



## IMPIANTO EOLICO "NULVI"

## COMUNE DI NULVI

### PROPONENTE

Sardegna Nulvi 1 Srl  
Via Nazionale n. 39  
09024 - Nuraminis (SU)

### IMPIANTO EOLICO "NULVI" NEL COMUNE DI NULVI

OGGETTO:  
Relazione botanica

CODICE ELABORATO

NL\_SIA\_A007

### COORDINAMENTO



**BIA srl**  
PIVA 03983480926  
cod. destinatario KRRH6B9  
+ 39 347 596 5654  
energhiabia@gmail.com  
energhiabia@pec.it  
piazza dell'Annunziata n. 7  
09123 Cagliari (CA) | Sardegna

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

Dott.ssa Geol. Cosima Atzori  
Dott. Giulio Casu  
Dott. Archeol. Fabrizio Delussu  
Dott. Ing. Ivano Distinto  
Dott.ssa Ing. Silvia Exana  
Dott. Nat. Vincenzo Ferri  
Dott. Ing. Carlo Foddis  
Dott.ssa Ing. Ilaria Giovagnorio  
Dott. Nat. Giorgio Lal  
Dott. Federico Loddo  
Dott. Ing. Giovanni Lovgu  
Dott. Ing. Bruno Manca  
Dott. Nat. Nicola Manis  
Dott. Nat. Maurizio Medda  
Dott.ssa Ing. Alessandra Scaldas  
Federica Zaccheddu

### REDATTORE

Dott. Nat. Nicola Manis

00	Novembre 2023	Emissione per procedura VIA
----	---------------	-----------------------------

REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE
------	------	-----------------------

<b>Impianto eolico Nulvi</b>	<b>RELAZIONE BOTANICA</b>	Pagina	1 di 46
----------------------------------	---------------------------	--------	---------

## INDICE

1.	PREMESSA .....	3
2.	INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELL'AREA DI INDAGINE .....	4
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.....	5
2.2.3	Alberi monumentali secondo la L.R Quadro 31/89 .....	5
3.	CARATERIZZAZIONE BIOTICA DELL'AREA DI INDAGINE.....	6
3.1	Vegetazione Potenziale .....	6
3.2	Paesaggio vegetale attuale .....	8
3.3	Vegetazione presente all'interno delle stazioni e della viabilità di nuova realizzazione .....	18
3.3.1	Sito Aerogeneratore AG01 .....	18
3.3.2	Sito Aerogeneratore AG02 .....	19
3.3.3	Sito Aerogeneratore AG03 .....	20
3.3.4	Sito Aerogeneratore AG04 .....	21
3.3.5	Sito Aerogeneratore AG05 .....	22
3.3.6	Sito Aerogeneratore AG06 .....	23
3.3.7	Sito Aerogeneratore AG07 .....	24
3.3.8	Sito Aerogeneratore AG08 .....	25
3.3.9	Sito Aerogeneratore AG09 .....	26
3.3.10	Sito Aerogeneratore AG10 .....	27
3.3.11	Sito Aerogeneratore AG11 .....	28
3.3.12	Sito Aerogeneratore AG12 .....	29
3.3.13	Sito sottostazione elettrica.....	30
3.4	Vegetazione interessata dall'adeguamento dei percorsi esistenti e dalla posa dei cavidotti .....	31
3.5	Specie floristiche di interesse conservazionistico nell'area d'intervento .....	32
3.6	Elenco floristico .....	33
4.	INDIVIDUAZIONE E VALUTAZIONE DEI POTENZIALI IMPATTI SU FLORA E VEGETAZIONE .....	36
4.1	Fase di cantiere.....	36
4.1.1	Impatti diretti .....	36
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

<b>Impianto eolico Nulvi</b>	<b>RELAZIONE BOTANICA</b>	Pagina	2 di 46
----------------------------------	---------------------------	--------	---------

6.	MONITORAGGIO .....	43
7.	BIBLIOGRAFIA .....	45

<b>Impianto eolico Nulvi</b>	<b>RELAZIONE BOTANICA</b>	Pagina	3 di 46
----------------------------------	---------------------------	--------	---------

## **1. PREMESSA**

Il presente documento riporta le risultanze dell'analisi della componente floristico-vegetazionale condotta nell'ambito del progetto di realizzazione ex novo del parco eolico denominato "Nulvi", proposto dalla società Sardegna Nulvi 1 S.r.l. L'impianto eolico sarà composto da dodici aerogeneratori previsti in agro comunale di Nulvi (SS).

L'area oggetto di studio ricade nella regione storica dell'Anglona cui evoluzione è legata agli eventi geodinamici che hanno interessato la Sardegna durante l'Era Terziaria. L'intera regione presenta una diffusa attività agricola. La vegetazione boschiva è confinata lungo le valli incassate dei corsi d'acqua, come vegetazione residuale ripariale, lungo i versanti dove costituisce nuclei boscati che interrompono la continuità dei pascoli e dei campi cespugliati e nelle sommità dei rilievi vulcanici, dove le formazioni arboree raggiungono estensioni importanti laddove l'uso del suolo è confinato al solo pascolo per le criticità pedologiche presenti.

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.



<b>Impianto eolico Nulvi</b>	<b>RELAZIONE BOTANICA</b>	Pagina	4 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 Nulvi, inserita nella più ampia porzione geografica della Sardegna nord-occidentale e più esattamente nella regione dell'Anglona.

Secondo la Carta Geologica della Sardegna (Carmignani et al., 2008) il futuro parco eolico ricade in un contesto geologico contraddistinto da litologie vulcaniche, a carattere calco-alcalino, oligo-mioceniche conseguenti agli imponenti movimenti isostatici che hanno accompagnato l'apertura del Rift Sardo. Tali litologie sono rappresentate dalle andesiti porfiriche per fenocristalli di Pl, Am, e Px in dell'Unità di Osilo risalenti all'Aquitano – Burdigaliano e dai depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica, saldati, di colore rossastro, con tessitura macroeutattica dell'Unità di Logulentu datate al Burdigaliano.

Nelle superfici limitrofe all'area progettuale si riscontrano localmente litologie sedimentarie calcaree conseguenti a eventi deposizionali di piattaforma dovuti a variazioni eustatiche. Tali litologie sono rappresentate da calcareniti, calcari bioclastici fossiliferi, calcari nodulari a componente terrigena, variabile, con faune a gasteropodi, ostreidi ed echinidi appartenenti alle Litofacies nella Formazione di Mores. 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 inferiore, 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 13 e 15, facenti parte dei paesaggi su rocce effusive acide (andesiti, rioliti, riodaciti) e intermedie (fonoliti) del Cenozoico e loro depositi di versante, colluvi. I suoli formati su questi substrati mostrano affioramenti rocciosi, profili A-C e subordinatamente A-Bw-C, poco profondi da franco argillosi ad argillosi, da mediamente a poco permeabili, neutri, saturi. Aree con forme generalmente aspre. Le limitazioni d'uso sono associate a rocciosità e pietrosità a tratti elevate, scarsa profondità, eccesso di scheletro e forte pericolo di erosione.

Dal punto di vista idrografico i torrenti più vicini ai siti in progetto sono il Riu Altana e i suoi affluenti che si congiungono a valle, in prossimità di Perfugas con il Fiume Coghinas.

### **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 "Grotta de Su Coloru", ITB012213 è distante circa 2,6 Km dal futuro parco eolico.

<b>Impianto eolico Nulvi</b>	<b>RELAZIONE BOTANICA</b>	Pagina	5 di 46
----------------------------------	---------------------------	--------	---------

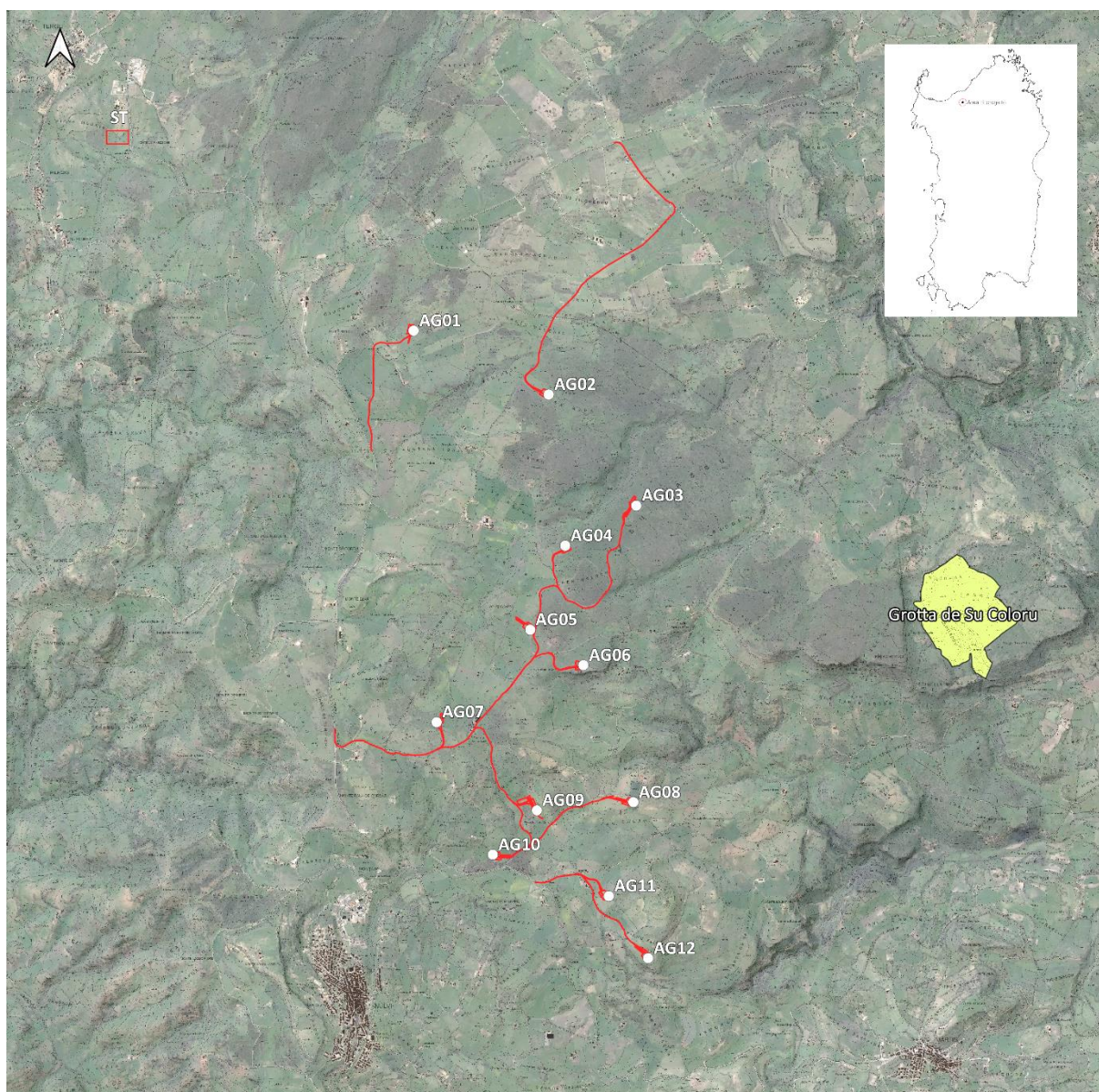
### 2.2.2 Aree di interesse botanico e fitogeografico ex art. 143 PPR

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, *Olea europaea* subsp. *oleaster* localizzati in agro di Tergu a 5.5 km, 5.6km e Chiaromonti a 4.1 Km dagli aerogeneratori più vicini, rispettivamente.



**Figura 1 –Configurazione geografica del parco eolico e distribuzione dei siti di interesse comunitario**

<b>Impianto eolico Nulvi</b>	<b>RELAZIONE BOTANICA</b>	Pagina	6 di 46
----------------------------------	---------------------------	--------	---------

### 3. CARATERIZZAZIONE BIOTICA DELL'AREA DI INDAGINE

Nel 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 3 "Anglona" (FILIGHEDDU et al., 2007), che si estende nel settore nord occidentale dell'Isola. Dal punto di vista della vegetazione potenziale una parte delle aree ospitanti mostrano una potenziale attitudine per la serie sarda, calcifuga, mesomediterranea, della sughera (*Viola dehnhardtii-Quercetum suberis*). La testa di serie è rappresentata da un mesobosco dominato da *Quercus suber* con querce caducifoglie, in particolare *Quercus ichnusae* e *Quercus dalechampii*. Lo strato arbustivo, denso, è caratterizzato da *Pyrus spinosa*, *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Crataegus monogyna* e *Cytisus villosus*. In questo distretto forestale sono più diffusi gli aspetti più mesofili dell'associazione, che si localizzano a quote superiori ai 400 m s.l.m. e sono riferibili alla subass. *oenanthesum pimpinelloidis*. Nel sottobosco sono presenti *Viola alba* subsp. *dehnhardtii*, *Brachypodium sylvaticum*, *Luzula forsteri*, *Hedera helix* ed *Oenanthe pimpinelloides*.

Le tappe di sostituzione, associate a fasi degradative della serie, sono rappresentate da formazioni arbustive ad *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Cytisus villosus*, da garighe a *Cistus monspeliensis*, da praterie perenni a *Dactylis hispanica*, e da comunità erbacee delle classi *Tuberarietea guttatae*, *Stellarietea* e *Poetea bulbosae*.

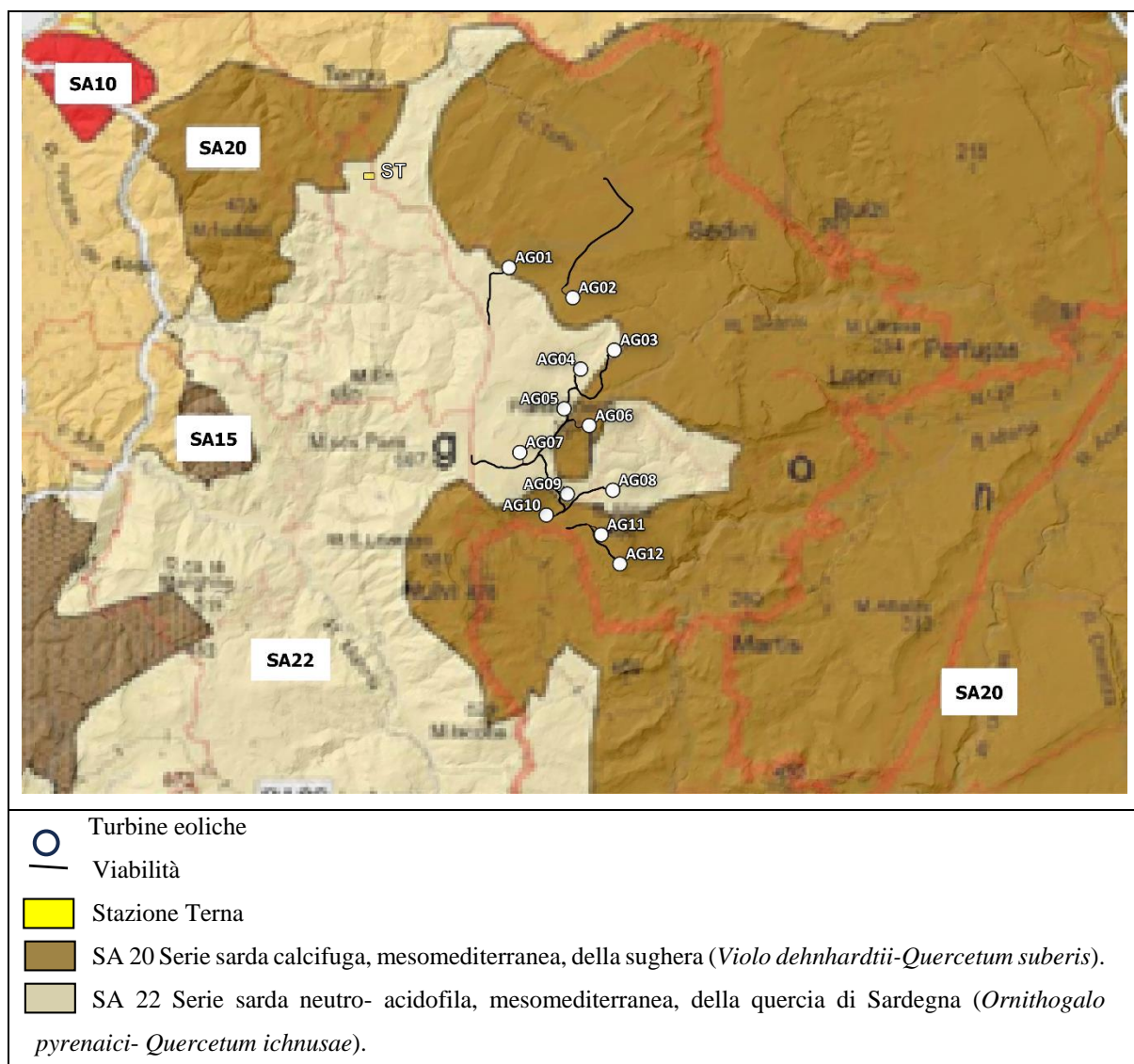
Nelle restanti superfici progettuali la vegetazione potenziale si identifica nella serie sarda neutro-acidofila, mesomediterranea, della quercia di Sardegna (*Ornithogalo pyrenaici- Quercetum ichnusae*). Lo stadio maturo è costituito da micro-mesoboschi dominato da latifoglie decidue e semidecidue, con strato fruticoso a basso ricoprimento e strato erbaceo costituito prevalentemente da emicriptofite scapose o cespitose e geofite bulbose. Rispetto agli altri querceti sardi sono differenziali di quest'associazione: *Quercus ichnusae*, *Q. dalechampii*, *Q. suber* e *Ornithogalum pyrenaicum*.

Nel corteggio floristico sono taxa ad alta frequenza: *Hedera helix*, *Luzula forsteri*, *Viola alba* subsp. *dehnhardtii*, *Brachypodium sylvaticum*, *Clematis vitalba*, *Q. ilex*, *Rubia peregrina*, *Carex distachya*,



<b>Impianto eolico Nulvi</b>	<b>RELAZIONE BOTANICA</b>	Pagina	7 di 46
----------------------------------	---------------------------	--------	---------

*Rubus* gr. *ulmifolius*, *Crataegus monogyna*, *Pteridium aquilinum*, *Clinopodium vulgare* subsp. *arundanum*. I mantelli di questi boschi sono prevalentemente attribuibili all'alleanza *Pruno-Rubion*, mentre gli arbusteti di sostituzione ricadono nella classe *Cytisetea scopario-striati*. Gli orli sono rappresentati da formazioni erbacee inquadrabili nell'ordine *Geranio purpurei-Cardaminetalia hirsutae*. Le cenosi di sostituzione erbacee sono rappresentate da formazioni delle classi *Poetea bulbosae*, *Molinio-Arrhenatheretea* e *Stellarietea mediae*.



**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.**

<b>Impianto eolico Nulvi</b>	<b>RELAZIONE BOTANICA</b>	Pagina	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 boschi di querceti misti dominati da *Quercus suber* e querce caducifoglie che si impostano, per svariati centinaia di ettari, tra i rilievi vulcanici compresi tra l'agro di Nulvi e di Sedini in corrispondenza della parte nord orientale del sito.

Lo strato basso arbustivo è contraddistinto da *Cistus monspeliensis* a cui si associano esemplari sporadici di *Pyrus spinosa* e *Crataegus monogyna*.

In questo settore la pressione antropica è molto bassa e l'uso del suolo è associato per lo più al pascolo brado e alla sughericoltura. La densa rete di muretti a secco che delimitano i confini degli appezzamenti, sono del tutto caratteristici e conferiscono bellezza al paesaggio. Nel complesso Carta Natura valuta questa formazione boschive, ad alto valore ecologico e con un livello di sensibilità ecologica media.

Nell'altopiano andesitico la copertura boschiva è interrotta spesso in maniera netta lungo i versanti collinari dai pascoli e dai seminativi. In località Su Sassu, S'Acuta e Sa Rida una riduzione della densità arborea si riscontra in corrispondenza delle valli che si interpongono tra i rilievi dell'altopiano e in prossimità dei fabbricati rurali (ovili e stalle). In queste aree sfruttate maggiormente ai fini zootecnici si associa spesso un aumento nello spessore dei suoli e lo strato arbustivo a cisto lascia spazio alle coperture erbacee conferendo a queste formazioni i connotati di pascoli arborati. Localmente si rivengono densi mantelli a *Rubus ulmifolius* e *Pteridium aquilinum* ad indicare lo stato di degrado della vegetazione forestale e dei popolamenti erbacei soggetti a pascolamento eccessivo, pattern che si ripete anche nelle aree maggiormente antropizzate. Disposti linearmente alle linee di impluvio i roveti a *Rubus ulmifolius* in associazione con *Prunus spinosa* e *Rosa canina* occupano gli spazi igrofilo del rilievo.

Tra gli ambienti ripari, le fitocenosi arboree più mature sono rappresentate da mesoboschi edafoigrofilo e/o planiziali caducifogli a *Populus alba*, *P. nigra*, *Ulmus minor*, *Fraxinus angustifolia* subsp. *oxycarpa* che popolano le sponde del Riu Altana, esclusi dalle opere in progetto, da cui si origina la cascata Triulintas localizzata tra il centro abitato di Nulvi e di Martis, a sud dell'area progettuale.

Nel paesaggio agrario le aree di maggiore naturalità sono rappresentate da querceti misti caducifogli che si impostano in fasce o nuclei più o meno densi ed estesi a mosaico tra i seminativi e i prati pascolo, confinati negli spazi a scarsa suscettività agricola tra le piccole depressioni, nelle aree acclivi, e lungo i margini stradali.

Dove i suoli sono più profondi, trovano ampia espressione i pascoli arborati del tipo Dehesas caratterizzati sovente da esemplari ragguardevoli di sughera, dove oltre il pascolo, vengono praticate spesso, le lavorazioni agricole più comuni. In questi contesti a buona propensione produttiva

<b>Impianto eolico Nulvi</b>	<b>RELAZIONE BOTANICA</b>	Pagina	9 di 46
----------------------------------	---------------------------	--------	---------

cerealicola-foraggera l'uso del suolo ha inciso in varia misura, nel corso del tempo, sull'evoluzione e la configurazione della struttura vegetazionale. Le formazioni erbacee dominano il paesaggio agrario e sono caratterizzate in prevalenza da coperture artificiali. La flora naturale è quella tipica dei popolamenti post colturali composti da specie nitrofile, sinantropiche e ruderali afferente alla classe *Stellarietea mediae*. Negli incolti si possono osservare invece formazioni erbacee più articolate e seminaturali che presentano una ricchezza floristica variabile in funzione del valore di umidità nel suolo, dal carico di bestiame e dal tempo che intercorre tra una lavorazione agricola e l'altra. In questo contesto si riscontrano dalle praterie seminaturali sottoposte a fienagione stagionale alle comunità di asteracee spinose negli appezzamenti sottoposti ad un pascolo maggiore.

I roveti a *Rubus ulmifolius* e *Prunus spinosa* che adornano i muretti a secco tra le particelle agricole spezzano la continuità delle coperture erbacee e rappresentano le formazioni arbustive in queste superfici. Puntualmente si riscontrano tra le siepi giovani esemplari di *Pyrus spinosa* e *Quercus pubescens*. Dislocate nell'area si osservano piccole piantagioni di eucalipto e pino utilizzate anche come aree di verde pubblico, mentre le colture arboree sono poco frequenti e di minima estensione.

Di seguito si riportano alcune immagini delle ambienti descritti fino ad ora e una caratterizzazione generica dal punto di vista ecologico dell'area progettuale attraverso i 4 tematismi del sistema Carta Natura Sardegna.



**Figura 3 -Querceti misti a *Quercus suber* e *Quercus pubescens* sui rilievi vulcanici compresi tra l'agro di Nulvi e di Sedini. Lo strato arbustivo è dominato da *Cistus monspeliensis***





**Figura 4 – Sugherete recentemente decorticate per l'estrazione del sughero**



**Figura 5 Querceti misti a *Quercus suber* e *Quercus pubescens* a mosaico tra i seminativi e i prati pascoli**





**Figura 6 –** Cespuglieti a *Rubus ulmifolius* e *Pteridium aquilinum* che compongono lo strato arbustivo nelle aree seminaturali a maggior carico di bestiame.



**Figura 7 -** Pascoli arborati a *Quercus suber*





**Figura 8 – Seminativi caratterizzati da coperture artificiali**



**Figura 9 –Comunità di asteracee spinose associata ai coltivi a riposo e al pascolo.**



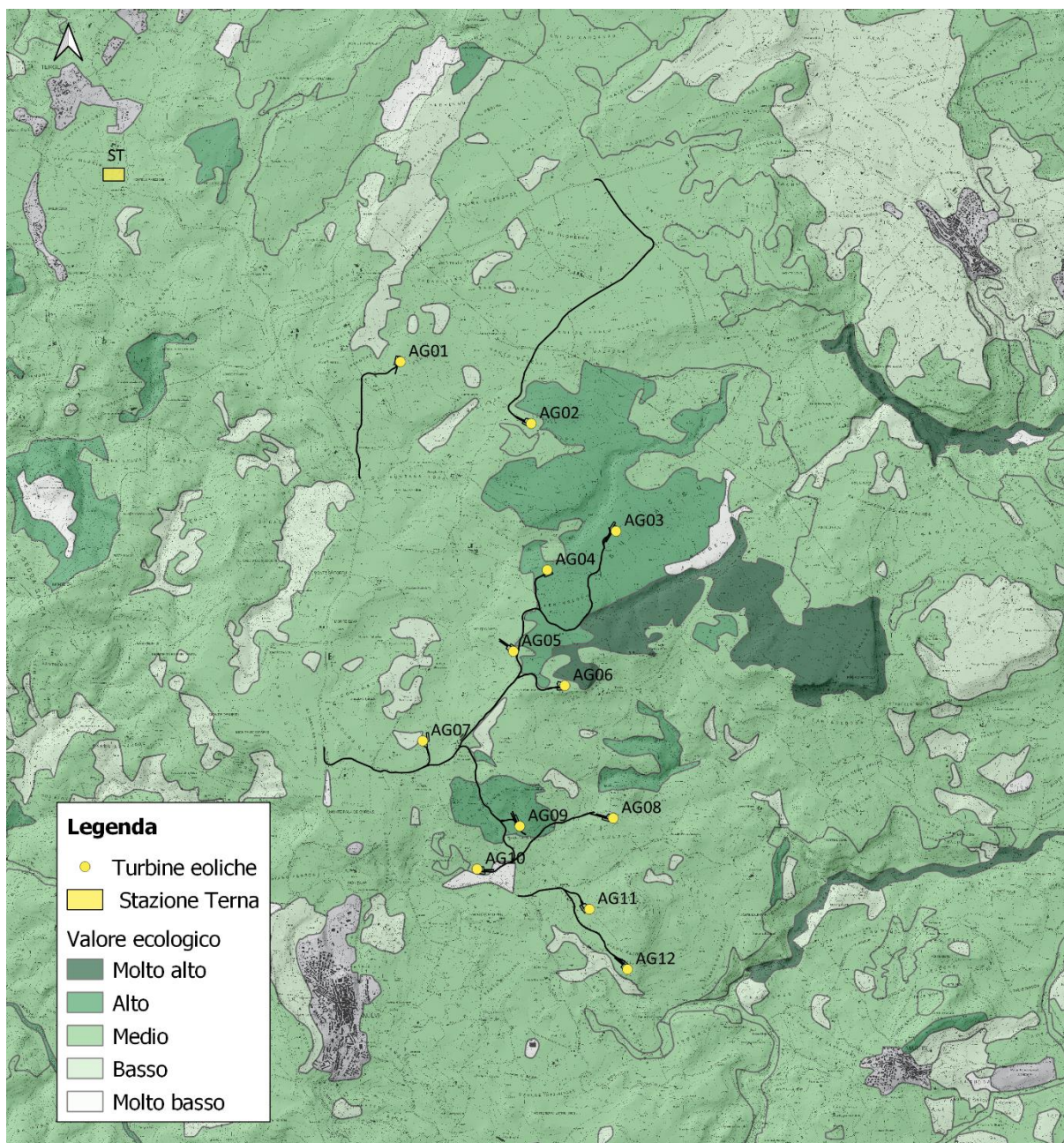


**Figura 10 - Roveti disposti linearmente tra le particelle agricole**



**Figura 11 - Alberature ad eucalipti**

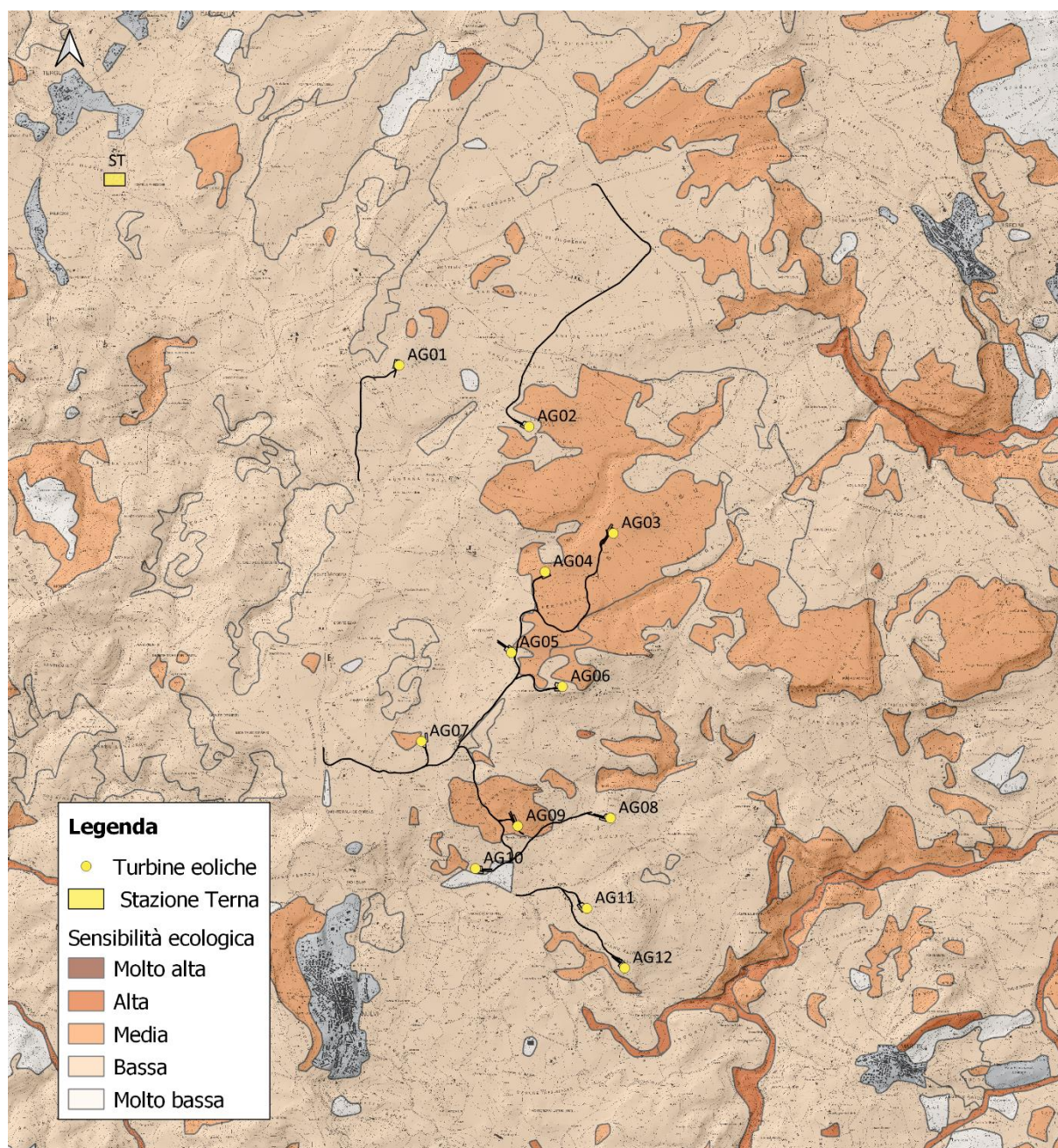




**Figura 12 – Carta di Valore Ecologico del territorio interessato dalle opere in progetto alla scala 1:50.000. ISPRA**

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 AG03, AG04, AG06 e AG09, mentre per le restanti aree progettuali il valore è valutato medio.



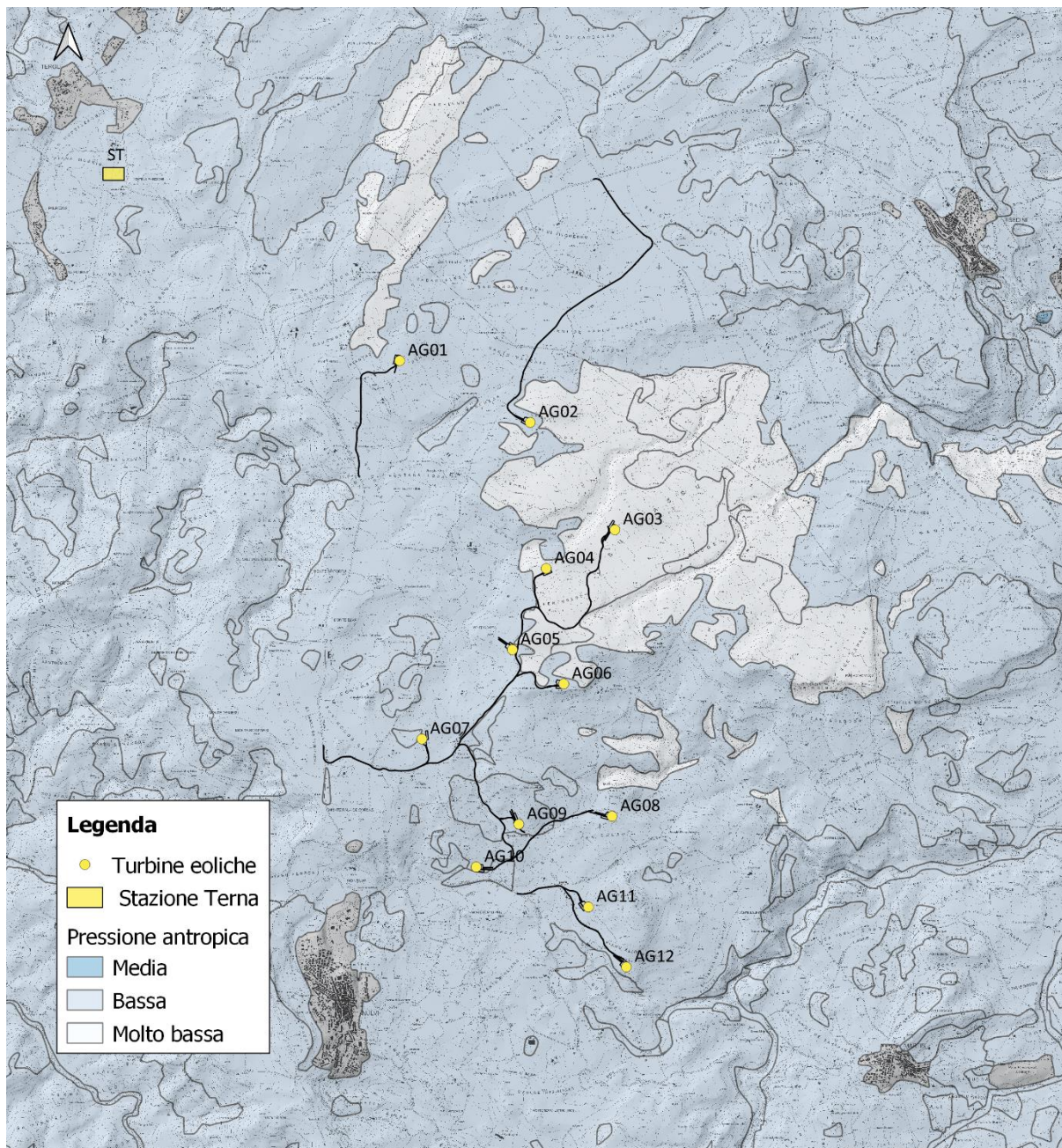


**Figura 13 – Carta di Sensibilità Ecologica del territorio interessato dalle opere in progetto alla scala 1:50.000. ISPRA**

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 medi



di sensibilità ecologica si riscontrano nei siti in cui si prospetta l'installazione della turbina AG03, AG04, AG06 e AG09 mentre per le restanti aree progettuali il valore è valutato basso

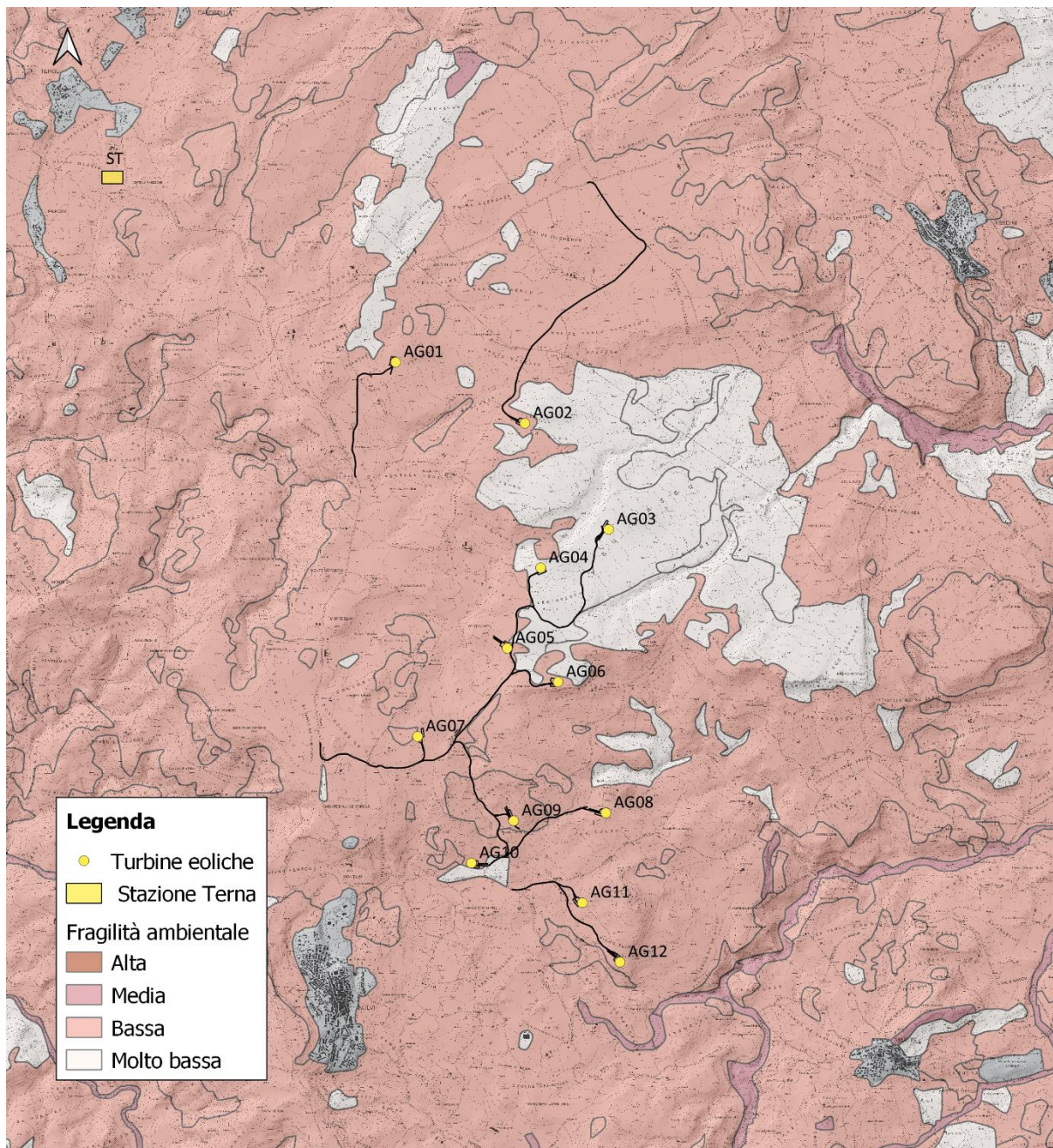


**Figura 14 – Carta di Pressione antropica del territorio interessato dalle opere in progetto alla scala 1:50.000. ISPRA**

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 molto bassi di pressione antropica si riscontrano nei siti in cui si



prospetta l'installazione della turbina AG03 e AG04 mentre per le restanti aree progettuali il valore è valutato basso.



**Figura 15 - 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 molto bassi di



<b>Impianto eolico Nulvi</b>	<b>RELAZIONE BOTANICA</b>	Pagina	18 di 46
----------------------------------	---------------------------	--------	----------

fragilità ambientale si riscontrano nei siti in cui si prospetta l'installazione della turbina AG03 e AG04 mentre per le restanti aree progettuali il valore è valutato basso.

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

#### **3.3.1 Sito Aerogeneratore AG01**



**Figura 16 - Sito in cui si prospetta la realizzazione della stazione eolica AG01**

La piazzola si inserisce all'interno di prato pascolo arborato. Le criticità pedologiche presenti all'interno dell'area progettuale caratterizzate da roccia affiorante e scarsa profondità dei suoli impediscono ogni sorta di utilizzo produttivo differente da quello attualmente praticato. Le coperture erbacee seminaturali in termini di superficie sono quelle maggiormente interessate composte in prevalenza da piante annuali e biennali come *Avena fatua*, *Carlina corymbosa*, e più raramente da specie perenni come *Euphorbia pithyusa*, subsp. *cupanii*, tipiche degli ambienti pascolati. La copertura arbustiva e bassa arbustiva si prefigura tra gli affioramenti rocciosi con cespuglieti a rovo e sporadici esemplari di elicriso. La componente arborea è caratterizzata dalla presenza di sughere, di cui 9 potenzialmente coinvolte nelle opere, e al di sotto delle stesse si sviluppano densi mantelli di felce a *Pteridium aquilinum*. L'area è ben servita da un tratturo interpodereale che facilita l'accesso evitando il coinvolgimento della vegetazione e di esemplari di sughera.

### 3.3.2 Sito Aerogeneratore AG02



**Figura 17 - Sito in cui si prospetta la realizzazione della stazione eolica AG02**

La piazzola si inserisce all'interno di un prato pascolo arborato bovino sottoposto periodicamente a fienagione. Lo strato erbaceo è caratterizzato dalla presenza di asteracee spinose come *Scolymus hispanicus* e *Carlina corymbosa*. La componente arbustiva che lambisce il perimetro dell'area progettuale è caratterizzata dalla presenza di *Rubus ulmifolius* che riveste anche le aree più igrofile. In merito alla componente arborea si riscontrano esemplari di sughera dislocati all'interno dell'appezzamento di cui 10 esemplari verranno coinvolti nello sviluppo delle opere. La viabilità novativa che verrà realizzata marginalmente all'appezzamento, occupando circa 250m lineari, conetterà la piazzola alla strada interpodereale, che verrà allargata per consentire il passaggio dei mezzi.



**Figura 18 – A sinistra tratto sterrato adiacente al sito occupando marginalmente da siepi di rovo. A destra vista panoramica del sito le linee indicano la superficie destinata alla realizzazione della viabilità novativa raggiungimento della piazzola AG02.**



<b>Impianto eolico Nulvi</b>	<b>RELAZIONE BOTANICA</b>	Pagina	20 di 46
----------------------------------	---------------------------	--------	----------

### 3.3.3 Sito Aerogeneratore AG03



**Figura 19 – Sito in cui si prospetta la realizzazione della stazione eolica AG03**

La stazione eolica si inserisce all'interno di un bosco misto di sughera e roverella. Lo strato basso arbustivo è dominato dal cisto. Il 50% delle superficie interessata dalla realizzazione della piazzola eolica è caratterizzata da affioramenti rocciosi. Nella realizzazione delle opere si prevede il coinvolgimento di più di 60 esemplari di sughera e roverella in termini percentuali stimabili per un rapporto di 70% di sughere e 30% di roverelle che dovranno essere asportati nelle fasi di cantiere.



**Figura 20 – A sinistra vista delle superfici in cui si prevede la realizzazione della viabilità novativa e le area di ingombro della gru principale e di quelle ausiliare. A destra area in cui si prevede l'area temporanea di deposito pala.**



<b>Impianto eolico Nulvi</b>	<b>RELAZIONE BOTANICA</b>	Pagina	21 di 46
----------------------------------	---------------------------	--------	----------

### 3.3.4 Sito Aerogeneratore AG04



**Figura 21 - Sito in cui si prospetta la realizzazione della stazione eolica AG04**

La piazzola si inserisce all'interno di un pascolo arborato, con una copertura arborea compresa tra il 20% e il 50%. Nella realizzazione delle opere è previsto il coinvolgimento di oltre 25 esemplari di sughera. Lo strato arbustivo è composto da cespuglieti di *Rubus ulmifolius* che si riscontrano maggiormente tra gli affioramenti rocciosi e tra i cumuli di pietre. La componente erbacea è costituita da comunità di asteracee spinose e felci perenni come *Pteridium aquilinum*.



**Figura 22 – A sinistra tratto iniziale in cui è prevista la viabilità novativa. A destra superficie in cui si prevede l'area temporanea di deposito pale.**



### 3.3.5 Sito Aerogeneratore AG05



**Figura 23 - Sito in cui si prospetta la realizzazione della stazione eolica AG05**

La piazzola si inserisce all'interno di un seminativo, adiacente alla viabilità vicinale, recentemente sottoposto a sfalcio. La realizzazione della nuova viabilità che consentirà l'accesso al fondo intercetta per un breve tratto circa 6 metri lineari di una siepe arbustiva a *Prunus spinosa* che si sviluppa lungo il ciglio stradale



**Figura 24 – A sinistra vista panoramica in direzione est delle superfici progettuali, in secondo piano viene delimitato il tratto di accesso al seminativo che viene riportato con un'immagine di dettaglio nella figura a destra**



<b>Impianto eolico Nulvi</b>	<b>RELAZIONE BOTANICA</b>	Pagina	23 di 46
----------------------------------	---------------------------	--------	----------

### 3.3.6 Sito Aerogeneratore AG06



**Figura 25 - Sito in cui si prospetta la realizzazione della stazione eolica AG06**

La piazzola si inserisce all'interno di un bosco di roverelle dove la copertura arborea è meno densa si imposta uno strato basso arbustivo a cisto con nuclei sparsi e isolati di rovo. Il 50% delle superficie interessata dalla realizzazione della piazzola eolica è caratterizzata da affioramenti rocciosi. Nella realizzazione delle opere si prevede il coinvolgimento di più di 70 esemplari di roverella e sporadici Le superfici in cui si prospetta la realizzazione della viabilità novativa si estendono per circa 350m lineari all'interno della formazione boschiva.



**Figura 26 – Superfici in cui è prevista la realizzazione della viabilità novativa per il raggiungimento della postazione AG06**



### 3.3.7 Sito Aerogeneratore AG07



**Figura 27 - Sito in cui si prospetta la realizzazione della stazione eolica AG07**

La piazzola si inserisce all'interno di un seminativo. La copertura erbacea caratterizza l'intera superficie progettuale. All'interno dell'appezzamento si riscontrano diversi esemplari arborei di sughera e roverella di cui uno verrà coinvolto nelle opere in progetto. La viabilità novativa prevista che si estende per circa 70 metri lineari attraversa un pascolo arborato



**Figura 28 – Superficie in cui si prevede la realizzazione della viabilità novativa. A destra esemplare di sughera potenzialmente coinvolto nelle fasi di cantiere**



<b>Impianto eolico Nulvi</b>	<b>RELAZIONE BOTANICA</b>	Pagina	25 di 46
----------------------------------	---------------------------	--------	----------

### 3.3.8 Sito Aerogeneratore AG08



**Figura 29 - Sito in cui si prospetta la realizzazione della stazione eolica AG08**

La piazzola si inserisce all'interno di un seminativo, attualmente a riposo e soggetto a pascolo ovino e bovino, indirizzato periodicamente alla produzione cerealicola- foraggera. La copertura erbacea domina l'intera superficie progettuale caratterizzata dai popolamenti post colturali e degli ambienti pascolati. L'area progettuale intercetta un lembo di siepe arbustiva a *Prunus spinosa* che si interpone tra gli appezzamenti e verrà coinvolta durante le operazioni di scavo e riporto superficiale. La viabilità novativa verrà realizzata all'interno del seminativo adiacente che conetterà la postazione eolica alla viabilità interpodereale.



**Figura 30 – A sinistra superficie in cui si prevede la realizzazione della viabilità novativa. A destra siepe a *Prunus spinosa* coinvolta nella realizzazione delle opere**



<b>Impianto eolico Nulvi</b>	<b>RELAZIONE BOTANICA</b>	Pagina	26 di 46
----------------------------------	---------------------------	--------	----------

### 3.3.9 Sito Aerogeneratore AG09



**Figura 31 - Sito in cui si prospetta la realizzazione della stazione eolica AG09**

La piazzola si inserisce all'interno di un pascolo arborato a contatto con la viabilità interpodereale. Le coperture coinvolte sono prevalentemente erbacee tipiche delle aree pascolate in cui spicca per dimensioni il cardo comune. Nelle fasi di cantiere si prevede il coinvolgimento di nove esemplari tra sughera e roverella.



**Figura 32 – A sinistra viabilità interpodereale che attraversa il sito in cui si prevede la realizzazione della piazzola in secondo piano alcune sughere coinvolte nelle operazioni di scavo e sistemazione morfologica. A destra vista in direzione nord ovest dell'area progettuale.**



### 3.3.10 Sito Aerogeneratore AG10



**Figura 33 - Sito in cui si prospetta la realizzazione della stazione eolica AG10**

La piazzola si inserisce all'interno di un incolto, caratterizzato allo stato attuale da praterie seminaturali perenni a composizione floristica variabile sottoposte periodicamente a sfalcio. La copertura erbacea domina l'intera superficie progettuale cui aspetto assume caratteri più igrofilo per la presenza di una piccola falda acquifera sotterranea che alimenta un abbeveratoio per il bestiame. In questi pratelli subumidi si insidiano specie appartenenti al genere *Juncus* e *Carex*. All'interno dell'appezzamento si riscontrano diversi esemplari arborei di sughera che non verranno coinvolti nelle opere in progetto. Per l'accesso al sito si prevede il coinvolgimento di alcuni esemplari arborei di eucalipto



**Figura 34 – A sinistra i valori di umidità differenti si apprezzano nella differenza cromatica della vegetazione erbacea. A destra area di accesso al fondo**



<b>Impianto eolico Nulvi</b>	<b>RELAZIONE BOTANICA</b>	Pagina	28 di 46
----------------------------------	---------------------------	--------	----------

### 3.3.11 Sito Aerogeneratore AG11



**Figura 35 - Sito in cui si prospetta la realizzazione della stazione eolica AG11**

La piazzola si inserisce all'interno di un seminativo, ben servito dalla viabilità interpodereale, attualmente a riposo, indirizzato periodicamente alla produzione cerealicola- foraggera per il sostentamento delle greggi. La copertura erbacea domina l'intera superficie progettuale ed è caratterizzata da popolamenti post colturali e degli ambienti pascolati.

Allo stesso modo le superfici in cui si prospetta la realizzazione della viabilità novativa per il raggiungimento della postazione ricadono all'interno dello stesso seminativo, caratterizzati pertanto da coperture erbacee della stessa tipologia a carattere nitrofilo, sinantropico e ruderale.



**Figura 36 – A sinistra dettaglio delle coperture erbacee presenti. A vista in direzione ovest delle superfici coinvolte nelle opere progettuali**

<b>Impianto eolico Nulvi</b>	<b>RELAZIONE BOTANICA</b>	Pagina	29 di 46
----------------------------------	---------------------------	--------	----------

### 3.3.12 Sito Aerogeneratore AG12



**Figura 37 - Sito in cui si prospetta la realizzazione della stazione eolica AG12**

La piazzola si inserisce all'interno di un prato pascolo permanente, adiacente alla viabilità interpodereale, saltuariamente soggetto al rinnovo del cotico erboso mediante lavorazioni agricole superficiali. La copertura erbacea ricopre completamente l'intera superficie progettuale, caratterizzata dall'abbondante presenza di asteracee spinose e graminacee tipiche delle superfici ad alto carico di bestiame. Allo stesso modo l'area in cui si prospetta la realizzazione della viabilità novativa, ricade all'interno dello stesso appezzamento occupato dalla stessa copertura vegetale.



### 3.3.13 Sito sottostazione elettrica



**Figura 38 - Sito in cui si prospetta la realizzazione della sottostazione elettrica**

Il sito in cui è prevista la realizzazione della sottostazione elettrica ricade a poche centinaia di metri dal centro abitato di Tergu e si inserisce all'interno di superfici agricole occupando circa 2,6 ettari. L'area è caratterizzata da coperture artificiali nei seminativi attualmente in uso e da praterie seminaturali nelle aree incolte. La vegetazione alto arbustiva a lentisco con sporadici esemplari di perastro e olivastro si prefigura linearmente tra nelle aree perimetrali degli appezzamenti coinvolti.



**Figura 39 – Seminativi e rispettive fasce alto arbustive perimetrali coinvolte nelle opere**



<b>Impianto eolico Nulvi</b>	<b>RELAZIONE BOTANICA</b>	Pagina	31 di 46
----------------------------------	---------------------------	--------	----------

### 3.4 Vegetazione interessata dall'adeguamento dei percorsi esistenti e dalla posa dei cavidotti

Per quanto riguarda l'adeguamento e l'ampliamento dei tracciati esistenti, il maggior coinvolgimento di vegetazione arborea e arbustiva è previsto nella viabilità dapprima asfaltata e poi sterrata (circa 1 km) che conduce alla postazione eolica AG03 e nel tratto stradale compreso tra la stazione AG04 e AG05. Queste aree infatti risultano occupate da boschi misti a quercia e roverella con strato arbustivo a cisto. In misura minore per il raggiungimento della postazione eolica AG02 si prevede l'ampliamento del tratturo esistente occupato da siepi arbustive spinose lungo i suoi margini (Fig 19)

In merito alla posa dei cavidotti, questi verranno interrati adiacenti ai percorsi di viabilità da adeguare e alla viabilità di neo formazione, coinvolgendo pertanto formazioni vegetali definite in precedenza. Non si prevede il coinvolgimento di superfici per opere di cantiere inerenti alle sole attività di interrimento del cavidotto distanti dalle opere previste.

Il posizionamento del cavidotto nella viabilità pubblica asfaltata e lungo sterrati e tratturi esistenti interesserà le aree di banchina coinvolgendo principalmente la vegetazione erbacea antropozoogena.

Si riportano alcune immagini che forniscono un quadro generale della vegetazione attuale presente nelle aree maggiormente coinvolte e sopra citate.



**Figura 40 – Tratto stradale da sottoporre ad adeguamento stradale compreso tra la stazione AG05 e AG04**



**Figura 41 - Tratturo da sottoporre ad adeguamento che conduce alla stazione AG03.**



<b>Impianto eolico Nulvi</b>	<b>RELAZIONE BOTANICA</b>	Pagina	32 di 46
----------------------------------	---------------------------	--------	----------

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

Il Piano Forestale Regionale (PFR) per il Distretto n. 03 "Anglona" (FILIGHEDDU et al., 2007) segnala la presenza di due specie floristiche inserite nell'All. II della Direttiva 43/92/CEE rispettivamente *Anchusa crispa* Viv. subsp. *crispa*\* (prioritaria) e *Linaria flava* (Poiret) Desf. subsp. *sardoa* (Sommier) A. Terracc. L'Habitat di entrambe le specie è rappresentato dagli arenili costieri.

Tra le altre specie di interesse per la conservazione (endemiche e/o di interesse fitogeografico\*) segnalate all'interno del Distretto se ne citano alcune quali: *Armeria pungens* (Link) Hoffm. et Link, *Colchicum corsicum* Baker, *Helicodiceros muscivorus* (L. f.) Engl., *\*Ephedra distachya* L. subsp. *distachya*, *Evax rotundata* Moris, *\*Isoetes hixtrix* Bory, *Limonium ampuriense* Arrigoni et Diana, *Limonium laetum* (Nyman) Pignatti.

Sulla base dei dati bibliografici non sono state riscontrate segnalazioni di entità floristiche di particolare interesse conservazionistico all'interno del territorio amministrato di Nulvi. La componente endemica riscontrata durante i sopralluoghi si compone di tre elementi floristici ovvero *Arum pictum* L.f. subsp. *pictum*, *Euphorbia pithyusa* L. subsp. *cupanii* (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm e *Dipsacus ferox* Loisel.

La prima è una geofita rizomatosa palendemismo Sardo-Corso, dell'arcipelago Toscano e delle Baleari, vegeta nei boschi ombrosi, prati umidi e bordo ruscelli da 0 a 1000m. All'interno del sito la specie è stata ritrovata nella stazione AG06 e nella corrispondente viabilità novativa. La seconda è una 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 AG01, AG05, AG08 AG11. La terza è una 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 riscontrata perimetralmente alla stazione AG05.



**Figura 42 - *Euphorbia pithyusa* L. subsp. *cupanii* (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm**



**Figura 43 - *Dipsacus ferox* Loisel**



**Figura 44 - *Arum pictum* L.f. subsp. *pictum***



**Figura 45 - *Ruscus aculeatus* L.**

**Tabella 1 Specie di interesse conservazionistico nell'area di intervento**

Nome scientifico	Endemismo	Conservazione		
		Lista rossa nazionale	D.H 92/43	Interesse fitogeografico
<i>Ruscus aculeatus</i> L.	•		V	
<i>Dipsacus ferox</i> Loisel.	•			
<i>Euphorbia pithyusa</i> L. subsp. <i>cupanii</i> (Guss. ex Bertol.) Radcl. -Sm.	•			
<i>Arum pictum</i> L.f. subsp. <i>pictum</i>	•			

### 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 Giugno - Luglio 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 62 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).

**Tabella 2 - Elenco floristico**

n	Nome scientifico	Superfici progettuali	Postazioni eoliche												Viabilità Area cantiere, Stazione Terna		
			AG01	AG02	AG03	AG04	AG05	AG06	AG07	AG08	AG09	AG10	AG11	AG12			
1	<i>Achillea millefolium</i> L.	•			•			•									
2	<i>Arum pictum</i> L.f. subsp. <i>pictum</i>	•															•
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>Briza maxima</i> L.	•	•		•	•											
8	<i>Carex divulsa</i> Stokes	•			•												
9	<i>Carlina corymbosa</i> L.	•	•	•	•	•			•	•					•		•
10	<i>Centaurea calcitrapa</i> L.	•											•				
11	<i>Centaurium erythraea</i> Rafn	•						•									•
12	<i>Cichorium intybus</i> L.	•						•									•
13	<i>Cistus monspeliensis</i> L.	•			•			•									
14	<i>Clinopodium nepeta</i> (L.) Kuntze	•			•												•
15	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	•						•									
16	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	•			•			•									
17	<i>Cynara cardunculus</i> L. subsp. <i>cardunculus</i>	•										•		•	•		
18	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	•	•	•								•	•				
19	<i>Daphne gnidium</i> L.	•			•												
20	<i>Daucus carota</i> L. subsp. <i>carota</i>	•		•				•									
21	<i>Dipsacus ferox</i> Loisel.	•						•				•		•			
22	<i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter subsp. <i>viscosa</i>	•	•	•													
23	<i>Dioscorea communis</i> (L.) Caddick & Wilkin	•			•												•







<b>Impianto eolico Nulvi</b>	<b>RELAZIONE BOTANICA</b>	Pagina	37 di 46
----------------------------------	---------------------------	--------	----------

L'impatto è da considerarsi a lungo termine, irreversibile per quanto riguarda le opere attinenti al sito AG03 e AG06 in considerazioni dei fragili equilibri tra suolo e vegetazione. In seguito alla potenziale realizzazione delle opere la copertura boschiva non potrà essere ricostituita. Allo stesso modo le aree interessate dagli adeguamenti stradali e dalla viabilità novativa interconnessi al sito AG03 e AG06, poiché interessate da un cambio d'uso del suolo, non potranno essere riacquistate da vegetazione boschiva. Per quanto riguarda il sito AG04 è possibile mitigare le opere prevedendo lo spostamento degli esemplari arborei presenti, allo stesso modo per superfici con le stesse caratteristiche vegetazionali come la stazione AG01, AG02, AG07 e AG09. Per quanto riguarda la vegetazione alto arbustiva coinvolta nella realizzazione della sottostazione viene considerato l'impatto irreversibile in seguito al conseguente consumo di suolo. Infine in misura minore per alcune delle stazioni si prevede il coinvolgimento per brevi tratti di siepi arbustive a rovo e prugno selvatico ritenuti non significativi. In fase di progettazione dovranno essere predisposti degli spazi da destinare a rimboschimenti compensativi.

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 3 - Computo metrico delle coperture vegetali coinvolte nelle opere**

Formazioni vegetali di riferimento	Superfici (ettari)			
	Postazioni eoliche	Viabilità novativa e adeguamenti	Stazione Terna e area cantiere	Totale
Querceti misti a <i>Quercus suber</i> e <i>Quercus pubescens</i>	1,3760	0,4801	0	1,8569
Cespuglieti e siepi a rovo comune e prugno selvatico	0,0599	0,0336	0	0,0955
Comunità erbacee perenni degli incolti da tempo esenti da lavorazione agricole (Mosaico di praterie perenni)	1,4584	0,176	0	1,6344
Eucalitteti	0	0,0196	0	0,0196
Macchie a lentisco e olivastro	0	0	0,3436	0,3436
Pascoli arborati	2,2316	0,3613	0	2,5929
Seminativi	2,4353	0,3183	2,6829	5,4365

#### Perdita di elementi floristici



<b>Impianto eolico Nulvi</b>	<b>RELAZIONE BOTANICA</b>	Pagina	38 di 46
----------------------------------	---------------------------	--------	----------

Dal punto di vista floristico nei siti interessati dalle opere in progetto, non si prevede un impatto rilevante a carico della componente floristica endemica e di interesse conservazionistico, in quanto dai rilievi effettuati sebbene svolti per un periodo limitato rispetto all'intero arco dell'anno e alle fasi fenologiche delle entità floristiche, non è emersa la presenza di specie di interesse comunitario (All. II Dir. 92/43/CEE) ed entità inserite nelle categorie di minaccia delle più recenti liste rosse nazionali europee ed internazionali. Il coinvolgimento di pochi di singoli individui/nuclei/popolamenti appartenenti ai taxa endemici di *Euphorbia pithyusa* subsp. *cupanii*, e *Dipsacus ferox*, *Arum pictum* subsp. *pictum* *Ruscus aculeatus* non risulta di entità tale da poter incidere sul relativo stato di conservazione a scala locale, tantomeno regionale.

#### Perdita di esemplari arborei

Per quanto riguarda gli elementi arborei il sito si caratterizza per la prevalenza di esemplari di sughera e roverella. 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 fatto da immagini satellitari e si rimanda a un conteggio di dettaglio in fase di cantiere. Si prevede pertanto un coinvolgimento dei seguenti elementi arborei

- n° 9 esemplari di sughera nella postazione eolica AG01
- n° 10 esemplari di sughera nella postazione eolica AG02
- n° >60 esemplari tra sughere e roverelle nella postazione eolica AG03
- n° 30 esemplari tra sughere e roverelle nella postazione eolica AG04
- n° >70 esemplari arborei principalmente roverelle nella postazione eolica AG06
- n° 2 esemplare di sughera e 1 di roverella nella postazione eolica AG07
- n° 9 esemplare tra sughere e roverelle nella postazione eolica AG09

#### **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 AG03 e AG04 e AG06, che risultano i più rilevanti. Effetti meno importanti quelli riferibili alla vegetazione arbustiva spinosa localizzata in contesti agricoli, 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-colturali e degli incolti ma ritenuti poco significativi.

<b>Impianto eolico Nulvi</b>	<b>RELAZIONE BOTANICA</b>	Pagina	39 di 46
----------------------------------	---------------------------	--------	----------

### Potenziale introduzione involontaria di specie aliene invasive

L'accesso dei mezzi di cantiere e l'introduzione di terre e rocce da scavo di provenienza esterna ai siti determina frequentemente l'introduzione indesiderata di propaguli o semi 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 caratterizzate da coperture boschive il cambio d'uso del suolo determina la loro rimozione della vegetazione e la conseguente mancata ricolonizzazione della stessa nel tempo.

## **4.3 Fase di dismissione**

Per la dismissione dell'impianto non si prevedono impatti significativi, in virtù del fatto che allo stato attuale, per tali attività, si prevede l'utilizzo delle superfici di servizio e della viabilità interna all'impianto. 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



<b>Impianto eolico Nulvi</b>	<b>RELAZIONE BOTANICA</b>	Pagina	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 suber* e *Quercus pubescens*, interferenti nelle fasi di cantiere, dovranno essere espantati e trapiantati nelle immediate vicinanze e in apposite aree idonee.
- Gli esemplari arborei di maggior rilievo di *Quercus suber* e *Quercus pubescens* localizzati nelle postazioni eoliche AG01, AG02, AG03, AG04, AG06, AG07 e AG09 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.
- 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 tre 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.
- Preventivamente alla fase di scavo si predispone 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

<b>Impianto eolico Nulvi</b>	<b>RELAZIONE BOTANICA</b>	Pagina	41 di 46
----------------------------------	---------------------------	--------	----------

avendo cura di evitare rimescolamenti con strati di suolo profondi sterile 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 suber*
  - *Quercus pubescens*
  - *Crataegus monogyna*
  - *Cistus monspeliensis*

Le piante arboree (sughera e roverella) 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 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 suber* e *Quercus pubescens* 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



<b>Impianto eolico Nulvi</b>	<b>RELAZIONE BOTANICA</b>	Pagina	42 di 46
----------------------------------	---------------------------	--------	----------

- Opere di compensazione dovranno prevedersi in seguito alla potenziale perdita di vegetazione alto arbustiva prevista nella realizzazione della sottostazione elettrica. In tal senso verranno messe in atto, anche in questo caso, riforestazioni plurispecifiche congrue con la formazione vegetale di appartenenza a sostituzione delle entità coinvolte nelle fasi di cantiere atte ricostituire la copertura sottratta e ristabilire la connettiva ecologica dell'area. Si reputa che le specie più indicate siano pertanto:

- *Pistacia lentiscus*
- *Olea europaea* var. *sylvestris*
- *Pyrus spinosa*

Anche per suddette opere dovranno attuarsi le accortezze sopracitate per garantire il maggior successo delle attività di ripristino.

<b>Impianto eolico Nulvi</b>	<b>RELAZIONE BOTANICA</b>	Pagina	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.



<b>Impianto eolico Nulvi</b>	<b>RELAZIONE BOTANICA</b>	Pagina	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.

<b>Impianto eolico Nulvi</b>	<b>RELAZIONE BOTANICA</b>	Pagina	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. P ASCI S., BARCA S. 2008. Carta geologica della Sardegna in scala 1:250.000. Litogr. Art. Cartog. S.r.l., Firenze.



<b>Impianto eolico Nulvi</b>	<b>RELAZIONE BOTANICA</b>	Pagina	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-GRAPPO, 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](http://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/>