

PARCO EOLICO

COMUNE DI ISILI
PROVINCIA DEL SUD SARDEGNA (SU)



STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Elaborato:

ELABORAZIONI SIA

Relazione botanica

Codice elaborato:
IS_SIA_A007

Data: Dicembre 2023

Il committente: Sardeolica s.r.l.

Coordinamento: FAD SYSTEM SRL - Società di ingegneria

Dott. Ing. Ivano Distinto

Dott. Ing. Carlo Foddis

Elaborazione SIA:

BIA s.r.l.

Società di ingegneria

Elaborato a cura di:

Dott. Nat. Nicola Manis

rev.	data	descrizione revisione	rev.	data	descrizione revisione
00	01/12/2023	Emissione per procedura VIA			

IS_SIA_A007	RELAZIONE BOTANICA	Dicembre 2023	1 di 46
-------------	---------------------------	---------------	---------

INDICE

1.	PREMESSA	2
2.	INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELL'AREA DI INDAGINE	3
2.2	Distribuzione delle aree tutelate o di interesse conservazionistico	4
2.2.1	Siti di importanza Comunitaria	4
2.2.2	Aree di interesse botanico e fitogeografico ex art. 143 PPR.....	4
2.2.3	Alberi monumentali secondo la L.R Quadro 31/89	4
3.	CARATERIZZAZIONE BIOTICA DELL'AREA DI INDAGINE.....	5
3.1	Vegetazione Potenziale	5
3.2	Paesaggio vegetale attuale	8
3.3	Vegetazione presente all'interno delle stazioni e della viabilità di nuova realizzazione	17
3.3.1	Sito Aerogeneratore IS01	17
3.3.2	Sito Aerogeneratore IS02	19
3.3.3	Sito Aerogeneratore IS03	21
3.3.4	Sito Aerogeneratore IS04	23
3.3.5	Sito Aerogeneratore IS05	24
3.3.6	Sito Aerogeneratore IS06	26
3.3.7	Sito Aerogeneratore IS07	27
3.4	Vegetazione presente nei siti di realizzazione dell'aree di deposito temporaneo di cantiere, dell'area di accantieramento e della cabina collettore	29
3.5	Specie floristiche di interesse conservazionistico nell'area d'intervento	30
3.6	Elenco floristico	33
4.	INDIVIDUAZIONE E VALUTAZIONE DEI POTENZIALI IMPATTI SU FLORA E VEGETAZIONE	37
4.1	Fase di cantiere	37
4.1.1	Impatti diretti.....	37
4.1.2	Impatti indiretti.....	38
4.2	Fase di esercizio	39
4.3	Fase di dismissione	39
5.	MISURE MITIGATIVE COMPENSATIVE E RIPRISTINO AMBIENTALE	40
5.1	Misure di mitigazione	40
5.2	Misure di compensazione	41
6.	MONITORAGGIO	43
7.	BIBLIOGRAFIA	45

IS_SIA_A007	RELAZIONE BOTANICA	Dicembre 2023	2 di 46
-------------	---------------------------	---------------	---------

1. PREMESSA

Il presente documento riporta le risultanze della componente floristico-vegetazionale condotta nell'ambito del progetto di realizzazione ex novo del parco eolico sito in agro comunale di Isili (SU), composto da sette aerogeneratori e proposto dalla società Sardeolica.

L'area oggetto di studio ricade nella regione storica del Sarcidano cui evoluzione è legata agli eventi deposizionali che hanno interessato la Sardegna in più cicli durante il Mesozoico e il Cenozoico.

In merito alla caratterizzazione botanica, l'indagine è stata sviluppata per l'ottenimento di un quadro generale dell'intera area, con particolare approfondimento sulle superfici interessate dalla realizzazione delle opere. Precedentemente alle ricognizioni sul campo è stata svolta la consultazione e l'integrazione di materiale bibliografico e di strati informativi territoriali specifici al fine di procedere alle valutazioni richieste nell'ambito del presente studio d'impatto ambientale. Le indagini ispettive, hanno consentito successivamente allo scrivente di caratterizzare il sito dal punto di vista floro-vegetazionale.

Per quanto riguarda la componente floristica si è quindi provveduto ad ottenere un elenco quanto più esaustivo possibile dei taxa di flora vascolare presenti che potrebbero essere coinvolti in varia misura negli interventi proposti, ponendo particolare attenzione alla ricerca di tutte le specie floristiche di particolare interesse conservazionistico.

Sotto l'aspetto vegetazionale, i sopralluoghi sul campo hanno permesso di definire i lineamenti generali del paesaggio vegetale e caratterizzare le singole tipologie di vegetazione presenti dal punto di vista fisionomico-strutturale, floristico e sintassonomico.

A seguito della ricostruzione del contingente botanico, si è proceduto ad analizzare le problematiche attinenti alla compatibilità delle attività, relativamente alle fasi di realizzazione, di esercizio e di dismissione, individuando e stimando i potenziali impatti sulla componente biotica. In base a quanto valutato vengono proposte delle misure mitigative e compensative opportune al fine di ridurre le pressioni antropiche previste includendo un piano di monitoraggio adeguato in accordo con le linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.; D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.).

Quanto segue è stato redatto sotto il coordinamento della Bia S.r.l. nella persona del Agr. Dott. Nat. Nicola Manis, iscritto all'ordine degli Agrotecnici e degli Agrotecnici laureati, al collegio interprovinciale di OR-CA-CI-VS, n 557.

IS_SIA_A007	RELAZIONE BOTANICA	Dicembre 2023	3 di 46
-------------	---------------------------	---------------	---------

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELL'AREA DI INDAGINE

Come introdotto in precedenza l'area è inclusa dal punto di vista amministrativo nel comune di Isili, inserita nella regione storica del Sarcidano.

Secondo la Carta Geologica della Sardegna (Carmignani et al., 2008) il futuro parco eolico ricade in un contesto geologico contraddistinto da litologie sedimentarie, conseguenti ad imponenti cicli deposizionali dovuti a variazioni eustatiche avvenuti durante il Mesozoico e il Cenozoico. Tali litologie sono rappresentate principalmente da dolomie, dolomie aranacee, calcari dolomitici, da litorali a circalitorali, con foraminiferi e alghe calcaree della Formazione di Dorgali risalenti al Dogger – Malm; dalle Arenarie di Serra Longa composte da arenarie da grossolane a micro-conglomeratiche, con intercalazioni di arenarie siltose datate all' Oligocene sup. – Burdigaliano. All'interno dell'area sono compresi inoltre depositi alluvionali e gravitativi recenti olocenici.

Dal punto di vista bioclimatico, secondo quanto riportato dalla Carta Bioclimatica della Sardegna (2014), il sito è caratterizzato da un bioclima Mediterraneo pluvio-stagionale oceanico, ricadente nel piano bioclimatico Mesomediterraneo superiore, subumido inferiore, euoceanico debole.

Sotto il profilo pedologico il territorio in esame, secondo la Carta geopedologica della Sardegna (Aru et alii, 1991). in scala 1: 250.000, ricade sull' unità 2 e 22, facenti parte rispettivamente dei paesaggi su calcari, dolomie e calcari dolomitici del Paleozoico e del Mesozoico e relativi depositi di versante la prima e dei paesaggi su marne, arenarie e calcari Marnosi del Miocene e relativi depositi colluviali la seconda. I suoli formatisi dell'area sviluppatisi sull' Unità 2 mostrano roccia affiorante e suoli a profondità variabile nelle anfrattuosità della roccia, con profili A-R e subordinatamente A-Bt-R, argillosi poco permeabili, neutri, saturi. Aree con forme accidentate, da aspre a subpianeggianti ("tacchi"). Le limitazioni d'uso sono associate a rocciosità e pietrosità elevate, scarsa profondità, forte pericolo di erosione. I suoli formatisi dell'area sviluppatisi sull' Unità 22 mostrano affioramenti rocciosi, profili A-C e subordinatamente A-Bw-C, poco profondi da franco sabbiosi a franco argillosi, permeabili, subalcalini, saturi. Aree con forme ondulate, sulle sommità collinari, e in corrispondenza dei litotipi più compatti aspre. Le limitazioni d'uso sono associate a rocciosità e pietrosità elevate, scarsa profondità, eccesso di scheletro e carbonati forte pericolo di erosione.

Dal punto di vista idrografico i torrenti più vicini ai siti in progetto sono il Riu Roledu e Riu Bau 'e Carru che confluiscono verso valle nel lago Is Barroccus a circa 4km dalla zona industriale di Perd'è Cuaddu

2.2 Distribuzione delle aree tutelate o di interesse conservazionistico

2.2.1 Siti di importanza Comunitaria

L'area interessata non ricade all'interno di nessun Sito di Importanza Comunitaria (pSIC, SIC e ZSC) secondo la Direttiva Habitat 92/43. Il SIC più vicino, denominato "Giara di Gesturi", ITB041112 è distante circa 10,3 Km dal futuro parco eolico.

2.2.2 Aree di interesse botanico e fitogeografico ex art. 143 PPR

Il sito interessato dalla realizzazione dell'opera non ricade all'interno di Aree di interesse botanico e fitogeografico ex art. 143 PPR1.

2.2.3 Alberi monumentali secondo la L.R Quadro 31/89

Sulla base dei più recenti elenchi ministeriali, il sito di realizzazione dell'opera non risulta interessato dalla presenza di alberi monumentali ai sensi della Legge n. 10/2013 e del Decreto 23 ottobre 2014, quinto aggiornamento dell'elenco nazionale del 5/08/2022.

Gli alberi monumentali istituiti più vicini si riferiscono ad individui di *Quercus ilex* L, localizzato in agro di Villanovatulo a circa 1.3km dall' aerogeneratore più vicino.

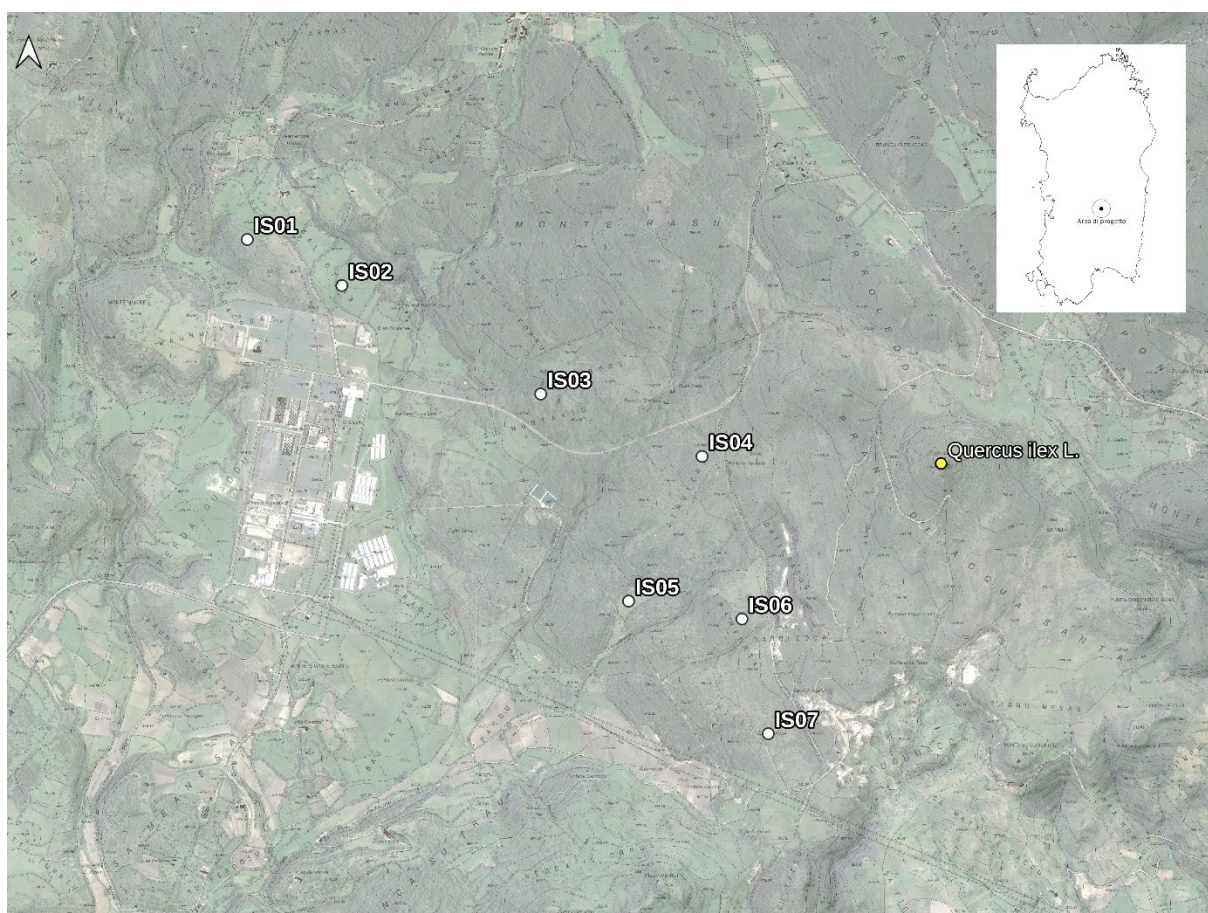


Figura 1 –Configurazione geografica del parco eolico e distribuzione degli alberi monumentali

IS_SIA_A007	RELAZIONE BOTANICA	Dicembre 2023	5 di 46
-------------	---------------------------	---------------	---------

3. CARATERIZZAZIONE BIOTICA DELL'AREA DI INDAGINE

Il seguente capitolo si prefigge lo scopo di fornire una descrizione complessiva della componente floristico-vegetazionale potenziale dell'area indagata e di riportare i lineamenti generali del paesaggio vegetale attuale, in cui è ubicato il sito oggetto dello studio di impatto, con particolare approfondimento sulle superfici interessate dall'installazione delle turbine eoliche. La componente floristica è stata definita preliminarmente sulla base del materiale bibliografico disponibile per il territorio in esame. Si è quindi provveduto allo svolgimento di indagini floristiche sul campo, con lo scopo di ottenere un elenco esaustivo dei taxa di flora vascolare presenti nei siti preposti per la realizzazione del parco eolico nonché dei vari tracciati di collegamento. Per quanto riguarda la componente vegetazionale, i sopralluoghi sul campo hanno consentito di caratterizzare le singole tipologie di vegetazione presenti dal punto di vista fisionomico-strutturale, floristico e sintassonomico.

3.1 Vegetazione Potenziale

Secondo il Piano Forestale della Regione Sardegna il prospettato parco eolico è compreso nel distretto 17 "Giare" (FILIGHEDDU et al., 2007) che si estende nel settore centro meridionale dell'Isola e viene suddiviso in tre sub-distretti. L'area progettuale ricade al limite del sub-distretto 17b (Sub-distretto del Sarcidano) che comprende l'altopiano del Sarcidano, costituito da calcari e dolomie del Mesozoico ricadente nei territori di Laconi, Nurallao, Isili e Villanovatulo.

In questo contesto paesaggistico le aree ospitanti mostrano una potenziale attitudine per la serie sarda, calcicola, termo-mesomediterranea, del leccio (*Prasio majoris-Quercetum ilicis quercetosum virgilianae*), soprattutto ad altitudini comprese tra 400 e 700 m s.l.m., nel piano bioclimatico mesomediterraneo inferiore e con ombrotipo subumido inferiore. La testa di serie è formata da mesoboschi climatofili a *Quercus ilex* e *Q. virgiliana*, talvolta con *Fraxinus ornus*. Nello strato arbustivo sono presenti *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus alaternus*, *Viburnum tinus*, *Crataegus monogyna*, *Arbutus unedo* e *Osyris alba*. Tra le lianose sono frequenti *Clematis vitalba*, *Rosa sempervirens*, *Hedera helix* subsp. *helix*, *Tamus communis*, *Smilax aspera*, *Rubia peregrina* e *Lonicera implexa*. Lo strato erbaceo è occupato in prevalenza da *Arisarum vulgare*, *Carex distachya*, *Cyclamen repandum* e *Allium triquetrum*. Gli stadi della serie sono dati dalle cenosi arbustive di sostituzione riferibili alle associazioni *Rhamno alaterni- Spartietum juncei* e *Clematido cirrhosae-Crataegetum monogynae*. Per quanto riguarda le garighe prevalgono le formazioni a *Cistus creticus* subsp. *eriocephalus*.

Limitatamente alle pendici del tavolato calcareo, si ritrovano la serie sarda, calcicola, termo-mesomediterranea della quercia di Virgilio (*Lonicero implexae-Quercetum virgilianae*), e quella sarda, termo-mesomediterranea del leccio (*Prasio majoris-Quercetum ilicis*), per lo più in aspetti di degradazione. Quest'ultima presente in condizioni bioclimatiche di tipo termomediterraneo superiore e mesomediterraneo inferiore con ombrotipi variabili dal secco superiore al subumido inferiore.

IS_SIA_A007	RELAZIONE BOTANICA	Dicembre 2023	6 di 46
-------------	---------------------------	---------------	---------

Potenzialmente questa tipologia vegetazionale è costituita da boschi climatofili a *Quercus ilex*, con *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus* e *Olea europaea* var. *sylvestris*. Nello strato arbustivo sono presenti *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus alaternus*, *Phillyrea latifolia*, *Erica arborea* e *Arbutus unedo*, ma gli aspetti più acidofili sono dati dalla presenza di *Phillyrea angustifolia*, *Myrtus communis* subsp. *communis* e *Quercus suber*. Sono abbondanti le lianose come *Clematis cirrhosa*, *Prasium majus*, *Smilax aspera*, *Rubia peregrina*, *Lonicera implexa* e *Tamus communis*.

Per quanto attiene gli ambienti ripariali, il sistema idrografico è caratterizzato dalla presenza diffusa del geosigmeto mediterraneo occidentale edafoigrofilo e/o planiziale eutrofico (*Populenion albae*, *Fraxino angustifoliae-Ulmenion minoris*, *Salicion albae*) con mesoboschi edafoigrofilo caducifogli costituiti da *Populus alba*, *P. nigra*, *Ulmus minor*, *Fraxinus angustifolia* subsp. *oxycarpa* e *Salix* sp. pl. Queste formazioni. hanno una struttura generalmente bistratificata, con strato erbaceo variabile in funzione del periodo di allagamento e strato arbustivo spesso assente o costituito da arbusti spinosi. Le condizioni bioclimatiche sono di tipo Mediterraneo pluvistagionale oceanico e temperato oceanico in variante submediterranea, con termotipi variabili dal termomediterraneo superiore al mesotemperato inferiore.

I substrati sono caratterizzati da materiali sedimentari fini, prevalentemente limi e argille parzialmente in sospensione, con acque ricche in carbonati, nitrati e, spesso, in materia organica, con possibili fenomeni di eutrofizzazione. 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., *Rubus ulmifolius*, *Tamarix* sp. pl. ed altre fanerofite cespitose in particolare *Nerium oleander*. Più esternamente sono poi presenti popolamenti elofitici e/o elofito-rizofitici inquadrabili nella classe *Phragmito- Magnocaricetea*.

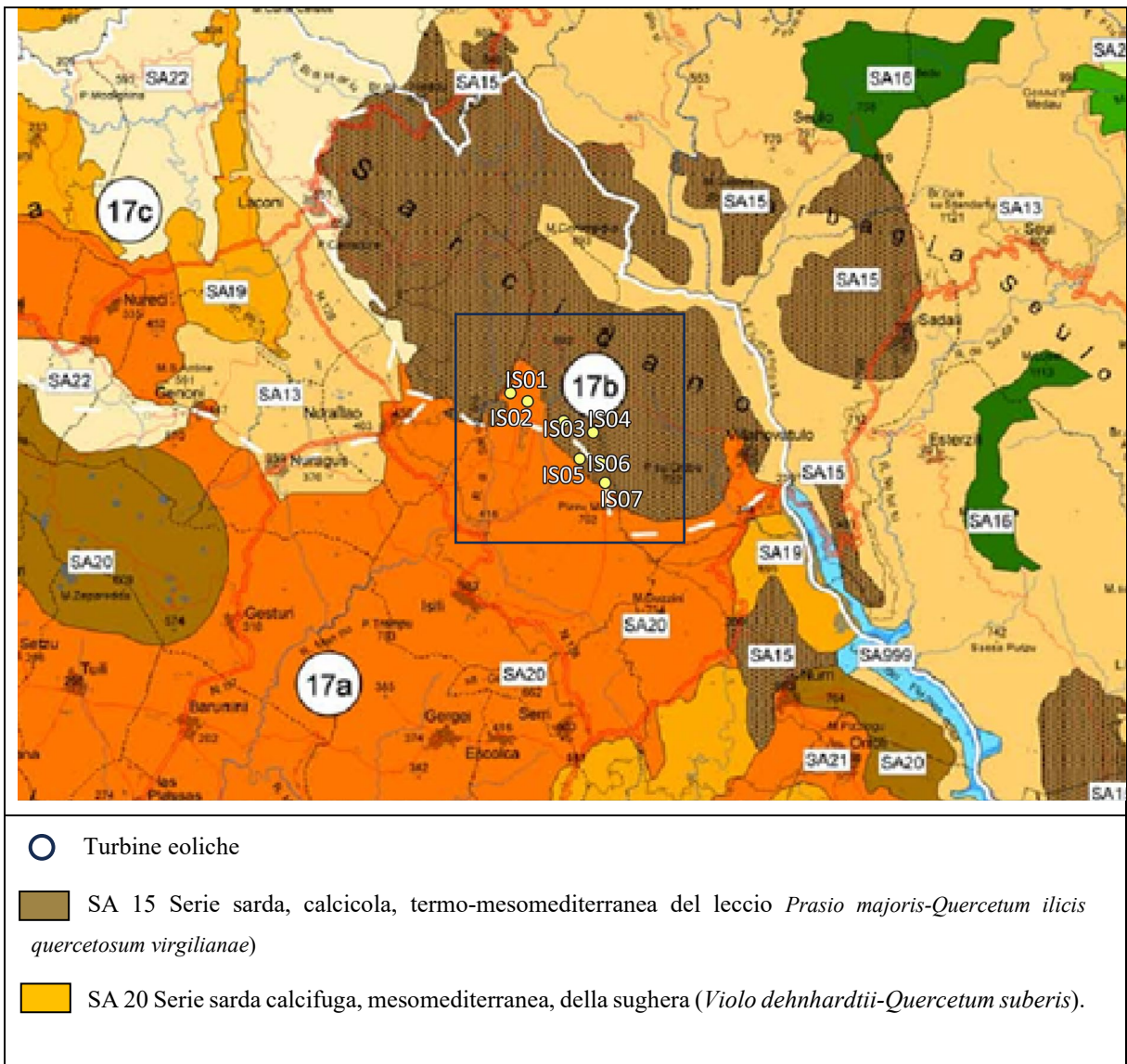


Figura 2 - Stralcio della Carta della vegetazione potenziale del sito con l'ubicazione degli aereogeneratori.
Fonte: Piano forestale ambientale regionale (FILIGHEDDU et al., 2007), carta serie di vegetazione 1: 200.000.

IS_SIA_A007	RELAZIONE BOTANICA	Dicembre 2023	8 di 46
-------------	---------------------------	---------------	---------

3.2 Paesaggio vegetale attuale

Il paesaggio vegetale attuale in cui si colloca il prospettato parco eolico può essere distinto in due principali unità ecosistemiche, la prima rappresentata dalle formazioni naturali a bassa presenza antropica, mentre la seconda comprende le superfici interessate dalle attività agricole facenti parte all'agroecosistema.

Le formazioni arboree più mature sono rappresentate da estesi boschi di *Quercus ilex* e *Quercus virgiliana* che si distribuiscono ampiamente, tra i versanti collinari e montuosi lungo tutto il settore settentrionale del sito a nord del polo industriale di Perd'è Cuaddu. Lo strato arbustivo è contraddistinto da piante lianose che si sviluppano nello strato inferiore del bosco tra cui *Lonicera implexa*, *Smilax aspera* ed *Hedera helix* rivestendo spesso i fusti degli esemplari arborei, mentre nello strato inferiore frequenti sono *Crataegus monogyna*, *Osyris alba*, *Ruscus aculeatus* e *Asparagus acutifolius*. Comuni sono le fasi regressive riscontrabili lungo le fasce interpoderali o come coperture dense e omogenee rappresentate da macchie alto arbustive a *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus alaternus* e *Phillyrea latifolia*.

Nel settore orientale s'impostano diffusamente boscaglie e macchie alte a dominanza di *Pistacia lentiscus*, *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus* e *Olea europaea* var. *sylvestris* spesso a mosaico con le garighe calcicole camefitiche a *Teucrium marum*, *Helichrysum italicum* subsp. *tyrrhenicum* e *Cistus monspeliensis*, osservabili in ambienti xerici tra gli affioramenti rocciosi e con scarsa profondità dei suoli. In questi ambienti l'uso del suolo è associato per lo più ad usi ricreativi e secondariamente al pascolo brado e alla selvicoltura e di riforestazione e in tempi passati ad attività estrattive.

Tra gli ambienti ripari, le fitocenosi arboree più mature sono rappresentate da mesoboschi edafoigrofili e/o planiziali caducifogli a *Populus alba*, *P. nigra*, *Ulmus minor*, *Fraxinus angustifolia* subsp. *oxycarpa* che popolano le sponde del Riu Roledu e Riu Bau 'e Carru. La vegetazione igrofila si può osservare inoltre tra i piccoli ambienti umidi in prossimità di risorgive naturali o corpi idrici artificiali realizzati per la raccolta delle acque di prima pioggia dislocati nell'area, che creano condizioni ideali per lo sviluppo di comunità erbacee ed arbustive perenni in cui vegetano *Carex riparia*, *Typha angustifolia*, *Rubus ulmifolius*, *Pulicaria dysenterica*, *Mentha aquatica* e localmente *Hypericum scruglii*. Tra le formazioni seminaturali si riscontrano ampie superfici sottoposte a rimboschimento con estesi eucalitteti sfruttati per la produzione di legname e piantumazioni misti a conifere e latifoglie con scopi di rinaturalizzazione e difesa del suolo.

Nel paesaggio agrario dove i suoli sono più profondi e suscettivi all'utilizzo agricolo e zootecnico trovano ampia espressione le comunità erbacee nitrofile e subnitrofile delle classi *Artemisietea vulgaris* e *Stellarietea mediae*, che occupano i margini stradali e dei coltivi, i terreni incolti, i pascoli a riposo e le pertinenze delle zone industriali. Lungo la viabilità interpoderali tra gli appezzamenti agricoli comuni sono gli arbusteti a *Rubus ulmifolius*, *Prunus spinosa* e *Crataegus monogyna* disposti linearmente in fasce o più raramente come nuclei isolati.



Figura 3 – In secondo piano formazioni boschive a dominanza di *Quercus ilex* e *Quercus virgiliana*



Figura 4 Boscaglie e macchie alte a dominanza di *Olea europaea* var. *sylvestris* *Pistacia lentiscus* e *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus* con la presenza di *Q. ilex* e *Q. virgiliana*



Figura 5 – Macchie basse a *Pistacia lentiscus* *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus* a mosaico con le garighe calcicole a *Teucrium marum*, *Helichrysum italicum* subsp. *tyrrhenicum* e *Stachys glutinosa*



Figura 6 – Eucalitteti



Figura 7 – Vegetazione riparia a *Populus alba* e *Salix atrocinerea* lungo le sponde del Riu



Figura 8 - Vegetazione igrofila delle aree umide



Figura 9 –Vegetazione degli incolti



Figura 10 –Seminativi

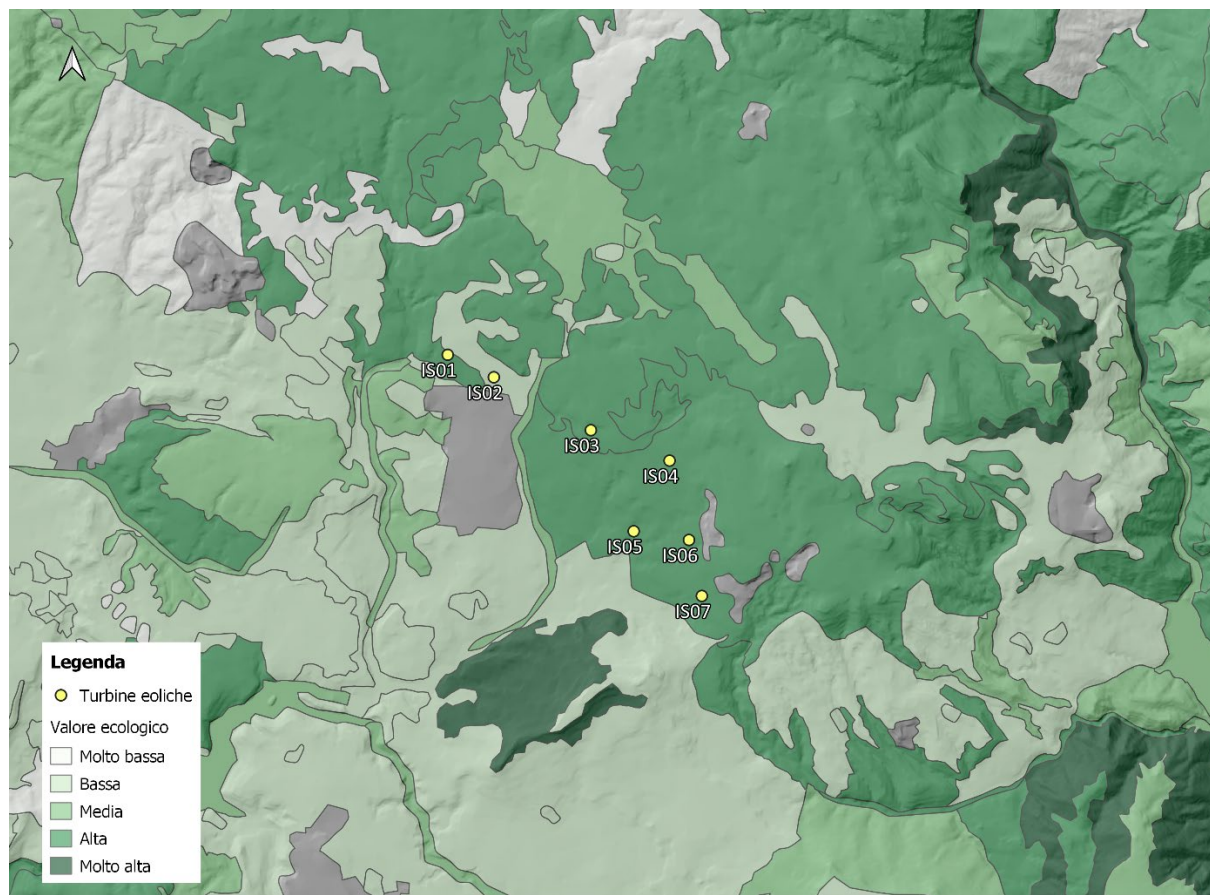


Figura 11 – Carta di Valore Ecologico del territorio interessato dalle opere in progetto alla scala 1:50.000. ISPRA

Il Valore Ecologico rappresenta una stima del livello di qualità di un biotopo misurato attraverso un set di indicatori riconducibili a tre diversi gruppi. Il primo fa riferimento ai cosiddetti valori istituzionali, ossia aree e habitat già segnalati in direttive comunitarie. Il secondo tiene conto delle componenti di biodiversità degli habitat ed un terzo gruppo, considera gli indicatori tipici dell'ecologia del paesaggio come la superficie, la rarità e la forma dei biotopi, indicativi dello stato di conservazione degli stessi. Nell'area in esame livelli alti di valore ecologico si riscontrano nei siti in cui si prospetta l'installazione della turbina IS03, IS04, IS05, IS06, IS07 mentre per le restanti aree progettuali il valore è valutato basso.

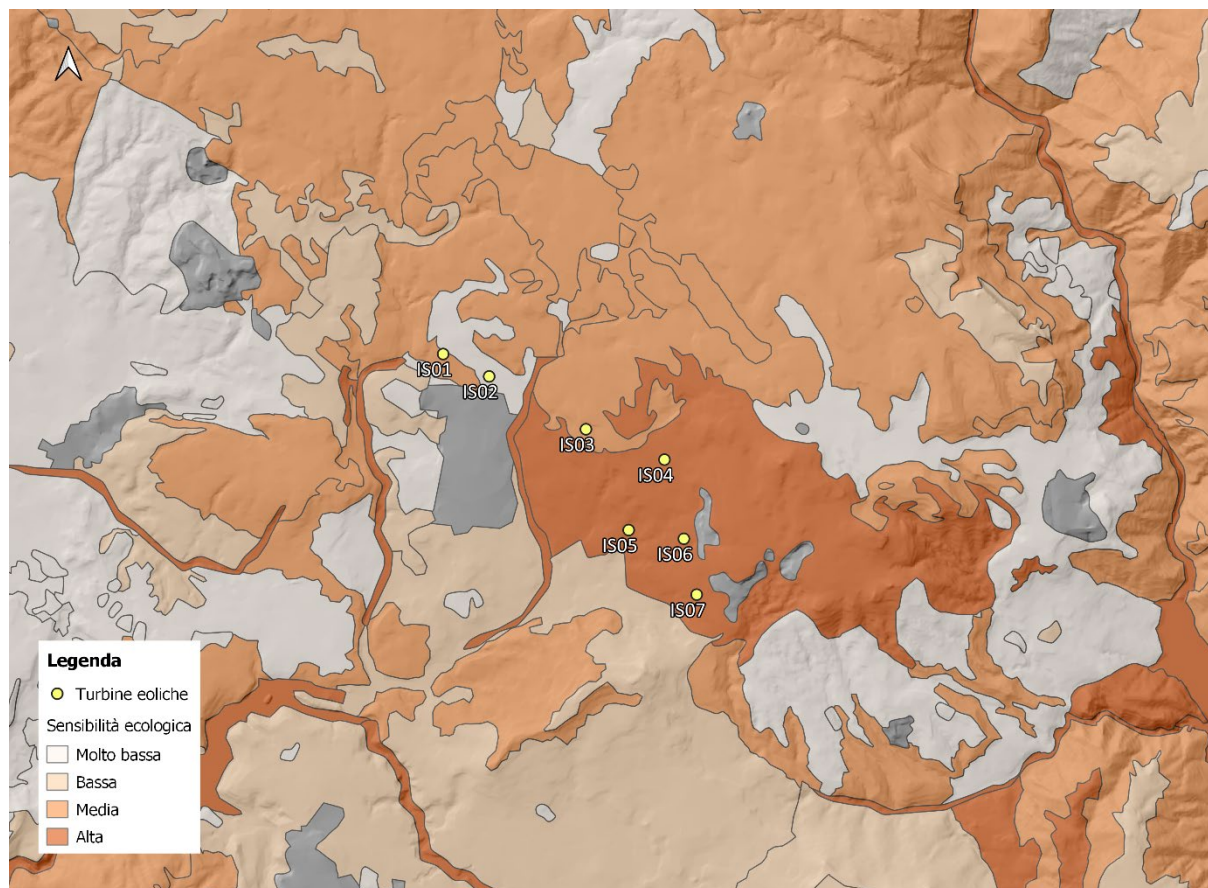


Figura 12 – Carta di Sensibilità Ecologica del territorio interessato dalle opere in progetto alla scala 1:50.000. ISPRA

La Sensibilità Ecologica è finalizzata ad evidenziare quanto un biotopo è soggetto al rischio di degrado o perché popolato da specie animali e vegetali incluse negli elenchi delle specie a rischio di estinzione, oppure per caratteristiche strutturali. In questo senso la sensibilità esprime la vulnerabilità o meglio la predisposizione intrinseca di un biotopo a subire un danno, indipendentemente dalle pressioni di natura antropica cui esso è sottoposto. Anche gli indicatori utilizzati per la stima della Sensibilità Ecologica sono riconducibili alle tre categorie precedentemente descritte per il calcolo del Valore Ecologico; ne ricalcano i contenuti, ma mirano ad evidenziare i fattori di vulnerabilità. Nell'area in esame livelli alti di sensibilità ecologica si riscontrano nei siti in cui si prospetta l'installazione della turbina IS04, IS05, IS06 e IS07, mentre per la stazione IS03 si riscontra un livello medio e molto basso per le restanti IS01 e IS02.

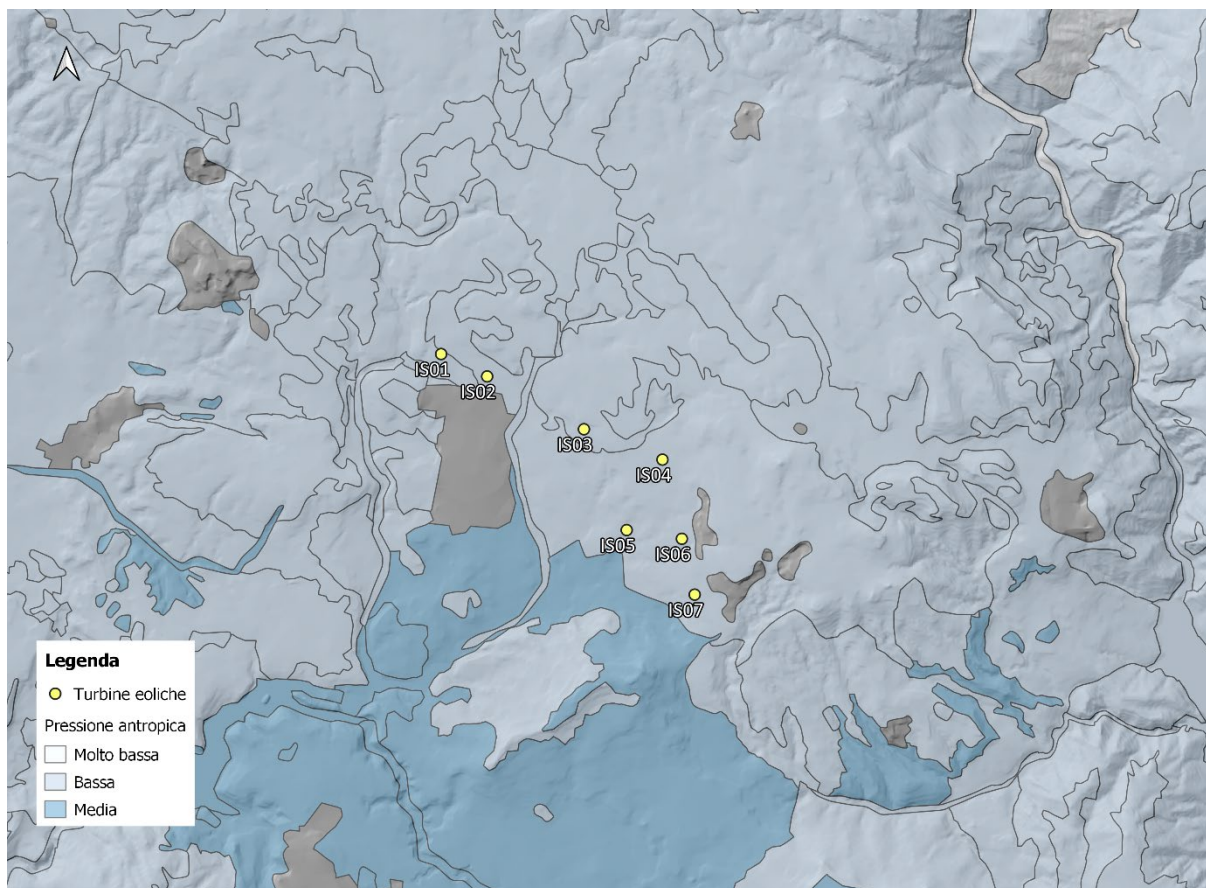


Figura 13 – Carta di Pressione antropica del territorio interessato dalle opere in progetto alla scala 1:50.000. ISPRA

La Pressione Antropica fornisce una stima sintetica del grado di disturbo prodotto dall'uomo. Per il calcolo della Pressione Antropica si considerano come indicatori la frammentazione prodotta dalla rete viaria; l'adiacenza con aree industriali, cave, centri urbani, aree agricole e la diffusione del disturbo antropico. Nell'area in esame livelli di pressione antropica sono molto bassi in tutti i siti in cui si prospetta l'installazione degli aereogeneratori in progetto.

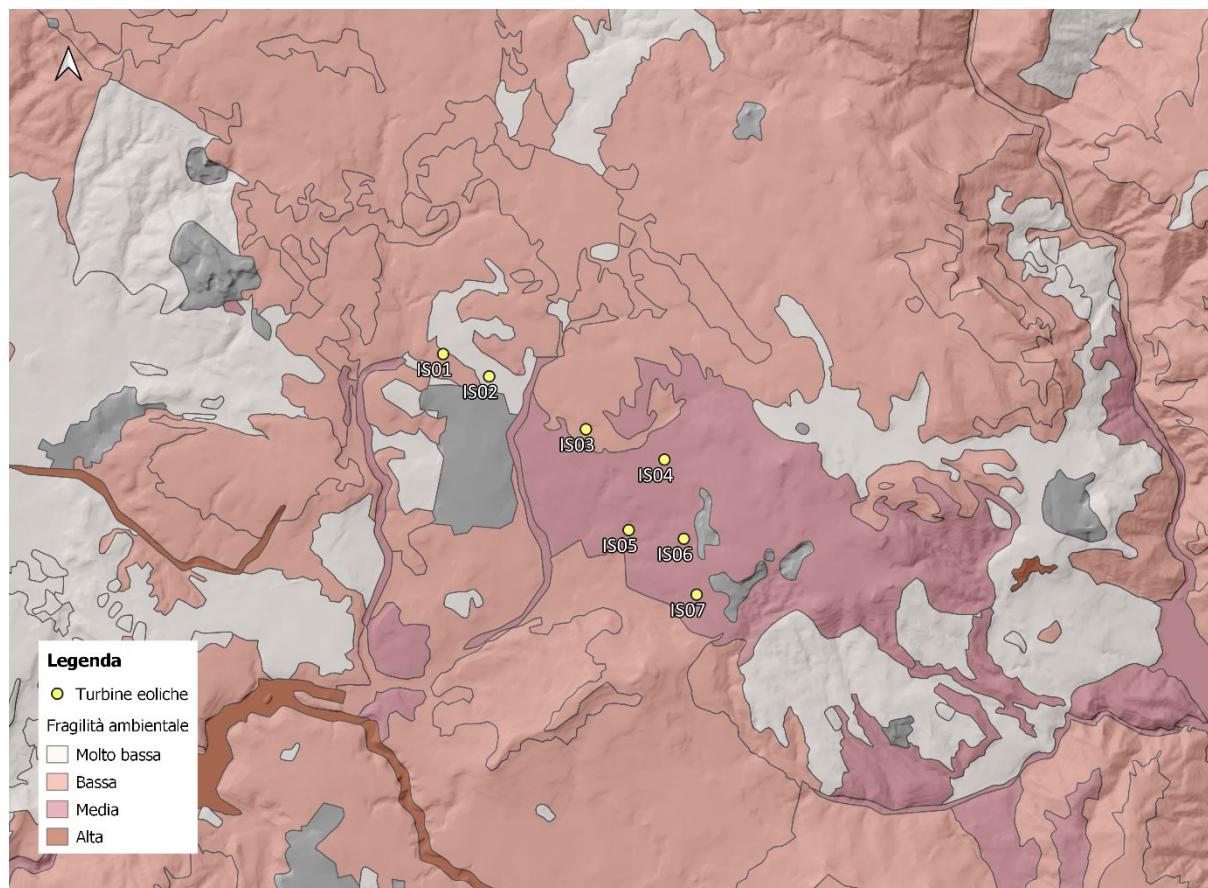


Figura 14 - Carta di Fragilità ambientale del territorio interessato dalle opere in progetto alla scala 1:50.000. ISPRA

Infine la Fragilità ambientale indica la vulnerabilità di un biotopo ed in particolare evidenzia i biotopi e quindi le aree più sensibili, con maggiore predisposizione intrinseca a subire un danno, e contemporaneamente più “pressate” dal disturbo antropico. Nell’area in esame livelli medi di fragilità ambientale si riscontrano nei siti in cui si prospetta l’installazione della turbina IS04, IS05, IS06, IS07 mentre per le restanti aree progettuali il valore è valutato basso e molto basso.

IS_SIA_A007	RELAZIONE BOTANICA	Dicembre 2023	17 di 46
-------------	---------------------------	---------------	----------

3.3 Vegetazione presente all'interno delle stazioni e della viabilità di nuova realizzazione

3.3.1 Sito Aerogeneratore IS01



Figura 15 - Sito in cui si prospetta la realizzazione della stazione eolica IS01

La piazzola si inserisce all'interno di due distinti seminativi di cui uno recentemente lavorato e quindi privo di vegetazione spontanea sulla quale graverà la maggior parte dell'occupazione temporanea di suolo. Il secondo, attualmente incolto, sulla quale verranno realizzate le fondazioni e installato l'aerogeneratore, è occupato da comunità erbacee di post coltura dominate da *Daucus carota* e *Phalaris coerulescens*, Tra i due appezzamenti si riscontra la presenza di un filare irriguo di olivi con circa 15 esemplari di cui 11 potenzialmente coinvolti nella realizzazione delle opere. La vegetazione arbustiva e arborea si riscontra perimetralmente ai seminativi caratterizzata da esemplari *Quercus gr. pubescens*, *Pistacia lentiscus*, *Pyrus spinosa*, *Olea europaea var. sylvestris*, *Osyris alba* e *Rubus ulmifolius*. La vegetazione erbacea che si riscontra nelle fasce interpoderali tra la vegetazione alto arbustiva e i seminativi è caratterizzata dalla presenza di *Foeniculum vulgare*, *Daucus carota*, *Phalaris coerulescens* e *Carlina corymbosa*. Per l'accesso alla piazzola si prevede la realizzazione ex novo di un tratto viario di circa 174m all'interno dei seminativi che collegherà la stazione alla viabilità comunale; pertanto, n si prevede il coinvolgimento di vegetazione spontanea significativa ad eccezione del tratto iniziale in cui potrebbero essere coinvolti alcuni esemplari di *Quercus pubescens*



Figura 16 – A sinistra ingresso al fondo agricolo. A destra superfici in cui si prevedono le fondazioni



Figura 17 – Area in cui si prevede la realizzazione della viabilità novativa



Figura 18 – A sinistra altra immagine della vegetazione degli incolti. A destra dettaglio del filare ad ulivi

3.3.2 Sito Aerogeneratore IS02



Figura 19 - Sito in cui si prospetta la realizzazione della stazione eolica IS02

La piazzola si inserisce all'interno di un seminativo recentemente lavorato pertanto privo di vegetazione spontanea. La copertura vegetale si riscontra sotto forma di fasce alto arbustive interpoderali che si impostano perimetralmente al seminativo e si presentano ben strutturate composte da *Quercus pubescens*, *Quercus ilex*, *Olea europaea var. sylvestris*, *Pistacia lentiscus*, *Pyrus spinosa* e *Phillyrea latifolia* insieme a varie lianose come *Smilax aspera*, *Lonicera implexa* e *Dioscorea communis*. Nello strato inferiore si riscontra inoltre la presenza di *Ruscus aculeatus*. La viabilità novativa che collegherà la postazione alla viabilità comunale interesserà circa 194m lineari di cui circa 110 metri verranno realizzati sul seminativo mentre i restanti coinvolgeranno la viabilità interpoderale che serve il fondo agricolo. Nella realizzazione della pista si prevede il coinvolgimento di circa 5metri lineari di vegetazione alto arbustiva e di un esemplare di olivastro prossimo alla viabilità comunale.



Figura 20 – Tratturo di servizio per l'accesso al seminativo in cui si prevede la realizzazione della viabilità



Figura 21 – Fasce interpodere arboree perimetrali al seminativo



Figura 22 – Area in cui si prevede la realizzazione della viabilità novativa

3.3.3 Sito Aerogeneratore IS03



Figura 23 – Sito in cui si prospetta la realizzazione della stazione eolica IS03

La stazione eolica si inserisce all'interno di una radura boschiva probabilmente in passato sfruttata come prato pascolo, caratterizzata da coperture erbacee e basso arbustive. Le formazioni arboree perimetrali all'area sono dominate da roverella e leccio con strato arbustivo formato da lentisco. Dove il grado di umidità del suolo è maggiore nella parte iniziale della radura si impostano nuclei a *Rubus ulmifolius* con *Carex divisa* e *Pulicaria dysenterica* mentre dove l'umidità è minore si osservano coperture erbacee contraddistinte da *Daucus carota*, *Phalaris coerulescens*, *Euphorbia pithyusa* subsp. *cupanii* e *Carlina corymbosa*. Tra le essenze arbustive, *Dittrichia viscosa* subsp. *viscosa*, *Prunus spinosa* e *Pyrus spinosa*. All'interno delle aree progettuali si rinvengono inoltre popolamenti ed esemplari isolati di *Hypericum scruglii*. La viabilità novativa prevista coinvolgerà circa 240 metri vegetazione arborea e arbustiva, rispetto al tratto complessivo dell'opera pari a circa 391 metri



Figura 24 – A sinistra tratto iniziale in cui si prevede l'accesso alla piazzola dalla strada comunale. A destra vegetazione arborea interessata nella realizzazione della viabilità novativa



Figura 25 – Vegetazione subigrofila nella parte iniziale della radura boschiva



Figura 26 – Superfici e coperture vegetali coinvolte nella realizzazione della postazione eolica IS03

3.3.4 Sito Aerogeneratore IS04



Figura 27 - Sito in cui si prospetta la realizzazione della stazione eolica IS04

La piazzola si inserisce all'interno di un eucalitteto il cui sviluppo è condizionato dalla criticità pedologiche presenti quali scarsa profondità utile alle radici e pietrosità a tratti elevata. Allo stato attuale è in fase di ricolonizzazione naturale. Lo strato arbustivo è caratterizzato da macchie a *Pistacia lentiscus* con sporadici esemplari di *Juniperus oxycedrus* e giovani individui di *Pyrus spinosa*. Dove la copertura arborea è assente e il grado di pietrosità è elevato tra le radure si riscontrano *Helichrysum italicum* subsp. *tyrrhenicum*, *Stachys glutinosa* e *Teucrium marum* tipiche essenze delle garighe calcicole presenti nel sito. La viabilità novativa che si svilupperà all'interno dell'eucalitteto sarà pari a circa 70 metri.



Figura 28 – Superfici in cui si prevede la realizzazione della viabilità novativa

3.3.5 Sito Aerogeneratore IS05



Figura 29 - Sito in cui si prospetta la realizzazione della stazione eolica IS05

La stazione si inserisce all'interno di prato pascolo caratterizzato da un elevato grado di pietrosità superficiale attualmente ricoperto da comunità erbacee emicriptofitiche/geofitiche a scarsa copertura tipiche degli ambienti pascolati come *Cynara cardunculus*, *Asphodelus ramosus*, *Euphorbia pithyusa* subsp. *cupanii*, *Carlina corymbosa* e *Daucus carota* subsp. *carota*. La componente arbustiva all'interno del fondo si compone di giovani esemplari di *Pyrus spinosa*, *Pistacia lentiscus* e piccoli nuclei isolati di *Rubus ulmifolius* tra i cumuli di pietra. All'interno delle superfici progettuali si prevede inoltre il coinvolgimento di due esemplari arborei di olivastro e due esemplari arborei di leccio.

La viabilità novativa che si svilupperà per circa 458 metri lineari interesserà in parte la viabilità di servizio interpodereale esistente per l'accesso al fondo ma il suo adeguamento potrebbe determinare il coinvolgimento di circa 7 esemplari arborei di olivastro.



Figura 30 – Superfici e coperture vegetali coinvolte nella realizzazione della postazione eolica IS05



Figura 31 – A sinistra esemplare di olivastro coinvolto nella realizzazione della piazzola. A destra esemplare di leccio che ricade nelle aree di deposito temporaneo



Figura 32 – Tratturo preesistente di servizio per l'accesso al fondo interessato nella realizzazione della viabilità novativa

3.3.6 Sito Aerogeneratore IS06



Figura 33 - Sito in cui si prospetta la realizzazione della stazione eolica AG06

La piazzola si inserisce all'interno di una macchia alto arbustiva a *Pistacia lentiscus* e *Juniperus oxycedrus* a mosaico con le garighe calcicole a *Teucrium marum* ed *Helichrysum italicum* subsp. *tyrrhenicum* e praterie perenni dei *Thero-Brachypodium ramosi*. L'evoluzione della vegetazione verso stadi più maturi è ostacolata dalle caratteristiche pedologiche. All'interno delle formazioni a macchia sono presenti esemplari arborei di olivastro.

Per l'accesso alla piazzola si prevede la realizzazione di un tratto viario di circa 236m che coinvolgerà le formazioni vegetali descritte per circa 187m.



Figura 34 – Superfici e coperture vegetali coinvolte nella realizzazione della postazione eolica IS06

3.3.7 Sito Aerogeneratore IS07



Figura 35 - Sito in cui si prospetta la realizzazione della stazione eolica IS07

La piazzola si inserisce in continuità morfologica con il sito IS06 distante circa 700 metri e la copertura vegetale è molto simile al sito precedente contraddistinto da estese garighe e praterie perenni calcicole a mosaico con formazioni di macchia alta a lentisco, olivastro e ginepro. Lo strato arboreo consta della presenza di diffusi esemplari di Quercia di Virgilio e meno frequentemente di leccio e sughera. All'interno delle superfici progettuali si prevede il coinvolgimento di un nucleo arboreo di roverelle composto da circa 40 esemplari. L'accesso alla postazione verrà effettuato su un preesistente tratturo pertanto la viabilità di nuova formazione sarà pari a circa 163m.



Figura 36 – Superfici e coperture vegetali coinvolte nella realizzazione della postazione eolica IS07



Figura 37 – Nucleo arboreo a *Quercus virgiliana* ricadente all'interno della postazione



Figura 38 - Tratturo preesistente di servizio per l'accesso al fondo in cui si prevede la realizzazione della viabilità novativa

IS_SIA_A007	RELAZIONE BOTANICA	Dicembre 2023	29 di 46
-------------	---------------------------	---------------	----------

3.4 Vegetazione presente nei siti di realizzazione dell'aree di deposito temporaneo di cantiere, dell'area di accantieramento e della cabina collettore

Per quanto riguarda le aree di deposito materiale sono previste due siti di cui uno adiacente alla stazione IS02 ricadente su seminativo e privo di coperture erbacee, il secondo sito contiguo alla postazione IS07 così come l'area di accantieramento. In queste due aree si prevede il coinvolgimento di coperture erbacee e arbustive identificabili come garighe calcicole con la presenza sporadica di esemplari di *Pistacia lentiscus*. In merito all'area in cui si prevede la realizzazione della cabina collettore si prevede il coinvolgimento di macchie alte a sclerofille termofile



Figura 39 - Area di deposito temporaneo in prossimità della stazione IS02



Figura 40 - Area di deposito temporaneo in prossimità della stazione IS07



Figura 41 - Area di accantieramento attigua alla postazione IS07



Figura 42 – Area in cui è prevista la realizzazione della cabina collettore

IS_SIA_A007	RELAZIONE BOTANICA	Dicembre 2023	30 di 46
-------------	--------------------	---------------	----------

3.5 Specie floristiche di interesse conservazionistico nell'area d'intervento

Il Piano Forestale Regionale (PFR) per il Distretto n. 17 “Giare” (FILIGHEDDU et al., 2007) segnala la presenza di una sola specie floristica inserita nell'All. II della Direttiva 43/92/CEE ovvero *Brassica insularis* Moris specie rupicola, eliofila, xerofila e indifferente al substrato; si rinviene in aree costiere e, meno frequentemente, in quelle interne, su pendii, falesie e pareti verticali, a quote comprese tra il livello del mare e 1200 m s.l.m.

Tra le varie specie di interesse per la conservazione (endemiche e/o di interesse fitogeografico*) segnalate all'interno del sub-distretto 17b si cita: *Borago pygmaea* (DC.) Chater et Greuter; *Campanula forsythii* (Arcangeli) Podlech; *Colchium gonarei* Camarda; *Cymbalaria muelleri* (Moris) A. Chev; *Dianthus sardous* Bacch., Brullo, Casti et Giusso *Hypericum aegypticum* L. subsp. *webbii* (Spach) N. Robson; *Hypericum annulatum* Moris; *Iberis integerrima* Moris; *Limonium morisianum* Arrigoni; **Monotropa hypopitys* L.; *Morisia monanthos* (Viv.) Asch.; *Paeonia corsica* Sieber ex Tausch; *Pilosella ziziana* (Tausch) F.W.Schultz & Sch.Bip.; *Polygala sardoa* Chodat; *Potentilla caulescens* L. subsp. *nebrodensis* (Strobl ex Zimmeter) Arrigoni; *Ptychotis sardoa* Pignatti & Metlesics; *Santolina insularis* (Gennari ex Fiori) Arrigoni; *Thymus herba-barona* Loisel.

La componente endemica riscontrata durante i sopralluoghi si compone di diversi elementi floristici tra cui si segnala la presenza di un'entità floristica cui stato di conservazione risulta minacciato ovvero *Hypericum scruglii* Bacch., Brullo & Salmeri. Di seguito si riportano i caratteri generali delle entità rilevate e il luogo in cui sono state rilevate all'interno del progetto eolico.

- ***Euphorbia pithyusa* L. subsp. *cupanii* (Guss. ex Bertol.) Radcl.** -Sm. Pianta perenne, suffruticosa, endemica di Sardegna Sicilia e Corsica, frequente nei prati e negli incolti, a volte in aree ruderali. Il taxon risulta ampiamente diffuso nell'Isola, in particolare negli ambienti pascolati, negli incolti e nei margini delle strade, anche falciati. Si tratta quindi di una specie che non riveste un reale interesse conservazionistico. All'interno del sito la specie è stata rinvenuta nella stazione IS03, IS04, IS05, IS07.
- ***Dipsacus ferox* Loisel.** pianta biennale endemica del sistema Sardo-Corso che cresce in ambienti ruderali, negli incolti, nelle discariche ai margini delle strade, al di sotto della fascia montana inferiore. Si rinviene sporadicamente al margine degli stagni temporanei sardi. All'interno dell'area progettuale è stata riscontrato anch'essa nella stazione IS03.
- ***Helichrysum italicum* (Roth) G.Don subsp. *tyrrhenicum* (Bacch., Brullo & Giusso) Herrando, J.M. Blanco, L.Sáez & Galbany** pianta suffruticosa con areale di distribuzione comprendente Sardegna, Corsica e Isole Baleari. Risulta frequentissima in quasi tutta l'Isola, dai litorali fino ad oltre i 1000 m (ARRIGONI, 2015). Nel sito la specie risulta comune, osservabile soprattutto lungo i margini stradali nelle superfici progettuali IS04, IS07 e nell'area di accantieramento.

IS_SIA_A007	RELAZIONE BOTANICA	Dicembre 2023	31 di 46
-------------	---------------------------	---------------	----------

- ***Hypericum scruglii* Bacch., Brullo & Salmeri.** Pianta erbacea perenne alta 10-40cm con fusti tomentosi prostato-decombenti, endemica della Sardegna presente in zone calcaree su terreni umidi, in prossimità di sorgenti o corsi d'acqua. La specie è inserita nella categoria IUCN come EN (minacciata). All'interno dell'area progettuale è stata riscontrato in piccole popolazioni all'interno della stazione IS03.
- ***Ptilostemon casabonae* (L.) Greuter.** Pianta erbacea perenne con fusto eretto glabrescente striato scanalato. Specie endemica della Sardegna, Corsica, Isola d'Elba e dell'Arcipelago delle Isole di Hyères (Francia). La specie risulta piuttosto comune a livello regionale, all'interno dell'area progettuale è stata riscontrato all'interno nella stazione IS04.
- ***Ruscus aculeatus* L.** piccolo arbusto rizomatoso, indifferente al substrato, appartenente alla famiglia delle Asparagaceae, diffuso in Europa centrale e nel bacino occidentale del Mediterraneo e presente in tutte le regioni d'Italia. Si tratta di una specie piuttosto comune, non minacciata allo stato attuale. Tuttavia la pianta viene riportata nell'Allegato V della Direttiva 92/43/CEE tra le specie vegetali il cui prelievo nella natura e sfruttamento potrebbe essere soggetto a misure di gestione in quanto in passato interessata dall'eccessivo prelievo per scopi erboristici e alimentari che ne ha minacciato la conservazione. All'interno del sito è stata riscontrata in prossimità della stazione IS02, nell'area della cabina collettore e lungo il tratto di viabilità novativa della stazione IS03.
- ***Stachys glutinosa* L** Pianta perenne suffruticosa, alta 40-90cm, con fusti legnosi fragili, a corteccia chiara; i rami degli anni precedenti sono persistenti e spinosi, endemica della Sardegna, della Corsica e dell'Isola di Capraia dell'Arcipelago Toscano. La pianta si adatta benissimo a suoli degradati, aridi e soleggiati, anche battuti dal forte vento. Non mostra particolari esigenze pedologiche, perciò si adatta bene ai suoli a matrice silicea o calcarea. Essendo una pianta eliofila, non tollera l'ombreggiamento perciò la sua presenza è sporadica nella macchia alta e nella foresta; si rinviene perciò più facilmente nelle macchie degradate, nelle garighe e in spesso in pendii rocciosi. All'interno dell'area progettuale è stata riscontrato anch'essa nella stazione IS04, IS06 e IS07
- ***Teucrium marum* L.** Piccolo suffrutice subendemico alto 25-35cm dall'odore caratteristico. Il suo areale di distribuzione comprende la Sardegna, la Corsica, l'Arcipelago Toscano, le isole Hyères e poche altre stazioni lungo le coste della Dalmazia. A livello regionale risulta frequente e spesso abbondante in tutta l'Isola, nelle garighe e sui prati rocciosi, dal mare alle zone montane. All'interno del sito la specie risulta sporadica, osservabile all'interno delle stazioni IS04, IS06 IS07 nell'area di accantieramento.



Figura 43 - *Euphorbia pithyusa* L. subsp. *cupanii* (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm



Figura 44 - *Dipsacus ferox* Loisel



Figura 45 - *Helichrysum italicum* (Roth) G.Don subsp. *tyrrhenicum* (Bacch., Brullo & Giusso) Herrando, J.M. Blanco, L.Sáez & Galbany



Figura 46 - *Hypericum scruglii* Bacch., Brullo & Salmeri



Figura 47 - *Ptilostemon casabonae* (L.) Greuter



Figura 48 - *Ruscus aculeatus* L



Figura 49 - *Stachys glutinosa* L.



Figura 50 - *Teucrium marum* L.

IS_SIA_A007	RELAZIONE BOTANICA	Dicembre 2023	33 di 46
-------------	---------------------------	---------------	----------

n	Nome scientifico	Endemismo	Conservazione		
			Lista rossa nazionale	D.H 92/43	Interesse fitogeografico
1	<i>Euphorbia pithyusa</i> L. subsp. <i>cupanii</i> (Guss. ex Bertol.) Radcl. -Sm.	Italiano	LC		
2	<i>Dipsacus ferox</i> Loisel.	Sardo corso	LC		
3	<i>Helichrysum italicum</i> (Roth) G.Don subsp. <i>tyrrhenicum</i> (Bacch., Brullo & Giusso) Herrando, J.M. Blanco, L.Sáez & Galbany		LC		
4	<i>Hypericum scruglii</i> Bacch., Brullo & Salmeri	Sardo-corso	EN		
5	<i>Ptilostemon casabonae</i> (L.) Greuter	Subendemismo	LC		
6	<i>Ruscus aculeatus</i> L.		LC	V	
7	<i>Stachys glutinosa</i> L.	Sardo-corso	LC		
8	<i>Teucrium marum</i> L.	Subendemismo			•

3.6 Elenco floristico

L'elenco floristico di seguito riportato è da ritenersi solo parzialmente rappresentativo dell'effettiva composizione floristica del sito, data la limitata durata dei rilievi rispetto all'intero ciclo fenologico annuale. Le ricerche sono state eseguite durante il periodo di settembre - ottobre 2023. All'interno della tabella per ogni taxon si riporta il suo grado di diffusione e lo status di conservazione qualora presente. La componente floristica riscontrata si compone di 83 unità tassonomiche. Le indagini di campo hanno riguardato l'intera area interessata dalla realizzazione dei lavori previsti dal progetto, corrispondente alle superfici occupate dalle piazzole, dalle aree di cantiere e di servizio, e relative vie di accesso. La determinazione degli esemplari raccolti sul campo è stata eseguita sulla base delle opere "Flora dell'Isola di Sardegna Vol. I-VI" (ARRIGONI, 2006-2015) e "Flora d'Italia Vol. IV" (PIGNATTI et al., 2019). Per gli aspetti tassonomici e nomenclaturali si è fatto riferimento a BARTOLUCCI et al. (2018).

IS_SIA_A007	RELAZIONE BOTANICA	Dicembre 2023	34 di 46
-------------	---------------------------	---------------	----------

Tabella 1 - Elenco floristico

n	Nome scientifico	Superfici progettuali	Postazioni coliche							Viabilità, area cantiere e trasborbo
			IS01	IS02	IS03	IS04	IS05	IS06	IS07	
1	<i>Ampelodesmos mauritanicus</i> (Poir.) T.Durand & Schinz	•			•					
2	<i>Arbutus unedo</i> L.	•								•
3	<i>Asparagus acutifolius</i> L.	•	•		•	•		•	•	•
4	<i>Asphodelus ramosus</i> L. subsp. <i>ramosus</i>	•	•		•	•	•	•	•	•
5	<i>Avena fatua</i> L.	•	•			•	•			•
6	<i>Brachypodium retusum</i> (Pers.) P.Beauv.	•	•		•	•		•	•	•
7	<i>Brassica nigra</i> (L.) W.D.J. Koch	•	•							
8	<i>Briza maxima</i> L.	•	•		•			•		
9	<i>Carex riparia</i> Curtis	•			•					
10	<i>Carex divulsa</i> Stokes	•			•			•		
11	<i>Carlina corymbosa</i> L.	•	•		•		•	•	•	
12	<i>Cichorium intybus</i> L.	•	•		•					
13	<i>Cistus creticus</i> L. subsp. <i>eriocephalus</i> (Viv.) Greuter & Burdet	•			•					•
14	<i>Cistus monspeliensis</i> L.	•			•			•	•	•
15	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	•	•						•	•
16	<i>Cynara cardunculus</i> L. subsp. <i>cardunculus</i>	•	•				•			
17	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	•	•							
18	<i>Dactylis glomerata</i> L. subsp. <i>hispanica</i> (Roth) Nyman	•	•							
19	<i>Daphne gnidium</i> L.	•			•			•		
20	<i>Daucus carota</i> L. subsp. <i>carota</i>	•	•		•	•	•	•	•	•
21	<i>Dioscorea communis</i> (L.) Caddick & Wilkin	•				•				•
22	<i>Dipsacus ferox</i> Loisel.	•			•					
23	<i>Dittrichia graveolens</i> (L.) Greuter	•			•					•
24	<i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter subsp. <i>viscosa</i>	•	•		•					•
25	<i>Echium italicum</i> L.	•			•					
26	<i>Erica terminalis</i> Salisb.	•								•

IS_SIA_A007	RELAZIONE BOTANICA	Dicembre 2023	35 di 46
-------------	--------------------	---------------	----------

27	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh. subsp. <i>camaldulensis</i>	•				•			
28	<i>Euphorbia pithyusa</i> L. subsp. <i>cupanii</i> (Guss. ex Bertol.) Radcl. -Sm.	•			•	•	•		•
29	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill. subsp. <i>vulgare</i>	•	•		•				
30	<i>Galium album</i> Mill. subsp. <i>album</i>	•				•		•	
31	<i>Hedera helix</i> L.	•							•
32	<i>Helichrysum italicum</i> (Roth) G.Don subsp. <i>tyrrhenicum</i> (Bacch., Brullo & Giusso) Herrando, J.M. Blanco, L.Sáez & Galbany	•				•		•	•
33	<i>Hordeum geniculatum</i> All	•	•						
34	<i>Hypericum perforatum</i> L.	•	•		•	•		•	•
35	<i>Hypericum scruglii</i> Bacch., Brullo & Salmeri	•			•				•
36	<i>Juncus effusus</i> L. subsp. <i>effusus</i>	•							•
37	<i>Juniperus oxycedrus</i> subsp. <i>oxycedrus</i>	•			•	•		•	•
38	<i>Lagurus ovatus</i> L. subsp. <i>ovatus</i>	•	•		•				
39	<i>Leontodon tuberosus</i> L.	•	•						
40	<i>Lonicera implexa</i> Aiton subsp. <i>implexa</i>	•		•				•	
41	<i>Mentha pulegium</i> L. subsp. <i>pulegium</i>	•			•				
42	<i>Myrtus communis</i> L.	•							•
43	<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> (Mill.) Lehr	•	•	•		•	•	•	•
44	<i>Onopordum illyricum</i> L. subsp. <i>illyricum</i>	•			•				
45	<i>Osyris alba</i> L.	•						•	•
46	<i>Phalaris coerulescens</i> Desf.	•	•		•				•
47	<i>Phillyrea latifolia</i> L.	•				•		•	•
48	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	•				•		•	•
49	<i>Plantago lagopus</i> L.	•			•				•
50	<i>Plantago lanceolata</i> L.	•			•				•
51	<i>Potentilla reptans</i> L.	•			•				
52	<i>Poterium sanguisorba</i> L. subsp. <i>sanguisorba</i>	•			•				
53	<i>Prospero autumnale</i> (L.) Speta	•				•			
54	<i>Prunus spinosa</i> L.	•			•	•		•	•
55	<i>Ptilostemon casabonae</i> (L.) Greuter	•				•			
56	<i>Pyrus spinosa</i> Forssk.	•			•	•	•	•	•

IS_SIA_A007	RELAZIONE BOTANICA	Dicembre 2023	36 di 46
-------------	--------------------	---------------	----------

57	<i>Pulicaria dysenterica</i> (L.) Bernh.	•			•				
58	<i>Quercus coccifera</i> L.	•							•
59	<i>Quercus gr. pubescens</i> Willd.	•						•	•
60	<i>Quercus ilex</i> L. subsp. <i>ilex</i>	•				•	•	•	•
61	<i>Quercus suber</i> L.	•			•				
62	<i>Ranunculus macrophyllus</i> Desf.	•			•				
63	<i>Rhamnus alaternus</i> L. subsp. <i>alaternus</i>	•					•		•
64	<i>Rosa canina</i> L.	•			•			•	
65	<i>Rubia peregrina</i> L.	•			•		•	•	•
66	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	•	•		•			•	•
67	<i>Rumex crispus</i> L.	•	•				•		
68	<i>Ruscus aculeatus</i> L.	•							•
69	<i>Scirpoides holoschoenus</i> (L.) Soják	•							•
70	<i>Senecio vulgaris</i> L. subsp. <i>vulgaris</i>	•	•		•				
71	<i>Silene latifolia</i> Poir.	•			•				
72	<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	•	•		•		•		•
73	<i>Sinapis arvensis</i> L.	•	•						
74	<i>Smilax aspera</i> L.	•			•		•		•
75	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	•	•						
76	<i>Squilla maritima</i> (L.) Steinh.	•						•	
77	<i>Stachys glutinosa</i> L.	•			•		•	•	•
78	<i>Teucrium capitatum</i> L. subsp. <i>capitatum</i>	•			•				•
79	<i>Teucrium chamaedrys</i> L.	•			•				•
80	<i>Teucrium marum</i> L.	•			•	•		•	•
81	<i>Thapsia garganica</i> L. subsp. <i>garganica</i>	•	•		•		•	•	
82	<i>Verbascum sinuatum</i> L.	•	•		•				
83	<i>Viburnum tinus</i> L.	•			•				

IS_SIA_A007	RELAZIONE BOTANICA	Dicembre 2023	37 di 46
-------------	---------------------------	---------------	----------

4. INDIVIDUAZIONE E VALUTAZIONE DEI POTENZIALI IMPATTI SU FLORA E VEGETAZIONE

4.1 Fase di cantiere

4.1.1 Impatti diretti

Perdita della vegetazione interferente alla realizzazione delle piazzole, dei nuovi percorsi viari e all'adeguamento dei percorsi esistenti

Per la quantificazione della vegetazione interferente si è proceduto con la sovrapposizione del layout progettuale alla carta della vegetazione, realizzata ex-novo, tramite software GIS. Le superfici di seguito riportate sono da ritenersi indicative, al netto di eventuali imprecisioni legate ai layout progettuali e all'eterogeneità della vegetazione coinvolta. Gli impatti a carico della vegetazione spontanea sono quantificati come segue:

Tabella 2 - Computo metrico delle coperture vegetali coinvolte nelle opere

Formazioni vegetali di riferimento	Superfici (ettari)			
	Postazioni eoliche	Viabilità novativa e adeguamenti	Aree cantiere	Totale
Vegetazione erbacea ed arbustiva perenne/bienne subigrofila e subnitrofila	0,650	0,086	0	0,736
Querceti misti a <i>Quercus virgiliana</i> e <i>Quercus ilex</i> con presenza di <i>Pistacia lentiscus</i>	0	0,093	0	0,093
Eucalitteti a mosaico con macchie alte di sclerofille a dominanza di <i>Pistacia lentiscus</i> con presenza di <i>Juniperus oxycedrus subsp. oxycedrus</i>	0,640	0,043	0	0,683
Macchie alte di sclerofille termofile a dominanza di <i>Pistacia lentiscus</i> con presenza di <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> <i>Juniperus oxycedrus subsp. oxycedrus</i> <i>Quercus virgiliana</i> e <i>Quercus ilex</i>	1,152	0,097	0,075	1,324
Macchie alte di sclerofille termofile a dominanza di <i>Pistacia lentiscus</i> a mosaico con le garighe camefitiche	0,112	0,083	0,484	0,679
Seminativi (prati pascolo) e relative comunità temporanee post colturali	2,008	0,374	0,201	2,583

Perdita di elementi floristici

Dal punto di vista floristico nei siti interessati dalle opere in progetto sono stati rilevati alcuni taxa endemici e di interesse fitogeografico mentre non è emersa durante i sopralluoghi, sebbene svolti per un periodo limitato rispetto all'intero arco dell'anno, la presenza di specie di interesse comunitario (All. II Dir. 92/43/CEE). Tuttavia è stata riscontrata in forma di singoli esemplari o piccoli popolamenti la

IS_SIA_A007	RELAZIONE BOTANICA	Dicembre 2023	38 di 46
-------------	---------------------------	---------------	----------

presenza nel sito IS03 e nella corrispettiva viabilità novativa di *Hypericum scruglii*, entità erbacea endemica inserita nelle categorie di minaccia EN (minacciata) delle più recenti liste rosse nazionali potenzialmente soggetta ad impatto in caso di realizzazione delle opere. Per quanto riguarda il coinvolgimento delle altre entità endemiche riscontrate l'impatto viene considerato non significativo rispetto al relativo stato di conservazione e diffusione.

Perdita di esemplari arborei

L'impatto potenziale a carico del patrimonio arboreo è legato alla necessità di rimozione degli alberi interferenti alla realizzazione delle postazioni eoliche, all'adeguamento della viabilità esistente a quella di neoformazione.

Il censimento è stato effettuato in via preliminare durante i sopralluoghi sul campo e tramite immagini satellitari (in particolare per le opere connesse alle stazioni, IS05, IS06) si rimanda a un conteggio di dettaglio in fase di cantiere. Si prevede pertanto un coinvolgimento dei seguenti elementi arborei.

- n° 2 esemplari di *Quercus virgiliana* (roverella) interferenti nella viabilità di accesso alla piazzola IS01. N° 11 esemplari di *Olea europaea* (olivo) all'interno della stessa postazione.
- n° 1 esemplare di *Olea europaea* var. *sylvestris* (olivastro) interferente nella viabilità di accesso alla piazzola IS02.
- n° indefinito di esemplari di *Quercus ilex* e *Quercus virgiliana* interferenti nella viabilità di accesso alla piazzola IS03 ricadente all'interno del bosco, pertanto, si rimanda ad un censimento di dettaglio nelle successive fasi di sviluppo progettuale.
- n° 2 di *Olea europaea* var. *sylvestris* e n° 2 di *Quercus ilex* (leccio) nella postazione IS05, e n° 2 di *Olea europaea* var. *sylvestris* interferenti nella viabilità di accesso della stessa postazione.
- n° 5 esemplare di *Olea europaea* var. *sylvestris* (olivastro) nella piazzola IS06
- n° >30 esemplari di *Quercus virgiliana* (roverella) nella piazzola eolica IS07.

4.1.2 Impatti indiretti

Frammentazione degli habitat ed alterazione della connettività ecologica

Sulla base della configurazione progettuale, si prevedono fenomeni di frammentazione e alterazione della connettività ecologica conseguentemente alla rimozione delle coperture boschive in previsione degli allargamenti stradali, dei tratti viari di nuova realizzazione e nelle aree delle stazioni eoliche attinenti ai siti IS03 e IS04, e nell'area di deposito temporaneo di cantiere che risultano i più rilevanti. Effetti meno importanti quelli riferibili alla vegetazione alto arbustiva localizzata, lungo i bordi stradali e le aree perimetrali dei campi cui coinvolgimento è previsto nella realizzazione della viabilità novativa o negli allargamenti dei tracciati esistenti. Fenomeni di frammentazione si potrebbero verificare altresì ai danni delle coperture post-culturali e degli incolti ma ritenuti poco significativi.

Potenziale introduzione involontaria di specie aliene invasive

IS_SIA_A007	RELAZIONE BOTANICA	Dicembre 2023	39 di 46
-------------	---------------------------	---------------	----------

L'accesso dei mezzi di cantiere e l'introduzione di terre e rocce da scavo di provenienza esterna ai siti determina frequentemente l'introduzione indesiderata di propaguli o sementi di specie alloctone invasive in cantiere. Tale potenziale impatto indiretto, potrà essere evitato mediante l'applicazione di opportune misure di mitigazione e con le attività previste nel monitoraggio.

Emissione e sollevamento di polveri

Il sollevamento di polveri terrigene generato dalle operazioni di movimento terra e dal transito dei mezzi di cantiere del materiale ha modo di provocare, potenzialmente, un impatto temporaneo sulla vegetazione limitrofa arbustiva ed arborea. La causa è da imputare alla deposizione del materiale terrigeno sulle superfici vegetative fotosintetizzanti, che potrebbe alterare le funzioni metaboliche e riproduttive e incidere sullo stato fitosanitario.

Per questo si prevedono, delle misure mitigative appropriate, che prevedono l'adozione di opportuni sistemi di abbattimento delle polveri, quali la bagnatura delle superfici e degli pneumatici dei mezzi ed il ricoprimento dei cumuli di terreno, al fine di contenere i fenomeni di sollevamento e deposizione di portata tale da poter incidere significativamente sugli individui vegetali arborei e arbustivi interessati dall'impatto.

4.2 Fase di esercizio

Il consumo e l'occupazione fisica delle superfici da parte delle opere in progetto, nonché le attività di manutenzione delle aree di servizio e della viabilità interna all'impianto, può incidere indirettamente sulla componente floristico-vegetazionale attraverso la mancata possibilità di colonizzazione da parte delle fitocenosi spontanee e di singoli taxa floristici. In tal senso per le opere che verranno realizzate su terreni agricoli, caratterizzati dalla presenza di coperture erbacee antropozoogene e seminaturali, l'impatto da occupazione fisica di superfici in fase di esercizio risulta nullo. Al contrario per quanto riguarda le aree caratterizzate da coperture boschive il cambio d'uso del suolo determina la rimozione e la conseguente mancata ricolonizzazione delle stesse nel tempo.

4.3 Fase di dismissione

Per la dismissione dell'impianto non si prevedono impatti significativi, in virtù del fatto che, per tali attività, si prevede l'utilizzo delle superfici di servizio e della viabilità interna all'impianto prive di vegetazione. In merito al sollevamento delle polveri lungo le piste sterrate per il raggiungimento del sito, data la breve durata delle operazioni non si prevede una deposizione delle polveri di tipo cronico tale da poter incidere significativamente sullo stato fitosanitario degli esemplari interessati

IS_SIA_A007	RELAZIONE BOTANICA	Dicembre 2023	40 di 46
-------------	---------------------------	---------------	----------

5. MISURE MITIGATIVE COMPENSATIVE E RIPRISTINO AMBIENTALE

Le proposte di mitigazione e compensazione rappresentano una fase importante dello studio di impatto ambientale, poiché consentono di operare quelle scelte tecniche atte a minimizzare, nel limite del possibile, gli effetti sulla componente biotica. Di seguito si riportano le misure indirizzate alla componente floro-vegetazionale funzionali a raggiungere questo obiettivo.

5.1 Misure di mitigazione

- I nuovi percorsi viari verranno realizzati limitando al minimo il coinvolgimento della vegetazione limitrofa in modo da facilitare la ripresa vegetale e ridurre i tempi di ripristino al termine degli interventi.
- Per l'adeguamento dei percorsi viari esistenti verranno limitati allo stretto necessario gli interventi di taglio per facilitare il passaggio dei mezzi, in tal senso particolare attenzione dovrà essere riposta negli esemplari arborei. Qualora la rimozione della copertura arborea risulti inevitabile gli esemplari di maggiore pregio di *Quercus ilex*, *Quercus virgiliana* e *Olea europaea* var. *sylvestris* interferenti nelle fasi di cantiere, dovranno essere espantati e trapiantati nelle immediate vicinanze e in apposite aree idonee.
- Gli esemplari arborei di maggior pregio di *Quercus ilex*, *Quercus virgiliana* e *Olea europaea* var. *sylvestris* localizzati nelle postazioni eoliche IS05, IS06 e IS07 interferenti nelle fasi di cantiere verranno espantati e reimpiantati in aree idonee, il più vicino possibile all'area di espanto, nei periodi dell'anno più appropriati alla realizzazione di tali pratiche.
- Gli esemplari di *Olea europea* localizzati nella postazione eolica IS01 e interferenti nelle fasi di cantiere dovranno essere espantati e reimpiantate in aree limitrofe.
- Durante le fasi di espanto sarà necessario preservare il più possibile l'apparato radicale, inoltre, dovranno seguire le operazioni di potatura e capitozzatura da tecnici esperti in modo da riequilibrare il rapporto chioma radice, evitando il deperimento della pianta per carenza energetica. Le buche dovranno essere sufficientemente grandi da accogliere le piante e il ricalzo dovrà essere fatto con terra vegetale di qualità. Tali operazioni comporteranno una variazione dell'habitus vegetativo originario ma consentirà la sopravvivenza degli esemplari coinvolti.
- Per almeno due anni successivi al trapianto dovranno essere effettuate le necessarie cure colturali, comprese le irrigazioni di soccorso.
- Durante le fasi di cantiere è necessario predisporre procedure atte alla riduzione e all'abbattimento delle polveri attraverso la limitazione della velocità di transito dei mezzi e alla bagnatura periodica delle superfici stradali o degli pneumatici. Si provvederà inoltre alla copertura dei cumuli dell'eventuale materiale polverulento temporaneamente stoccato.

IS_SIA_A007	RELAZIONE BOTANICA	Dicembre 2023	41 di 46
-------------	---------------------------	---------------	----------

- Preventivamente alla fase di scavo si predispongono la rimozione degli strati superficiali di terra vegetale più fertile (0-30cm), con abbancamento temporaneo nelle superfici adiacenti. Allo scopo di favorire il successivo recupero degli orizzonti superficiali, il terreno vegetale sarà asportato avendo cura di evitare rimescolamenti con strati di suolo profondi sterili o con altri materiali di risulta.
- Annualmente, tutte le aree interessate dai lavori verranno accuratamente ispezionate da un esperto botanico al fine di verificare la presenza di eventuali plantule di specie aliene invasive accidentalmente introdotte durante l'attività. Se presenti, esse verranno tempestivamente eradicare e correttamente smaltite.
- I muretti a secco interferenti con le attività progettuali dovranno essere ripristinati al termine delle fasi di cantiere.
- Dovranno essere effettuati controlli e manutenzioni periodiche ai mezzi meccanici e ai sistemi di raccolta dei carburanti e degli olii esausti atti ad evitare possibili sversamenti di materiali inquinanti.

5.2 Misure di compensazione

- Al fine di compensare la perdita di vegetazione arborea e arbustiva prevista nella realizzazione delle opere, localizzata lungo i tratti di viabilità da adeguare e di neoformazione e nelle aree di cantiere e deposito temporaneo delle postazioni eoliche, precedentemente definite, verranno messe in atto delle riforestazioni plurispecifiche a sostituzione delle entità perse appartenenti alla formazione vegetale di riferimento atte ricostituire la copertura boschiva e sottratta. Si reputa che le specie più indicate siano pertanto:
 - *Quercus ilex*
 - *Quercus pubescens*
 - *Pistacia lentiscus*.
 - *Olea europaea var. sylvestris*
 - *Crataegus monogyna*
 - *Juniperus oxycedrus subsp. oxycedrus*

Le piante arboree dovranno essere adeguatamente protette da shelter, che avranno anche la funzione di velocizzare la crescita, e sorrette da paletti di sostegno. Il materiale vegetale verrà reperito da vivai locali. Le specie selezionate risultano particolarmente utili alla fauna locale e all'avifauna migratrice come risorsa trofica e riparo. La realizzazione di questi rimboschimenti si prefigge lo scopo di potenziare e ristabilire la connettività ecologica del sito agendo e facilitando lo sviluppo di habitat per la fauna. Al fine di massimizzare l'efficacia della suddetta misura, la messa a dimora delle piante sarà realizzata successivamente al termine dei lavori di adeguamento stradale e nella stagione più idonea, durante il riposo vegetativo (ottobre – febbraio), con

IS_SIA_A007	RELAZIONE BOTANICA	Dicembre 2023	42 di 46
-------------	---------------------------	---------------	----------

l'obiettivo di anticipare l'attecchimento delle stesse, ed ottenere il maggior successo possibile delle attività di impianto.

- In caso fallenze delle giovani piante messe a dimora si dovrà provvedere alla corretta sostituzione.
- Eventuali esemplari persi di *Quercus ilex*, *Quercus virgiliana* e *Olea europaea* var. *sylvestris* per deperimento post-reimpianto saranno sostituiti con esemplari della stessa specie di età non inferiore a 2 anni provenienti da vivai specializzati in rapporto di 1:5

IS_SIA_A007	RELAZIONE BOTANICA	Dicembre 2023	43 di 46
-------------	---------------------------	---------------	----------

6. MONITORAGGIO

Il monitoraggio ambientale è uno strumento capace di fornire una misura reale dell'evoluzione dello stato dell'ambiente nelle diverse fasi di attuazione di un progetto e soprattutto di fornire i necessari segnali per attivare azioni correttive nel caso in cui le risposte ambientali non siano rispondenti alle previsioni.

Il monitoraggio si concretizza nella definizione di un sistema di controllo attraverso i quali è possibile monitorare nel tempo gli effetti correlati agli obiettivi prefissati. Consente inoltre di valutare l'efficacia delle misure di mitigazione e di compensazione previste all'interno di un progetto durante e al termine delle attività.

L'obiettivo del monitoraggio ambientale proposto, ha lo scopo di verificare il conseguimento degli obiettivi tecnici, paesaggistici e naturalistici valutando l'efficacia degli interventi di rinaturalizzazione e delle misure mitigative proposte nel seguente studio di impatto ambientale. Tali finalità necessitano di conseguenza di informazioni specifiche che verranno acquisite attraverso indagini di campo mirate.

Le azioni del monitoraggio saranno pertanto indirizzate a:

- All'osservazione dello stato fitosanitario, degli esemplari espuntati e trapiantati e delle giovani piante piantumate, particolarmente critico nel primo anno della messa a dimora, monitorando la comparsa di patologie. Tali fenomeni possono essere innescati dal deposito di polveri, attacchi parassitari ecc ed essere causa di defogliazioni, clorosi, necrosi e deformazioni. Qualora si rilevino delle anomalie si provvederà alla tempestiva eliminazione del fenomeno patogeno. La frequenza delle attività nel 1° anno sarà pari a 1°, 3°, 6°, 12° mese dalla messa a dimora delle piante, nel 2° anno semestrale e nel 3° anno annuale.
- Ispezioni periodiche funzionali, alla verifica della eventuale necessità di ripristino di conche e rinalzi, ripristino della verticalità delle piante, ripristino legature, tutoraggi e shelter. La frequenza delle attività nel 1° anno sarà pari a 1°, 3°, 6°, 12° mese dalla messa a dimora delle piante, nel 2° anno trimestrale, nel 3° anno semestrale.
- Valutare il grado di integrità della flora e della vegetazione mediante rilevamenti quantitativi periodici e analisi della frequenza/copertura in riferimento all'introduzione di specie aliene invasive all'interno delle aree interessate dai lavori. Le specie infestanti, in riferimento alle specie legnose, identificate da un esperto botanico verranno tempestivamente rimosse. La frequenza delle ispezioni sarà a cadenza annuale per i primi tre anni a partire dal 6° mese dalla chiusura del cantiere.
- Verificare la percentuale di successo nell'attecchimento delle specie reimpiantate e piantumate agendo con interventi irrigui di soccorso per agevolare gli esemplari a superare indenni i periodi più caldi e siccitosi soprattutto nel primo periodo di post-impianto. La frequenza varierà in funzione della necessità, sulla base dei controlli periodici. Il periodo di massima criticità va da giugno e settembre per le giovani piante e da maggio ad ottobre per gli esemplari espuntati e reimpiantati.

IS_SIA_A007	RELAZIONE BOTANICA	Dicembre 2023	44 di 46
-------------	---------------------------	---------------	----------

- Ricontrare la presenza di fallanze, al termine di ogni stagione vegetativa, provvedendo alla corretta sostituzione con nuove piante di età non superiore ai 2 anni, provenienti dai vivai locali. La frequenza di tali ispezioni sarà annuale per i primi tre anni dal ripristino nel periodo compreso tra novembre e dicembre.

IS_SIA_A007	RELAZIONE BOTANICA	Dicembre 2023	45 di 46
-------------	---------------------------	---------------	----------

7. BIBLIOGRAFIA

ARU A., BALDACCINI P., VACCA A., 1991. Carta dei suoli della Sardegna alla scala 1:250:000.

APAT ,2003. Gestione delle aree di collegamento ecologico funzionale. Indirizzi e modalità operative per l'adeguamento degli strumenti di pianificazione del territorio in funzione della costruzione di reti ecologiche a scala locale. Manuali e linee guida 26/2003.

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

BACCHETTA G, BAGELLA S, BIONDI E, FARRIS E, FILIGHEDDU RS, MOSSA L. 2009. Vegetazione forestale e serie di vegetazione della Sardegna (con rappresentazione cartografica alla scala 1:350.000). Fitosociologia 46:82.

BACCHETTA G. FILIGHEDDU G., BAGELLA S., FARRIS E. 2007. Allegato II. Descrizione delle serie di vegetazione. In: DE MARTINI A., NUDDA G., BONI C., DELOGU G. (eds.), Piano forestale ambientale regionale. Regione Autonoma della Sardegna, Assessorato della difesa dell'ambiente, Cagliari.

FILIGHEDDU R., BAGELLA S., FARRIS E., 2007. Allegato I. Schede descrittive di distretto, Distretto 03 –Anglona In: DE MARTINI A., NUDDA G., BONI C., DELOGU G. (eds.), Piano forestale ambientale regionale. Regione Autonoma della Sardegna – Assessorato della difesa dell'ambiente.

BATTISTI C., 2004. Frammentazione ambientale, connettività, reti ecologiche. Un contributo teorico e metodologico con particolare riferimento alla fauna selvatica. Provincia di Roma, Assessorato alle politiche ambientali, Agricoltura e Protezione civile pp.

BARTOLUCCI F., PERUZZI L., GALASSO G., ALBANO A., ALESSANDRINI A. et al., 2018. An updated checklist of the vascular flora native to Italy. Plant Biosystems 152(2): 179–303.

BILZ, M., KELL, S.P., MAXTED, N., LANSDOWN, R.V., 2011. European Red List of Vascular Plants. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

BIONDI E., BLASI C., BURRASCANO S., CASAVECCHIA S., COPIZ R., DEL VICO E., GALDENZI D., GIGANTE D., LASEN C., SPAMPINATO G., VENANZONI R., ZIVKOVIC L. 2010. Manuale Italiano di interpretazione degli habitat della Direttiva 92/43/CEE.

CAMARDA I., LAURETI L., ANGELINI P., CAPOGROSSI R., CARTA L., BRUNU A., 2015. Il Sistema Carta della Natura della Sardegna. ISPRA, Serie Rapporti, 222/2015.

CAMARDA I., CARTA L., LAURETI L., ANGELINI P., BRUNU A., BRUNDU G., 2011. Carta della Natura della Regione Sardegna: Carta degli habitat alla scala 1:50.000. ISPRA

CARMIGNANI L., OGGIANO G., FUNEDDA A., CONTI P. PASCI S., BARCA S. 2008. Carta geologica della Sardegna in scala 1:250.000. Litogr. Art. Cartog. S.r.l., Firenze.

IS_SIA_A007	RELAZIONE BOTANICA	Dicembre 2023	46 di 46
-------------	---------------------------	---------------	----------

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

FABIETTI V., GORI M., GUCCIONE M., MUSACCHIO M.C., NAZZINI L., RAGO G., (a cura di), 2011 -Frammentazione del territorio da infrastrutture lineari. Indirizzi e buone pratiche per la prevenzione e la mitigazione degli impatti, ISPRA, Manuali e Linee Guida 76.1 /2011

GALASSO, G., CONTI, F., PERUZZI, L., ARDENGHI, N., BANFI, E., CELESTI-GRAPPOW, L., et al., 2018. An updated checklist of the vascular flora alien to Italy. *Plant Biosystems*, 152(3), 556-592.

IUCN. 2021. The IUCN Red List of Threatened Species v. 2021-1.

ISPRA. SAMBUCINI V., MARINOSCI I., BONORA N., CHIRICI G. La realizzazione in Italia del Progetto Corine Land Cover 2006

MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE, 2015. Prodomo della vegetazione italiana, Sito web. www.prodromo-vegetazione-italia.org.

MINISTERO DEL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE,2014. Le Misure di Compensazione nella direttiva Habitat

MINISTERO DEL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE, rev. 13/03/2015. Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.; D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.). Indirizzi metodologici specifici: Biodiversità (Vegetazione, Flora, Fauna) (Capitolo 6.4).

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

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

Red list of threatened vascular plants in Italy, *Plant Biosystems - An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology*.

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

<https://www.actaplantarum.org/>

<http://www.iucnredlist.org/>