e da lembi di ecosistemi naturali (prati aridi con arbusteti e macchie arboreo-arbustive).

La tabella seguente riporta la flora rilevata nei siti di intervento e nelle aree limitrofe la quale si caratterizza per la presenza di diverse specie, nessuna delle quali però in stato di protezione.

Specie floristiche			Endemismo	Stato di protezione					
Cod	Nome comune	Nome scientifico		Direttiva Habitat	Conv. Berna	Cites	Lista rossa		
							EUR	ITA	SAR
	Brassicaceae								
	Violacciocca selvatica	<i>Matthiola tricuspidata</i>							
	Fabaceae								
	Acacia saligna	<i>Acacia saligna</i>							
	Meliloto comune	<i>Melilotus officinalis</i>							
	Oxalidaceae								
	Acetosella gialla	<i>Oxalis pes-caprae</i>							
	Cactaceae								
	Fico d'India	<i>Opuntia ficus-indica</i>							
	Cupressaceae								
	Ginepro								
	Myrtaceae								
	Mirto	<i>Myrtus communis</i>							
	Eucalipto di Camaldoli	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>							
	Apiaceae								
	Finocchio comune	<i>Foeniculum vulgare</i>							
	Carota selvatica	<i>Daucus carota</i>							
	Macerone	<i>Smyrniolus olusatrum</i>							
	Apocynaceae								
	Oleandro	<i>Nerium oleander subsp. oleander</i>							
	Asteraceae								
	Enula cepittoni	<i>Dittrichia viscosa</i>							
	Senecione comune	<i>Senecio vulgaris</i>							
	Cardo asinino	<i>Cirsium vulgare</i>							
	Grespino comune	<i>Sonchus oleraceus</i>							
	Scarlina tomentosa	<i>Galactites tomentosa</i>							

Specie floristiche			Endemismo	Stato di protezione					
Cod	Nome comune	Nome scientifico		Direttiva Habitat	Conv. Berna	Cites	Lista rossa		
							EUR	ITA	SAR
	Thymelaeaceae								
	Passerina	<i>Thymelaea hirsuta</i>							
	Santalaceae								
	Ginestrella comune	<i>Osyris alba</i>							
	Anacardiaceae								
	Lentisco	<i>Pistacia Lentiscus</i>							
	Liliaceae								
	Asparago pungente	<i>Asparagus acutifolius</i>							
	Angiospermae								
	Elicriso	<i>Helichrysum italicum</i>							
	Asfodelo mediterraneo	<i>Asphodelus ramosus</i>							
	Poaceae								
	Canna domestica	<i>Arundo donax</i>							
	Gramigna rampicante	<i>Cynodon dactylon</i>							
	Erba mazzolina comune	<i>Dactylis glomerata subsp. hispanica</i>							
	Gramigna comune	<i>Elymus repens subsp. repens</i>							
	Miglio multifloro	<i>Piptatherum miliaceum (Oloptum miliaceum)</i>							

Tabella 5.3: Specie floristiche rilevate nelle aree di intervento e stato di protezione.

In occasione degli ultimi sopralluoghi è stato predisposto un report fotografico delle specie floristiche rilevate in loco e il relativo stato di conservazione.



Nome: Leccio

Nome scientifico: Quercus ilex

Famiglia: Fagaceae

Stato di conservazione: buono

Coordinate: 39°19'45"N – 8°45'36"E

Note: alcuni esemplari rinvenuti in loco

Figura 15: esemplare di Leccio rilevato durante il sopralluogo del 22.05.2024.



Nome: Carota selvatica

Nome scientifico: Daucus carota

Famiglia: Apiaceae

Stato di conservazione: buono

Coordinate: 39°19'26"N – 8°46'29"E

Note: numerosi esemplari rinvenuti in loco

Figura 16: esemplari di Carota selvatica rilevati durante il sopralluogo del 22.05.2024.



Nome: Borragine comune

Nome scientifico: *Borago officinalis*

Famiglia: Boraginaceae

Stato di conservazione: buono

Coordinate: 39°19'39"N – 8°46'17"E

Note: numerosi esemplari rinvenuti in loco

Figura 17: esemplari di Borragine rilevati durante il sopralluogo del 22.05.2024.



Nome: rosa di San Giovanni

Nome scientifico: *Rosa sempervirens*

Famiglia: Rosaceae

Stato di conservazione: buono

Coordinate: 39°18'38"N – 8°47'20"E

Note: unico esemplare rinvenuto in loco

Figura 18: esemplare di Rosa di San Giovanni rilevato durante il sopralluogo del 01.03.2023.



Nome: Scarlina

Nome scientifico: *Galactites tomentosus* Moench

Famiglia: Angiospermae

Stato di conservazione: sufficiente

Coordinate: 39°18'56"N – 8°47'08"E

Note: alcuni esemplari rinvenuti in loco

Figura 19: esemplare di Scarlina rilevato durante il sopralluogo del 22.05.2024.



Nome: Macerone

Nome scientifico: *Smyrnum olusatrum*

Famiglia: Apiaceae

Stato di conservazione: buono

Coordinate: 39°19'12"N – 8°46'49"E

Note: diversi esemplare rinvenuti in loco

Figura 20: esemplari di Macerone rilevati durante il sopralluogo del 22.05.2024.



Figura 21: esemplari di Scagliola rilevati durante il sopralluogo del 22.05.2024.

Nome: Scagliola bulbosa

Nome scientifico: *Phalaris aquatica*

Famiglia: Graminae

Stato di conservazione: buono

Coordinate: 39°20'05"N – 8°45'46" E

Note: alcuni esemplari rinvenuti in loco



Figura 22: esemplare di Lentisco rilevato durante il sopralluogo del 22.05.2024.

Nome: Lentisco

Nome scientifico: *Pistacia lentiscus*

Famiglia: Anacardiaceae

Stato di conservazione: buono

Coordinate: 39°18'31"N – 8°47'08"E

Note: numerosi esemplari rinvenuti in loco



Nome: Olivo

Nome scientifico: *Olea europea*

Famiglia: Oleaceae

Stato di conservazione: buono

Coordinate: 39°19'49"N – 8°45'22" E

Note: alcuni esemplari rinvenuti in loco

Figura 23: esemplare di Olivo rilevato durante il sopralluogo del 01.02.2023.



Nome: Campanelle

Nome scientifico: *Leucojum aestivum*

Famiglia: Amaryllidaceae

Stato di conservazione: buono

Coordinate: 39°19'37"N – 8°45'46" E

Note: numerosi esemplari rinvenuti in loco

Figura 24: esemplari di Campanelle rilevati durante il sopralluogo del 01.02.2023.

6. FAUNA

Per la determinazione della fauna presente nell'area di intervento ci si è basati sia sui dati bibliografici presenti nei diversi Report reperibili sul Network Italiano delle Biodiversità creato dal Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, il quale fornisce e gestisce le informazioni in tema di biodiversità relative al territorio nazionale, sia sui diversi sopralluoghi effettuati in diversi periodi dell'anno (febbraio-marzo 2023, luglio 2023, dicembre 2023, maggio 2024).

6.1 FAUNA POTENZIALE AREA VASTA

Il cinghiale sardo (*Sus scrofa meridionalis*) è senza dubbio da alcuni decenni il maggior rappresentante in termini di presenze della fauna di interesse venatorio sul territorio. La presenza del suide, in numero consistente, risale alla fine degli anni 50 quando, in seguito al "miraggio" della industrializzazione della Sardegna, la popolazione rurale abbandonò in gran parte le varie pratiche agricole, in particolare la coltivazione dei cereali e la raccolta delle ghiande, per allevare il maiale in casa (su mannale). Venne anche quasi abbandonata, o fortemente ridotta, la pratica dell'allevamento del maiale con il metodo estensivo in bosco. Come conseguenza il suide selvatico liberato dalla competizione intraspecifica alimentare da parte del maiale domestico ebbe un grande sviluppo colonizzando anche habitat dove in precedenza non era presente. Il discorso opposto va purtroppo fatto per la pernice sarda (*Alectoris barbara*), per la lepre sarda (*Lepus capensis mediterraneus*) e per la gallina prataiola (*Tetrax tetrax*). Tali specie infatti hanno subito, per i motivi sopra esposti, un costante calo. Altre presenze saltuarie di fauna di interesse venatorio sono rappresentate dalla quaglia (*Coturnix coturnix*), un tempo numerosa e spesso nidificante, dal merlo (*Turdus merula*), dal tordo bottaccio (*Turdus philomelus*), dalla cesena (*Turdus pilaris*), dal colombaccio (*Columba palumbus*). Numerose sono inoltre segnalate lungo i fiumi le presenze di tutti gli uccelli "limicoli" degli ardeidi e dei trampolieri per concludere con gli anseriformi. I rapaci diurni sono rappresentati in buona quantità sia dalla poiana (*Buteo buteo*) che dal gheppio (*Falco tinnunculus*); è stato inoltre avvistato qualche raro esemplare di astore sardo (*Accipiter gentilis arrigonii*) e di lodolaio (*Falco subbuteo*). I rapaci notturni sono invece rappresentati dall'assiolo (*Otus scops*), dalla civetta (*Athene noctua*) e dal barbagianni (*Tyto alba*). I corvidi sono invece rappresentati dalla ghiandaia (*Garulus glandarius*), dalla cornacchia grigia (*Corvus corone cornix*) e dalla taccola (*Corvus monedula*). Tra i mammiferi è rappresentata come abbondante la volpe sarda (*Vulpes ichtnusae*), la donnola (*Mustela nivalis*), la martora (*Martes martes*); più raro invece il gatto selvatico sardo (*Felis lybica sarda*) Il cervo sardo (*Cervus elaphus corsicanus*) specie faunistica che nella metà del secolo scorso ha rasentato l'estinzione, appare allo stato in discreto sviluppo nel territorio.

L'analisi svolta sull'area vasta fa riferimento ai Reporting dell'Ispra (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale), basati sulla Direttiva Habitat. La Direttiva Habitat (92/43/CEE) e la Direttiva Uccelli (2009/147/CE) rappresentano i pilastri della politica comunitaria per la conservazione della natura.

La Direttiva Habitat è stata recepita dall'Italia tramite il Regolamento D.P.R. n.357 dell'8/09/1997 e

successive modificazioni e integrazioni. In base a tale Regolamento le Regioni e le Province Autonome di Trento e Bolzano devono adottare misure idonee a garantire la salvaguardia e il monitoraggio dello stato di conservazione delle specie e degli habitat di interesse comunitario (elencati negli Allegati I, II, IV, V della Direttiva) e il Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica ogni sei anni ha l'obbligo di redigere e trasmettere alla Commissione Europea un Rapporto nazionale a partire dai risultati del monitoraggio, con informazioni sulle misure di conservazione e sullo stato di conservazione di habitat e specie.

L'attuazione della Direttiva richiede quindi la realizzazione di attività di monitoraggio e reporting per l'intero territorio nazionale, sia all'interno che all'esterno dei siti della rete Natura 2000, per verificare la sufficienza della rete nella conservazione di specie e habitat e l'efficacia dell'applicazione delle misure di gestione e conservazione.

Dall'entrata in vigore della Direttiva nell'ambito del reporting ex art. 17 gli Stati membri hanno prodotto quattro Rapporti Nazionali, di cui gli ultimi tre comprensivi di valutazioni dello stato di conservazione di specie e habitat per il periodo di riferimento (2° Report: 2001-2006; 3° Report: 2007-2012; 4° Report: 2013-2018).

Il 3° e 4° report sono consultabili nel sito "reportingdirettivahabitat.isprambiente.it", nel quale è possibile effettuare una ricerca sulle specie floristiche e faunistiche e sugli habitat.

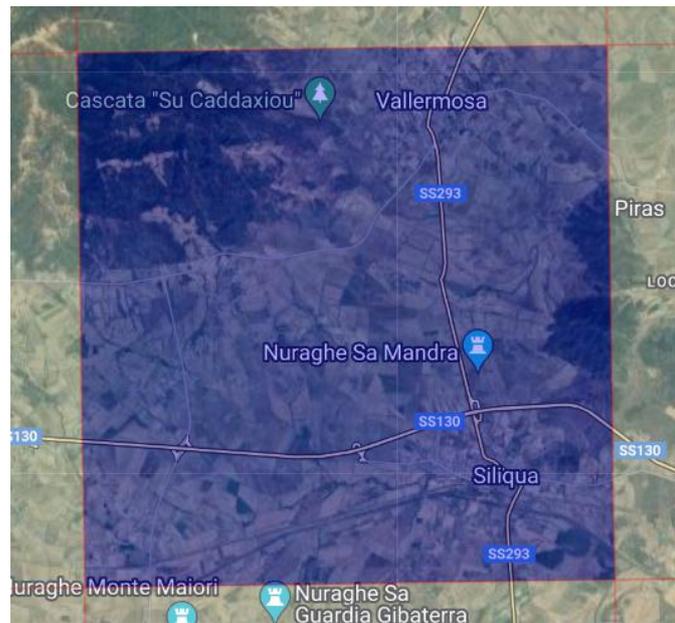
La ricerca può essere effettuata in base alla specie specifica che si intende visionare o in base all'area di indagine.

I risultati dei report forniscono diverse informazioni tra cui:

- Cella geografica di riferimento;
- Codice specie Natura 2000;
- Nome scientifico;
- Stato di conservazione;
- Regione biogeografica di appartenenza;
- Allegato della Direttiva in cui la specie è presente;
- Nomenclatura tassonomica.

Nel caso in oggetto si è proceduto alla consultazione del 4° report ISPRA in base alla ricerca cartografica, nel quale vengono indicate le specie faunistiche riscontrabili nell'area vasta comprendente il sito oggetto di intervento.

Nelle immagini seguenti sono riportate la cartografia di riferimento e le specie faunistiche presenti nell'area di indagine selezionata.



CODICE	NOME SPECIE	STATO DI CONSERVAZIONE / TREND				REG. BIOG.	ALLEGATI	TASSONOMIA
		ALP	CON	MED	MMED			
1274	Chalcides ocellatus			■		MED	IV	K Animalia G Reptilia
1204	Hyla sarda			■		MED	IV	K Animalia G Amphibia
1250	Podarcis siculus	■	■	■		ALP MED CON	IV	K Animalia G Reptilia

Legenda

Regioni Biogeografiche	Presenza	Stato di Conservazione	Trend
MED = Mediterranea	PRE = Presente	■ Favorevole	⬆️ In miglioramento
CON = Continentale	OCC = Occasionale	■ Inadeguato	➡️ Stabile
ALP = Alpina	MAR = Marginale	■ Cattivo	⬇️ In peggioramento
MMED = Marina Mediterranea	ARR = Specie di nuova introduzione	■ Sconosciuto	⊖ Sconosciuto
	TAX = Tassonomia non definita		
	EXa = Estinta dopo l'entrata in vigore della DH		
	EXp = Estinta prima dell'entrata in vigore della DH		
	NP = Non Presente		

Figura 25: Report specie faunistiche identificate nella cella (10 x10)km nella quale insiste l'area dell'impianto AGV.

6.2 ANALISI FAUNA SIC-ZSC MONTE LINAS MARGANAI

La tabella seguente riporta le specie faunistiche presenti nel SIC. Per ciascuna specie viene indicato se questa si riproduce o meno nell'area, se si tratti di endemismo, di una specie protetta da Convenzioni internazionali e se sia inserita nella Lista rossa europea, nazionale e regionale.

Per le Convenzioni internazionali sono indicati gli allegati in cui ciascuna specie è elencata. Per le Liste Rosse a livello di Unione Europea (EUR) e nazionale (ITA) viene utilizzata la codifica IUCN basata sui seguenti livelli di minaccia:

RE = estinta nella regione;

CR = in pericolo critico;

EN = in pericolo;

VU = vulnerabile;

NT = quasi minacciata;

LC = a minor preoccupazione;

NA = non applicabile.

6.2.1 SPECIE FAUNISTICHE CONTEMPLATE IN LISTE DI SALVAGUARDIA

6.2.1.1. Uccelli

Si riportano di seguito solo le specie presenti nel territorio del SIC, quelle nidificanti o potenzialmente nidificanti e le relative norme di salvaguardia e protezione.

Per convenzione internazionale si è stabilita la seguente distinzione in base alla loro frequenza nel territorio, che si utilizzerà di seguito quale aggettivo qualificativo per la presenza della specie nel SIC:

- Specie comunissima: con oltre 10 milioni di individui, diffusa ovunque. Specie comune: da 1 a 10 milioni di individui, presente in luoghi adatti.
- Specie occasionale: oltre 20 catture accertate nel territorio, rara.
- Specie accidentale: solitamente vivente in altre parti della terra, con meno di 20 catture accertate.

La comparsa di una specie accidentale si spiega col fatto che certe volte gli uccelli possono essere portati fuori dai loro percorsi migratori dalle forti correnti e dalle perturbazioni incontrate nel loro percorso, od in alternativa per inclusione nel movimento migratorio di altre specie.

Delle 466 specie presenti in Italia, 220 nidificano, 155 sono di passo ma non nidificano, 46 sono occasionali, 45 accidentali.

SPECIE DI UCCELLI SOGGETTI A NORME DI SALVAGUARDIA E PROTEZIONE					
Specie protette da convenzioni internazionali	Nome italiano	BON D.U.		DIST. CATEG.	
					IUCN
AVES					
ANSERIFORMES					
ANATIDAE					
<i>Anas platyrhynchos</i> L..	Germano reale	2°	2°.3a	It	LR
ACCIPITRIFORMES					
ACCIPITRIDAE					
<i>Aquila chrysaetos</i> L. 1758	Aquila reale	2°	1	It	VU
<i>Buteo buteo arrigonii</i> Picchi 1903	Poiana	2°		It	LR
<i>Hieraetus fasciatus</i> Vieillot 1822	Aquila di Bonelli	2°	1	SIT	CR
FALCONIFORMES					
FALCONIDAE					
<i>Falco naumanni</i> Fleischer 1818	Grillaio	2°	1	It	VU Alace
<i>Falco peregrinus brookei</i> Sharpe 1873	Falco pellegrino	2°	1	S	VU
<i>Falco tinnunculus</i> L. 1758	Gheppio	2°		It	***
GALLIFORMES					
PHASIANIDAE					
<i>Alectoris barbara</i> Bonn.	Pernice sarda		1.2b.3a	I	LR
<i>Coturnix coturnix</i> L.	Quaglia	2°	2b	It	LR
GRUIFORMES					
RAWDAE					
<i>Gallinula chloropus</i> L.	Gallinella d'acqua		2b	It	***
OTIDAE					
<i>Tetrax tetrax orientalis</i> Hart.	Gallina prataiola		1	SI	LR/nt

SPECIE DI UCCELLI SOGGETTI A NORME DI SALVAGUARDIA E PROTEZIONE					
Specie protette da convenzioni internazionali	Nome italiano	BON	D.U.	DIST.	CATEG.
					IUCN
BURHINIDAE					
<i>Burhinus oedicnemus L. saharae</i> Reich.	Occhione del Sahara		1	S	VU
CHARADRIDAE					
<i>Charadrius alexandrinus</i>	Fratino	2°		It	NM
LARIDAE					
<i>Larus argentatus cachimans</i> Pallas	Gabbiano reale mediter			It	***
COLUMBIFORMES					
COLUMBIDAE					
<i>Columba livia</i> Gmel.	Colombo torraio		2a	It	NM
<i>Streptopelia decaocto</i> Friv.	Tortora dal collare		2b	It	***
STRIGIFORMES					
TYTONIDAE					
<i>Tyto alba ernesti</i> Kleinschmidt	Barbagianni sardo			S	NM
STRIGIDAE					
<i>Athene noctua sarda</i> Kleinschmidt	Civetta sarda			It	***
<i>Otus scops scops</i> Linnaeus	Assiolo			It	NM
CAPRIMULGIFORMES					
CAPRIMULGIDAE					
<i>Caprimulgus europaeus</i> L.	Succiacapre		1	It	LR
APODIFORMES					
APODIDAE					
<i>Apus pallidus pallidus</i> Shelley	Rondone pallido			It	NM
<i>Apus melba melba</i> L.	Rondone alpino			SI	NM
CORACIIFORMES					
MEROPIDAE					
<i>Merops apiaster</i> L.	Gruccione			It	LR
UPUPIDAE					
<i>Upupa epops</i> L.	Upupa			It	***
PICIFORMES					
PICIDAE					
<i>Dryobates maior</i> Str. <i>Harterti</i> Arrig.	Picchio rosso maggiore			EN	NM
PASSERIFORMES					
ALAUDIDAE					
<i>Alauda arvensis</i> L.	Allodola		2b	It	***
<i>Calandrella brachydactyla</i> Leisl.	Calandrella		1	It	***
<i>Lullula arborea</i> L.	Tottavilla		1	It	***
<i>Melanocorypha calandra</i> L.	Calandra		1	SIT	LR
<i>Delichon urbica</i> L.	Balestruccio			It	***
<i>Hirundo daurica</i> Temm.	Rondine rossiccia			It	CR
<i>Hirundo rustica</i> L.	Rondine			It	***
MOTACI W DAE					
<i>Anthus campestris</i> L.	Calandro		1	It	NM
<i>Motacilla cinerea</i> Tunst.	Ballerina gialla			It	***
TROGLODYTIDAE					
<i>Troglodytes troglodytes</i> L.	Scricciolo			It	***
TURDIDAE					
<i>Luscinia megarhynchos</i>	Usignolo			It	***
<i>Monticola solitarius</i> L.	Passero solitario			It	***
<i>Saxicola torquata rupicola</i> L.	Saltimpalo			It	***
<i>Turdus merula</i> L.	Merlo		2b	It	***
SYLVIDAE					
<i>Cettia cettii</i> Temp.	Usignolo di fiume			It	***
<i>Phylloscopus sibilatrix</i> Bech.	Lui verde			It	***
<i>Regulus ignicapillus</i>	Fiorrancino			It	***
<i>Sylvia atricapilla</i> L.	Capinera			It	NM
<i>Sylvia melanocephala</i> Gmelin	Occhiootto			It	NM
<i>Sylvia sarda</i> Temm.	Magnanina sarda		1	S	NM
<i>Sylvia undata</i> Boddaert	Magnanima		1	It	NM
<i>Sylvia conspicillata</i> Temminck	Sterpazzola di sardegna			S	NM
LANIDAE					
<i>Lanius collurio</i> L. 1758	Averla piccola		1	It	LR
<i>Lanius senator badius</i> Hartlaub	Averla capirossa baia			S	VU
CORVIDAE					
<i>Corvus corax sardus</i> Kleinschmidt	Corvo imperiale sardo			EN	NM
<i>Corvus corone sardonius</i> . Kleinschmidt	Cornacchia grigia sarda		2b	It	NM
<i>Corvus monedula spermologus</i> Vieillot	Vieil. - Taccola		2b	It	***
<i>Garrulus glandarius ichnusae</i> Kleinsch.	Ghiandaia di sardegna		2b	EN	***
STURNIDAE					
<i>Sturnus unicolor</i> Temm.	Storno nero			IT	***
<i>Sturnus vulgaris</i> L.	Stomo		2b	It	***

SPECIE DI UCCELLI SOGGETTI A NORME DI SALVAGUARDIA E PROTEZIONE				
Specie protette da convenzioni internazionali	Nome italiano	BON	D.U.	DIST. CATEG. IUCN
PASSERIDAE				
<i>Passer hispaniolensis</i> Temm.	Passera di Sardegna			S NM
<i>Passer montanus</i> L.	Passera mattugia			It NM
<i>Petronia petronia hellmayri</i> Arrig	Passera lagia sarda			S ***
FRINGIDAE				
<i>Carduelis carduelis tschusii</i> Arrigoni	Cardellino sardo (tirrenico)			S ***
<i>Chloris chloris L. madaraszii</i> Tsc.	Verdone sardo			S ***
EMBERIZIDAE				
<i>Emberiza calandra parroti</i> Görn.	Strillozzo sardo			S ***

Tabella 6.1: specie di uccelli contemplati in liste di salvaguardia.

ALTRE SPECIE PRESENTI			
<i>Charadrius apricarius</i> L.	Piviere dorato	<i>Jynx torquilla</i> L.	Torciccolo
<i>Vanellus vanellus</i> L.	Pavoncella	<i>Muscicapa striata</i> Pall.	Pigliamosche
<i>Scolopax rusticola</i> L.	Beccaccia	<i>Turdus philomelos</i> Brehm.	Tordo
<i>Capella gallinago</i> L.	Beccaccino	<i>Erithacus rubecula sardus</i> Kleinschmidt	Pettiroso sardo-corso
<i>Philomachus pugnax</i> L.	Combattente	<i>Parus coeruleus</i> L.	Cinciarella
<i>Actitis hypoleucos</i> L.	Piropiro piccolo	<i>Parus maior</i> L. <i>corsus</i> Klein.	Cinciallegra sarda
<i>Colomba palumbus</i> L.	Colombaccio	<i>Parus ater</i> L. <i>sardous</i> Klein.	Cincia mora sarda
<i>Colomba oenas</i> L.	Colombella	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	<i>insularis</i> –Frosone
<i>Streptopelia turtur</i> L.	Tortora	<i>Fringilla coelebs</i> L. <i>tyrrhenica</i>	Fringuello sardo
<i>Cuculus canorus</i> L.	Cuculo		

Tabella 6.2: altre specie di uccelli presenti nel SIC.

6.2.1.2 Mammiferi

I mammiferi terrestri presenti nell'area del pSIC, sono complessivamente 39, inoltre si annoverano 20 specie di chiroteri, di queste 20 specie 12 sono protette da convenzioni internazionali. Pertanto complessivamente sono presenti 22 specie protette di mammiferi, patrimonio che rende il territorio compreso nel pSIC uno dei più importanti e caratteristici di tutta l'isola sarda.

Nella tabella seguente si riporta l'elenco dei mammiferi per i quali vigono norme di protezione e tutela con il tipo di provvedimento, nonché l'inquadramento nella categoria IUCN (1996) a livello globale IUCN 2000, comunitario/europeo (Allegato II Direttiva Habitat ed Allegato I Direttiva Uccelli; Tucker & Heath, 1994).

SPECIE PROTETTE DA CONVENZIONI INTERNAZIONALI	NOME ITALIANO	HABITAT	DIST.	CATEG. IUCN
	Conven. Internazionali			
MAMMALIA				
INSECTIVORA				
ERINACEIDAE				
<i>Erinaceus europaeus</i> L. 1758	Riccio, Porcospino		It	DD
SORICIDAE				
<i>Crocidura russula</i> Hermann 1780	Crocidura rossiccia		IT	***
<i>Suncus etruscus</i> Savi 1822	Mustiolo		It	***
CHIROPTERA				
RHINOLOPHIDAE				
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i> Schreber 1774	Rinolofo ferro di cavallo, Berna Bonn II	2.4	SI	LR
<i>Rhinolophus hipposideros</i> Bechstein 1800	Rinolofo minore, Berna e Bonn All. II	2.4	SI	VU /A2c
<i>Rhinolophus mehelyi</i> Maschie 1901	Rinolofo di Mehely, Berna e Bonn II	2.4	SI	VU /A2c
VESPERTUONIDAE				
<i>Hypsugo savii</i> Bonaparte	Pipistrello di Savi ; Berna II, Bonn II	4	It	DD
<i>Miniopterus schreibersi</i> Natterer in Kuhl 1819	Miniottero, convenz. Berna e Bonn All. II	2.4	It	LR/ nt
<i>Myotis capaccinii</i> Bonaparte 1837	Vespertilione di Capaceini, Berna e Bonn II	2.4	It	VU/ A2c
<i>Myotis daubentoni</i> Leisler in Kuhl 1819	Vespertilione di Daubenton, Berna Bonn II	4	It	DD
<i>Myotis myotis</i> Borkhausen 1797	Vespertilio maggiore, Berna e Bonn II	2.4	It	LR/ nt
<i>Pipistrellus kuhli</i> Natterer in Kuhl 1819	Pipistrello albolimbato, Berna e Bonn II	4	It	NM
<i>Pipistrellus pipistrellus</i> Schreber 1774	Pipistrello nano ; Berna II, Bonn II	4	It	NM
MOLOSSIDAE				
<i>Tadarida teniotis</i> Rafinesque 1814	Molosso di Cestoni, Berna e Bonn Alleg. II	4	It	DD
LAGOMORPHA				
LEPORIDAE				
<i>Lepus capensis</i> L. <i>mediterraneus</i> Wagner 1841	Lepre sarda		S	LR
MYOXIDAE				
<i>Eliomys quercinus</i> L. 1766	Quercino, Topo quercino	4	It	VU /A1c
CARNIVORA				
MUSTEUDAE				
<i>Martes martes</i> L. 1758	Martora	5	S	LR
<i>Mustela nivalis</i> L. 1766	Donnola		It	DD
FELIDAE				
<i>Felis silvestris lybica</i> Forster 1780	Gatto selvatico	4	S	LR
ARTIODACTYLA				
SUIDAE				
<i>Sus scrofa meridionalis</i> Forsyth Major 1882	Cinghiale sardo		I	***
CERVIDAE				
<i>Cervus elaphus corsicanus</i> Erxleben 1777	Cervo sardo	2.4	I	EN* D1

Tabella 6.3: specie di mammiferi contemplati in liste di salvaguardia.

6.2.1.3 Anfibi

Il numero di specie di Anfibi presenti nel sito è molto basso rispetto agli altri gruppi ma è la conseguenza del ridotto numero di specie presente in tutta la Sardegna che è di 8, tutte protette da convenzioni internazionali.

Di seguito riportiamo in tabella le specie presenti nel pSIC ed il tipo di protezione:

SPECIE PROTETTE DA CONVENZIONI INTERNAZIONALI	NOME ITALIANO	HAB	BER	DIST	CATEG. IUCN
AMPHIBIA					
URODELA					
<i>Euproctus platycephalus</i> Gravenhorst 1829	Tritone sardo o euproto sar.	2	II	SAR	CR
PLETHODONTIDAE					
<i>Speleomantes genei</i> Temminck & Schlegel 1838	Geotritone d'Iglesiente	2.4	II	SAR	LR/ nt
ANURA					
DISCOGLOSSIDAE					
<i>Discoglossus sardus</i> Tschudi 1837	Discoglossso sardo	2.4	II	SAR	DD
BUFONIDAE					
<i>Bufo viridis</i> Laurenti 1768	Rospo smeraldino	4	II	SAR	NM
HYLIDAE					
<i>Hyla sarda</i> De Betta 1857	Raganella sarda	4	II	SAR	NM

Tabella 6.4: specie di anfibi contemplati in liste di salvaguardia.

6.2.1.4 Rettili

Anche il numero delle specie di rettili è limitato, ma come per gli anfibi, ciò è dovuto alla scarsa presenza di specie in tutto il territorio sardo.

SPECIE PROTETTE DA CONVENZIONI INTERNAZIONALI	NOME ITALIANO	HAB	BER	WA	DIST	CATEG. IUCN
REPTILIA						
CHELONIA						
EMYDIDAE						
<i>Emys orbicularis</i> L. 1758	Tartaruga d'acqua dolce	2.4	II		It	LR
CHELONIDAE						
TESTUDINIDAE						
<i>Testudo hermannii</i> Gmelin 1789	Testuggine di Hermann	2.4	II	II	SIT	LR/Mc
SAURIA						
GEKKONIDAE						
<i>Hemidactylus turcicus</i> L. 1758	Emidattilo verrucoso				It	***
<i>Phyllodactylus europaeus</i> Gené 1839	Tarantolino, Fillodattilo	2.4	II		SIT	VU
<i>Tarentula mauritanica</i> L. 1758	Tarantola muraiola				It	***
LACERTIDAE						
<i>Algyroides fitzingeri</i> Wiegmann 1834	Algiroide di Fitzinger	4	II		EN	LR
<i>Podarcis sicula</i> Rafinesque 1810	Lucertola campestre	4	II		SIT	***
<i>Podarcis tiliguerta</i> Gmelin 1879	Lucertola tirrenica	4	II		S	***
SCINCIDAE						
<i>Chalcides chalcides</i> L. 1758	Luscengola, Fienarola				NST	***
<i>Chalcides ocellatus tiligugu</i> Gmelin	Gongilo sardo	4	II		SASI	***
OPHIDIA						
COLUBRIDAE						
<i>Coluber hippocrepis</i> L. 1758	Colubro sardo	4	II		S	***
<i>Coluber viridiflavus</i> Lacépède 1789	Biacco	4	II		It	***
<i>Natrix maura</i> L. 1758	Biscia, natrice viperina				NI	***
<i>Natrix natrix cetti</i> Gené 1839	Natrice dal collare o del cetti	4	II		EN	***

Tabella 6.5: specie di rettili contemplati in liste di salvaguardia.

CATEGORIE E CRITERI DI MINACCIA "IUCN"	
Specie estinta	EX (extinct)
Specie in pericolo critico	CR (critically endangered)
Specie in pericolo	EN (endangered)
Specie vulnerabile	VU (vulnerable)
Specie a più basso rischio	LR (lower risk)
Specie con carenza di informazioni	DD (data deficient)
Specie non valutata	NE (not evaluated)
Specie non minacciata	NM (not menaced)
Specie con più di 10.000 coppie nidificanti non localizzate	S (secure)
Specie localizzata in meno di 10 siti, ma 10.000 coppie nidificanti	L (localized)
Specie in moderato declino ma con 10.000 coppie nidificanti	D (Declining)
Specie con: meno di 10.000 coppie nidificanti ma stabile	R (rare)
Sp.coppie 10.000 ma in declino, 2.500 coppie ma stabile	V (vulnerable)
Sp.coppie 10000 ma decl., decl. moderato ma inf. 2500 cop., stabile ma 250 coppie	E (endangered)

Tabella 6.6: categorie e criteri di minaccia "IUCN".

L'elenco delle specie faunistiche individuate nella ZSC fa riferimento a quanto riportato nel formulario standard, nel Piano di Gestione vigente del SIC ITB041111 "Monte Linas Marganai".

6.3 FAUNA NEI SITI DI INTERVENTO

La fauna rilevata nel sito si caratterizza per la presenza di diverse specie. Tra i mammiferi si evidenzia la specie di carnivori (es. *Vulpes vulpes ichtnusae*,) e le specie di insettivori (es. *Erinaceus europaeus*).

Le aree dell'impianto e della linea di connessione sono costituite prevalentemente da agroecosistemi (seminativi), da infrastrutture antropiche (rete Elettrica ENEL, elettrodotti AT, e stradelli) e da lembi di ecosistemi naturali (prati aridi con arbusteti e macchie arboreo-arbustive).

In tali ambienti è prevalente una fauna di tipo sinantropico delle aree urbanizzate e degli insediamenti produttivi, meno sensibile e più facilmente adattabile alla presenza dell'uomo ed ai potenziali elementi di disturbo. La monotonia e la semplificazione degli habitat fa sì che le specie presenti siano perlopiù generaliste ed antropofile.

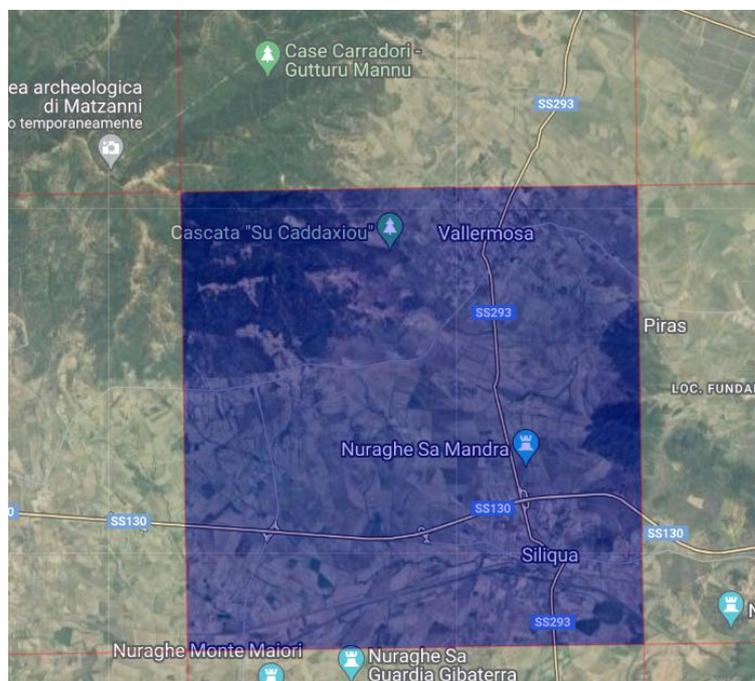
Specie faunistiche			Stato di protezione										
Cod	Nome comune	Nome scientifico	Nidificante	Non nidificante	Endemismo	Direttiva Uccelli (All.)	Direttiva Habitat	Conv. Berna	Conv. Bonn	Cites	Lista rossa		
											EUR	ITA	SAR
1204	Raganella tirrenica	<i>Hyla sarda</i>	X		X		IV	II			LC	LC	LC
1246	Lucertola	<i>Podarcis tiliguerta</i>	X		X		IV	II			LC	NT	LC
1250	Lucertola campestre	<i>Podarcis sicula</i>	X				IV	II			LC	LC	LC
5551	Topo selvatico	<i>Apodemus sylvaticus</i>	X								LC	LC	
2590	Riccio	<i>Erinaceus europaeus</i>	X					III			LC	LC	LC
6129	Lepre sarda	<i>Lepus capensis mediterraneus</i>	X		X			III			LC	VU	NT
5738	Topo domestico	<i>Mus musculus</i>	X								LC	NA	-

Specie faunistiche			Nidificante	Non nidificante	Endemismo	Stato di protezione							
Cod	Nome comune	Nome scientifico				Direttiva Uccelli (All.)	Direttiva Habitat	Conv. Berna	Conv. Bonn	Cites	Lista rossa		
											EUR	ITA	SAR
5773	Coniglio selvatico	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	X								NT	NA	-
A081	Falco di palude	<i>Circus aeruginosus</i>	X			I		II	II	II	LC	VU	R
A087	Poiana	<i>Buteo buteo</i>		X				III	II	II	LC	LC	LC
A094	Falco pescatore	<i>Pandion haliaetus</i>		X		I		II	II	II	LC	-	Ex
A096	Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>	X					II	II	II	LC	LC	LC
A142	Pavoncella	<i>Vanellus vanellus</i>		X		II/B		III	II		VU	LC	-
A210	Tortora selvatica	<i>Streptopelia turtur</i>	X			II/B		III	II		VU	LC	K
A213	Barbagianni	<i>Tyto alba</i>	X					II		II	LC	LC	NT
A218	Civetta	<i>Athene noctua</i>		X				II		II	LC	LC	LC
A226	Rondone comune	<i>Apus apus</i>		X				III			LC	LC	NE
A232	Upupa	<i>Upupa epops</i>		X				II			LC	LC	NE
A247	Allodola	<i>Alauda arvensis</i>	X			II/B		III			LC	VU	-
A251	Rondine	<i>Hirundo rustica</i>	X					II			LC	NT	NE
A283	Merlo	<i>Turdus merula</i>	X			II/B		III	II		LC	VU	NE
A297	Cannaiola comune	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>		X				II	II		LC	LC	NE
A330	Cinciallegra	<i>Parus major</i>	X					II			LC	LC	LC
A341	Averla capirossa	<i>Lanius senator</i>	X					II			LC	EN	VU
A355	Passera sarda	<i>Passer hispaniolensis</i>		X				III			LC	VU	NE
A359	Fringuello	<i>Fringilla coelebs</i>		X				III			LC	LC	LC
A363	Verdone	<i>Carduelis chloris</i>		X					II		LC	LC	NT
A364	Cardellino	<i>Carduelis carduelis</i>		X				II			LC	NT	NE
A366	Fanello	<i>Carduelis cannabina</i>		X				III			LC	NT	NE
A615	Cornacchia grigia	<i>Corvus cornix</i>	X								LC	LC	LC

Tabella 6.7: Specie faunistiche rilevate nei siti di intervento e stato di protezione.

7. HABITAT

7.1 HABITAT RILEVATI NELL'AREA VASTA



Numero di Habitat filtrati nella cella 10kmE421N180 :
3

ESPORTA CSV

CODICE	NOME HABITAT	STATO DI CONSERVAZIONE / TREND				
		ALP	CON	MED	MMED	REG. BIOG.
6220	* Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei Thero- Brachypodietea	🟡➡️	🔴⬇️	🔴⬇️		ALP CON MED
92D0	Gallerie e forteti ripari meridionali (Nerio-Tamaricetea e Securinegion tinctoriae)			🟡➡️		MED
9330	Foreste di Quercus suber			🟡➡️		MED

Legenda

Regioni Biogeografiche

MED = Mediterranea
CON = Continentale
ALP = Alpina
MMED = Marina Mediterranea

Presenza

PRE = Presente
OCC = Occasionale
MAR = Marginale
ARR = Specie di nuova introduzione
TAX = Tassonomia non definita
EXa = Estinta dopo l'entrata in vigore della DH
EXp = Estinta prima dell'entrata in vigore della DH
NP = Non Presente

Stato di Conservazione

🟢 Favorevole
🟡 Inadeguato
🔴 Cattivo
🟡 Sconosciuto

Trend

🟢➡️ In miglioramento
🟡➡️ Stabile
🔴⬇️ In peggioramento
🟡⬇️ Sconosciuto

Figura 26: Report habitat identificati nella cella (10x10)km nella quale insiste l'area dell'impianto AGV.

Si riporta di seguito una breve descrizione per ciascuno degli habitat individuati.

6220 "Percorsi substeppici di graminace e piante annue dei Thero-brachypodietea"*

Le praterie perenni con la presenza di *Brachypodium sp.pl.*, ed i praticelli effimeri, ad esse collegati anche spazialmente, sono situazioni abbastanza diffuse nei territori euro mediterranei in generale, del pSic in particolare, ove svolgono un ruolo importante dal punto di vista ecologico e dinamico.

92D0: Gallerie e forteti ripari meridionali (Nerio-Tamaricetea e Securinegion tinctoriae)

Cespuglieti ripali a struttura alto-arbustiva caratterizzati da tamerici (*Tamarix gallica*, *T. africana*, *T. canariensis*, ecc.) *Nerium oleander* e *Vitex agnus-castus*, localizzati lungo i corsi d'acqua a regime torrentizio o talora permanenti ma con notevoli variazioni della portata e limitatamente ai terrazzi alluvionali inondati occasionalmente e asciutti per gran parte dell'anno. Sono presenti lungo i corsi d'acqua che scorrono in territori a bioclima mediterraneo particolarmente caldo e arido di tipo termomediterraneo o, più limitatamente, mesomediterraneo, insediandosi su suoli alluvionali di varia natura ma poco evoluti.

9330: Foreste di Quercus suber

L'habitat comprende boscaglie e boschi caratterizzati dalla dominanza o comunque da una significativa presenza della sughera (*Quercus suber*), differenziati rispetto alle leccete da una minore copertura arborea che lascia ampio spazio a specie erbacee e arbustive.

L'habitat è di alta qualità e di scarsa vulnerabilità, dovuta essenzialmente al pascolo eccessivo e ad una gestione forestale che, se assente o mal condotta, potrebbe portare all'invasione di specie della lecceta con perdita delle specie eliofile, tipiche dei vari stadi nei quali è presente la sughera.

7.2 HABITAT RILEVATO NEL SITO DI INTERVENTO

Da un'analisi cartografica della carta della Natura ISPRA, si è potuto individuare gli habitat che caratterizzano le aree di intervento (impianto AGV e SSE Produttore).

Per ogni habitat individuato sono fornite diverse informazioni quali: inquadramento, breve descrizione, specie floristiche e faunistiche presenti, pressione antropica.

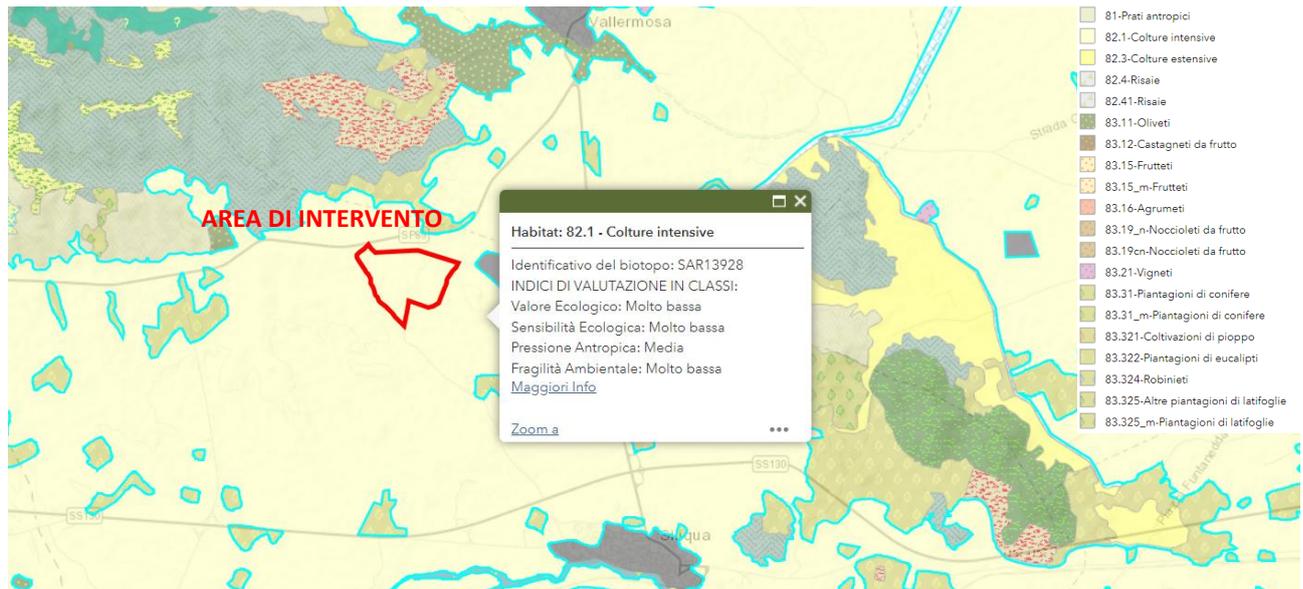


Figura 27: Tipi di habitat rilevati nel sito di impianto (fonte: Carta della Natura della Regione Sardegna, ISPRA 2015).

CODICE HABITAT: 82.1 – Colture intensive

IDENTIFICATIVO ECOTOPO: SAR13941

CLASSE DI VALORE ECOLOGICO: Molto bassa

CLASSE DI SENSIBILITÀ ECOLOGICA: Molto bassa

CLASSE DI PRESSIONE ANTROPICA: Media

CLASSE DI FRAGILITÀ AMBIENTALE: Molto bassa

REGIONE BIOGEOGRAFICA: Mediterranea, Continentale.

DESCRIZIONE: Si tratta delle coltivazioni a seminativo (mais, soia, cereali autunno-vernini, girasoli, orticoltura) 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.

SOTTOCATEGORIE INCLUSE: 82.11 Seminativi 82.12 Serre e orti.

SPECIE GUIDA: Nonostante l'uso diffuso di fitofarmaci i coltivi intensivi possono ospitare numerose specie. Tra quelle caratteristiche e diffuse si segnalano:

Specie floristiche			Stato di protezione					
Cod	Nome comune	Nome scientifico	Direttiva Habitat	Conv. Berna	Cites	Lista rossa		
						EUR	ITA	SAR
	Adonide A Frutto Piccolo	<i>Adonis Micro Carpa</i>						
	Gittaione	<i>Agrostemma Githago</i>						
	Camomilla Tomentosa	<i>Anacyclus Tomentosus</i>						
	Mordigallina	<i>Anagallis Arvensis</i>						
	Arabetta Comune	<i>Arabidopsis Thaliana</i>						
	Avena Barbata	<i>Avena Barbata</i>						
	Avena Selvatica	<i>Avena Fatua</i>						
	Gladiolo Dei Campi	<i>Gladiolus Italicus</i>						
	Fiordaliso	<i>Centaurea Cyanus</i>						
	Loiessa	<i>Lolium Multiflorum</i>						
	Loglio Rigido	<i>Lolium Rigidum</i>						
	Loglio Ubriacante	<i>Lolium Temulentum</i>						
	Samarilla	<i>Neslia Pani Culata</i>						
	Fanciullaccia	<i>Nigella Damascena</i>						
	Papavero	<i>Papaver</i>						
	Scagliola	<i>Phalaris</i>						
	Rapa Selvatica	<i>Rapistrum Rugosum</i>						
	Ravanello Selvatico	<i>Raphanus Raphanistrum</i>						
	Radicchio Stellato	<i>Rhagadiolus Stellatus</i>						
	Finto Finocchio	<i>Ridolfia Segetum</i>						
	Acicula Comune	<i>Scandix Pecten-Veneris</i>						
	Toccamano	<i>Sherardia Arvensis</i>						
	Senape Selvatica	<i>Sinapis Arvensis</i>						
	Grespino Comune	<i>Sonchus Oleraceus</i>						
	Lapponila Nodosa	<i>Torilis Nodosa</i>						
	Veccia Pelosa	<i>Vicia Hybrida</i>						
	Songino	<i>Valerianella Locusta</i>						
	Veronica Dei Campi	<i>Veronica Arvensis</i>						
	Viola Dei Campi	<i>Viola Arvensis</i>						

Tabella 7.1: Specie floristiche potenzialmente presenti nell'habitat 82.1 e stato di protezione.

PRESENZA POTENZIALE FLORA A RISCHIO: 0 specie.

PRESENZA POTENZIALE VERTEBRATI: Potenzialmente presenti 35 specie; con un rischio pesato

pari a : 7.

Categorie IUCN valutate : 3/CR= Rischio estinzione critico - 2/EN= Rischio estinzione - 1/VU= Vulnerabile

Famiglia	Nome comune	Specie	Categorie IUCN
Accipitridae	Albanella minore	<i>Circus pygargus</i>	VU
Alaudidae	Allodola	<i>Alauda arvensis</i>	
Sylvidae	Beccamoschino	<i>Cisticola jundicis</i>	
Paridae	Cinciallegra	<i>Parus major</i>	
Suidae	Cinghiale	<i>Sus scrofa</i>	
Corvidae	Cornacchia	<i>Corvus corone</i>	
Crocidurinae	Crocidura rossiccia	<i>Crocidura russula</i>	
Motacillidae	Cutrettola	<i>Motacilla flava</i>	
Mustelidae	Donnola	<i>Mustela nivalis</i>	
Phasianidae	Fagiano comune	<i>Phasianus colochicus</i>	
Laridae	Gabbiano reale	<i>Larus cachinnans</i>	
Otididae	Gallina prataiola	<i>Tetrax tetrax</i>	EN
Falconidae	Grillaio	<i>Falco naumanni</i>	LR
Leporidae	Lepre sarda	<i>Lepus capensis</i>	VU
Lacertidae	Lucertola campestre	<i>Podarcis sicula</i>	
Lacertidae	Lucertola tirrenica	<i>Podarcis tiliguerta</i>	
Burhinidae	Occhione	<i>Burhinus oedicnemus</i>	EN
Passeridae	Passera lagia	<i>Petronia petronia</i>	
Passeridae	Passera mattugia	<i>Passer montanus</i>	
Passeridae	Passera sarda	<i>Passer hispaniolensis</i>	
Musciacapidae	Pigliamosche	<i>Muscicapa striata</i>	
Vespertilionidae	Pipistrello di Savi	<i>Hypsugo savii</i>	LR
Phasianidae	Quaglia	<i>Coturnix coturnix</i>	LR
Muridae	Ratto delle chiaviche	<i>Rattus norvegicus</i>	
Muridae	Ratto nero	<i>Rattus rattus</i>	
Erinaceidae	Riccio europeo	<i>Erinaceus europaeus</i>	
Hirundinidae	Rondine	<i>Hirundo rustica</i>	
Bufo	Rospo smeraldino	<i>Bufo viridis</i>	
Turdidae	Saltimpalo	<i>Oenanthe torquata</i>	
Sturnidae	Storno nero	<i>Sturnus unicolor</i>	
Emberizidae	Strillozzo	<i>Miliaria calandra</i>	
Muridae	Topo domestico	<i>Mus domesticus</i>	
Muridae	Topo selvatico	<i>Apodemus sylvaticus</i>	
Columbidae	Tortora dal collare	<i>Streptotelia decaocto</i>	
Canidae	Volpe comune	<i>Vulpes vulpes</i>	

Tabella 7.2: Specie faunistiche potenzialmente presenti nell'habitat 82.1 e stato di protezione.

PRESSIONE ANTROPICA: La pressione antropica agente sull'habitat ha determinato una frammentazione ed una costrizione dell'ecotopo.

La frammentazione dell'ecotopo è dovuta essenzialmente alla presenza di infrastrutture quali:

- Ferrovia;
- Strada Provinciale;
- Strada Statale.

La costrizione è invece legata alla coesistenza ed alla presenza di altri habitat confinanti, quali:

- 82.4 – Risaie;
- 83.11 - Oliveti;
- 83.15 – Frutteti;
- 83.21 – Vigneti;
- 86.1 Città, centri abitati;
- 86.4 – Cave;
- 89 – Lagune.

8. ECOSISTEMI

L'ecosistema si presenta come un insieme di esseri viventi, dell'ambiente circostante e delle relazioni chimico-fisiche in uno spazio ben delimitato.

L'ecosistema è una unità ecologica fondamentale. E' composta dagli organismi viventi in una determinata area (biocenosi) e dall'ambiente fisico (biotopo). Gli organismi e l'ambiente sono legati tra loro da complesse interazioni e scambi di energia e materia. Un ecosistema comprende diversi habitat e nicchie ecologiche.

Il particolare contesto geologico e climatico che ha interessato lungamente la Sardegna ha determinato la coevoluzione di specie tipicamente mediterranee (sclerofille sempreverdi) a formare numerose associazioni vegetali a partire dagli ambienti costieri fino a quelli montani passando per la macchia, i boschi e le lagune interne. Questi ambienti sono a loro volta modulati dalle condizioni climatiche e pedologiche locali, creando di volta in volta contesti nuovi e tipici. Molte associazioni sono ormai alterate dall'intervento umano, soprattutto a causa del disboscamento selvaggio degli ultimi secoli e della pratica dell'incendio per generare pascoli.

Nell'area interessata dall'intervento non si rileva la presenza dei principali ecosistemi individuati con il criterio di Massa e Schenk (1980), rappresentati da:

- Coste e piccole isole;
- Zone umide costiere;
- Macchia mediterranea.

Nel Piano Forestale Ambientale Regionale (PFAR) l'area oggetto di intervento, ricade all'interno del distretto forestale 25 Monti del Sulcis.

Gli ecosistemi presenti nell'area esaminata sono raggruppabili in due tipologie riconducibili a diversi gradi di naturalità.

- Ecosistemi agricoli;
- Elementi biotici di connessione.

Gli ecosistemi agricoli sono caratterizzati dalla presenza di colture erbacee ed arboree che richiedono frequenti interventi da parte dell'uomo, presentano ridotti livelli di naturalità con conseguente semplificazione della biodiversità.

Gli elementi biotici di connessione costituiscono "corridoi ecologici", differenti dall'intorno agricolo o antropico in cui si collocano, coperti almeno parzialmente da vegetazione naturale o naturaliforme. La loro presenza nel territorio è positiva, in quanto consente gli spostamenti faunistici da una zona relitta all'altra e rende raggiungibili le zone di foraggiamento.

In pratica i "corridoi ecologici" assolvono il ruolo di connettere aree di valore naturale localizzate in ambiti a forte antropizzazione.

La presenza di corridoi ecologici, soprattutto quando essi formano una rete connessa, viene ritenuta essenziale per la salvaguardia del sistema naturalistico ambientale in quanto contrasta la frammentazione degli habitat, causa principale della perdita della biodiversità.

Nell'area di progetto prevalgono gli aspetti ecosistemici maggiormente legati alle aree agricole.

Infatti buona parte della naturalità è stata eliminata per far posto alle colture, ma rimangono pur sempre delle aree, o meglio dei corridoi di connessione, quali possono essere i corsi d'acqua stagionali o annuali presenti nel territorio circostante. I corsi d'acqua maggiori, pur avendo subito per lunghi tratti opere di regimentazione idraulica che ne hanno in parte compromesso la naturalità delle sponde e degli argini, conservano ancora delle peculiarità che li rendono indispensabili per il mantenimento di molte specie animali.

Inoltre la loro presenza rimane di grande importanza perché la dimensione lineare dei corsi d'acqua permette il mantenimento di uno spazio potenzialmente utilizzabile come matrice ambientale per gli spostamenti delle specie animali tra aree parzialmente naturali localizzate anche a medio-grande distanza.

8.1 CARATTERIZZAZIONE ECOLOGICA DELL'AREA

Un ulteriore aiuto alla caratterizzazione ecologica dell'area è fornito dalla Carta della Natura realizzata dall'ISPRA in collaborazione con Assessorato Regionale della Difesa dell'Ambiente. La Carta della Natura in scala 1:50.000 e concepita come uno strumento finalizzato alla pianificazione territoriale che considera prevalentemente le componenti biotiche come determinanti nella definizione dello stato dell'ambiente.

L'area vasta nella quale si inserisce l'intervento in oggetto risulta compresa nel paesaggio denominato "Piana di Iglesias", così definito:

pianura in cui emergono piccoli colli e rilievi, di forma allungata o sub circolare, alti di alcune decine di metri, separati da aree debolmente ondulate; la piana attraversa trasversalmente la Sardegna meridionale, allungata in direzione circa E-W, dalla città di Iglesias, fino a fondersi con la piana del Campidano, per una lunghezza di circa 40 km. La pianura è estesa tra i paesaggi collinari che bordano la costa sud occidentale ed il rilievo cristallino della Sardegna centro meridionale. Si presenta con fondovalle piatto o leggermente ondulato, ampio 8-10 km, è caratterizzata una serie di torrenti ad andamento intrecciato con un asta principale (Torrente Cixerri). Comprende anche piccole pianure di fondovalle di alcuni torrenti minori, affluenti di destra o di sinistra, ortogonali alla valle principale. Le quote degradano da circa 140-150 m nella parte alta e centrale della piana a circa 10 m in corrispondenza delle due linee di costa a SE e S della Sardegna. L'energia del rilievo è estremamente bassa. All'interno della valle sono presenti numerosi laghetti, stagni, paludi e laghi costieri in prossimità della piana costiera, aree golenali, terrazzi fluviali, conoidi alluvionali. Le litologie prevalenti sono argille, limi, sabbie, ghiaie, arenarie, conglomerati. L'idrografia è caratterizzata dalla presenza di un torrente principale, Torrente Cixerri, con portata stagionale, ed una serie di piccoli corsi d'acqua che confluiscono costituendo una complicata rete a canali intrecciati; alcune aree della piana sono paludose ed interessate da interventi di bonifica. L'uso del suolo è fondamentalmente agricolo, soprattutto seminativo irriguo. Nella parte più nord-occidentale dell'unità è ubicata la Città di Cagliari, che costituisce una zona a urbanizzazione diffusa. Inoltre la valle è sede di alcune attività estrattive, vie di comunicazione e relative infrastrutture.

Nello specifico, il paesaggio della Pianura Aperta viene descritto dall'ISPRA come area pianeggiante, sub pianeggiante o ondulata caratterizzata da uno sviluppo esteso, a geometria variabile, non limitato all'interno di una valle, nella quale si possono riscontrare, come litotipi principali, argille, limi, sabbie, arenarie, ghiaie, conglomerati, travertini.

Il reticolo idrografico risulta molto sviluppato, parallelo e sub parallelo, meandriforme, canalizzato.

Come componenti fisico morfologiche sono individuate terrazzi marini, terrazzi alluvionali, corsi d'acqua, argini, piane inondabili, laghi stagni paludi di meandro e di esondazione, plateaux di travertino.

Come copertura del suolo si individuano territori agricoli, zone urbanizzate, strutture antropiche grandi e/o diffuse (industriali, commerciali, estrattive, cantieri, discariche, reti di comunicazione), zone umide.

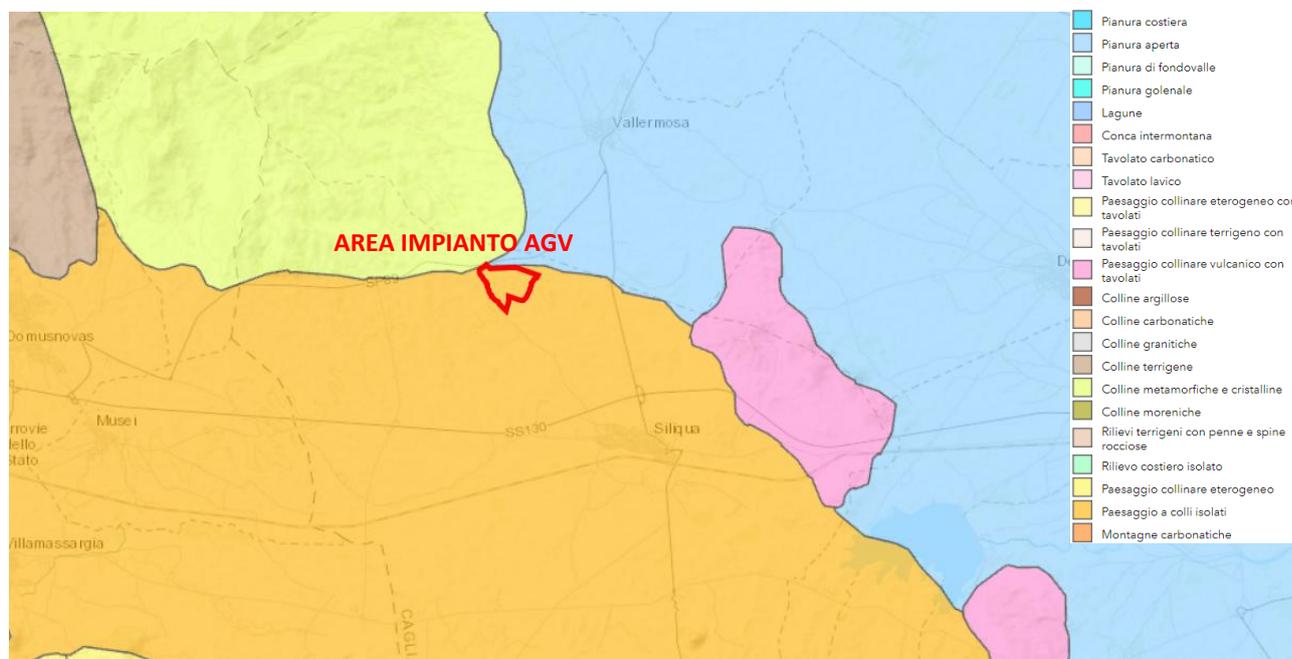


Figura 28: Tipi di paesaggio area impianto AGV (Carta della Natura della Regione Sardegna, ISPRA 2015).

Oltre alla cartografia degli habitat sono stati analizzati degli indici che costituiscono singolarmente e nel loro insieme le conoscenze ambientali necessarie ad attribuire a ciascun habitat individuato e cartografato un ulteriore e ben più impegnativo obiettivo associato alla Carta della Natura, ossia quello di costituire uno strumento per valutare la qualità ambientale e la fragilità territoriale.

Gli indici possono essere sinteticamente così ripresi:

- Valore Ecologico: inteso come insieme di caratteristiche che determinano la proprietà di conservazione.
- Sensibilità ecologica: intesa come predisposizione più o meno grande di un habitat al rischio di subire un danno o alterazione della propria identità- integrità.
- Pressione antropica: come il disturbo che può riguardare sia caratteristiche strutturali che funzionali dei sistemi ambientali.

- Fragilità ambientale: associata al grado di Pressione antropica e alla predisposizione al rischio di subire un danno (sensibilità ecologica).

L'area di progetto risulta classificata come "colture intensive". Gli indici ad essi associati risultano:

- valore ecologico – molto basso
- sensibilità ecologica – molto bassa
- pressione antropica -- bassa
- fragilità ambientale -- molto bassa

Questi valori qualitativi esprimono nell'area di interesse che non equivale ad un ambiente degradato e privo di peculiarità ambientali, ma indica comunque una mancanza di unicità e rarità che lo renderebbero peculiare.



Figura 29: Estratto carta della Natura – Valore ecologico Area impianto AGV (fonte ISPRA).



Figura 30: Estratto carta della Natura – Carta di sensibilità ecologica area impianto AGV (fonte ISPRA).



Figura 31: Estratto carta della Natura – Carta della pressione antropica area impianto AGV (fonte ISPRA).

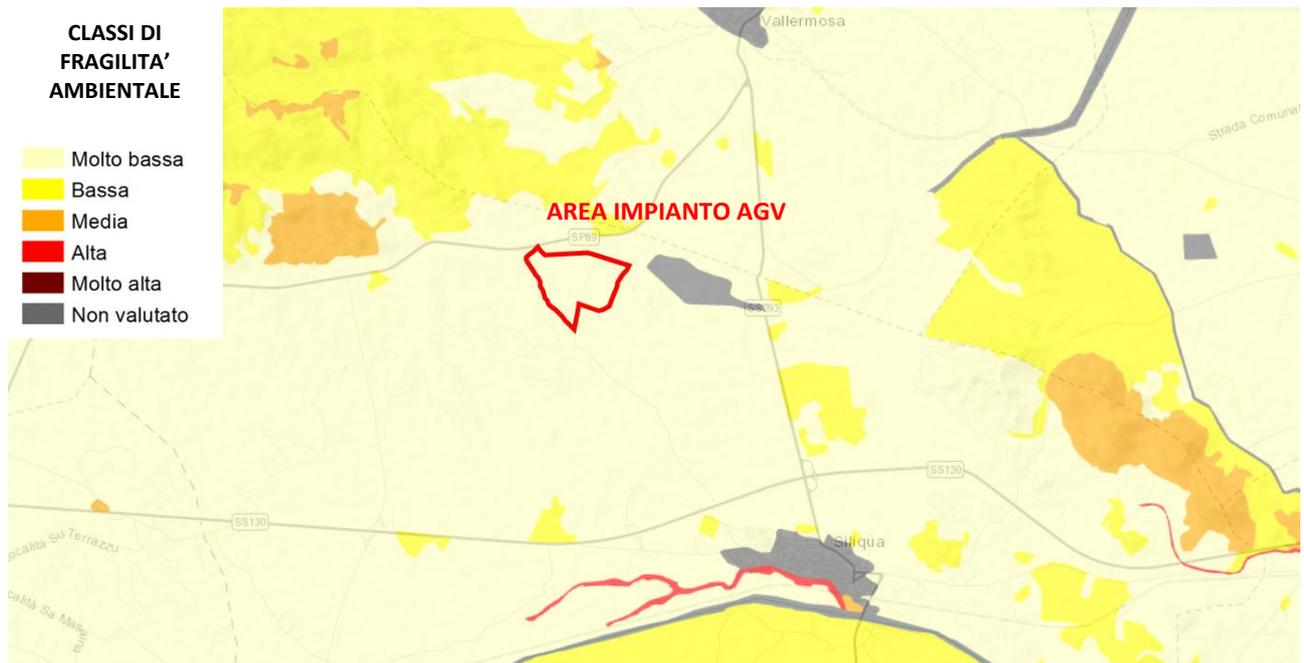


Figura 32: Estratto carta della Natura - Fragilità ambientale area impianto AGV (fonte ISPRA).

Secondo la Carta della Natura della Regione Sardegna, pubblicata nel 2015 dall'ISPRA, la *sensibilità ecologica* è classificata "molto bassa", ciò indica una significativa assenza di specie di vertebrati a rischio secondo le 3 categorie IUCN - CR,EN,VU (ISPRA, 2004. Il progetto Carta della Natura Linee guida per la cartografia e la valutazione degli habitat alla scala 1:50.000).

In definitiva, le comunità animali appaiono composte da pochi individui a causa dell'impossibilità dell'ambiente di supportare popolazioni di una certa consistenza e dell'oggettiva inospitalità della zona per specie animali che non siano altamente adattabili a situazioni antropizzate legate all'attività agricola.

Gli agroecosistemi della zona non risultano ambienti ottimali per la sosta, l'alimentazione e riproduzione della fauna di interesse comunitario, che trova invece ambienti idonei negli habitat del SIC-ZSC di Monte Linas Marganai e nel SIC di Monte Arcosu distanti, come già esposto in precedenza, oltre 8 km dalle aree dell'impianto.

Pertanto, stante il grado di antropizzazione dell'area, il suo isolamento ecologico e le distanze, è ragionevole escludere qualsiasi tipo di incidenza negativa significativa su specie ed habitat di interesse comunitario e/o prioritario.

9. PRESENZA DI AREE TUTELATE

Come riportato nella figura seguente (stralcio aree tutelate - fonte: Sardegna geoportale) si evince come non vi siano elementi caratterizzati da tutele specifiche come parchi o riserve naturali, zone di interesse archeologico, aree ZSC-SIC, aree ZPS, aree IBA (important bird area), aree caratterizzate da presenza di specie tutelate da convenzioni internazionali.

Le aree ZSC-SIC più vicine all'area di intervento sono:

- ZSC-SIC ITB041111 Monte Linas Marganai a circa 8,3 km in direzione ovest rispetto all'area di impianto;
- ZSC-SIC ITB0041105 Foresta di Monte Arcosu a circa 9,2 km in direzione sud-est rispetto all'area di impianto.

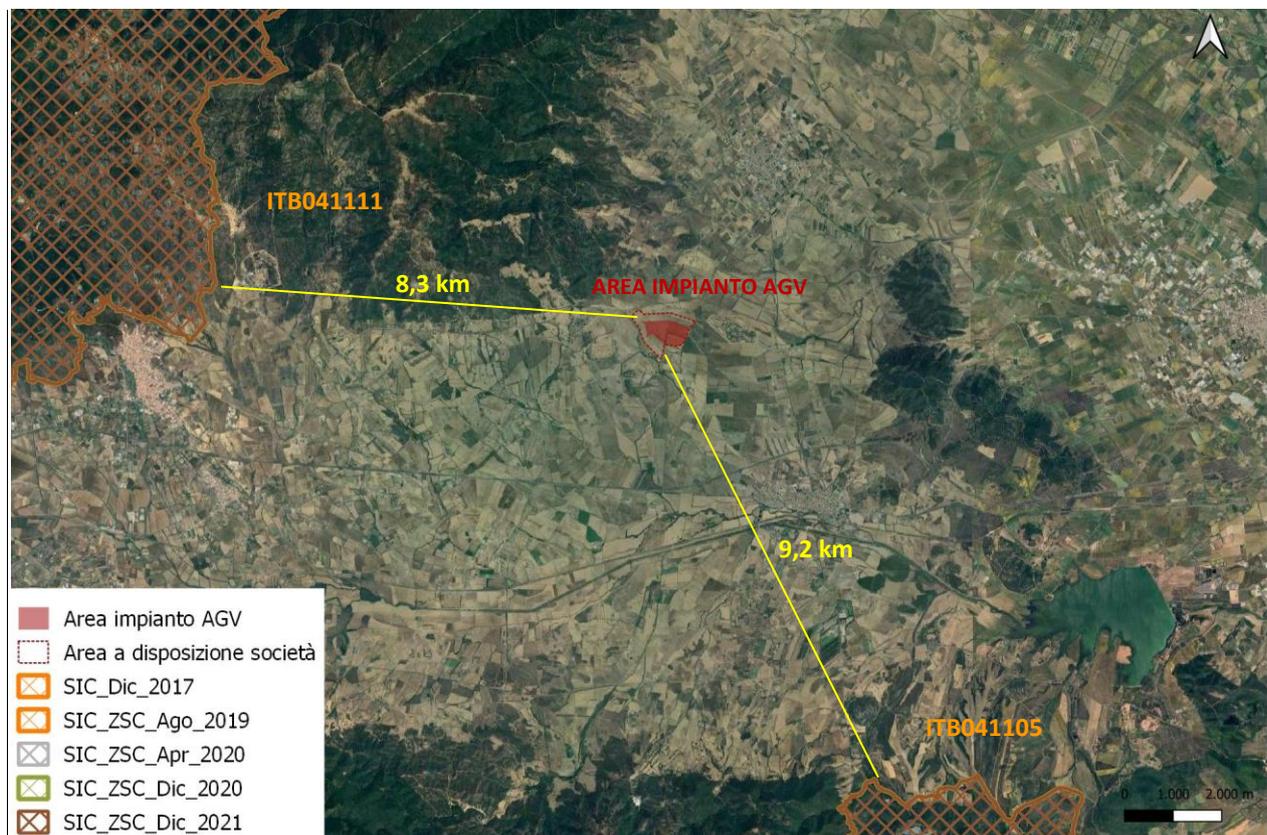


Figura 33: Stralcio Cartografia SIC-ZSC Aree tutelate Sardegna (fonte: sardegna geoportale).

In Italia l'individuazione delle aree viene svolta dalle Regioni e dalle Province autonome che richiedono la designazione al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, presentando un formulario standard dei siti proposti. Il Ministero a sua volta trasmette i formulari e le cartografie alla Commissione Europea. Dal momento della trasmissione le zone di protezione speciale entrano automaticamente a far parte della Rete Natura 2000 e su di esse si applicano pienamente le indicazioni della Direttiva "Habitat" in termini di tutela e gestione.

Il sito di intervento non ricade all'interno della perimetrazione di ZPS, come designate dalla DGR n. 9/17 del 07/03/2007 e successivi aggiornamenti.

Le aree ZPS più vicine all'area di intervento sono:

- ZPS ITB044009 Foresta di Monte Arcosu a circa 16,9 km in direzione sud-est rispetto all'area di impianto.

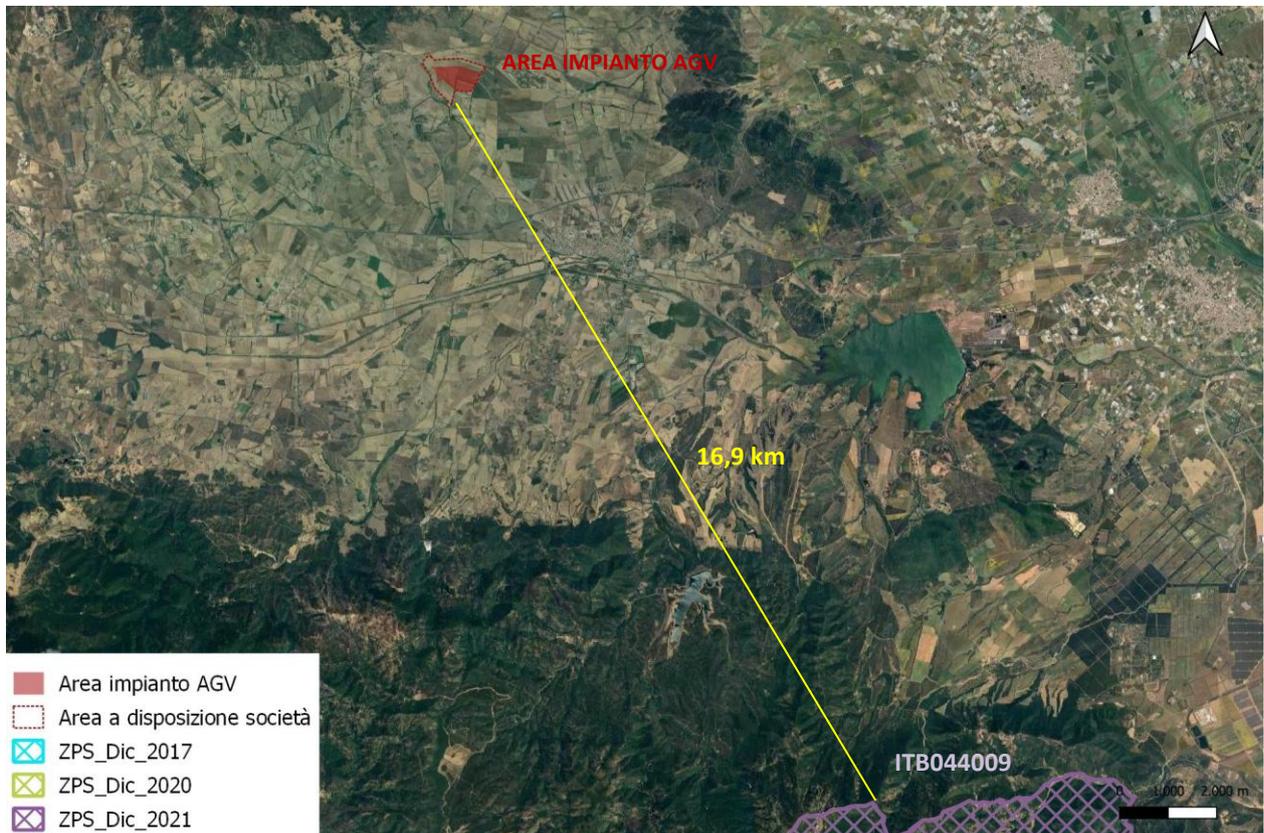


Figura 34: Stralcio Cartografia aree ZPS Sardegna (fonte: sardegna geoportale).

Come analizzato ed evidenziato nelle cartografie precedenti si evince come non vi siano elementi caratterizzati da tutele specifiche come parchi o riserve naturali, zone di interesse archeologico, aree ZSC-SIC, aree ZPS, fasce di rispetto fluviali e lacustri, aree IBA (important bird area).

Si segnala altresì che l'intero comprensorio dell'alto Campidano ricade all'interno di aree caratterizzate da presenza di specie tutelate da convenzioni internazionali per le quali è in corso una campagna di monitoraggio per verificare la compatibilità del progetto proposto.

Analizzando gli habitat individuati nelle aree di intervento e i vertebrati potenzialmente presenti, è risultato necessario svolgere un'approfondita analisi sulle specie segnalate e la loro effettiva presenza, con particolare riguardo alla Gallina Prataiola, scritta nell'allegato I della direttiva UE "Uccelli" e nell'appendice III della la Convenzione di Berna e CITES, storicamente presente in queste aree.

Tetrax tetrax è una specie che in Europa si è adattata in un habitat caratterizzato da seminativi e pascoli aridi. In Europa si è classificata come SPEC 1 (stato di conservazione sfavorevole della specie), è vulnerabile a causa del suo grande declino sulla maggior parte dell'areale europeo dal 1970 al 1990 (Tucker e Heath, 1994).

Il Piano d'Azione europeo, pubblicato nel 2010, ha infatti evidenziato che la frammentazione

dell'habitat e l'agricoltura intensiva rappresentano le principali minacce per la conservazione della popolazione nidificante.

In Sardegna, una stima di 1.500-2.200 individui è stata formulata di recente, in base alla misurazione di habitat idonei, alla densità dei maschi avvistati e al successo post-riproduttivo.

Questo dato concorda bene con le stime per il 1971-1982 (Schenck e Aresu, 1985), suggerendo per la Sardegna una certa stabilità numerica. La zona ancora adatta per la riproduzione ammonta a ca. 80.000-100.000 ettari in asciutto sparsi tra i pascoli estensivi e le colture cerealicole, distribuiti per la maggior parte centro-occidentale dell'isola. Particolarmente buone sono le presenze in superfici non protette (ZICO) vale a dire altopiani Campeda e Abbasanta e valle del Campidano. Nuclei più piccoli ma significativi numericamente si trovano in siti nella Nurra e piana di Ottana, sugli altipiani dell'oristanese e nelle valli del Coghinas.


REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
Assessorato della Difesa dell'Ambiente
Servizio Tutela della natura

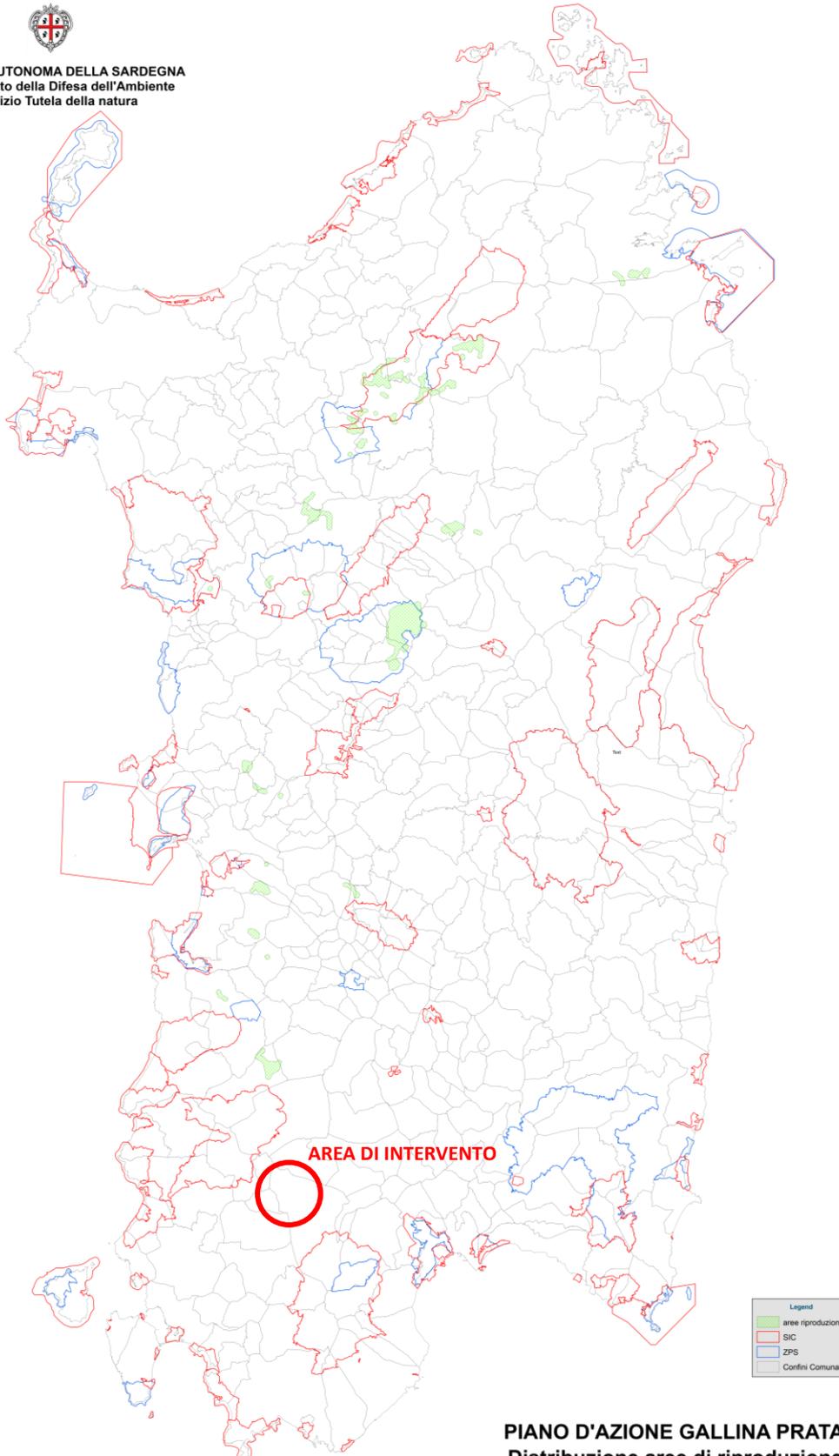


Figura 35: distribuzione gallina prataiola in Sardegna (fonte RAS – report 2011).

In base alle informazioni fornite dalla Regione Sardegna circa le aree di riproduzione e distribuzione della specie, nonché dai dati forniti dal portale nazionale ISPRA sulla biodiversità, si evince che tale specie non è presente nei siti di progetto e negli areali limitrofi. Di seguito vengono riportate le aree in Sardegna nelle quali sono presenti esemplari di questa specie, secondo gli ultimi dati di rilevazione ISPRA (2018 – 2023).

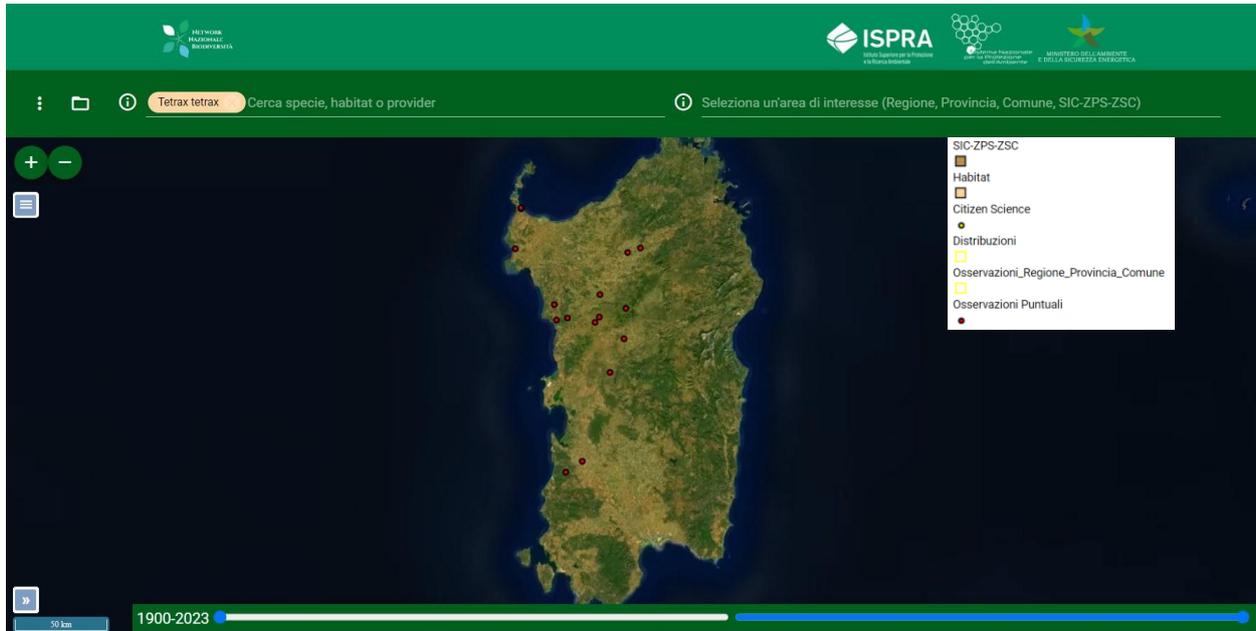


Figura 36: distribuzione gallina prataiola in Sardegna (fonte ISPRA – report 2023).

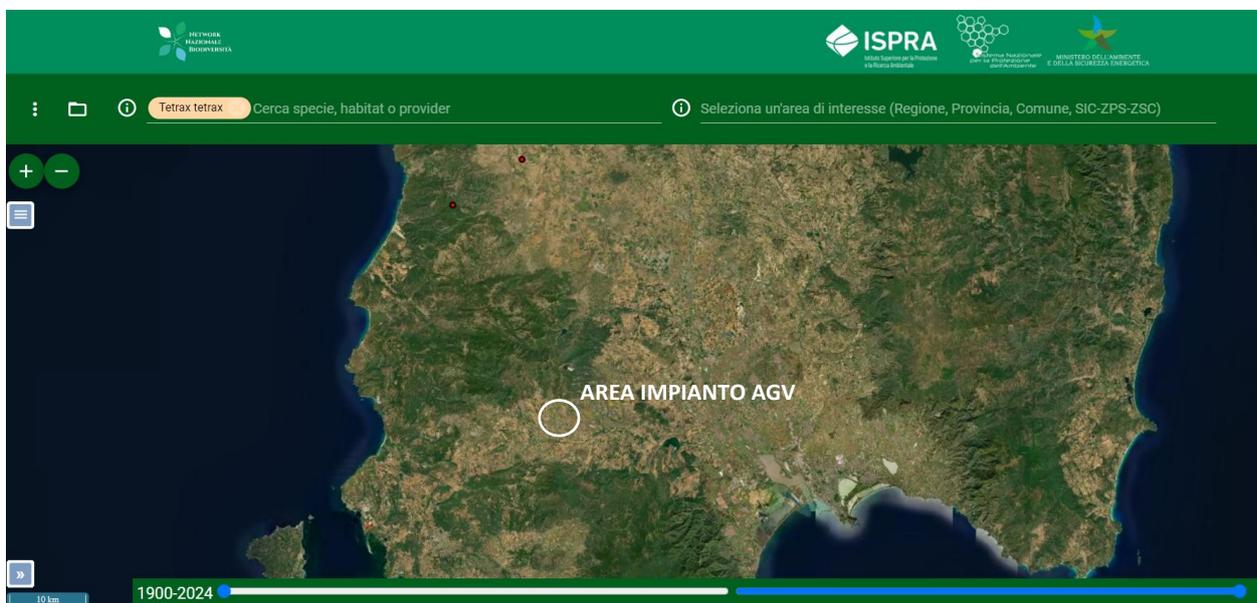


Figura 37: distribuzione gallina prataiola in provincia del Sud Sardegna (fonte: ISPRA – report 2023).

Si rammenta infine che i terreni oggetto di intervento sono soggetti ad attività agricole continuative da oramai diversi decenni (si veda report fotografico storico dei siti), il che escluderebbe a priori la possibile presenza di esemplari di suddetta specie, nonché di possibili nidificazioni.

10. ANALISI DEGLI IMPATTI E DEFINIZIONE DELLE MISURE DI MITIGAZIONE CONSIGLIATE

L'impatto sulla fauna e sulla flora a seguito dell'uso dei sistemi agrivoltaici è essenzialmente riconducibile all'alterazione e alla frammentazione dell'habitat e alla possibile alterazione della fertilità dei suoli. Non è infatti possibile escludere effetti negativi, anche se temporanei e di entità modesta, durante la fase di realizzazione e di esercizio di grossi impianti.

L'impatto potenziale sulla fauna è da ascrivere in buona parte alla fase di costruzione dell'impianto, ed è relativo al disturbo delle specie animali presenti nel sito. Si sottolinea comunque che l'impianto così come dislocato, non produrrà alterazioni importanti dell'ecosistema, perché l'area di intervento non ricade in zone SIC, ZPS, IBA e "RETE NATURA 2000"; inoltre l'area sottoposta ad intervento presenta, di per sé, una naturalità ed una biodiversità bassa, trovandosi anche a breve distanza da zone industriali e aree di cava.

Il sito è però ricompreso, come già esposto nella sezione legata all'analisi vincolistica, in una vasta area che interessa diversi comuni limitrofi, nella quale sono presenti specie animali protette da convenzioni internazionali.

La presenza di questo vincolo porta a concentrare l'attenzione alle opere di mitigazione da attuare per garantire un'alterazione il più possibile ridotta degli habitat presenti nell'area vasta. Si ricorda comunque che le aree interessate dall'impianto, così come i territori circostanti, presentano delle caratteristiche tali da non consentire l'instaurazione continuativa di specie rare e/o in via di estinzione. La maggior parte delle aree sono infatti interessate da colture foraggere che comportano sia la scarsa presenza di specie arbustive (che fungono da habitat per la riproduzione e la nidificazione) sia l'utilizzo di macchine agricole le quali, a loro volta, aumentano il livello di antropizzazione dell'area. La fauna che potrebbe risentire maggiormente della presenza dell'impianto agrivoltaico è sicuramente l'avifauna (i mammiferi e i rettili presenti infatti subiscono già gli effetti dell'attività agricola presente nel sito), per sottrazione di habitat legato alla nidificazione e all'alimentazione. E' infatti da scartare il rischio legato alla collisione tipico degli impianti eolici, in quanto l'impianto in progetto, pur essendo sollevato dal terreno, non presenta un'altezza tale da rappresentare un pericolo nelle rotte degli uccelli.

La flora nell'area ristretta più direttamente interessata dalle opere presenta caratteristiche di bassa naturalità, bassa importanza conservazionistica (le specie botaniche non sono tutelate da direttive, leggi, convenzioni), nessuna diversità floristica rispetto ad altre aree, essendo i siti interessati da colture foraggere. Lo spettro floristico che si andrà ad interessare è certamente di qualità ordinaria, infatti l'intervento ricade in aree dove l'impatto antropico già esistente risulta determinante sulla componente vegetazionale.

Attualmente la zona in esame si presenta molto diversa rispetto allo stato descritto dalle carte vincolistiche. Sono presenti sporadici filari di arbusti piantumati prevalentemente per delineare i confini delle proprietà laddove non sono presenti recinzioni.

In occasione dei sopralluoghi effettuati per lo svolgimento del presente lavoro si è potuto rilevare come lo stato della vegetazione sia estremamente lontano dalla situazione vincolistica.

La componente faunistica come già riferito non ha a disposizione le condizioni necessarie per cui possa stabilmente inserirsi in tale ecosistema, per cui anche questa componente non sembra essere particolarmente intaccata dai lavori in oggetto, tanto meno l'area immediatamente circostante.

La tabella seguente riporta in sintesi gli aspetti legati ai fattori di impatto ed ai principali effetti negativi che generalmente sono presi in considerazione quando è proposta una determinata opera in un contesto ambientale. Tra i possibili impatti negativi si devono infatti considerare:

TIPOLOGIA IMPATTO	EFFETTO IMPATTO
Abbattimenti di individui (mortalità)	La fase di cantierizzazione e di esercizio, per modalità operative, possono determinare la mortalità di individui con eventi sulle densità e distribuzione di una data specie a livello locale.
Allontanamento della fauna	Gli stimoli acustici ed ottici di vario genere determinati dalle fasi di cantiere ed esercizio possono determinare l'abbandono temporaneo o permanente degli home range di una data specie.
Perdita di habitat riproduttivi o di alimentazione	Durante le fasi di cantiere e di esercizio l'opera può comportare una sottrazione temporanea e/o permanente che a seconda dell'estensione può essere più o meno critica sotto il profilo delle esigenze riproduttive e/o trofiche di una data specie.
Frammentazione degli habitat	L'intervento progettuale per sue caratteristiche determina un effetto di frammentazione di un dato habitat con conseguente riduzione delle funzioni ecologiche dello stesso ed una diminuzione delle specie legate a quell'habitat specifico a favore di specie più ecotonali.
Insularizzazione degli habitat	L'opera comporta l'isolamento di un habitat limitando scambi genetici, spostamenti, dispersioni, raggiungibilità di siti di alimentazione/riproduzione.
Effetti barriera	L'opera è essa stessa una barriera più o meno invalicabile a seconda della specie che tenta un suo attraversamento; sono impediti parzialmente o totalmente gli spostamenti (pendolarismi quotidiani, migrazioni, dispersioni) tra ambiti di uno stesso ambiente o tra habitat diversi.

Tabella 10.1: tipologie potenziali d'impatto sulla fauna.

Come sopra esposto, nel sito non vi sono condizioni di particolare interesse naturalistico, per cui gli interventi non andranno ad indebolire significativamente una condizione naturale in essere, e non andranno a sottrarre una quantità di territorio tale per cui siano modificate le condizioni attuali dell'area in esame. La zona immediatamente circostante i lavori non dovrebbe risentire, riguardo le componenti biotiche flora e fauna, di modificazioni che possano alterare le condizioni esistenti.

Nei paragrafi successivi sono quindi individuati:

1. Le perturbazioni potenzialmente in grado di provocare alterazioni sulle componenti abiotiche, biotiche ed ecologiche del sistema ambientale oggetto di intervento;
2. gli effetti prevedibili (positivi e negativi) sulla fauna, sulla vegetazione e sugli ecosistemi;
3. le opere di mitigazione consigliate per limitare gli effetti negativi delle voci di impatto considerate significative.

10.1 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI CORRELATI ALLE COMPONENTI BIOTICHE IN FASE DI CANTIERE

10.1.1 ALTERAZIONE DELLA STRUTTURA DEL SUOLO E DELLA VEGETAZIONE ESISTENTE

Perturbazione

Il progetto prevede l'ancoraggio dei pannelli fotovoltaici al suolo tramite strutture di sostegno infisse nel terreno (pali). In seguito a tali attività si avrà l'asportazione della copertura erbacea esistente che, nel caso in esame, è costituita da seminativi.

Effetto

Gli interventi in oggetto determineranno l'eliminazione temporanea di aree utilizzate dalla fauna locale principalmente per l'alimentazione (formazioni erbacee). Si evidenzia, comunque, che per tali motivi, non sono pertanto attesi impatti significativi e irreversibili sulle componenti faunistiche e vegetazionali locali.

Misure di mitigazione

Si prevede la **realizzazione dell'impianto per lotti o sottocampi** in maniera tale da permettere all'attività agricola che attualmente interessa i lotti di intervento, di poter riprendere nel più breve tempo possibile, garantendo una continuità della copertura vegetale dell'area che potrà anche essere migliorata attraverso **inerbimenti con idoneo miscuglio di graminacee e leguminose per prato polifita**.

10.1.2 PRODUZIONE E DIFFUSIONE DI POLVERI

Perturbazione

Nel caso oggetto di studio la produzione e diffusione di polveri è riscontrabile in maggior quantità nelle operazioni di scotico del terreno superficiale, che si verificheranno in corrispondenza del posizionamento delle strutture che garantiscono l'ancoraggio dei pannelli al terreno.

Oltre a ciò, sono previsti limitati scavi per:

- la realizzazione delle piazzole di alloggiamento delle cabine elettriche;
- l'alloggiamento dei cavi elettrici di connessione cabina - rete;
- la realizzazione della viabilità di servizio per la manutenzione degli impianti, che determinerà la necessità di uno scotico di terreno superficiale e di un successivo riporto di materiale stabilizzato.

La produzione di polveri sarà inoltre provocata dalla presenza e dal transito dei mezzi operanti in cantiere e lungo la viabilità di accesso all'area.

Effetto

Considerando le tempistiche di intervento (che interesseranno un arco temporale limitato di circa 1 anno) e la tipologia delle operazioni di preparazione del terreno, si ritiene che la

produzione e diffusione di polveri sia un fenomeno locale limitato all'area di cantiere e di durata decisamente contenuta.

Ciò premesso, la produzione di polveri durante la fase di cantiere potrà localmente danneggiare la vegetazione erbacea nei dintorni dell'area interessata dalla realizzazione delle opere in progetto. La polvere, infatti, può danneggiare gli apparati fogliari con conseguente riduzione della capacità fotosintetica della vegetazione che cresce nelle aree limitrofe. Le polveri si depositano sulle foglie delle piante formando delle croste più o meno compatte; grossi quantitativi di polveri, anche se inerti, comportano l'ostruzione, almeno parziale, delle aperture stomatiche con conseguenti riduzioni degli scambi gassosi tra foglia e ambiente e schermatura della luce, ostacolando il processo della fotosintesi. La temperatura delle foglie coperte di incrostazioni aumenta sensibilmente, anche di 10°C.

Possono inoltre esserci impatti di tipo chimico: quando le particelle polverulente sono solubili, sono possibili anche effetti caustici a carico della foglia, oppure la penetrazione di soluzioni tossiche.

A tal proposito, si ribadisce comunque che nell'area di intervento non sono segnalate specie vegetali o habitat protetti e pertanto l'impatto generato è di rilevanza trascurabile.

Misure di mitigazione

Per garantire una corretta gestione del cantiere si sospenderanno temporaneamente i lavori durante le giornate particolarmente ventose, limitatamente alle operazioni ed alle attività che possono produrre polveri (si considerino in particolare le operazioni di livellamento e/o sistemazione superficiale del terreno, laddove richieste).

Si consiglia inoltre di osservare le seguenti misure gestionali:

- **moderazione della velocità dei mezzi** d'opera nelle aree interne al cantiere (max. 30 km/h);
- **evitare qualsiasi dispersione del carico**; in tutti i casi in cui i materiali trasportati siano suscettibili di dispersione aerea essi andranno opportunamente umidificati oppure dovranno essere telonati i cassoni dei mezzi di trasporto;
- **realizzazione in terra stabilizzata degli stradelli** per la manutenzione dell'impianto (prevalentemente stradelli perimetrali), tramite l'ausilio di tecnologie ecocompatibili da miscelare con i terreni presenti in situ o con inerti provenienti da cava o con aggregati riciclati, per la costruzione di pavimentazioni esterne realizzate in opera (es. *Terra Solida Italia – Soil Sement*). Le tecnologie sopraccitate consistono in leganti antipolvere eco-compatibili, da utilizzarsi nella stabilizzazione degli inerti/terreni e per il controllo delle polveri.
- **periodica e ripetuta umidificazione delle aree di cantiere suscettibili alla creazione di polveri**, da effettuarsi nei periodi non piovosi (ad es. mediante l'impiego di un carro botte trainato da un trattore), con una frequenza tale da minimizzare il sollevamento di polveri durante il transito degli automezzi (ad es. durante il conferimento dei moduli fotovoltaici in cantiere);
- **utilizzo di recinzione antipolvere** ove necessario.

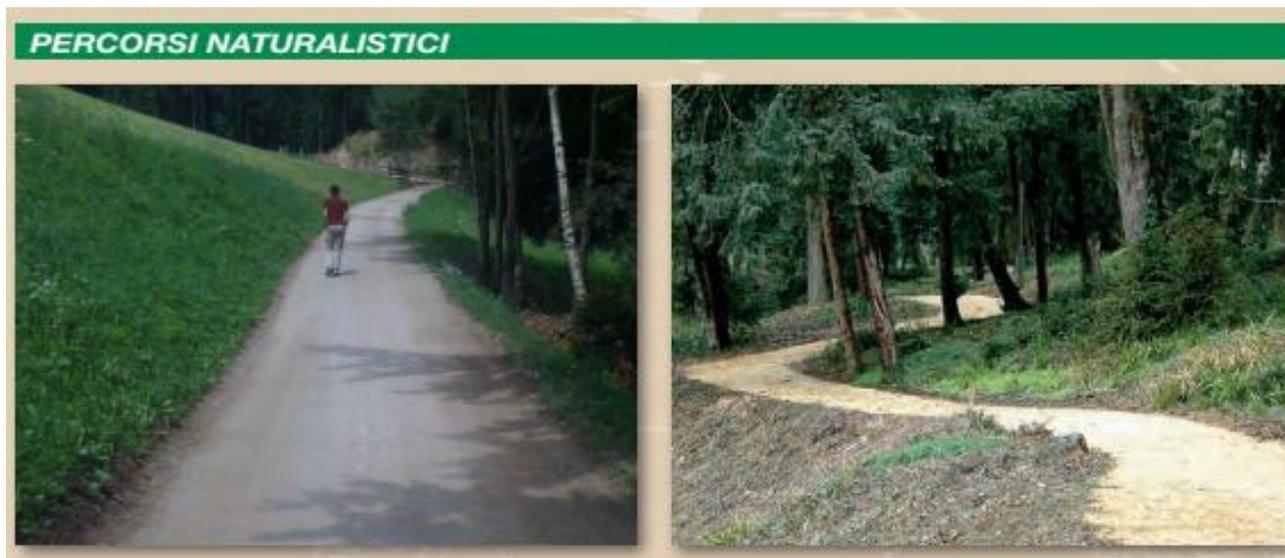


Figura 38: Esempi di strade realizzate in terra stabilizzata in percorsi naturalistici.



Figura 39: Esempio applicazione di reti antipolvere e frangivista.

10.1.3 ALTERAZIONE DELLA QUALITÀ DELLE ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE

Perturbazione

La realizzazione dell'impianto agrivoltaico in oggetto richiederà l'impiego di mezzi d'opera potenzialmente inquinanti per l'allestimento del cantiere.

Effetto

In fase di cantiere possono verificarsi sversamenti accidentali di liquidi inquinanti (quali

carburanti e lubrificanti), provenienti dai mezzi d'opera in azione o dalle eventuali operazioni di manutenzione e rifornimento; questi sversamenti possono essere recapitati direttamente in acque superficiali (reticolo idrografico locale), possono riversarsi sul suolo e raggiungere le acque superficiali solo successivamente, oppure percolare in profondità nelle acque sotterranee, causando avvelenamento delle specie floristiche e della fauna che attinge da suddette fonti idriche.

Nel caso specifico occorre evidenziare che il cantiere non è attraversato da corpi idrici significativi e che questi non verranno coinvolti direttamente nella realizzazione dell'impianto (sono infatti previste delle fasce di rispetto).

Misure di mitigazione

A salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee nel corso dell'attività lavorativa verranno osservate le seguenti indicazioni progettuali e gestionali:

- al fine di evitare lo sversamento sul suolo di carburanti e oli minerali, la **manutenzione ordinaria dei mezzi impiegati sarà effettuata esclusivamente in aree idonee esterne all'area di progetto** (officine autorizzate);
- i **rifornimenti dei mezzi d'opera saranno effettuati presso siti idonei ubicati all'esterno del cantiere** (distributori di carburante);
- in alternativa i **mezzi saranno attrezzati con sistemi per il contenimento di eventuali sversamenti accidentali** da impiegare tempestivamente in caso di incidente (ad es. panni oleoassorbenti per tamponare gli eventuali sversamenti di olio dai mezzi in uso; questi ultimi risulteranno conformi alle normative comunitarie vigenti e regolarmente mantenuti);
- in caso di sversamenti accidentali di sostanze inquinanti si interverrà tempestivamente asportando la porzione di suolo interessata e conferendola a trasportatori e smaltitori autorizzati.

10.1.4 INTRUSIONE VISUALE ED ALTERAZIONE DELLA QUALITÀ DEL PAESAGGIO

Perturbazione

La realizzazione dell'intervento comporta l'occupazione del territorio da parte del cantiere e delle opere ad esso funzionali (baracche, aree di deposito, ecc.), generando un'intrusione visuale a carico del territorio medesimo. Per intrusione visuale si intende l'impatto generato dalla cantierizzazione dell'opera sulle valenze estetiche del paesaggio e della percezione dello stesso da parte degli osservatori e della fauna selvatica che vi potrebbe sostare o transitare.

Effetto

La variazione del paesaggio e della sua percezione potrebbe comportare l'allontanamento di molte specie, soprattutto uccelli e mammiferi, i quali posseggono una visuale a più ampio spettro del paesaggio nella sua totalità.

Misure di mitigazione

Allo scopo di mitigare fin da subito l'intrusione visuale del cantiere le **siepi perimetrali** previste per schermare l'impianto in fase di esercizio potranno essere realizzate all'inizio dell'attività di cantiere (con la sola esclusione delle situazioni in cui, per esigenze operative, le attività di cantiere potrebbero danneggiare le piante appena messe a dimora).

Per impedire l'allontanamento definitivo dell'avifauna verranno installati, in concomitanza alla recinzione perimetrale, degli **stalli per volatili** (supporti in legno posti ogni 10 m di recinzione), per permettere la sosta degli esemplari di avifauna di passaggio o stanziali.

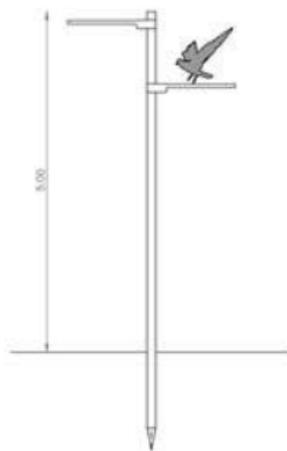


Figura 40: Esempio di stallo per volatili.

10.1.5 EMISSIONI SONORE

Perturbazione

Durante la realizzazione dell'impianto le emissioni acustiche di tipo continuo che si verificheranno, saranno legate agli impianti fissi (ad esempio gruppi elettrogeni), mentre quelle di tipo discontinuo saranno legate al transito dei mezzi di trasporto o all'attività di mezzi di cantiere.

In particolare nella fase di preparazione dell'area mediante la sistemazione del terreno, il rumore prodotto è legato alla presenza di macchine operatrici in movimento.

Effetto

La produzione di emissioni sonore potrebbe causare disturbo nei periodi di accoppiamento e nidificazione delle specie faunistiche presenti nelle aree limitrofe e portare ad un allontanamento delle stesse. Si tratta però di un effetto momentaneo che andrà a ridursi notevolmente una volta chiuse le operazioni di realizzazione dell'impianto AGV.

Misure di mitigazione

Allo scopo di mitigare l'impatto sonoro prodotto dalle macchine operatrici ed in generale dalle attività di cantiere si possono attuare i seguenti accorgimenti:

- compatibilmente con le esigenze tecniche, per tutte le operazioni in fase di costruzione, si utilizzeranno macchine di piccole dimensioni, con **emissioni conformi alle normative vigenti**;
- l'apertura e la chiusura delle fasi di cantiere saranno studiate in maniera tale da **escludere lavorazioni rumorose durante il periodo di nidificazione delle specie avifaunistiche** presenti nelle aree limitrofe.
- Al fine di attenuare le emissioni sonore comunque prodotte durante le attività di cantiere, verranno apposti, in prossimità delle aree in cui si stanno svolgendo le lavorazioni, dei **pannelli modulari antirumore**.



Figura 41: Esempio pannello modulare per barriera antirumore.

10.1.6 PRODUZIONE DI RIFIUTI

Perturbazione

Produzione di rifiuti derivanti dalle attività di allestimento del cantiere e costruzione dell'impianto.

Effetto

Interferenze con l'attività agricola e potenziale richiamo per uccelli ed insetti parassiti.

Si evidenzia che in fase di cantiere i rifiuti che si generano sono essenzialmente provenienti dai materiali di imballaggio delle strutture che faranno parte dell'impianto agro voltaico.

Misure di mitigazione

Allo scopo di mitigare l'impatto prodotto dalla produzione ed accumulo di rifiuti si possono attuare i seguenti accorgimenti:

- **Allontanamento tempestivo dei rifiuti** ritenuti "pericolosi" ed attiranti fauna parassita dall'area di impianto tramite trasporto in discarica.

- **Copertura con teli antistrappo impermeabili** del materiale da conferire a discarica per smaltimento o riciclaggio (nel caso in cui non sia trasportabile in giornata).

In riferimento alla tabella degli impatti sulla fauna si riportano di seguito le analisi svolte nella fase di cantiere.

Tipologia d’impatto sulla componente faunistica	Probabilità d’impatto			
	Rettili	Anfibi	Mammiferi	Avifauna
Abbattimenti	Media	Medio-bassa	Nessuna	Nessuna
Allontanamento	Medio-alta	Medio-alta	Medio-alta	Medio-alta
Immissioni inquinanti	Media	Media	Media	Media
Emissioni sonore	Medio-alta	Medio-alta	Medio-alta	Medio-alta
Perdita dell’habitat riproduttivo o di alimentazione	Media	Media	Media	Media
Frammentazione dell’habitat	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa
Insularizzazione dell’habitat	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna
Effetto barriera	Molto bassa	Molto bassa	Molto bassa	Molto bassa

Tabella 10.2: tipologie potenziali d’impatto sulla fauna in fase di cantiere.

10.2 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI CORRELATI ALLE COMPONENTI BIOTICHE IN FASE DI ESERCIZIO

10.2.1 VARIAZIONE DELLA TEMPERATURA LOCALE

Perturbazione

I pannelli fotovoltaici, come qualsiasi corpo esposto alla radiazione solare diretta, nel periodo diurno si riscaldano, raggiungendo temperature massime che generalmente possono essere dell’ordine dei 55-65 °C. Gli stessi pannelli, però, costituiscono dei corpi ombreggianti.

Effetto

Uno studio della *Lancaster University* (A. Armstrong, N. J Ostle, J. Whitaker, 2016. *Solar park microclimate and vegetation management effects on grassland carbon cycling*), evidenzia che sotto i pannelli fotovoltaici, d’estate, la temperatura è più bassa di almeno 5 gradi, quindi, grazie al loro effetto di ombreggiamento, gli impianti agrivoltaici possono mitigare il microclima delle zone caratterizzate da periodi caldi e siccitosi. Le superfici ombreggiate dai pannelli potrebbero così accogliere anche le colture che non sopravvivono in un clima caldo- arido, offrendo nuove potenzialità al settore agricolo, massimizzando la produttività e favorendo la biodiversità.

Un altro recentissimo studio (Greg A. Barron-Gafford et alii, 2019 *“Agrivoltaics provide mutual*

benefits across the food–water nexus in drylands". Nature Sustainability), svolto in Arizona, in un impianto agrivoltaico dove contemporaneamente sono stati coltivati pomodori e peperoncini, ha evidenziato che il sistema agrivoltaico offre benefici sia agli impianti solari sia alle coltivazioni. Infatti, l'ombra offerta dai pannelli ha evitato stress termici alla vegetazione ed abbassato la temperatura a livello del terreno aiutando così lo sviluppo delle colture. La produzione totale di pomodori è raddoppiata, mentre quella dei peperoncini è addirittura triplicata nel sistema agrivoltaico. Non tutte le piante hanno ottenuto gli stessi benefici: alcune varietà di peperoncini hanno assorbito meno CO₂ e questo suggerisce che abbiano ricevuto troppa poca luce. Tuttavia questo non ha avuto ripercussioni sulla produzione, che è stata la medesima per le piante cresciute all'ombra dei pannelli solari e per quelle che si sono sviluppate in pieno sole. La presenza dei pannelli ha inoltre permesso di risparmiare acqua per l'irrigazione, diminuendo l'evaporazione di acqua dalle foglie fino al 65%. Le piante, inoltre, hanno aiutato a ridurre la temperatura degli impianti, migliorandone l'efficienza fino al 3% durante i mesi estivi.

Sebbene siano necessarie ulteriori ricerche utilizzando specie vegetali differenti, i risultati di questo studio sono incoraggianti e dimostrano che gli impianti solari possono convivere con l'agricoltura e addirittura i due sistemi possono ottenere benefici reciproci da tale convivenza. Ancora, un altro studio (Elnaz Hassanpour Adeh et alii, 2018. "Remarkable agrivoltaic influence on soil moisture, micrometeorology and water-use efficiency") ha analizzato l'impatto di una installazione di pannelli fotovoltaici della capacità di 1,4 MW (avvenuta su un terreno a pascolo di 2,4 ha) sulle grandezze fotosintetica, sulla umidità del suolo e sulla produzione di foraggio. La peculiarità dell'area di studio è quella di essere in una zona semi-arida (Oregon). I pannelli hanno causato un aumento dell'umidità del suolo, mantenendo acqua disponibile alla base delle radici per tutto il periodo estivo di crescita del pascolo, in un terreno che altrimenti diverrebbe piuttosto secco, come evidenziato da quanto accade su un terreno di controllo, non coperto dai pannelli. Questo studio mostra dunque che, almeno in zone semi-aride, esistono strategie che favoriscono l'aumento di produttività agricola di un terreno (in questo caso di circa il 90%), consentendo nel contempo di produrre energia elettrica in maniera sostenibile.

Opere di mitigazione

Considerando la presenza di una permanente copertura erbacea (coltivazione foraggio ed erbaio per pascolo), non si ritengono necessarie misure di mitigazione.

10.2.2 INTERAZIONE CON LA FERTILITÀ DEL SUOLO

Perturbazione

Variazione della fertilità del suolo e della sua composizione chimica.

Effetto

La variazione della composizione chimica del suolo creerebbe senz'altro alterazioni negli equilibri degli ecosistemi presenti con conseguente perdita di fertilità del suolo.

A tal proposito si riporta uno studio di monitoraggio effettuato dall'I.P.L.A. (*Istituto per le Piante da Legno e l'Ambiente*), per conto della Regione Piemonte, condotto su suoli ante opera, nel 2011, e post-opera, nel 2016, nei quali erano stati installati 3 impianti fotovoltaici a terra su terreni agricoli (*IPLA – Regione Piemonte, 2017. "Monitoraggio degli effetti del fotovoltaico a terra sulla fertilità del suolo e assistenza tecnica"*). È stata effettuata una valutazione in grado di fornire risultati sugli effetti al suolo dovuti alla presenza degli impianti che si basano su un congruo periodo di osservazione (5 anni). Il monitoraggio è stato effettuato attraverso un'analisi stazionale e l'apertura di profili pedologici con relativa descrizione e campionamento del profilo pedologico e le successive analisi di laboratorio dei campioni di suolo. In particolare in questa seconda fase sono state valutate solo quelle caratteristiche e proprietà che si ritiene possano essere influenzate dalla presenza del campo fotovoltaico e che si inseriscono nel seguente elenco:

- presenza di fenomeni erosivi;
- dati meteo e umidità del suolo (ove stazioni meteo, dotate di sensoristica pedologica);
- descrizione della struttura degli orizzonti;
- presenza di orizzonti compatti;
- porosità degli orizzonti;
- analisi chimico-fisiche di laboratorio;
- indice di qualità biologica del suolo (qbs);
- densità apparente.

È stato, inoltre, valutato anche l'Indice di Fertilità Biologica del Suolo (IBF) che, grazie alla determinazione della respirazione microbica e al contenuto di biomassa totale, dà un'indicazione immediata del grado di biodiversità del suolo.

Alla luce dei risultati emersi dalle elaborazioni si può affermare che gli effetti delle coperture siano tendenzialmente positivi, infatti i risultati hanno evidenziato:

- un costante incremento del contenuto di carbonio negli orizzonti superficiali e, quindi, della sostanza organica sia fuori che sotto pannello, con valori che si sono mantenuti sempre maggiori sotto pannello rispetto al fuori pannello;
- un marcato effetto schermo dal sole nel periodo estivo quando sotto i pannelli si sono registrate temperature più basse, sia in superficie sia in profondità. Diverso l'andamento nel periodo invernale dove, per effetto del gradiente geotermico, il suolo tende ad essere più caldo in profondità sia fuori che sotto pannello, con valori comunque nettamente più alti sotto pannello, segno che in questo periodo si conserva maggiormente il calore assorbito nei mesi estivi grazie alla copertura;
- un incremento dei valori QBS (Qualità biologica del suolo) sotto i pannelli, che indica un miglioramento della qualità del suolo.

Misure di mitigazione

Considerando la presenza di una permanente copertura erbacea (coltivazione foraggio ed erbaio per pascolo), e la prosecuzione dell'attività agricola svolta fino ad oggi, non si prevede una modificazione della fertilità del suolo o una brusca modificazione della composizione chimica.

Si prevede comunque, al fine di arricchire ulteriormente la biodiversità e la fertilità del suolo, la realizzazione di **strisce di impollinazione** sul lato esterno della recinzione (siepi perimetrali) e nelle aree libere dell'impianto (a lato degli stradelli per una larghezza di circa 2 m) in grado di attirare gli insetti impollinatori (api in primis) fornendo nettare e polline per il loro sostentamento e favorendo così anche l'impollinazione della vegetazione circostante (colture agrarie e vegetazione naturale) portando di conseguenza vantaggi dal punto di vista paesaggistico (arricchimento degli aspetti visuali e paesaggistici), ambientale (aumento della biodiversità) e produttivo (aumento della produzione agricola, aumento di insetti e microorganismi in grado di contrastare diffusione di malattie e parassiti delle piante, arricchimento della fertilità del suolo).



Figura 42: Esempio di strisce impollinatrici in campo coltivato a foraggio.

10.2.3 RISCHIO FRAMMENTAZIONE HABITAT ED EFFETTO BARRIERA

Perturbazione

Presenza recinzione lungo il perimetro esterno dell'impianto per motivi di sicurezza.

Effetto

La recinzione dell'area dedicata all'impianto agrivoltaico rappresenterà una potenziale barriera agli spostamenti della fauna locale determinando, di fatto, la frammentazione dell'habitat.

Misure di mitigazione

Per limitare l'effetto "barriera" procurato dalla recinzione perimetrale dell'impianto in progetto, questa presenterà delle **aperture lungo tutto il suo sviluppo nella parte inferiore pari a circa 20-30 cm** (distanza dal terreno) per permettere il passaggio di piccoli mammiferi (con l'esclusione di

animali di taglia maggiore che potrebbero arrecare danno ai campi agrivoltaici o ferirsi). Lungo tutti i perimetri delle aree, a ridosso del lato esterno della recinzione, sarà realizzata una **siepe** costituita da specie tipiche delle comunità floristica di origine spontanea.

Il modulo di impianto sarà costituito da uno o due filari di piante di specie autoctone sempreverdi. Si prevede una altezza massima della siepe di circa 4,0 metri ed uno sviluppo in larghezza tra i 2,50 e i 3 m metri. Per permettere la crescita e lo sviluppo dell'impianto floristico della siepe si prevede la messa a dimora delle piante ogni 0,80 – 1,00 m circa

A seguito di indagini sulle specie presenti nelle aree limitrofe, e sulle caratteristiche pedologiche del sito, si è decisa la piantumazione delle seguenti specie:

Tipologia piante per fascia arborea perimetrale e per opere di rinaturalizzazione interne al sito

CORBEZZOLO

Periodi di fioritura GFMAMGLAS**OND**



Figura 43: Esempio pianta di corbezzolo con evidenziate foglie e frutti.

Caratteri distintivi

Dimensioni variabili, da piccolo arbusto ad albero, con chioma densa, tondeggiante, irregolare, di colore verde carico. Tronco corto, eretto, sinuoso e con ricca e densa ramificazione rivestita da una sottile peluria. A lento accrescimento, può raggiungere un'altezza che varia da 1 a 8 metri. La particolarità consta del fatto che nella stessa pianta si trovano frutti maturi e fiori contemporaneamente.

Ecologia

Vegeta dal livello del mare fin oltre gli 800 metri di quota. Pianta tipica della macchia mediterranea, presente come sottobosco nei boschi/leccete radi, o comunque ai margini dei boschi mediterranei. Resistente alla siccità e al tipico clima marino. La sua preferenza va ai terreni silicei e sabbiosi, aridi e non eccessivamente acidi, drenati, indifferentemente al substrato, mentre molto poco graditi sono i terreni calcarei. Predilige il pieno sole fino alla mezz'ombra, in particolare è importante che la temperatura del suo habitat non si abbassi oltre i 5° C.

Areale di distribuzione

Specie spontanea di tutti i Paesi che si affacciano al bacino del Mediterraneo, Portogallo, Irlanda e Palestina. In Italia è presente, allo stato spontaneo, in tutte le Regioni ad eccezione di Val d'Aosta, Piemonte, Lombardia e Trentino Alto Adige, in Friuli Venezia Giulia è naturalizzata.

LENTISCO

Periodi di fioritura **GF**MAMGLASOND



Figura 44: Esempio pianta di lentisco con evidenziate foglie e frutti.

Caratteri distintivi

La pianta è sempreverde a portamento cespuglioso, raramente arboreo, in genere fino a 3-4 m d'altezza e 2-3 m di larghezza. La chioma è generalmente densa per la fitta ramificazione, glaucescente, di forma globosa con rami a portamento tendenzialmente orizzontale. L'intera pianta emana un forte odore resinoso.

Ecologia

Il lentisco necessita di posizioni soleggiate per svilupparsi al meglio, ma può sopportare anche la mezz'ombra. È una pianta eliofila, termofila e xerofila, resiste bene a condizioni prolungate di aridità, mentre teme le gelate. Non ha particolari esigenze pedologiche.

Areale di distribuzione

Il lentisco è una specie diffusa in tutto il bacino del Mediterraneo prevalentemente nelle regioni costiere, in pianura e in bassa collina. In genere non si spinge oltre i 400-600 metri. La zona fitoclimatica di vegetazione è il Lauretum. In Italia è diffuso, in Liguria, nella penisola e nelle isole. Sul versante adriatico occidentale non si spinge oltre Ancona. In quello orientale risale molto più a nord arrivando a tutta la costa dell'Istria. È uno degli arbusti più diffusi e rappresentativi dell'Oleo-ceratonion, spesso in associazione con l'olivastro e il mirto, più sporadica è la sua presenza nella Macchia mediterranea e nella gariga. Grazie alla sua frugalità e ad una discreta resistenza agli incendi è piuttosto frequente anche nei pascoli cespugliati e nelle aree più degradate residue della macchia. Specie protetta a livello regionale in Umbria e Molise.

Caratteristiche funzionali

Al lentisco vengono riconosciute proprietà pedogenetiche ed è considerata una specie miglioratrice nel terreno. Il terriccio presente sotto i cespugli di questa specie è considerato un buon substrato per il giardinaggio. Per questi motivi la specie è importante, dal punto ecologico, per il recupero e l'evoluzione di aree degradate.

MIRTO

Periodi di fioritura GFMAMGLASOND



Figura 45: Esempio pianta di mirto con evidenziate foglie e fiori.

Caratteri distintivi

Il mirto ha portamento di arbusto o cespuglio, alto tra 0,5–3 m, molto ramificato ma rimane fitto; in esemplari vetusti arriva a 4–5 m; è una latifolia sempreverde, ha un accrescimento molto lento e longevo e può diventare plurisecolare.

Ecologia

Vive in consociazione con altri elementi caratteristici della macchia, quali il lentisco ed i cisti, nella fascia litoranea e collinare. È una pianta che necessita di un clima mite ed è sensibile ai venti forti per cui lo si trova spesso localizzato nelle vallecole. Si adatta molto bene a qualsiasi tipo di terreno. Tollera bene la siccità. In estate esprime il massimo della sua bellezza quando la sua chioma verdastra si riempie di deliziosi fiorellini bianchi.

Areale di distribuzione

È una specie spontanea delle regioni mediterranee, comune nella macchia mediterranea, in particolare è autoctono e spontaneo con grande diffusione in Sardegna e Corsica, mentre in altre aree mediterranee è principalmente introdotto. In Sardegna (dove in lingua locale viene chiamato sa murta, di genere femminile) e Corsica è un comune arbusto della macchia mediterranea bassa, tipica delle associazioni fitoclimatiche xerofile dell'Oleo-ceratonion. Meno frequente è invece la presenza del mirto nella macchia alta.

Caratteristiche funzionali

Per il suo contenuto in olio essenziale (mirtolo, contenente mirtenolo e geraniolo e altri principi attivi minori), tannini e resine, è un'interessante pianta dalle proprietà aromatiche e officinali. Al mirto sono attribuite proprietà balsamiche, antinfiammatorie, astringenti, leggermente antisettiche, pertanto trova impiego in campo erboristico e farmaceutico per la cura di affezioni a carico dell'apparato digerente e del sistema respiratorio.

ROSMARINO

Periodi di fioritura GFM**AMGLASOND**



Figura 46: Esempio pianta di rosmarino con evidenziate foglie e fiori.

Caratteri distintivi

Pianta arbustiva che raggiunge altezze di 50–300 cm, con radici profonde, fibrose e resistenti, ancorante; ha fusti legnosi di colore marrone chiaro, prostrati ascendenti o eretti, molto ramificati, i giovani rami pelosi di colore grigio-verde sono a sezione quadrangolare.

Ecologia

Richiede posizione soleggiata al riparo di muri dai venti gelidi; terreno leggero sabbioso torboso ben drenato; poco resistente ai climi rigidi e prolungati. Per effetto dei meccanismi di difesa dal caldo e dall'arido (tipici della macchia mediterranea), la pianta presenta, se il clima è sufficientemente caldo ed arido in estate e tiepido in inverno, il fenomeno della estivazione cioè la pianta arresta quasi completamente la vegetazione in estate, mentre ha il rigoglio di vegetazione e le fasi vitali (fioritura e fruttificazione) rispettivamente in tardo autunno o in inverno, ed in primavera. In climi più freschi ed umidi le fasi di vegetazione possono essere spostate verso l'estate. Comunque in estate, specie se calda, la pianta tende sempre ad essere in una fase di riposo.

Areale di distribuzione

Originario dell'Europa, Asia e Africa, è ora spontaneo nell'area mediterranea nelle zone litoranee, garighe, macchia mediterranea, dirupi sassosi e assolati dell'entroterra, dal livello del mare fino alla zona collinare (800 m.s.l.m.), ma si è acclimatato anche nella zona dei laghi prealpini e nella pianura padana nei luoghi sassosi e collinari. Coltivato e talvolta subspontaneo su quasi tutto il territorio.

Caratteristiche funzionali

Viene utilizzato come pianta ornamentale nei giardini, per bordure, aiuole e macchie arbustive e come insettifugo. I fiori sono particolarmente melliferi, attirano in gran numero le api, che ne producono un miele dalle proprietà e dal sapore eccellente.

TIMO

Periodi di fioritura GFMAMGLASOND



Figura 47: Esempio pianta di timo con evidenziate foglie e fiori.

Caratteri distintivi

Pianta arbustiva sempreverde, alto circa 20-30 cm, con fusto dalla consistenza legnosa alla base e molto ramificato all'apice della pianta. Foglie: molto piccole, di forma ovale o romboidale, ed emananti un caratteristico profumo balsamico

Ecologia

Il timo non è esigente in quanto a nutrienti, si accontenta di terreni poveri. Predilige un suolo drenante e non argilloso, essendo facilmente soggetto a muffe in caso di umidità eccessiva.

Areale di distribuzione

Il timo è una pianta tipica dell'area mediterranea e del Caucaso (si trova in tutta Europa, Transcaucasia, Anatolia, Asia mediterranea e Africa settentrionale). In Italia cresce dal mare alla regione montana (0 m - 2000 m s.l.m. circa), ma preferisce le zone marine.

Caratteristiche funzionali

Le principali proprietà benefiche del Timo sono: Antisettica, antibatterica, antifungina ed antiossidante. Calmante della tosse. Mucolitica ed espettorante: favorisce la fluidificazione e l'eliminazione del catarro in eccesso.

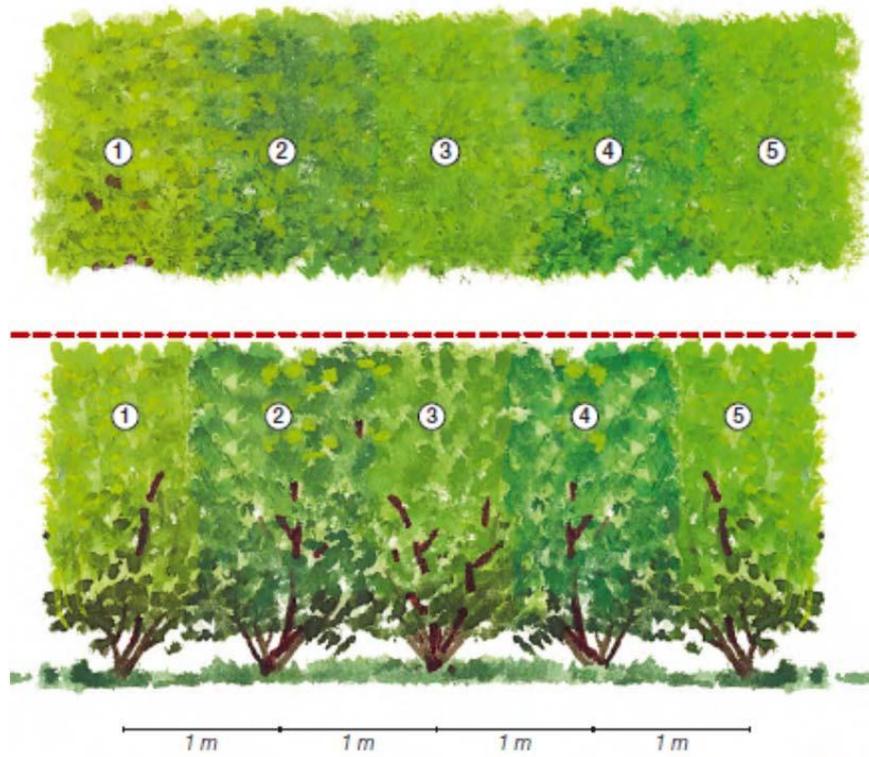


Figura 48: Esempio disposizione piante in formazione siepe.

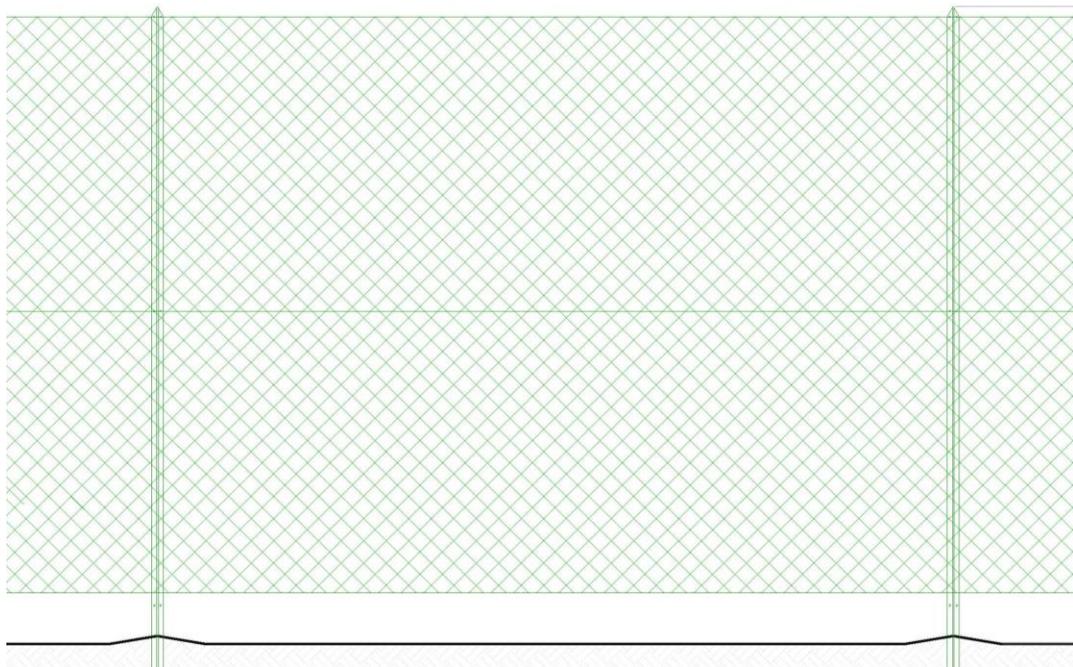


Figura 49: Particolare recinzione perimetrale con apertura inferiore (20-30 cm).

10.2.4 INQUINAMENTO LUMINOSO IN CORRISPONDENZA DEL CAMPO AGRIVOLTAICO

Perturbazione

L'eventuale presenza di pali e/o torri-faro per l'illuminazione notturna dell'area per motivi di sicurezza può comportare l'insorgenza di fenomeni di inquinamento luminoso.

Da un punto di vista generale l'inquinamento luminoso può essere definito come un'alterazione della quantità naturale di luce presente nell'ambiente notturno dovuto ad immissione di luce artificiale prodotta da attività umane (nel caso specifico, i sistemi di illuminazione dell'impianto agrivoltaico in progetto).

Effetto

In questo caso viene posto rilievo al danno ambientale per la flora, con l'alterazione del ciclo della fotosintesi clorofilliana, per la fauna, in particolar modo per le specie notturne, private dell'oscurità a loro necessaria, e per gli uccelli migratori, che a causa dell'inquinamento luminoso possono facilmente perdere l'orientamento nel volo notturno.

Misure di mitigazione

Se il sistema di sicurezza prevede l'impiego di un impianto di videosorveglianza dell'area di progetto tramite **telecamere ad infrarossi con visione notturna**, per mitigare l'inquinamento luminoso, si consiglia di attrezzare l'impianto con un **sistema di illuminazione attivato da sensori di movimento**.

10.2.5 OCCUPAZIONE DEL SUOLO

Perturbazione

L'impianto agrivoltaico insisterà su un'area attualmente sfruttata per la coltivazione disseminativi avvicendati e per il pascolo. Come già affermato precedentemente, si evidenzia che si tratta di un impianto in cui viene mantenuta una permanente copertura erbacea, realizzata anche mediante la semina di un idoneo miscuglio di graminacee e leguminose per prato polifita, come già avviene attualmente.

Effetto

Relativamente al problema del consumo di suolo, si fa osservare che, nel caso dell'impianto in progetto, non si può parlare di ettari "consumati" o "impermeabilizzati".

Innanzitutto, solamente il 24% circa della superficie totale a disposizione viene effettivamente "coperta" da moduli; la restante parte è costituita principalmente a spazi vuoti e corridoi fra le diverse file di moduli, a percorsi di collegamento (non asfaltata), a infrastrutture accessorie. Anche sotto il profilo agronomico, la realizzazione dell'impianto prevede il mantenimento dell'uso agricolo, conservando una copertura vegetante erbacea (e pascolo).

Pertanto, non si ritiene che le installazioni causino "impermeabilizzazione del suolo", visto che la proposta di Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio per la protezione del suolo (2006/0086 COD) del 22 settembre 2006 definisce "impermeabilizzazione" «la copertura

permanente della superficie del suolo con materiale impermeabile», così come non si ritiene che provochino “consumo di suolo”, non trattandosi di interventi edilizi o infrastrutturali, ma di strutture facilmente smontabili e asportabili (e dunque completamente reversibili) realizzate su terreni agricoli che non cambiano destinazione d’uso e che, dunque, tali rimangono a tutti gli effetti, al contrario degli interventi edilizi che, una volta realizzati su una superficie, ne determinano la irreversibile trasformazione, rendendo definitivamente indisponibili i suoli occupati ad altri possibili impieghi.

Si sottolinea, comunque, che le aree occupate dai pannelli in breve tempo si inerbiranno nuovamente in modo da ricostituire una copertura vegetante di specie foraggere, ambiente idoneo all’alimentazione per la fauna locale. Non si ritiene, quindi, significativo l’impatto.

La non significatività dell’impatto sarà garantita anche dalle scelte progettuali adottate. In particolare, le strutture di supporto dei pannelli non saranno realizzate mediante fondazioni costituite da plinti, cubi di calcestruzzo semplice e/o piastre di calcestruzzo armato; queste strutture infatti presentano lo svantaggio, in termini di impatti ambientali indotti, di richiedere la necessità di scavi e l’impiego di materie prime, oltre alla produzione di rifiuti al momento dello smantellamento dell’impianto. Al contrario, l’infissione dei pali nel terreno ad una quota compresa tra 1,50 e 1,80 m non comporterà alcun ulteriore intervento.

Solo in corrispondenza delle cabine elettriche saranno realizzate fondazioni in cls e anche la realizzazione delle piste perimetrali di servizio e manutenzione dell’impianto prevedranno esclusivamente l’asportazione del cotico erboso superficiale.

Misure di mitigazione

Per mitigare l’eventuale danneggiamento del cotico erboso, preesistente nelle aree dell’impianto, si potrà prevedere un **adeguato inerbimento** con idoneo miscuglio di graminacee e leguminose per prato polifita.



Figura 50: esempio impianto AGV con coltivazioni sottostanti.

10.2.6 MODIFICA DELLA PERMEABILITA' DEL SUOLO

Perturbazione

Presenza di strutture collegate all'impianto agrivoltaico che comportano opere di impermeabilizzazione. Lavaggio dei moduli fotovoltaici.

Effetto

Perdita di permeabilità del suolo con conseguenti problematiche di infiltrazione delle acque meteoriche e perdita di sali minerali e nutrimento del terreno.

Mitigazione

Sotto il profilo della permeabilità, la grandissima parte, almeno 98% della superficie asservita all'impianto, non prevede alcun tipo di ostacolo all'infiltrazione delle acque meteoriche, né alcun intervento di impermeabilizzazione e/o modifica irreversibile del profilo dei suoli. Le superfici "coperte" dai moduli risultano, infatti, del tutto "permeabili", e l'altezza libera al di sotto degli "spioventi" consente una normale circolazione idrica e la totale aerazione.

Considerata l'estensione dell'area occupata dall'impianto in progetto gli interventi **saranno attuati senza comportare l'impermeabilizzazione di suolo**, mantenendo il più possibile il cotico erboso e prevedendo la piantumazione di siepi nelle aree perimetrali all'impianto.

10.2.7 FENOMENI DI ABBAGLIAMENTO

Perturbazione

Considerando la caratteristica dei pannelli fotovoltaici, l'eventuale insorgenza di fenomeni di abbagliamento verso l'alto potrebbe verificarsi in particolari condizioni quando il sole presenta basse altezze sull'orizzonte. Nel caso specifico l'impatto viene preso in considerazione in relazione all'eventuale insorgenza di fenomeni di disturbo a carico dell'avifauna.

Effetto

In merito ai possibili fenomeni di abbagliamento che possono rappresentare un disturbo per l'avifauna e un elemento di perturbazione della percezione del paesaggio si sottolinea che in letteratura non risultano studi che dimostrano il fenomeno ipotizzato. In merito ai possibili fenomeni di disturbo per l'avifauna si sottolinea che in ragione del necessario (per scopi produttivi elettrici) elevato coefficiente di assorbimento della radiazione luminosa delle celle fotovoltaiche (bassa riflettanza del pannello) si considera nulla la possibilità del fenomeno di riflessione ed abbagliamento da parte dei pannelli. L'insieme delle celle solari costituenti i moduli fotovoltaici di ultima generazione è protetto frontalmente da un vetro temprato anti-riflettente ad alta trasmittanza il quale dà alla superficie del modulo un aspetto opaco che non ha nulla a che vedere con quello di comuni superfici finestate. Al fine di minimizzare la quantità di radiazioni luminose riflesse, inoltre, le singole celle in silicio cristallino sono coperte esteriormente da un rivestimento trasparente antiriflesso grazie al quale penetra più luce nella cella. Pertanto, considerando la bassa riflettanza dei pannelli, è ragionevole escludere

che l'avifauna possa scambiare tali strutture come specchi lacustri ed esserne confusa ed attratta. Si evidenzia, infine, che, uno studio condotto dall'US Department of Agriculture - Animal and Plant Health Inspection Service (DeVault et al, 2014), ha osservato l'assenza di interazioni negative tra l'avifauna e i grandi impianti fotovoltaici terra. E' stato osservato che le specie avifaunistiche non sono attratte dalle superfici pannellate, quanto piuttosto da grandi superfici verdi. Osservando gli habitat circostanti, si è constatato come l'avifauna prediliga zone scarsamente antropizzate.



Figura 51: differenza tra vetro comune e vetro anti-riflesso apposto sui moduli FV.

In ragione di quanto fin qui espresso si ritiene che non sussistano impatti significativi delle aree pannellate nei confronti dell'avifauna acquatica migratoria.

Misure di mitigazione

Per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico si consiglia di **utilizzare pannelli a basso indice di riflettanza** onde evitare l'insorgenza del fenomeno.

10.2.8 INTERAZIONE DEI PANNELLI FOTOVOLTAICI CON L'AVIFAUNA: RISCHI DI COLLISIONE

Perturbazione

La presenza dei pannelli fotovoltaici può rappresentare un ostacolo per l'avifauna eventualmente presente nell'area di studio.

Effetto

A differenza delle pareti verticali di vetro o semitrasparenti che, come noto, costituiscono un elemento di rischio di collisione, e quindi di morte, potenzialmente alto per il singolo individuo, la caratteristica dei pannelli fotovoltaici di progetto non sembra costituire un pericolo per l'avifauna. Si ritiene infatti che l'altezza contenuta dei pannelli dal piano campagna (max 5 m con tilt di 50°) non crei alcun disturbo al volo degli uccelli, considerato inoltre quanto già discusso in merito al

fenomeno di abbagliamento indotto dalle superfici dei pannelli fotovoltaici.

Misure di mitigazione

Non risultano evidenze in letteratura della significatività dell'impatto qui discusso; si ribadisce comunque che per la realizzazione del campo agrivoltaico si consiglia di utilizzare **pannelli a basso indice di riflettanza**, onde evitare il verificarsi di fenomeni di abbagliamento che possano facilitare le collisioni.

Anche la piantumazione delle siepi protettive perimetrali, consentirà di tutelare l'incolumità dell'avifauna selvatica. Si evidenzia, infatti, che in presenza della siepe perimetrale eventuali soggetti in volo radente dovranno innalzarsi di quota, evitando il rischio di collisioni.

10.2.9 INTERAZIONE DEI PANNELLI FOTOVOLTAICI CON LA BIODIVERSITÀ

Perturbazione

Modifiche del numero di individui di specie floristiche e faunistiche.

Effetto

Un recente studio (*H. Montag, G Parker & T. Clarkson. 2016. The Effects of Solar Farms on Local Biodiversity; A Comparative Study. Clarkson and Woods and Wychwood Biodiversity*) sui parchi fotovoltaici presenti nel Regno Unito ha indagato la relazione tra questi impianti e la biodiversità. La ricerca ha analizzato 11 parchi solari, su tutto il territorio inglese, per verificare gli effetti che gli impianti fotovoltaici hanno sulla biodiversità locale.

Lo studio mirava a indagare se gli impianti solari possono portare a una maggiore diversità ecologica rispetto a siti non sviluppati equivalenti. La ricerca si è concentrata su quattro indicatori chiave:

- vegetazione (sia erbacea che arbustiva);
- invertebrati (in particolare lepidotteri e imenotteri);
- avifauna;
- chiroterti;

valutando la diversità e l'abbondanza delle specie in ciascun caso.

Il risultato è stato più che positivo sia per la flora sia per la fauna, che hanno visto un importante incremento, passando da 70 a 144 piante differenziate in 41 specie. Anche le specie faunistiche sono aumentate, in particolare invertebrati (lepidotteri e imenotteri) e varie specie di uccelli.

La diversità botanica è risultata maggiore negli impianti solari rispetto a terreni agricoli equivalenti. Ciò dipende da una gestione meno intensiva tipica di un impianto solare. Laddove la diversità botanica è più elevata risulta una maggiore abbondanza di lepidotteri e imenotteri e, in molti casi, anche a un aumento della diversità delle specie.

L'aumento della diversità botanica e di conseguenza la disponibilità di invertebrati comporta anche una maggiore diversità delle specie di avifauna e in alcuni casi un aumento del numero di individui. Lo studio ha rivelato che i siti solari sono particolarmente importanti per gli uccelli di interesse conservazionistico.

La diversità botanica è la base di una maggiore diversità biologica (come dimostrato dagli aumenti registrati per altri gruppi di specie). Inoltre, sviluppandosi diversi habitat erbacei, gli impianti solari contribuiscono a creare un mosaico di tipi di habitat importante per un maggior numero di specie, particolarmente nell'ambiente agricolo.

Infine, si evidenzia il ruolo positivo svolto dagli impianti solari nel favorire l'incremento di insetti impollinatori (lepidotteri e imenotteri), contrastandone l'attuale forte declino. Tali insetti svolgono l'importante compito di impollinazione delle colture (cereali, ortaggi, frutti), migliorando la qualità e la quantità dei raccolti.

Misure di mitigazione

Le misure di mitigazione quindi, in questo caso, riguardano soprattutto gli effetti legati all'attività agricola che interessa i terreni da diversi decenni. La mancanza di diversificazione colturale, così come l'intenso fruttamento agricolo, può infatti portare ad un impoverimento della diversità botanica e di conseguenza anche della fauna.

Nello specifico si prevedono i seguenti interventi mitigatori:

- **Strisce di impollinazione** nelle aree libere dell'impianto (a lato degli stradelli, per una larghezza di circa 2 m) in grado di attirare gli insetti impollinatori (api in primis) fornendo nettare e polline per il loro sostentamento e favorendo così anche l'impollinazione della vegetazione circostante (colture agrarie e vegetazione naturale) portando di conseguenza vantaggi dal punto di vista paesaggistico (arricchimento degli aspetti visuali e paesaggistici), ambientale (aumento della biodiversità) e produttivo (aumento della produzione agricola, aumento di insetti e microorganismi in grado di contrastare diffusione di malattie e parassiti delle piante, arricchimento della fertilità del suolo).
- **Realizzazione di siepi perimetrali** con impianto di specie autoctone le quali comporteranno un ulteriore effetto positivo sulla biodiversità. Infatti, la creazione di microhabitat diversificati introdotti dalla presenza di siepi, tanto sul piano microambientale che sul piano delle comunità vegetanti, supportano una particolare diversità specifica sia di erbivori che di predatori, che aumenta notevolmente in funzione della complessità strutturale e compositiva. Le siepi campestri infatti ospitano numerosi predatori di parassiti fitofagi, che possono essere controllati da predatori con efficacia decrescente all'aumentare della distanza della siepe stessa; la capacità di creare un ambiente adatto ad intensificare l'efficienza predatoria aumenta con l'età di impianto e con la complessità compositiva e strutturale (Sustek, 1998). Certamente comunque la presenza delle siepi ha effetto sia sulla biodiversità dei singoli impianti che del paesaggio nel suo complesso.
- **Inserimento di arnie** per la diffusione di impollinatori e bioindicatori (api) in grado di favorire l'incremento della biodiversità e di rilevare gli effetti negativi che gli inquinanti hanno su di essi. Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione di monitoraggio ambientale.



Figura 52: Arnie collocate in campo.

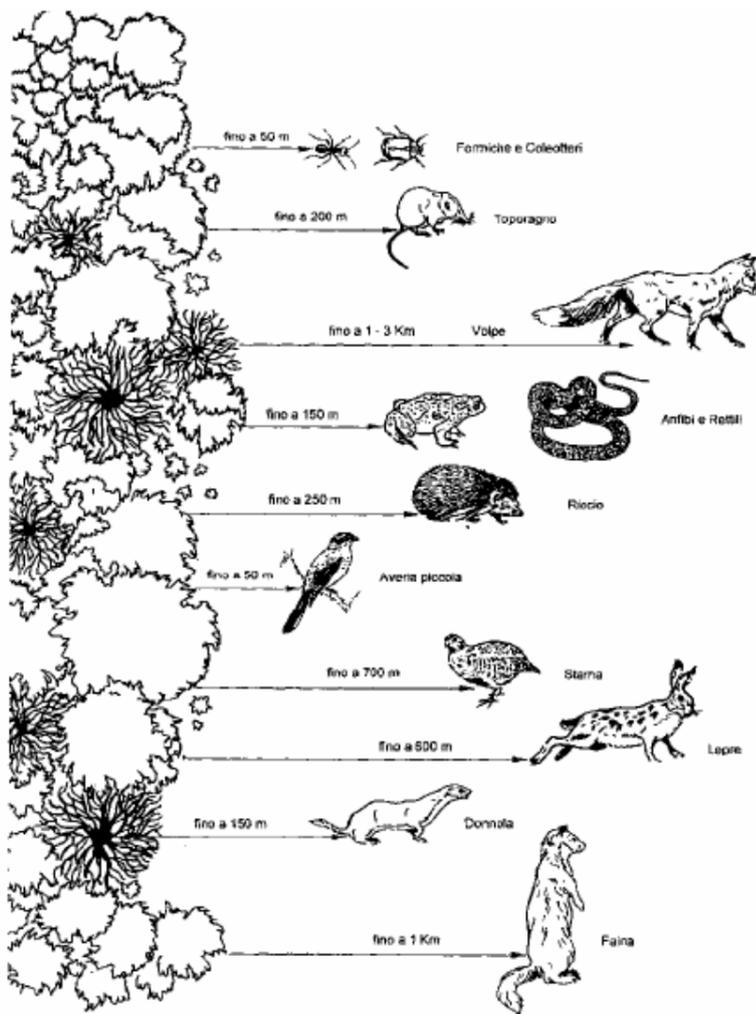


Figura 53: Siepe e biodiversità faunistica (capacità di dispersione e movimento delle diverse specie da Fohmann Ritter, 1991).

10.2.10 INTRUSIONE VISUALE E MODIFICA DEL PAESAGGIO

Perturbazione

Come già sottolineato per la fase di cantiere, per intrusione visuale si intende l'impatto generato dall'opera sulle valenze estetiche del paesaggio, con la differenza che in questo caso le alterazioni introdotte in fase di esercizio sono permanenti e non temporanee come quelle introdotte in fase realizzativa.

Effetto

L'impianto agrivoltaico sarà localizzato in terreno agricolo e i pannelli raggiungeranno un'altezza massima di circa 5,45 m (con angolo di tilt a 50°).

Dagli studi effettuati sulla visibilità dell'impianto si può affermare che lo stesso risulta, per collocazione ed orografia del terreno, difficilmente visibile dai punti considerati panoramici (ricettori sensibili). Rimanendo valide tutte le analisi e le considerazioni già svolte precedentemente, si ritiene che l'impatto possa essere considerato compatibile in funzione contesto paesaggistico nel quale è inserito, caratterizzato da aree industriali e aree estrattive, oltre che aree incolte e in forte degrado. Si ritiene comunque utile prevedere misure di mascheramento per ridurre ulteriormente la percepibilità dell'impianto.

Nella tabella seguente si riassumono i possibili impatti nella fase di esercizio sulla componente fauna:

Tipologia d'impatto sulla componente faunistica	Probabilità d'impatto			
	Rettili	Anfibi	Mammiferi	Avifauna
FASE DI ESERCIZIO				
Abbattimenti	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna
Allontanamento	Nessuna	Nessuna	Molto bassa	Molto bassa
Immissioni inquinanti	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna
Emissioni sonore	Molto bassa	Molto bassa	Molto bassa	Molto bassa
Perdita dell'habitat riproduttivo o di alimentazione	Molto bassa	Molto bassa	Molto bassa	Molto bassa
Frammentazione dell'habitat	Nessuna	Nessuna	Molto bassa	Molto bassa
Insularizzazione dell'habitat	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna
Effetto barriera	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna

Tabella 10.3: tipologie potenziali d'impatto sulla fauna in fase di esercizio.

Misure di mitigazione

In fase di realizzazione del campo agrivoltaico si consiglia un **arricchimento vegetazionale delle aree perimetrali** all'impianto, prevedendo la realizzazione fascia arborea di profondità tra i 2,5 e i 3 m e un'altezza di circa 4 m al fine di mitigare l'impatto visivo, soprattutto nelle aree limitrofe all'impianto.

10.3 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI CORRELATI ALLE COMPONENTI BIOTICHE IN FASE DI DISMISSIONE

10.3.1 ALTERAZIONE DELLA STRUTTURA DEL SUOLO E DELLA VEGETAZIONE ESISTENTE

Perturbazione

La fase di dismissione prevede (come la fase di realizzazione), l'organizzazione delle aree di cantiere ed una serie di attività (sfilaggio pali di fondazione, accumulo materiali di risulta...) che possono determinare l'asportazione della copertura erbacea esistente che, nel caso in esame, è costituita da seminativi.

Effetto

Gli interventi in oggetto determineranno l'eliminazione temporanea di aree utilizzate dalla fauna locale principalmente per l'alimentazione (formazioni erbacee). Si evidenzia, comunque, che per tali motivi, non sono pertanto attesi impatti significativi e irreversibili sulle componenti faunistiche e vegetazionali locali essendo di natura temporanea.

Misure di mitigazione

Si prevede lo **smontaggio dell'impianto per lotti o sottocampi** in maniera tale da permettere all'attività agricola che attualmente interessa i lotti di intervento, di poter riprendere nel più breve tempo possibile, garantendo una continuità della copertura vegetale dell'area che potrà anche essere migliorata attraverso **inerbimenti con idoneo miscuglio di graminacee e leguminose** per prato polifita.

10.3.2 PRODUZIONE E DIFFUSIONE DI POLVERI

Perturbazione

Nel caso oggetto di studio la produzione e diffusione di polveri è riscontrabile in maggior quantità nelle operazioni di organizzazione del cantiere per lo smontaggio degli elementi dell'impianto.

La produzione di polveri sarà inoltre provocata dalla presenza e dal transito dei mezzi operanti in cantiere e lungo la viabilità di accesso all'area.

Effetto

Considerando le tempistiche di intervento (che interesseranno un arco temporale limitato di circa 8 mesi) e la tipologia delle operazioni previste, si ritiene che la produzione e diffusione di polveri sia un fenomeno locale limitato all'area di cantiere e di durata decisamente contenuta. Ciò premesso, la produzione di polveri durante la fase di dismissione potrà localmente danneggiare la vegetazione erbacea nei dintorni dell'area interessata dalla realizzazione delle opere in progetto. La polvere, infatti, può danneggiare gli apparati fogliari con conseguente riduzione della capacità fotosintetica della vegetazione che cresce nelle aree limitrofe. Le polveri si depositano sulle foglie delle piante formando delle croste più o meno compatte; grossi quantitativi di polveri, anche se inerti, comportano l'ostruzione, almeno parziale, delle aperture stomatiche con conseguenti riduzioni degli scambi gassosi tra foglia e ambiente e schermatura

della luce, ostacolando il processo della fotosintesi. La temperatura delle foglie coperte di incrostazioni aumenta sensibilmente, anche di 10°C.

Possono inoltre esserci impatti di tipo chimico: quando le particelle polverulente sono solubili, sono possibili anche effetti caustici a carico della foglia, oppure la penetrazione di soluzioni tossiche.

Misure di mitigazione

Per quanto attiene alle misure di mitigazione per la produzione di polveri si rimanda a quanto indicato nel presente elaborato per la fase di realizzazione dell'opera.

10.3.3 ALTERAZIONE DELLA QUALITÀ DELLE ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE

Perturbazione

Lo smantellamento delle strutture che compongono l'impianto agrivoltaico in oggetto richiederanno l'impiego di mezzi d'opera potenzialmente inquinanti.

Effetto

In fase di dismissione possono verificarsi sversamenti accidentali di liquidi inquinanti (quali carburanti e lubrificanti), provenienti dai mezzi d'opera in azione o dalle eventuali operazioni di manutenzione e rifornimento; questi sversamenti possono essere recapitati direttamente in acque superficiali (reticolo idrografico locale), possono riversarsi sul suolo e raggiungere le acque superficiali solo successivamente, oppure percolare in profondità nelle acque sotterranee, causando avvelenamento delle specie floristiche e della fauna che attinge da suddette fonti idriche.

Nel caso specifico occorre evidenziare che il cantiere non è attraversato da corpi idrici significativi e che questi non verranno coinvolti direttamente nella realizzazione dell'impianto (sono infatti previste delle fasce di rispetto).

Misure di mitigazione

Anche per questa tipologia di impatto si rimanda alle opere di mitigazione previste per la fase di realizzazione.

10.3.4 INTRUSIONE VISUALE ED ALTERAZIONE DELLA QUALITÀ DEL PAESAGGIO

Perturbazione

La dismissione dell'impianto comporta l'occupazione del territorio da parte del cantiere e delle opere ad esso funzionali (baracche, aree di deposito, ecc.), generando un'intrusione visuale a carico del territorio medesimo. Per intrusione visuale si intende l'impatto generato dalla cantierizzazione dell'opera sulle valenze estetiche del paesaggio e della percezione dello stesso da parte degli osservatori e della fauna selvatica che vi potrebbe sostare o transitare.

Effetto

La variazione del paesaggio e della sua percezione potrebbe comportare l'allontanamento di

molte specie, soprattutto uccelli e mammiferi, i quali posseggono una visuale a più ampio spettro del paesaggio nella sua totalità.

Misure di mitigazione

Si osserva che alla dismissione dell'impianto (prevista non prima di venti anni di vita dell'impianto in progetto) l'area risulterà schermata dalle opere a verde predisposte per l'inserimento paesaggistico del campo agrivoltaico; si ritiene sufficiente suddetta misura di mitigazione, considerata la temporaneità delle attività di dismissione del campo agrivoltaico.

10.3.5 EMISSIONI SONORE

Perturbazione

Durante la dismissione dell'impianto le emissioni acustiche di tipo continuo che si verificheranno, saranno legate agli impianti fissi (ad esempio gruppi elettrogeni), mentre quelle di tipo discontinuo saranno legate al transito dei mezzi di trasporto o all'attività di mezzi di cantiere. In particolare il rumore prodotto è legato alla presenza di macchine operatrici in movimento.

Effetto

La produzione di emissioni sonore potrebbe causare disturbo nei periodi di accoppiamento e nidificazione delle specie faunistiche presenti nelle aree limitrofe e portare ad un allontanamento delle stesse. Si tratta però di un effetto momentaneo che andrà a ridursi notevolmente una volta chiuse le operazioni di rimozione dell'impianto AGV.

Misure di mitigazione

Allo scopo di mitigare l'impatto sonoro prodotto dalle macchine operatrici ed in generale dalle attività di cantiere legate alla dismissione dell'impianto, si rimanda alle misure previste per le fasi di realizzazione.

10.3.6 PRODUZIONE DI RIFIUTI

Perturbazione

Produzione di rifiuti derivanti dallo smantellamento dei vari elementi dell'impianto.

Interferenze con l'attività agricola e potenziale richiamo per uccelli ed insetti parassiti.

Si evidenzia che in fase di cantiere i rifiuti che si generano sono essenzialmente provenienti dai materiali di imballaggio delle strutture che faranno parte del Parco Fotovoltaico e consistono:

- Rifiuti solidi non pericolosi;
- Apparecchiature fuori uso (CER 160214);
- Recinzione area: (C.E.R. 17.04.02 Alluminio – 17.04.05 Ferro e Acciaio);
- Impianto elettrico: (C.E.R. 17.04.01 Rame – 17.00.00 Operazioni di demolizione);
- Locale prefabbricato QE e cabina di consegna: (C.E.R. 17.01.01 Cemento);
- Altri materiali isolanti (CER 170604);
- Pannelli fotovoltaici.

Misure di mitigazione

Allo scopo di mitigare l’impatto prodotto dalla produzione ed accumulo di rifiuti si possono attuare i seguenti accorgimenti:

- **Allontanamento tempestivo dei rifiuti** ritenuti “pericolosi” ed attiranti fauna parassita dall’area di impianto tramite trasporto in discarica.
- **Copertura con teli antistrappo impermeabili** del materiale da conferire a discarica per smaltimento o riciclaggio (nel caso in cui non sia trasportabile in giornata).
- Eventuale **stipula di un “Recycling Agreement”**, per il recupero e trattamento di tutti i componenti dei moduli fotovoltaici (vetri, materiali semiconduttori incapsulati, metalli, etc...) e lo stoccaggio degli stessi in attesa del riciclaggio, con le ditte fornitrici degli elementi di impianto, insieme al contratto di fornitura dei pannelli fotovoltaici. Al termine della fase di dismissione la ditta fornitrice rilascerà inoltre un certificato attestante l’avvenuto recupero secondo il programma allegato al contratto.

Nella tabella seguente si riassumono i possibili impatti negativi nella fase di esercizio sulla componente fauna:

Tipologia d’impatto sulla componente faunistica	Probabilità d’impatto			
	Rettili	Anfibi	Mammiferi	Avifauna
FASE DI DISMISSIONE				
Abbattimenti	Media	Medio-bassa	Nessuna	Nessuna
Allontanamento	Medio-alta	Medio-alta	Medio-alta	Medio-alta
Immissioni inquinanti	Media	Media	Media	Media
Emissioni sonore	Medio-alta	Medio-alta	Medio-alta	Medio-alta
Perdita dell’habitat riproduttivo o di alimentazione	Media	Media	Media	Media
Frammentazione dell’habitat	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa
Insularizzazione dell’habitat	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna
Effetto barriera	Molto bassa	Molto bassa	Molto bassa	Molto bassa

Tabella 10.4: tipologie potenziali d’impatto sulla fauna in fase di dismissione.

11.CONCLUSIONI

In conclusione si può affermare che:

- Gli ambienti e la rispettiva vegetazione direttamente coinvolti dalla costruzione dell'impianto agrivoltaico in questione sono i campi coltivati a seminativi avvicendati o gli incolti caratterizzati da vegetazione erbacea postcolturale;
- i risultati di vari studi hanno evidenziato che gli impianti solari possono convivere con l'agricoltura e addirittura i due sistemi possono ottenere benefici reciproci da tale convivenza (**gli impianti agrivoltaici possono mitigare il microclima delle zone caratterizzate da periodi caldi e siccitosi**). Le superfici ombreggiate dai pannelli potrebbero così accogliere anche le colture che non sopravvivono in un clima caldo-arido, offrendo nuove potenzialità al settore agricolo, massimizzando la produttività e favorendo la biodiversità);
- relativamente al problema del consumo di suolo, si evidenzia che, nel caso dell'impianto in progetto, **l'occupazione effettiva del terreno è limitata** ai soli pali delle strutture di sostegno dei moduli fv e delle cabine prefabbricate di trasformazione, che corrisponde ad una superficie decisamente esigua. I terreni attualmente destinati all'attività agricola manterranno invariata la loro vocazione e il loro utilizzo.
- dai risultati del monitoraggio dei suoli di impianti agrivoltaici su terreni agricoli, effettuato dall'IPLA per conto della Regione Piemonte (2017), è emerso che **gli effetti delle coperture siano tendenzialmente positivi, infatti i risultati hanno rilevato:**
 - **un costante incremento del contenuto di carbonio negli orizzonti superficiali, sotto i pannelli;**
 - **un marcato effetto schermo dal sole nel periodo estivo quando sotto i pannelli si sono registrate temperature più basse;**
 - **un incremento dei valori QBS (Qualità biologica del suolo) sotto i pannelli, che indica un miglioramento della qualità del suolo;**
- anche per la fauna si rilevano minimi impatti che si concentrano soprattutto nella fase di cantiere. **Il sito dell'impianto si trova sufficientemente lontano da aree riproduttive di fauna sensibile;** non vi sono, in corrispondenza del sito dell'impianto in progetto, flussi migratori che inducono a pensare a rotte stabili e di buona portata;
- l'impianto svolgerà un'azione positiva favorendo **l'incremento di insetti impollinatori** (lepidotteri e imenotteri), contrastandone l'attuale forte declino. Tali insetti svolgono l'importante compito di impollinazione delle colture (cereali, ortaggi, frutti), migliorando la qualità e la quantità dei raccolti.

Per quanto detto, si ritiene che l'impianto analizzato possa essere giudicato compatibile con i principi della conservazione dell'ambiente e con le buone pratiche nell'utilizzazione delle risorse ambientali.

Regione: Sardegna__Provincia: Sud Sardegna__Comune: Siliqua - Vallermosa

IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO "NYX"

Note: Tutte le immagini di mezzi meccanici e le tabelle con le relative caratteristiche tecniche utilizzate per redigere il presente studio, sono state estratte direttamente da materiale informativo messo a disposizione del pubblico dalle varie case costruttrici mediante i siti web ufficiali, e sono state impiegate solo ed esclusivamente a titolo esemplificativo.



.....
(Dott. Agr. Giovanni Serra)