



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
PROVINCIA DI SASSARI  
Comuni di:



Buddusò



Pattada

REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO NEI COMUNI DI  
BUDDUSÒ E PATTADA COSTITUITO DA 12 AEROGENERATORI DI  
6,6 MW CIASCUNO E POTENZA COMPLESSIVA PARI A 79,2 MW

VALUTAZIONE D'IMPATTO AMBIENTALE

TITOLO:

# RELAZIONE AGRO-FORESTALE

COMMITENTE:

**AME ENERGY S.r.l.**  
Via Pietro Cossa, 5  
29122 Milano (MI)

PROGETTISTI:

Studio di Ingegneria – Progettazione e  
coordinamento  
Dott. Ing. Sandro Balloi  
Via Monsignor Virgilio, 39  
08040 Arzana (OG)

Prof. Geol. Alfonso Russi  
Via Friuli, 5  
06034 Foligno (PG)



PROFESSIONISTI:

Dott. Agr. Alberto Dazzi  
Via Campo d'Appio  
Carrara (MS)



Rev.	n. Documento	Fg/Fgg	Scala	Redatto	Verificato	Approvato	Data
00	2370A 60430	1/109	NA	Dott. Agr. Alberto Dazzi	Prof. Geol. A. Russi	Dott. Ing. S. Balloi	MAG 2024

## Sommario

<b>PREMESSA</b> .....	1
<b>1. LOCALIZZAZIONE</b> .....	2
<b>2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO</b> .....	3
2.1 Caratteristiche generali e localizzazione aerogeneratori.....	3
2.2 Viabilità e piazzole .....	5
2.2.1 Viabilità.....	5
2.2.2 Piazzole .....	7
<b>3. DESCRIZIONE DEL SITO E INQUADRAMENTO FOTOGRAFICO</b> .....	12
<b>4. CLIMA</b> .....	25
4.1 Clima nell'area di Pattada e Buddusò.....	27
<b>5. ASPETTI PEDOAGRONOMICI</b> .....	33
5.1 Inquadramento geologico.....	33
5.2 Uso del suolo .....	36
5.3 Valutazione della capacità d'uso del suolo ( <i>Land Capability Classification, LCC</i> ).....	38
5.3.1 Introduzione alla metodologia LCC.....	38
5.3.2 Griglia di valutazione.....	40
5.3.3 LCC rilevata in area di impianto .....	42
5.4 Considerazioni generali.....	45
<b>6. INQUADRAMENTO FITOGEOGRAFICO</b> .....	46
6.1 Inquadramento vegetazionale dell'area vasta .....	50
6.2 La flora .....	53
<b>7. ANALISI DELLA COMPONENTE AMBIENTALE</b> .....	56
7.1 Descrizione dell'ambiente naturale.....	57
7.1.1 Analisi della vegetazione.....	57
7.1.2 Unità vegetazionali.....	58
7.1.3 Analisi della flora .....	64
7.2 Carta della Natura.....	65
7.3 Considerazioni generali.....	72
<b>8. INDIVIDUAZIONE DEI POTENZIALI IMPATTI SULLA VEGETAZIONE NATURALE</b> .....	73
8.1 Fase di cantiere.....	73
8.1.1 Impatti diretti.....	73

8.1.2	Impatti indiretti .....	74
8.2	Fase di esercizio .....	76
8.3	Fase di dismissione .....	77
9.	PAESAGGIO AGRARIO .....	78
9.1	Censimento Agricoltura 2020 ISTAT .....	79
9.2	Produzioni agroalimentari di qualità ottenibili nell'area di intervento.....	82
9.2.1	Prodotti caseari .....	82
9.2.2	Carni .....	83
9.2.3	Vini.....	83
9.2.4	Olio extravergine di oliva.....	85
10.	INDIVIDUAZIONE DEI POTENZIALI IMPATTI SUL PATRIMONIO AGROALIMENTARE .....	87
10.1	Fase di cantiere .....	87
10.2	Fase di esercizio .....	89
10.3	Fase di dismissione .....	90
11.	OPERE DI MITIGAZIONE .....	91
11.1	Definizione degli interventi di mitigazione .....	91
11.2	Scelta delle specie per la realizzazione degli interventi di mitigazione .....	92
11.3	Operazioni di messa a dimora .....	96
11.3.1	Presupposti di qualità nella realizzazione delle opere a verde .....	96
11.3.2	Epoca di intervento .....	96
11.4	Fasi preliminari.....	97
11.4.1	Scelta del materiale vegetale.....	97
11.4.2	Caratteristiche degli alberi.....	97
11.4.3	Caratteristiche degli arbusti .....	97
11.4.4	Lavorazione del terreno .....	98
11.4.5	Concimazione di fondo.....	98
11.4.6	Tracciamento aree per l'impianto a verde .....	98
11.5	Operazioni di inerbimento e messa a dimora.....	99
11.5.1	Intervento di semina .....	99
11.5.2	Scavo della buca per alberi e arbusti.....	99
11.5.3	Messa a dimora .....	99
11.6	Piano di gestione e manutenzione delle opere a verde .....	102
11.6.1	Interventi di manutenzione e monitoraggio.....	102

---

11.6.2	Monitoraggio degli impianti vegetali .....	103
12.	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE .....	104
13.	BIBLIOGRAFIA E WEB REFERENCES .....	106

## PREMESSA

Su incarico di AME ENERGY S.r.l., con sede in via Pietro Cossa n. 5 a Milano (MI), lo studio di ingegneria del Dott. Ing. Sandro Balbi ha redatto il progetto relativo alla realizzazione di un impianto eolico nei comuni di Buddusò e Pattada, situati nella provincia di Sassari.

Il progetto del parco eolico prevede l'installazione di n. 12 aerogeneratori con potenza unitaria di 6,6 MW e una potenza complessiva dell'impianto di 79,2 MW. In particolare, n. 4 aerogeneratori ricadono all'interno dei limiti amministrativi del comune di Buddusò e n. 8 aerogeneratori nel comune di Pattada. Il punto di connessione sarà realizzato in corrispondenza della Stazione Elettrica RTN Terna 380/150/36 kV, di futura realizzazione, in Località Mamone, in Provincia di Nuoro.

Da progetto è prevista anche la creazione delle relative opere di connessione nonché la predisposizione della viabilità a servizio del parco eolico.

Per tale scopo la Società AME ENERGY S.R.L., che si occupa di energie rinnovabili, si è occupata della progettazione definitiva per la richiesta di Autorizzazione Unica (AU) alla costruzione e l'esercizio del suddetto impianto eolico e della relativa Valutazione d'Impatto Ambientale (VIA).

Il sottoscritto Dott. Agr. Alberto Dazzi ha redatto la presente relazione agro-forestale al fine di valutare le caratteristiche territoriali, agronomiche e pedologiche del territorio interessato da progetto.

## 1. LOCALIZZAZIONE

L'area oggetto di intervento è situata nella parte settentrionale della Sardegna, in provincia di Sassari.



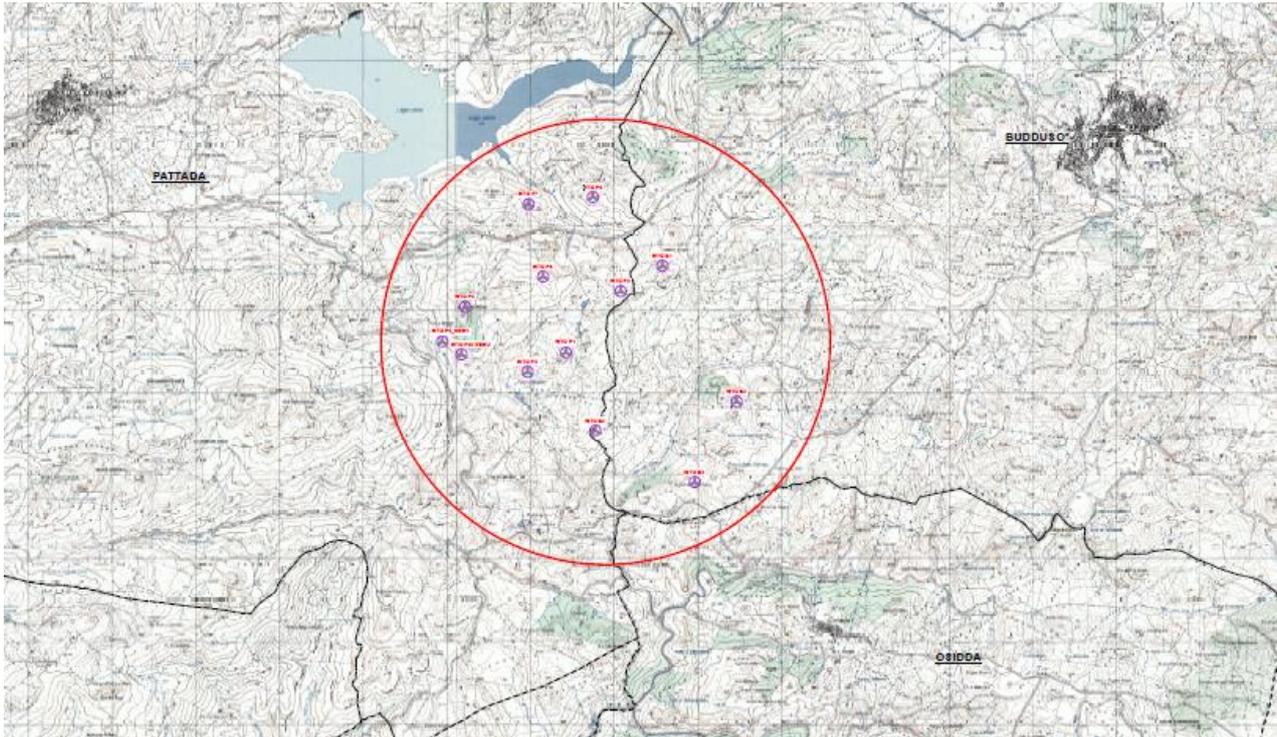
Figura 1. Localizzazione geografica e posizione dei comuni di Pattada e Buddusò nella provincia di Sassari.

Pattada, il primo comune a partire da ovest, appartiene all'antico territorio chiamato 'Logudoro' che nel Medioevo si estendeva nella parte nord-occidentale della Sardegna. Nello specifico Pattada ricade all'interno di una sub-regione del Logudoro, conosciuta con il nome di 'Monteacuto'. Quest'ultima dal punto di vista paesaggistico risulta caratterizzata da un susseguirsi di alture e bassipiani.

L'altro comune oggetto di studio, Buddusò, orograficamente si sviluppa all'interno dell'omonimo altopiano di Buddusò, che si estende nei comuni di Oschiri e Alà dei Sardi a nord fino a comprendere parte dei territori più elevanti dell'agro di Bitti e Osidda a sud. Il territorio, noto soprattutto per le sue cave di granito bianco, è caratterizzato da vasti pascoli, boschi di sughera e una densa vegetazione appartenente alla macchia mediterranea. Attraversano la zona il rio Mannu, che alimenta la diga di Monte Lerno presso Pattada e successivamente si immette nel lago del Coghinas, e il rio Altana, che sfocia nel Mar Tirreno.

Nello specifico, l'area destinata all'installazione dei 12 aerogeneratori si trova su un rilievo collinare, situato a sud-est del comune di Pattada e a sud-ovest del comune di Buddusò. Il centro urbano più prossimo all'area del parco eolico è Osidda (NU) ubicata a circa 2,20 km a sud-est.





*Figura 3. Layout di impianto su IGM con i limiti amministrativi dei comuni interessati.*

Gli aerogeneratori, come già esposto, saranno collegati mediante un sistema di linee elettriche interrate di Media Tensione a 30 kV allocate prevalentemente in corrispondenza del sistema di viabilità interna, necessario alla costruzione e alla gestione futura dell'impianto e realizzato prevalentemente adeguando il sistema viario esistente e realizzando nuovi tratti di raccordo per consentire il transito dei mezzi eccezionali.

Le linee elettriche in Media Tensione verranno collegate alla SEU 150/30 kV, posizionata ad Sud Est rispetto agli aerogeneratori di progetto, in comune di Buddusò, e a sua volta sarà collegata alla Stazione Elettrica 150 kV della RTN Terna, da realizzarsi in Loc. Mamone, mediante una linea elettrica interrata a 150 kV.

## 2.2 Viabilità e piazzole

### 2.2.1 Viabilità

La viabilità principale di avvicinamento al sito è costituita necessariamente dalla Strada Statale “SS 389 dir A”, dalla Strada Provinciale “SP10m” e dalla Strada Provinciale “SP107”, le quali presentano un andamento meno tortuoso e più regolare delle altre possibili vie di accesso ai siti, con una più facile percorribilità da parte dei mezzi di trasporto dei materiali.

Il criterio di sviluppo della viabilità di accesso è stato improntato sul riutilizzo e miglioramento della viabilità esistente all’interno delle proprietà, cercando di ridurre al minimo la necessità di realizzare nuovi tracciati. Si è quindi cercato di mantenere gli accessi esistenti, a meno delle modifiche necessarie e di restare il più possibile sui tracciati esistenti o di realizzare i percorsi più brevi per raggiungere i rami di viabilità esistente e di realizzare ramificazioni in distacco che fossero il più breve possibile, tenendo sempre in considerazione le problematiche legate alla forte acclività del sito e ai raccordi sia orizzontali che verticali richiesti dai mezzi di trasporto, cercando di ridurre al minimo l’esigenza di scavare trincee e realizzare rilevati, assecondando nella maggior misura possibile l’andamento naturale del terreno.

Tale criterio ha consentito di minimizzare l’impatto della viabilità sul territorio e contemporaneamente di recuperare, migliorare ed implementare la viabilità rurale esistente.

La viabilità vede la realizzazione di complessivi 10 rami stradali, alcuni successivi uno all’altro, come di seguito descritti e nominati:

<b>Strada</b>	<b>Ramo</b>	<b>Sviluppo [m]</b>	<b>Strada</b>	<b>Ramo</b>	<b>Sviluppo [m]</b>
<b>1</b>	Strada WTG B1	571	<b>6</b>	Strada WTG P2	1701
<b>2</b>	Strada WTG B2	1008	<b>7</b>	Strada WTG P4-P6	2497
<b>3</b>	Strada WTG B3	1091	<b>8</b>	Strada WTG P5	890
<b>4</b>	Strada WTG B4	1282	<b>9</b>	Strada WTG P7	548
<b>5</b>	Strada WTG P1-P3	596	<b>10</b>	Strada WTG P8	1063

Tabella 1. Caratteristiche dei nuovi rami stradali.

Si rimanda alla cartografia di progetto per una corretta individuazione della viabilità del sito.

Nelle figure seguenti sono riportate le sezioni stradali tipologiche che caratterizzano la viabilità in progetto.

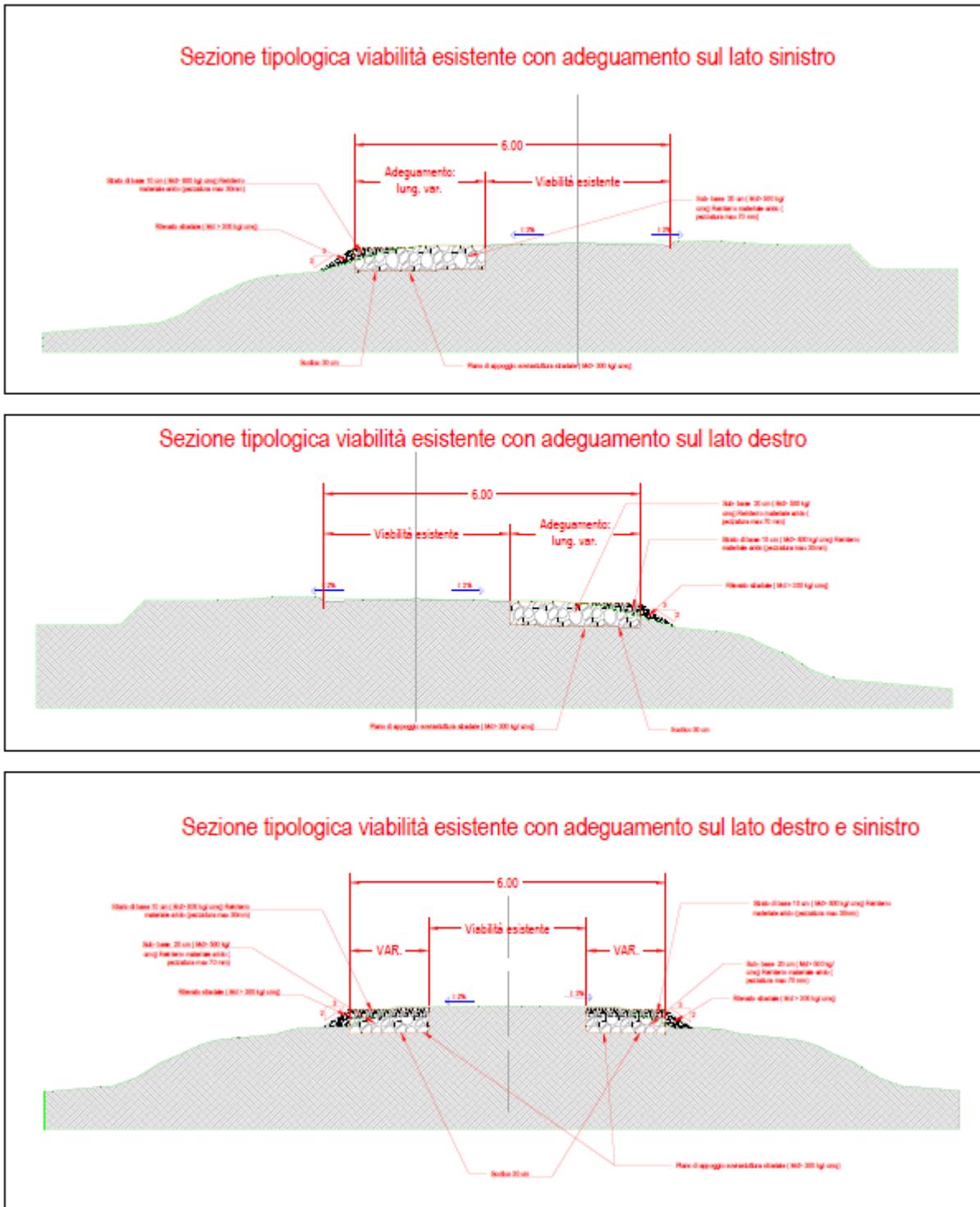


Figura 4. Sezioni tipo viabilità parco eolico (1, 2, 3).



nella sola fase di installazione tali per cui una volta cessata la funzione possono essere sottoposte ad un intervento di recupero ambientale.

Sono state individuate 4 differenti tipologie di piazzole, che differiscono nella disposizione delle singole superfici d'uso, conformate in modo tale da assecondare maggiormente l'andamento del terreno e ridurre al minimo l'esigenza di realizzare scavi e reinterri. Ogni piazzola è suddivisa in superfici destinate ad usi specifici, quale la Viabilità, l'area di fondazione dell'aerogeneratore, collocata nell'area di installazione del rotore, l'area di posizionamento della gru principale, l'area di stazionamento della gru di servizio, l'area di movimento della gru di servizio, l'area di deposito degli elementi del fusto, l'area di assemblaggio del fusto e l'area di deposito delle pale. Tranne l'area in cui insiste la fondazione e la superficie destinata alla viabilità, tutte le altre aree, a seguito dell'installazione del generatore saranno sottoposte ad un processo di rinterro e di recupero.

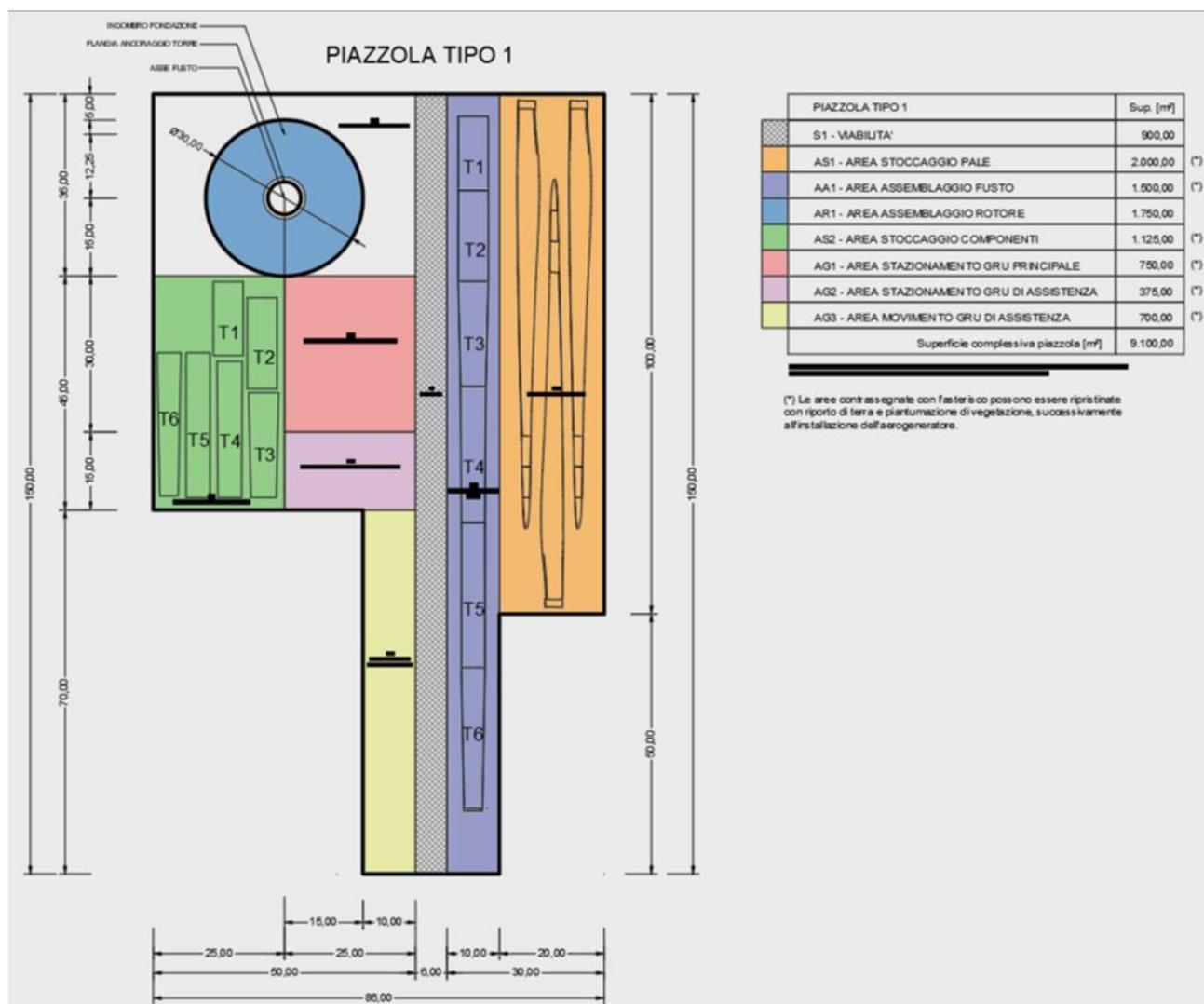


Figura 6. Planimetria Piazzola di Tipo 1.

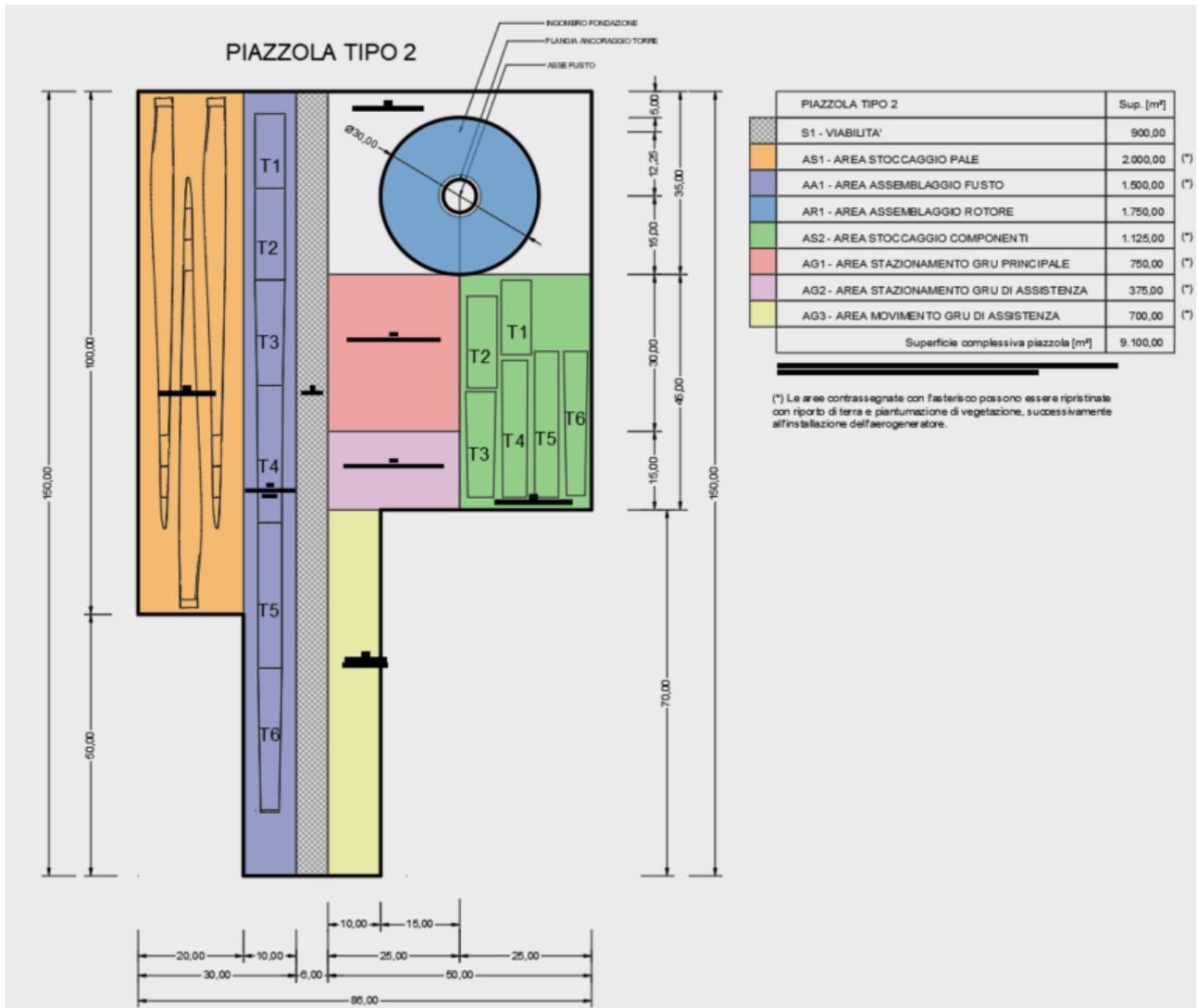


Figura 7. Planimetria Piazzola di Tipo 2.

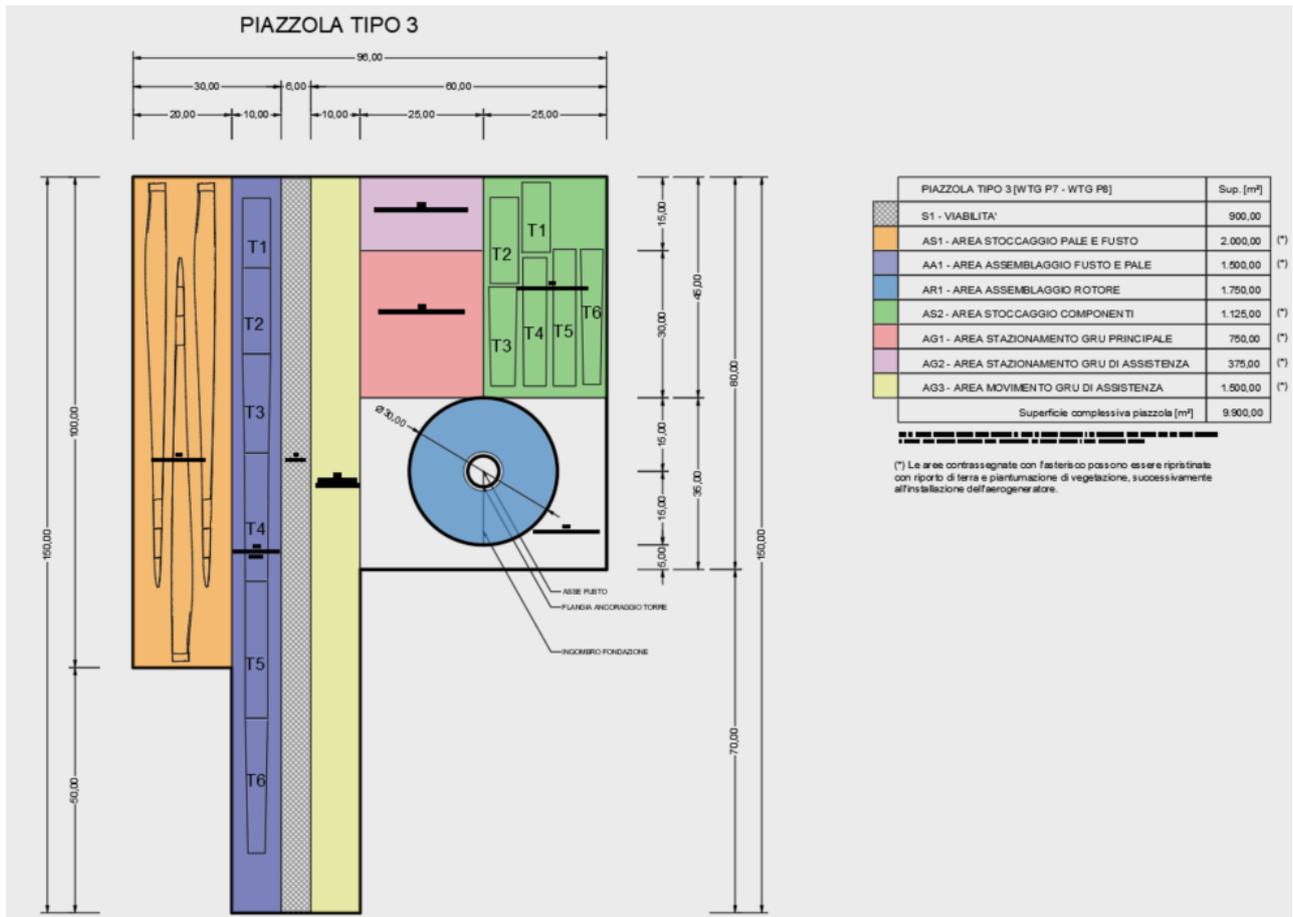


Figura 8. Planimetria Piazzola di Tipo 3.

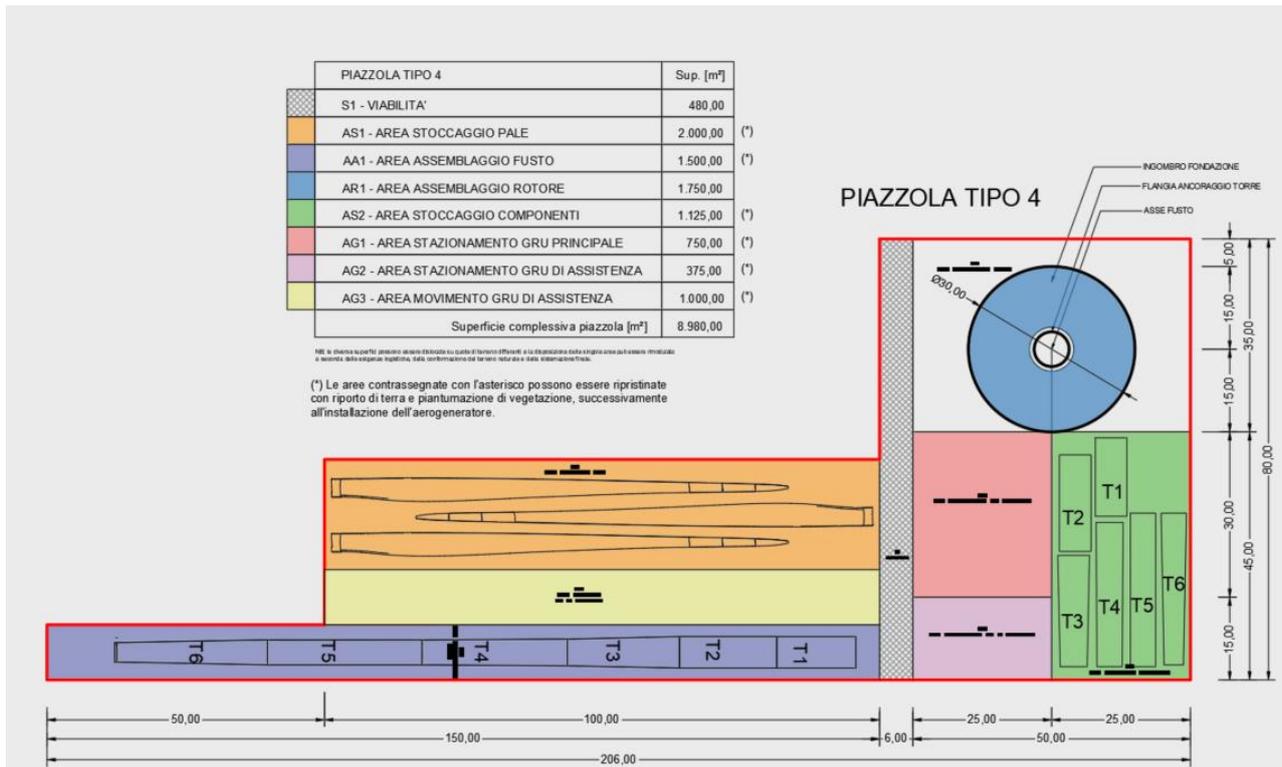


Figura 9. Planimetria Piazzola di Tipo 4.

### 3. DESCRIZIONE DEL SITO E INQUADRAMENTO FOTOGRAFICO

Durante il sopralluogo, effettuato in data 12/11/2023, sono state esaminate tutte le superfici designate per l'installazione degli aerogeneratori e anche le aree a essi circostanti.

Come accennato in precedenza, il progetto si colloca in una zona collinare appena a sud della diga di Monte Lerno. Questi territori sono per lo più occupati da sugherete, pascoli, boschi di latifoglie e qualche residuo di macchia mediterranea.



*Figura 10. Sugherete e aree coltivate sul versante opposto ed esterno al sito.*

La maggior parte del territorio risulta occupata da pascoli e dalle sugherete. Queste ultime sono coltivazioni arboree di *Quercus suber*, quercia dalla cui corteccia si ricava il sughero, asportandolo regolarmente con cadenza decennale.

Non è raro trovare, infatti, boschetti di quercia da sughero di pregio.



*Figura 11. Ssughereta.*



*Figura 12. Sughereta e prati pascolo.*



*Figura 13. Sugherete e prati pascolo.*

Nel sito, poi, frequentemente si trovano capi di bestiame che pascolano sulle superfici occupate dalle sugherete. Le aziende agricole del luogo, infatti, si dedicano per lo più all'allevamento per la produzione di latte e formaggi.

Il tipo di allevamento più diffuso in questa zona è quello ovicaprino che risulta essere difatti il settore più rappresentativo del comparto zootecnico sardo. Nelle aziende agricole situate negli immediati dintorni dell'area di progetto, ci sono attualmente 1400 capi tra caprini e ovini. Tuttavia non mancano allevamenti di vacche le cui razze più diffuse nella zona sono Limousine e Bruna Alpina, che vengono allevate principalmente per la produzione di latte e formaggi oppure per la creazione della linea 'vacca da vitello'.



*Figura 14. Pecore al pascolo.*



*Figura 15. Capre al pascolo intorno a una sughereta.*



Figura 16. Vacche Limousine al pascolo.

Vista la dedizione al comparto zootecnico, le colture più diffuse in ambito agricolo sono le foraggere, accompagnate da graminacee e leguminose.

Nell'area in oggetto è molto diffuso l'utilizzo di prati caratterizzati da un miscuglio di sementi di avena, trifoglio e loietto. Le lavorazioni del terreno cominciano in autunno e dopo ciò viene seminato. Dopo che le piante hanno raggiunto un'altezza adeguata e sono abbastanza mature, il prato può essere pascolato per la prima volta. Tali prati vengono sottoposti a una rotazione regolare del pascolo per consentire alle piante di recuperare e mantenere la vegetazione sana e vigorosa. A fine ciclo vegetativo, si prosegue con lo sfalcio una volta l'anno.

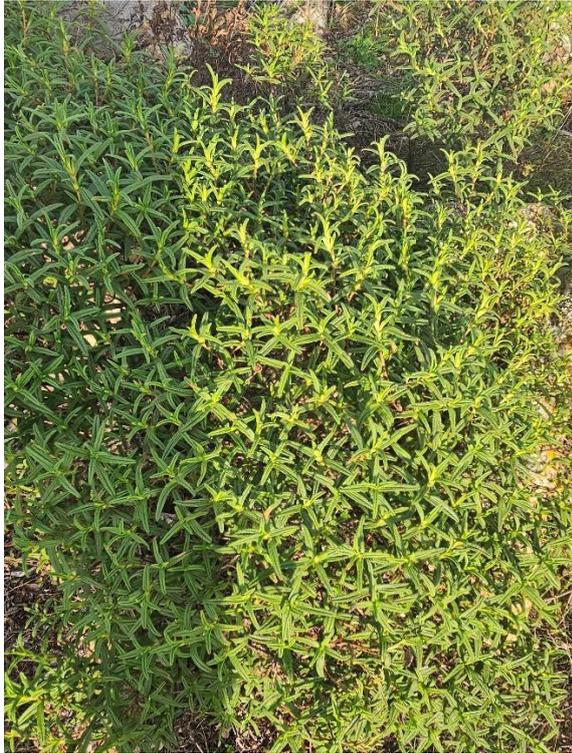
Come accennato in precedenza e come si evince dalle foto del sopralluogo, vi sono poche aree occupate dalla macchia mediterranea. In questi spazi ridotti si riscontrano specie tipiche come il prugnolo selvatico (*Prunus spinosa*), l'olivastro (*Olea europaea*), il cisto (*Cistus* spp.), la fillirea (*Phillyrea* spp.), il leccio (*Quercus ilex*) e l'erica (*Erica arborea*).



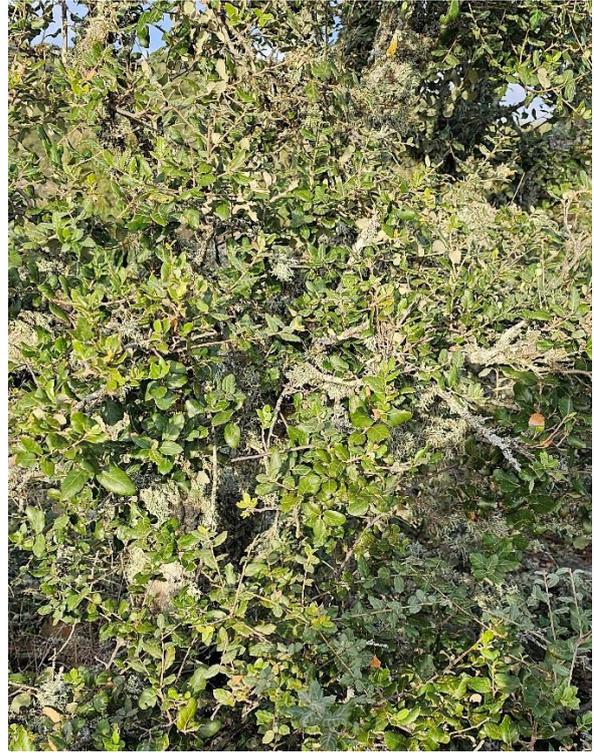
*Figura 17. Panoramica della vegetazione a gariga nelle vicinanze degli aereogeneratori.*



*Figura 18. Panoramica della vegetazione a gariga nelle vicinanze degli aereogeneratori.*



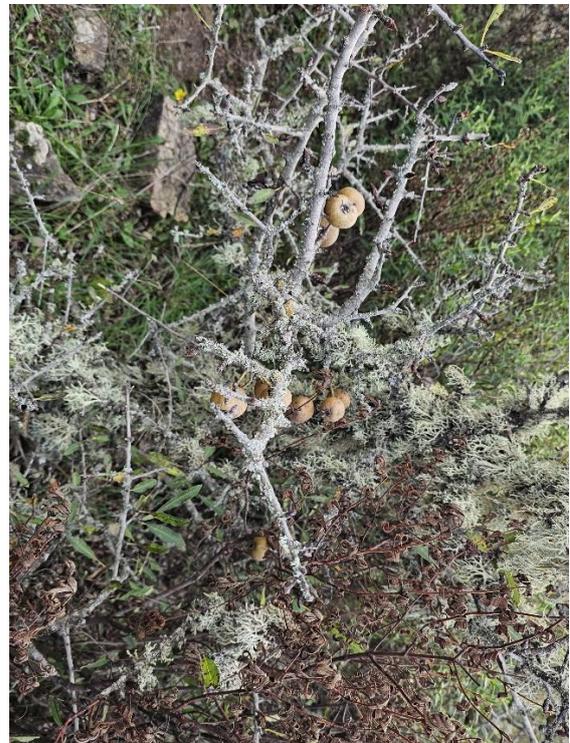
*Figura 19. Cistus monspeliensis.*



*Figura 20. Quercus ilex.*



*Figura 21. Phillyrea angustifolia.*



*Figura 22. Pyrus amygdaliformis.*

Di seguito si riporta un'immagine satellitare che fornisce una visione d'insieme dei siti visitati durante il sopralluogo.

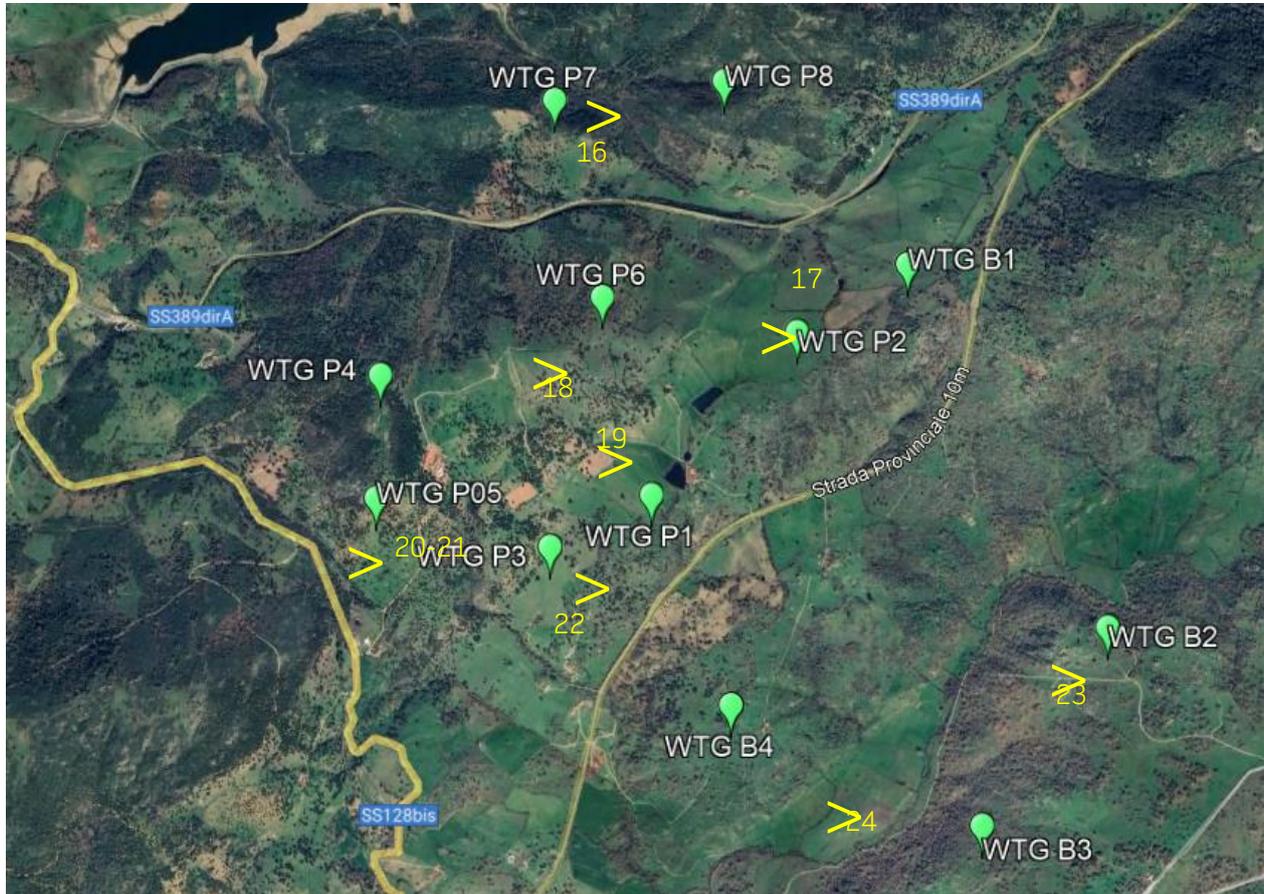


Figura 23. Quadro d'insieme dei coni di visuale.



*Figura 24.*



*Figura 25.*



*Figura 26.*



*Figura 27.*



*Figura 28.*



*Figura 29.*



*Figura 30.*



*Figura 31.*



*Figura 32.*

## 4. CLIMA

In generale, il clima della Sardegna può essere descritto nettamente bi-stagionale presentando tipicamente: una stagione calda-arida e una stagione fredda-umida, che si alternano nel corso dell'anno. L'intensità del freddo e dell'umidità aumenta procedendo dall'area costiera verso l'interno dell'isola e dall'estremità meridionale verso quella settentrionale. Al contrario, si osserva un graduale aumento dell'aridità nella direzione opposta (Pinna, 1954; Arrigoni, 1968 e 2006).

La temperatura media annua varia tra i 17-18 °C delle zone costiere più calde e i 10-12° delle zone montane intorno ai 1000 m (Arrigoni, 2006). Può essere interessante prendere in considerazione condizioni estreme di temperatura, citando casi, nella fascia centrale dell'isola (in particolare nel Campidano) dove negli anni 1957 e 1965 nei mesi di luglio e agosto si sono raggiunte temperature di 45-48°, mentre risulta prevedibile che i freddi più intensi si sono verificati nelle zone di montagna (Vallicciola nel febbraio 1956 ha toccato i -11°C). In casi eccezionali, come ad esempio nel febbraio 1956, si sono avuti anche a quote basse, periodi nevosi particolarmente lunghi (Arpa Sardegna, 2014).

Le precipitazioni tendono ad aumentare da sud verso nord e con l'altitudine. Considerando le medie annuali, con l'eccezione della piccola penisola di Capo Carbonara che nel trentennio 1971-2000 si attesta su una media di 238 mm l'anno, si hanno dati di precipitazione compresi tra 433 mm di Cagliari, nella zona costiera della Sardegna sud-occidentale, e 1.412 mm a Vallicciola (1000 m s.l.m.) sul Monte Limbara, nella parte settentrionale dell'isola. In generale, per ciò che riguarda l'andamento delle precipitazioni annuali, si evidenziano quattro zone: le aree a ridosso del Gennargentu (Barbagie, Ogliastra e zone limitrofe), la parte centrale della Gallura (a ridosso del Limbara), l'altopiano di Campeda e infine l'Iglesiente. La Nurra ed il Campidano si presentano come zone secche, assieme ad una terza, di più difficile delimitazione, localizzabile nella fascia centrale del Nord-Sardegna (attorno al bacino del Coghinas). Le zone in cui piove più spesso sono il Gennargentu, il Limbara e l'altopiano di Campeda, dove si hanno mediamente più di 80 giorni piovosi all'anno; sono estremamente interessanti i fenomeni di decremento nel versante Est dell'Isola in particolare nell'Ogliastra.

Nonostante le variazioni nella consistenza annua delle precipitazioni, che possono essere a volte significative, l'aridità estiva persiste costantemente per periodi più o meno prolungati, generalmente dai 3 ai 5 mesi. Non sono da sottovalutare, poi, i problemi legati al cambiamento climatico che provoca un aumento degli eventi meteorologici estremi (piogge intense e prolungate siccità).

Tali eventi meteorologici e climatici sembrano non influenzare al momento in modo significativo la distribuzione delle piante e in particolare le principali serie di vegetazione zonale e altitudinale.

Con la classificazione di Rivas-Martinez (2008) si possono individuare diversi tipi di bioclima, con indici legati soprattutto alla natura fisica (umidità, aridità, temperature, precipitazioni) a prescindere dai caratteri della vegetazione. Un recente studio sul bioclima della Sardegna (Canu et al., 2014) sulla base dei dati della rete termopluviometrica regionale costituita da 26 stazioni termopluviometriche, ha indicato ben 43 isobioclimi in cui i diversi tipi mediterranei occupano la stragrande maggioranza (99,1%) della superficie dell'isola.

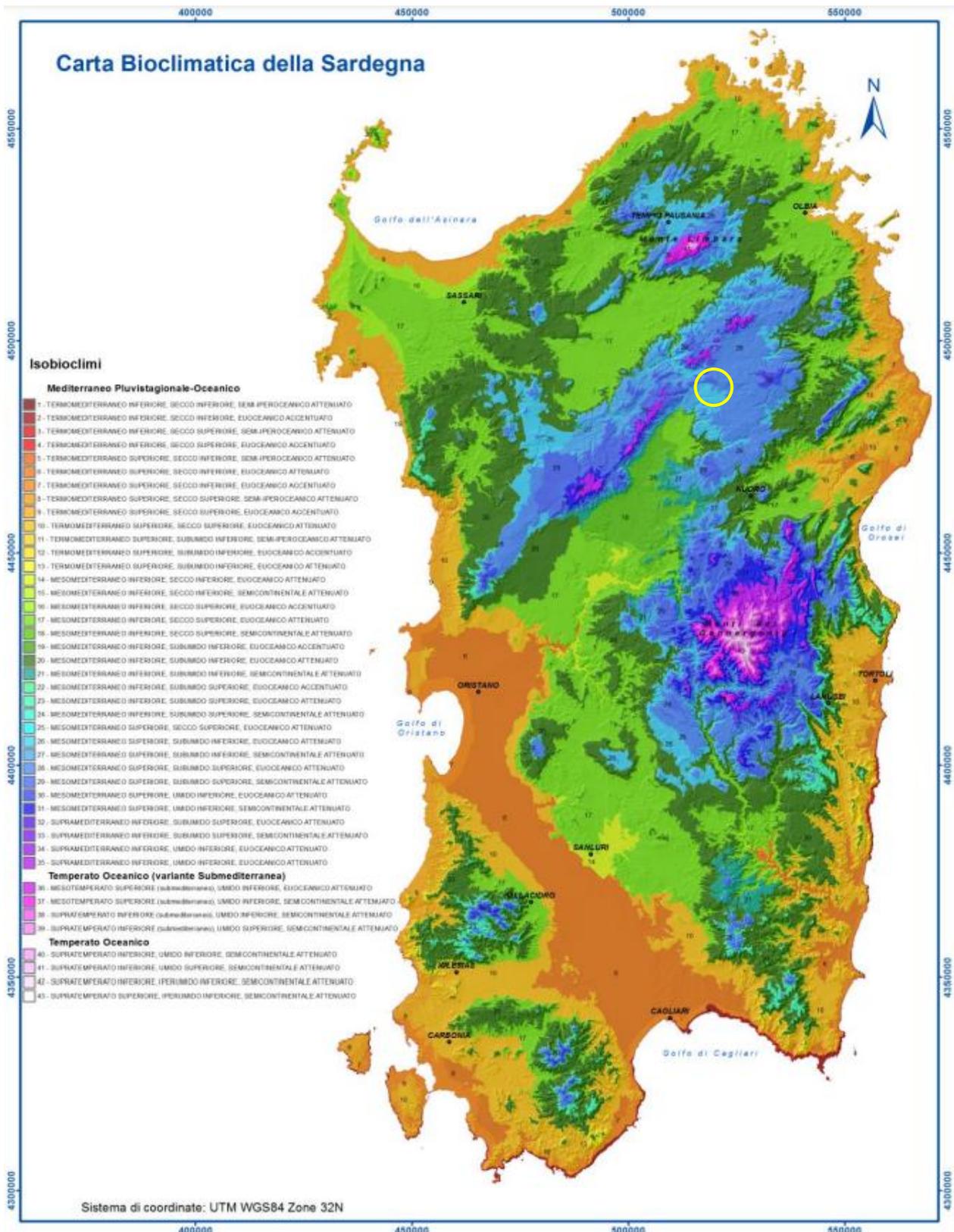


Figura 33. Carta bioclimatica della Sardegna.

#### 4.1 Clima nell'area di Pattada e Buddusò

Al fine di analizzare il clima nel territorio oggetto di interesse, si sono considerati gli studi di Climatologia della Sardegna per il trentennio 1981 – 2010 dell'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Sardegna (ARPAS) del 2020.

Per cominciare si fa riferimento agli studi di Climatologia della Sardegna. Da questo documento si sono ricavate informazioni riguardo ai valori climatologici mensili e annuali delle precipitazioni e delle temperature riferite al periodo 1981-2010.

L'Organizzazione Meteorologica Mondiale (WMO, *World Meteorological Organization*) definisce come "normali climatici standard" le medie di una variabile climatica calcolate per i seguenti periodi consecutivi di 30 anni: dal 1° gennaio 1901 al 31 dicembre 1930, dal 1° gennaio 1931 al 31 dicembre 1960, dal 1° gennaio 1961 al 31 dicembre 1990 e così via (WMO, 2012). I normali climatici standard restano validi a livello internazionale fino alla fine del successivo periodo standard.

I dati disponibili per tale analisi sono quelli ricavati dal trentennio 1981-2010.

Per ciò che riguarda la temperatura, essa ha avuto un trend positivo negli ultimi decenni, i valori normali calcolati sui 30 anni più recenti descrivono più fedelmente il clima attuale e rappresentano una base migliore per valutare il clima atteso nei prossimi anni.

La WMO ha stabilito la procedura di calcolo dei normali, che prevede diversi requisiti di completezza e continuità delle serie (WMO, 2017) e si può riassumere così:

- per i parametri rappresentati dalla somma, come la precipitazione cumulata, un cumulo mensile è considerato valido solo se sono presenti i dati di tutti i giorni;
- per i parametri climatici rappresentati dal valore medio, come la temperatura, si è adottato il criterio di considerare valido un mese nel quale la soglia massima di dati mancanti fosse pari a 10 giorni, di cui non più di 4 siano consecutivi. Ciò è stato scelto sulla base delle raccomandazioni riportate nelle linee guida WMO del 2017 e di lavori specifici (CI Anderson, WA Gough, 2018), relativi alla possibilità di ampliare il numero di giorni mancanti.
- per poter calcolare il normale mensile, come media dei valori nei diversi anni, sia di temperatura che di precipitazione, è richiesto l'80% dei valori della serie del trentennio (almeno 24 anni di dati), prescindendo dalla distribuzione dei dati mancanti all'interno del periodo. Il volume della WMO ribadisce che il criterio della continuità dei valori mancanti a livello annuale non influisce granché sul valore climatologico annuale, in quanto i valori mensili da un anno all'altro sono scarsamente autocorrelati.

La sezione "*Use of shorter averaging periods*" del WMO *Guidelines on the Calculation of Climate Normals* (2017) discute la possibilità di calcolare dei valori di riferimento per periodi inferiori al trentennio. Questi valori sebbene non debbano essere intesi come valori climatologici standard, possono comunque essere utili agli utilizzatori finali.

Di seguito si riportano i cumulati climatologici mensili di precipitazione per il trentennio 1981-2010. L'area d'interesse è evidenziata con un cerchio rosso. Al fine dell'analisi sono stati presi in considerazione anche i punti del suo intorno.

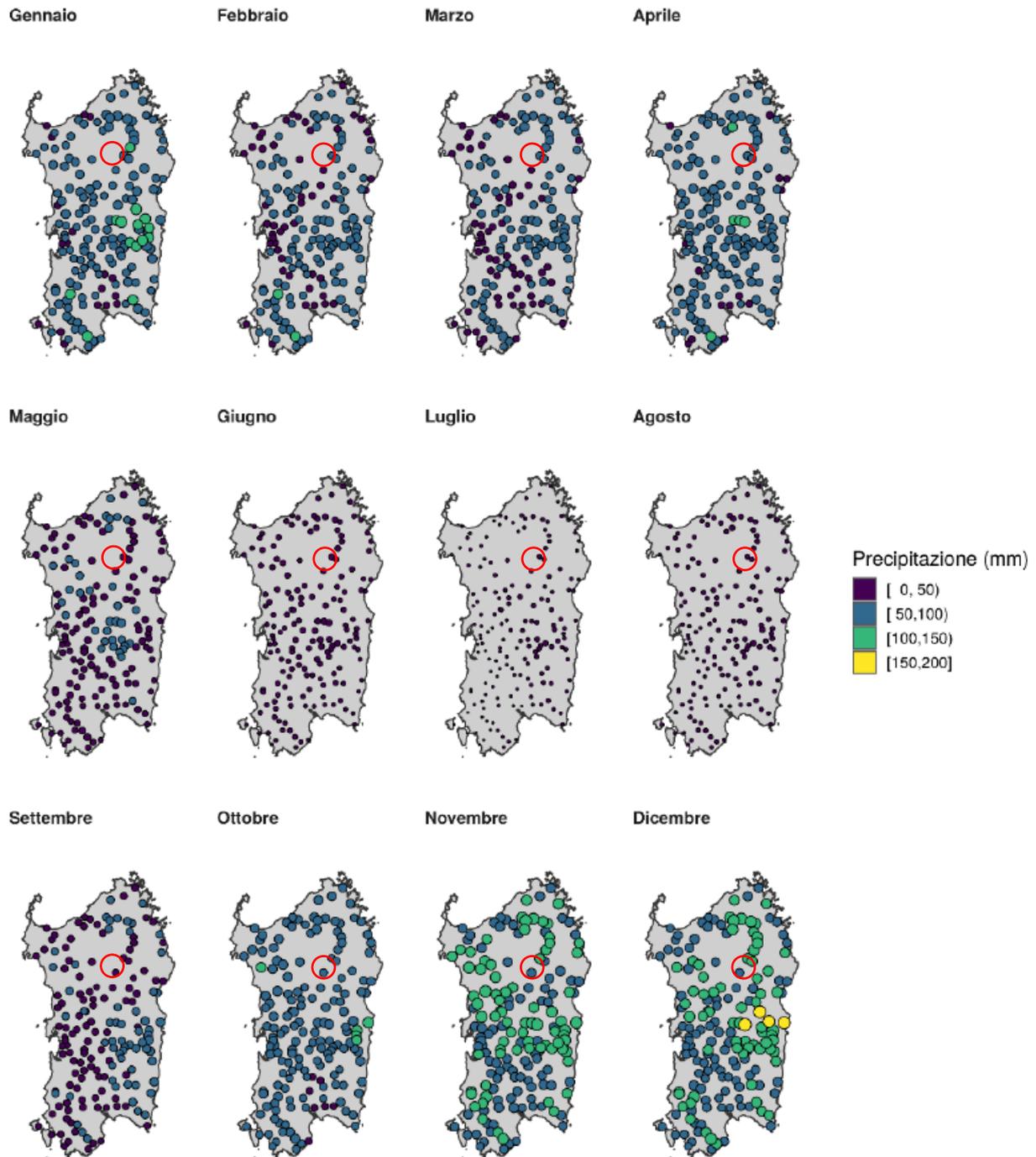


Figura 34. Cumulati climatologici mensili di precipitazione per il trentennio 1981-2010.

Come si evince dalla colorazione dei punti indicanti il cumulato climatologico, le precipitazioni più abbondanti si verificano durante i mesi di novembre e dicembre. Intorno all'area di interesse le piogge possono raggiungere un range di 50-100 mm (punti blu) o 100-150 mm (punti verde).

Durante la stagione estiva, invece, le piogge risultano molto ridotte (50 mm), se non nulle (piccoli punti viola).

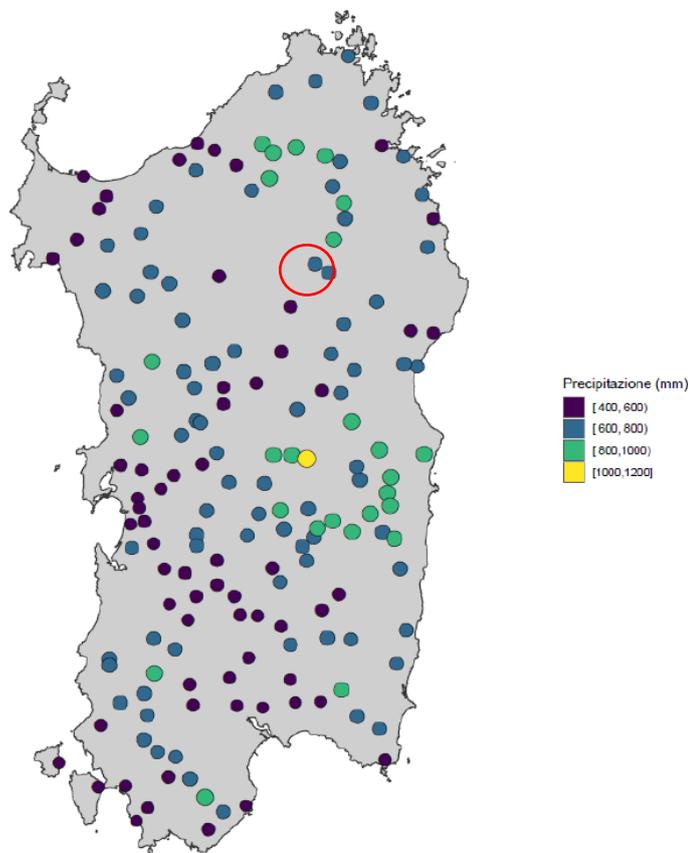


Figura 35. Cumulati climatologici annuali di precipitazione per il trentennio 1981-2010.

I cumulati climatologici annuali di precipitazione per il trentennio 1981-2010 mostrano che nell'area le piogge arrivano anche a 600-800 mm l'anno, mentre nell'intorno vi sono territori caratterizzati da precipitazioni che raggiungono i 400-600 mm l'anno a ovest e a sud e territori a nord-est in cui le piogge abbondano fino al raggiungimento di 1000 mm.

Al fine di esaminare specificatamente l'area di interesse, si riportano di seguito i cumulati climatologici mensili e annuali delle precipitazioni per la stazione di Buddusò.

Valori climatologici mensili e annuali 1981-2010 delle precipitazioni [mm]													
Stazione	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	ANNO
Buddusò	86,6	54,8	59,8	71,0	48,7	35,1	17,4	19,7	45,8	54,6	103,9	107,1	704,6

Tabella 2. Valori climatologici mensili e annuali 1981-2010 delle precipitazioni.

Anche da questi valori appare evidente che i mesi più secchi sono quelli estivi, in particolar modo luglio e agosto con rispettivamente soli 17,4 e 19,7 mm, mentre le precipitazioni sono più abbondanti nei mesi di novembre e dicembre con 103,9 e 107,1 mm. La media annua delle precipitazioni a Buddusò risulta pari a 704,6 mm.

Nelle figure di seguito è rappresentata la distribuzione sulla mappa dei valori climatologici mensili e annuali per le temperature minime e massime relative alle stazioni selezionate.

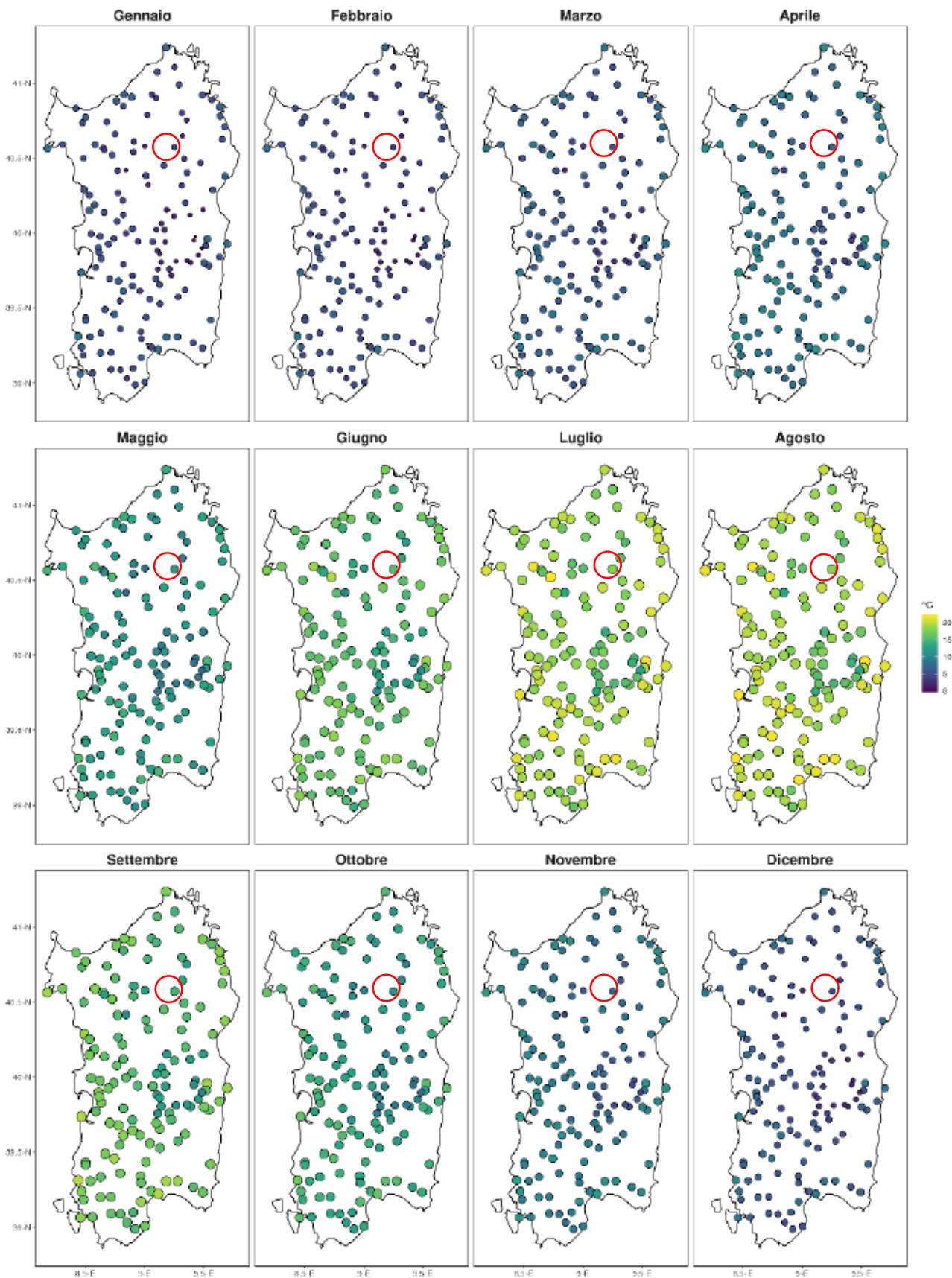


Figura 36. Valori climatologici mensili di temperatura minima per il trentennio 1981-2010.

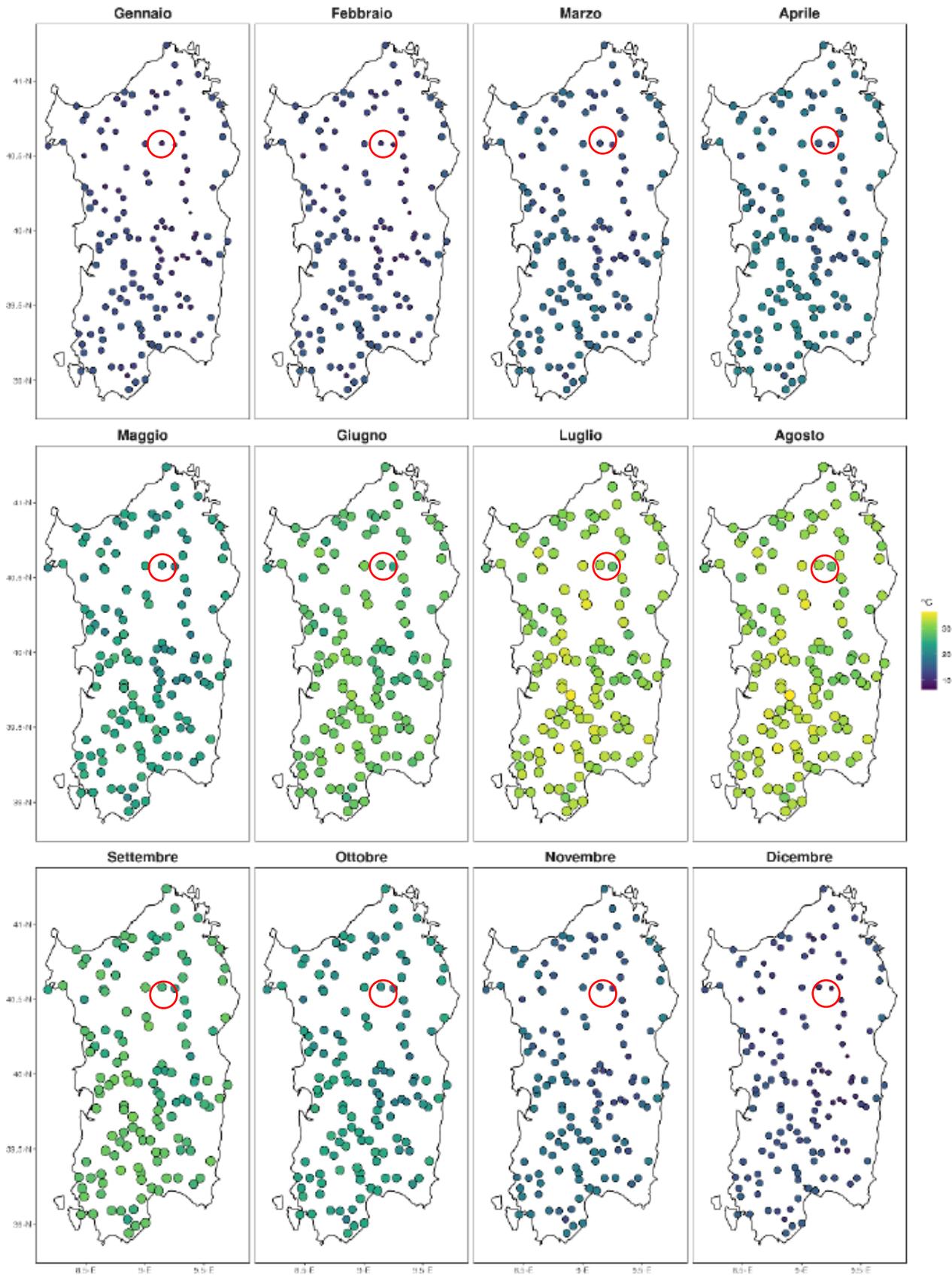


Figura 37. Valori climatologici mensili di temperatura massima per il trentennio 1981-2010.

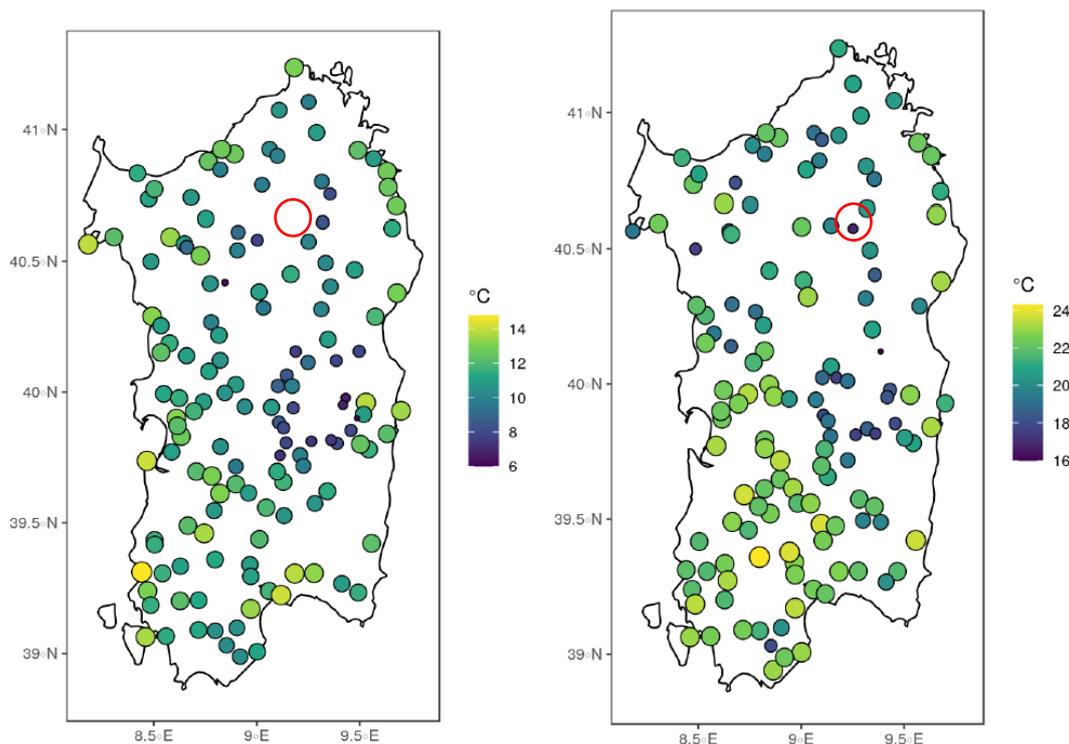


Figure 21-22. Valori climatologici annuali di temperatura minima e massima per il trentennio 1981-2010.

Dalle immagini riportate emerge quanto segue: le temperature minime sono state registrate prevalentemente nella parte centrale dell'isola, interessando anche gli intorno dell'area oggetto di studio; le temperature massime, invece, sono state registrate maggiormente nella parte meridionale della Sardegna, mentre i territori settentrionali dell'isola registrano temperature intorno ai 18°-22°C, in particolar modo le zone centrali.

Nelle tabelle seguenti sono riportati i valori climatologici mensili e annuali per il trentennio 1981-2010, relativi rispettivamente alle temperature minime e massime, per la stazione di Buddusò.

Valori climatologici mensili e annuali 1981-2010 delle temperature minime [°C]													
Stazione	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	ANNO
Buddusò	3,2	3,3	5,4	7,2	11,6	15,3	18,2	18,2	14,4	11,5	7,4	4,3	10,0

Tabella 3. Valori climatologici mensili e annuali 1981-2010 delle temperature minime.

Valori climatologici mensili e annuali 1981-2010 delle temperature massime [°C]													
Stazione	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	ANNO
Buddusò	7.5	8.4	11.5	13.4	19.7	24.4	28.1	27.9	22.4	18.2	12.0	8.2	16,8

Tabella 4. Valori climatologici mensili e annuali 1981-2010 delle temperature massime.

Leggendo i dati termici climatologici mensili e annuali del periodo 1981-2010 di Buddusò, si evince che il mese con temperatura media minima è gennaio con 3,2°C e il mese con temperatura media massima più alta è luglio con 28,1°C.

## 5. ASPETTI PEDOAGRONOMICI

### 5.1 Inquadramento geologico

La Sardegna vanta un'ampia varietà di rocce che includono formazioni metamorfiche, magmatiche e sedimentarie. Per riassumere le informazioni geologiche di questo territorio, è stato preso come riferimento il documento 'Il Sistema Carta della Natura della Sardegna'. In esso l'Isola è descritta dal punto di vista geologico attraverso la Carta Geologica della Sardegna in scala 1:200.000 (Carmignani L. et al., 2001) che presenta in maniera schematica i diversi ambiti territoriali su base litologica, definiti Settori Geoambientali.

#### Schema dei Settori Geoambientali della Sardegna

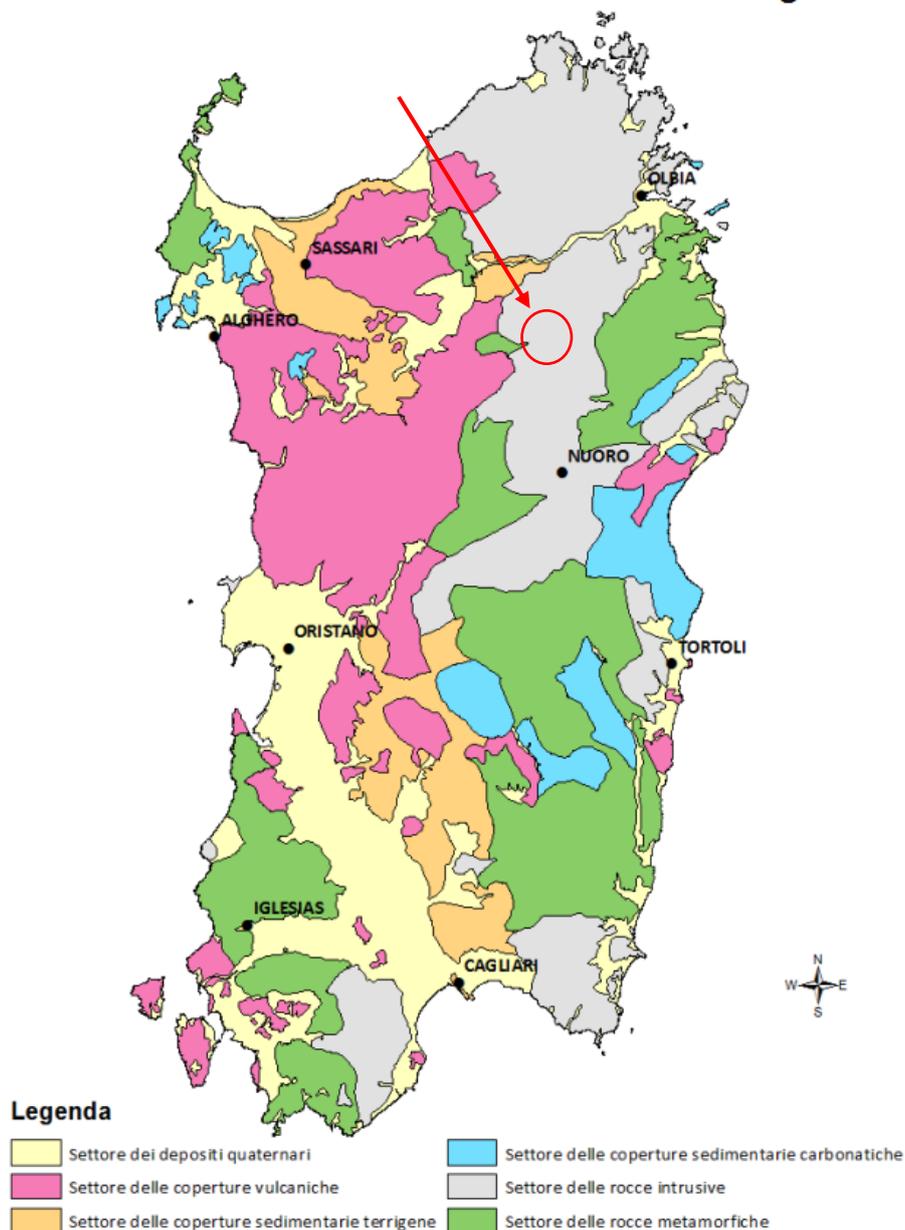


Figura 38. Area di intervento evidenziata con freccia e cerchio rossi sullo Schema dei Settori Geoambientali della Sardegna.

L'area d'interesse si colloca all'interno del Settore Geoambientale delle rocce intrusive. Tale settore, come si evince dalla Carta, caratterizza soprattutto la Sardegna settentrionale, ma si estende anche nei territori centrali e meridionali dell'isola. Si tratta per lo più di colline e montagne granitiche che conferiscono un'identità paesaggistica distintiva alla maggior parte del versante nord-orientale della Sardegna: pensiamo alla Gallura, alle isole dell'Arcipelago della Maddalena, ma anche più a sud buona parte del Nuorese (Goceano, Barbagia di Bitti, Barbagia di Ollolai, Baronie), il Sarrabus e alcune località del Sulcis sul versante occidentale. I paesaggi di queste zone rappresentano il tratto distintivo e ben noto della Sardegna, come ad esempio quelli della Costa Smeralda, caratterizzata da tratti di costa rocciosa intervallata da piccole calette e dove i rilievi sono levigati dall'azione del vento che conferisce loro peculiari forme. Le parti montuose di questa regione, invece, si contraddistinguono per una morfologia più accidentata, con valli scolpite da corsi d'acqua, pendii ripidi e sommità che possono essere caratterizzate da creste aspre o forme più arrotondate, a seconda dell'efficacia dell'erosione eolica. Inoltre, il Settore Geoambientale delle rocce intrusive include, nelle porzioni più interne, aree di grande valore naturalistico a copertura boschiva, principalmente sugherete e leccete, mentre lungo le coste si trovano soprattutto aree arbustive con specie tipiche della macchia mediterranea e alcune endemiche della Sardegna.

Per concludere l'inquadramento, è stato consultato il geoportale di regione e in particolare è stata esaminata la Carta geologica. In seguito, si riporta un estratto della Carta che comprende l'area oggetto di intervento.



Figura 39. Zoom dell'area oggetto di intervento nella Carta geologica.

Come si evince dalla figura riportata, il sito di intervento appartiene quasi totalmente al Complesso Granitoide del Goceano-Bittese. Nello specifico, questo complesso nel sito di riferimento risulta costituito dalle facies di Punta Sa Matta (Unità intrusiva di Pattada) al centro, alle facies di Nule (Unità intrusiva di Benetutti) a est, e di Nuraghe Pira (Unità intrusiva di Benetutti) a sud. L'Unità intrusiva di Pattada è formata da tonaliti yalora a tendenza granodioritica, a grana media, moderatamente inequigranulari. L'Unità intrusiva di Benetutti si contraddistingue per granodioriti tonalitiche, biotitiche, a grana medio-grossa, inequigranulari datati Carbonifero sup. - Permiano. Nella parte occidentale del sito, poi, si riscontra l'Unità intrusiva di Monte Lerno costituita da leucograniti biotitici rosati, a grana media, inequigranulari e porfirici, datati anch'essi Carbonifero sup. – Permiano.

Si riscontrano poi, anche se in piccola parte, aree longilinee e allungate (in viola) riconosciute come Sedimenti alluvionali e altre aree più espanse (in azzurro) di Sedimenti legati a gravità risalenti all'Olocene: coltri eluvio-colluviali costituite da detriti immersi in matrice fine, talora con intercalazioni di suoli più o meno evoluti, arricchiti in frazione organica.

## 5.2 Uso del suolo

L'area oggetto di intervento ricade in territorio non urbanizzato dedito prevalentemente all'attività agropastorale. Per un'analisi di dettaglio si riporta un estratto della Carta dell'uso e copertura del suolo (Corine Land Cover – CLC 2012 IV livello) tratta dal Geoportale Nazionale che mostra l'uso del suolo nell'intorno dell'area sede del parco eolico, i cui aerogeneratori sono segnati con una sigla e un punto giallo.

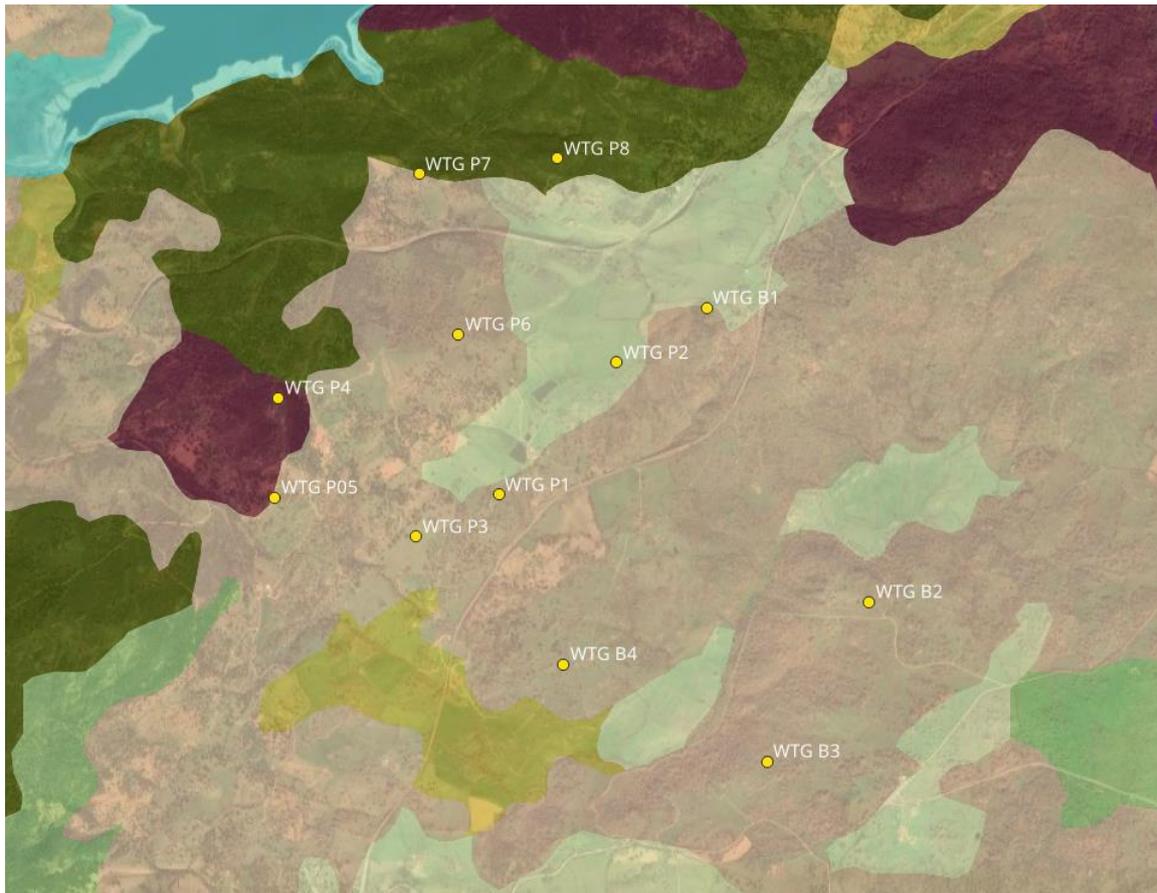


Figura 40. Estratto della Carta dell'uso e copertura del suolo (Corine Land Cover – CLC 2012 IV livello). Ubicazione degli aerogeneratori contrassegnata con punti gialli.

### LEGENDA

- 2.4.3. Aree prevalentemente occupate da colture agrarie
- 2.4.4. Aree agroforestali
- 5.1.2. Bacini d'acqua
- 2.1.1.1. Colture intensive
- 3.1.1.1. Boschi a prevalenza di querce e altre latifoglie sempreverdi (quali leccio e sughera)
- 3.2.3.1. Macchia alta
- 3.2.3.2. Macchia bassa e garighe

Figura 41. Legenda Carta dell'uso del suolo.

Come si evince dalla carta riportata in Figura 34, l'area di interesse è caratterizzata dalla prevalenza delle cosiddette "Aree agroforestali" (cod. CLC 2.4.4.). Secondo la definizione, esse indicano sistemi agroforestali mediterranei definiti da colture annuali o pascoli sotto la copertura boschiva di alberi

ad alto fusto (specie forestali). Ciò è confermato dai sopralluoghi effettuati: l'uso primario è il pascolo (con bovini, ovini, caprini e suini) con la produzione di prati costituiti da essenze foraggere come avena, trifoglio e loietto. La componente arborea, poi, è molto presente ed è costituita principalmente da querce (*Quercus suber*) da cui si ricava il sughero.

Sono poi diffuse anche le aree adibite alle “Colture intensive” (cod. CLC 2.1.1.1.). Con tale codice si fa riferimento alla grande classe dei Seminativi non irrigui: appezzamenti di terreno coltivati con colture non permanenti raccolte annualmente, normalmente nell'ambito di un sistema di rotazione, compresi anche i terreni incolti a riposo. Questo quadro d'insieme rispecchia le modalità agricole del territorio oggetto di studio: vengono infatti seminati miscugli di avena, trifoglio e loietto. Le lavorazioni del terreno cominciano in autunno e dopo ciò si procede alla semina. Quando le piante hanno raggiunto un'altezza adeguata e sono abbastanza mature, il prato può essere pascolato per la prima volta. Tali prati vengono sottoposti a una rotazione regolare del pascolo per consentire alle piante di recuperare e mantenere la vegetazione sana e vigorosa. A fine ciclo vegetativo, si prosegue con lo sfalcio una volta l'anno.

Come accennato in precedenza, l'area in cui saranno installate le pale eoliche è caratterizzata da qualche residuo di macchia mediterranea. Quest'ultima si fa più presente a nord del territorio studiato. Come appare in Figura 34 nella parte settentrionale troviamo in prevalenza “Macchia bassa e garighe” (cod. CLC 3.2.3.2.) che rientra all'interno della classe Vegetazione sclerofilla. Essa comprende vegetazione cespugliosa a sclerofille in fase culminante di sviluppo, che può includere macchia, matorral e gariga. Nell'area di interesse si individuano in prevalenza macchie e garighe costituite da arbusti bassi e piante erbacee che si inseriscono all'interno delle sugherete. Le piccole zone presenti di macchia sono caratterizzate da lentisco (*Pistacia lentiscus*) accompagnato da intervalli di fillirea (*Phyllirea* spp.), eriche (*Erica arborea*) e olivastri (*Olea europaea*). Per quanto riguarda la gariga, generalmente è composta da arbusti che non superano i 30-40 cm di altezza; l'essenza che si riscontra per lo più è il cisto (*Cistus* spp.).

Vi è infine una zona di territorio in cui rappresentata in viola sulla Carta di Uso del Suolo: sono i “Boschi a prevalenza di querce e altre latifoglie sempreverdi (quali leccio e sughera)”. Essa fa parte della grande classe della Foresta di latifoglie a cui appartengono genericamente formazioni vegetali di alberi e sottobosco arbustivo e cespuglioso, dove predominano le specie latifoglie. In questo caso l'area oggetto di studio, come già mostrato in precedenza, ospita prevalentemente le querce da sughero ma non mancano nel territorio anche i lecci.

## 5.3 Valutazione della capacità d'uso del suolo (*Land Capability Classification, LCC*)

### 5.3.1 Introduzione alla metodologia LCC

La *Land Capability Classification* (LCC) o classificazione della capacità d'uso è un sistema utilizzato per valutare e classificare la capacità del terreno di supportare specifiche forme di utilizzo o di gestione ed è fra i metodi di valutazione delle terre più diffuso a livello mondiale.

Questa metodologia fu elaborata in origine dal servizio per la conservazione del suolo del Dipartimento dell'Agricoltura degli Stati Uniti (Klingebiel e Montgomery, 1961), in seguito ha ottenuto un buon successo ed è stata importata in molti paesi europei ed extraeuropei, perché fornisce un modello efficace e semplice per valutare le potenzialità dei territori. La LCC è ampiamente utilizzata anche in Italia e sono numerosi gli esempi di utilizzo di questa classificazione applicata alla programmazione e pianificazione territoriale, oggi giorno la LCC rappresenta uno strumento fondamentale di scambio di conoscenze tra professionisti del settore (pedologi, agronomi, architetti, pianificatori territoriali...) con notevoli impatti sulle scelte decisionali delle amministrazioni pubbliche.

Il metodo applicato non è sempre uguale ma può presentare adattamenti e leggere modifiche realizzate per adattare le specifiche alla realtà territoriale oggetto di indagine.

La LCC, prendendo in considerazione varie proprietà, consente di stabilire quanto più oggettivamente possibile l'attitudine potenziale di determinati suoli all'utilizzazione in campo agricolo e/o forestale, valutandone le potenzialità produttive, la possibilità di riferirsi a un largo spettro colturale e il ridotto rischio di degradazione nel tempo. L'insieme di aspetti valutati si riferisce al complesso di colture praticabili nel territorio indagato e non ad una coltura in particolare.

Fra gli aspetti salienti della metodologia, va subito chiarito che essa considera esclusivamente parametri fisici e chimici del suolo permanenti, o comunque difficilmente modificabili. Non sono prese invece in considerazione qualità che possono essere migliorate o risolte tramite l'applicazione di opportuni interventi agronomici praticati nella normale gestione agricola (sistemazioni idrauliche, drenaggi, concimazioni...). Allo stesso modo, non sono presi in considerazione aspetti sociali ed economici, in quanto per natura difficilmente oggettivabili.

Lo scopo finale del metodo è quello di assegnare una determinata classe al suolo considerato.

Le classi, che definiscono la capacità d'uso dei suoli sono in tutto otto, indicate solitamente con numeri romani, esse sono disposte dalla I alla VIII in ordine crescente in base alla severità delle limitazioni. Le classi possono essere suddivise in due raggruppamenti principali: il primo, comprendente le classi da I a IV, è rappresentato dai suoli adatti alla coltivazione e ad altri usi; il secondo, comprendente le classi da V a VIII, contiene suoli non adatti alla coltivazione, con alcune eccezioni al limite per la classe V (vedi Tabella 5).

<b>Classe I</b>	Suoli con limitazioni all'uso scarse o nulle. Ampia possibilità di scelte colturali e usi del suolo.
<b>Classe II</b>	Suoli con limitazioni moderate che riducono le scelte colturali o richiedono alcune pratiche conservative.
<b>Classe III</b>	Suoli con evidenti limitazioni che riducono le scelte colturali, la produttività e/o richiedono speciali pratiche conservative.
<b>Classe IV</b>	Suoli con limitazioni molto evidenti che restringono la scelta delle colture e richiedono una gestione molto attenta.
<b>Classe V</b>	Suoli con limitazioni difficili da eliminare che restringono fortemente gli usi agrari. Pascolo e bosco sono usi possibili insieme alla conservazione naturalistica.

<b>Classe VI</b>	Suoli con limitazioni severe che rendono i suoli generalmente non adatti alla coltivazione e limitano il loro uso al pascolo, alla forestazione, al bosco o alla conservazione naturalistica e paesaggistica.
<b>Classe VII</b>	Suoli con limitazioni molto severe che rendono i suoli non adatti alle attività produttive e che restringono l'uso al bosco naturaliforme, alla conservazione naturalistica e paesaggistica.
<b>Classe VIII</b>	Suoli con limitazioni che precludono totalmente l'uso produttivo dei suoli, restringendo gli utilizzi alla funzione ricreativa e turistica, alla conservazione naturalistica, alla riserva idrica e alla tutela del paesaggio.

Tabella 5. Schema delle classi di LCC.

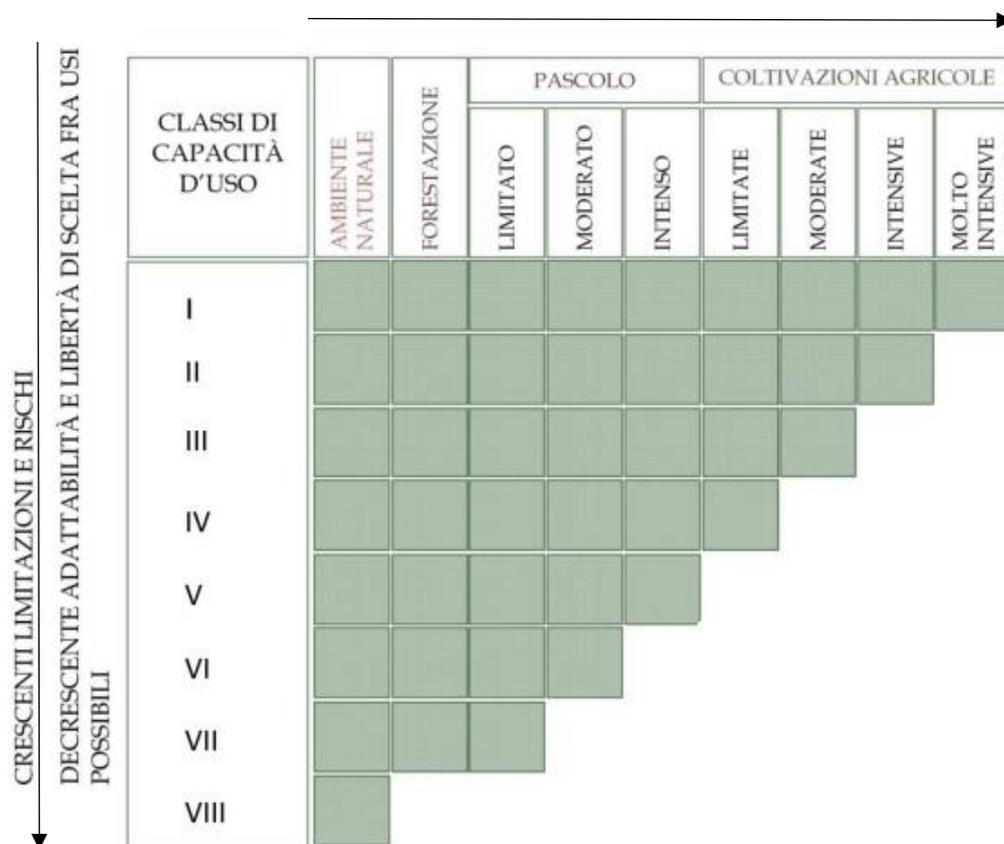


Figura 42. Relazioni concettuali tra classi di capacità d'uso, intensità delle limitazioni e rischi per il suolo e intensità d'uso del territorio.

Come è mostrato in Figura 36, l'intensità d'uso del suolo aumenta andando da sinistra verso destra mentre vi è un aumento delle limitazioni spostandosi dall'alto verso il basso.

Le classi sono ulteriormente definite mediante una sottoclasse, indicata solitamente con lettera minuscola posta a seguito del numero di classe, che specifica meglio i tipi di limitazione all'uso agricolo e forestale presenti. In particolare, sono individuate limitazioni dovute a proprietà del suolo (sottoclasse *s*), all'eccesso idrico (sottoclasse *w*), al rischio di erosione (sottoclasse *e*) e ad aspetti climatici (sottoclasse *c*).

La Classe I è l'unica che non presenta sottoclassi in quanto i suoli ad essa afferenti presentano scarse o nulle limitazioni.

Per la determinazione della classe, come già anticipato, è necessario raccogliere informazioni pedologiche su tutta una serie di parametri. Una volta eseguite le opportune indagini sull'area, i valori raccolti vengono confrontati con una griglia di valutazione (ne esistono diverse a seconda dei contesti e delle caratteristiche che si vogliono valutare) e ad ogni parametro è assegnata di conseguenza una classe.

La classe definitiva assegnata al suolo, viene attribuita applicando un concetto ampiamente impiegato in agronomia, ovvero la legge di Liebig (o "legge del minimo"): la capacità d'uso non viene determinata cioè dalla media dei caratteri pedologici, ma dal parametro considerato come più limitante. Per questo motivo, ad esempio, un terreno che presenti tutti parametri di Classe I e anche solo uno di una classe successiva, è comunque classificato nella classe successiva.

### 5.3.2 Griglia di valutazione

La griglia di valutazione rappresenta un elemento fondamentale del metodo LCC. Essa contiene i parametri che vengono presi in considerazione e i relativi valori limite per stabilirne la classe di appartenenza.

La griglia varia a seconda dei diversi ambiti territoriali (ogni Regione impiega spesso parametri e/o valori leggermente diversi). Di seguito è riportata come esempio la tabella sulla base della quale sono state eseguite le più recenti mappe di LCC per la Regione Sardegna e per la quale si è fatto riferimento nell'osservazione della natura dei suoli interessati da progetto durante il sopralluogo. Essa è tratta da COSTANTINI, E.A.C., 2006. *La classificazione della capacità d'uso delle terre (Land Capability Classification)*. In: Costantini, E.A.C. (Ed.), *Metodi di valutazione dei suoli e delle terre*, Cantagalli, Siena, pp. 922, e pubblicata dall'ex Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali e dall'Osservatorio Nazionale Pedologico e per la Qualità del Suolo Agricolo e Forestale sulla "Collana dei metodi analitici per l'agricoltura diretta da Paolo Sequi, vol. 7".

Classi LCC	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
<b>Parametri</b>	<b>Suoli adatti agli usi agricoli</b>				<b>Suoli adatti al pascolo e alla forestazione</b>			<b>Suoli inadatti ad usi agro-silvo-pastorali</b>
Pendenza (%)	≤ 2,5	> 2,5 – ≤ 8	> 8 – ≤ 15	> 15 – ≤ 25	≤ 2,5	> 25 – ≤ 35	> 25 – ≤ 35	>35
Quota m s.l.m.	≤ 600	≤ 600	≤ 600	>600 – ≤ 900	>600 – ≤ 900	>900 – ≤ 1300	>900 – ≤ 1300	>1.300
Pietrosità superficiale (%) A: ciottoli grandi (15-25 cm) B: pietre (>25 cm)	assente	A ≤ 2	A >2 - ≤ 5	A >5 - ≤ 15	A>15 - ≤ 25 B= 1 - ≤ 3	A>25 - ≤ 40 B >3 - ≤ 10	A>40 - ≤ 80 B>10 - ≤ 40	A>80 B>40
Rocciosità affiorante (%)	assente	assente	≤ 2	>2 - ≤ 5	>5 - ≤ 10	>10 - ≤ 25	>25 - ≤ 50	>50
Erosione in atto	assente	assente	Erosione idrica laminare e/o eolica, debole Area 0 - 5%	Erosione idrica laminare e/o a rigagnoli e/o eolica, moderata Area 5 -10%	Erosione idrica laminare e/o eolica, debole Area 0 - 5%	Erosione idrica laminare e/o a rigagnoli severa Area 10 - 25%	Erosione idrica, laminare e/o a rigagnoli o a fossi o movimenti di massa, severa Area 10 - 50%	Erosione idrica laminare e/o a rigagnoli o a fossi o movimenti di massa, estrema Area >50%
Profondità del suolo utile per le radici (cm)	>100	>100	> 50 – ≤ 100	> 25 – ≤ 50	> 50 – ≤ 100	> 25 – ≤ 50	> 10 – ≤ 25	≤ 10
Tessitura orizzonte superficiale <sup>1</sup>	S, SF, FS, F, FA	L, FL, FAS, FAL, AS, A	AL	----	----	----	----	----
Scheletro orizzonte superficiale <sup>2</sup> (%)	<5	≥ 5 - ≤ 15	>15 - ≤ 35	>35 - ≤ 70	>70 Pendenza ≤ 2,5%	>70	>70	>70
Salinità (mS cm <sup>-1</sup> )	≤ 2 nei primi 100 cm	>2 - ≤4 nei primi 40 cm e/o >4 - ≤ 8 tra 50 e 100 cm	>4 - ≤8 nei primi 40 cm e/o >8 tra 50 e 100 cm	>8 nei primi 100 cm	Qualsiasi			
Acqua disponibile (AWC) fino alla profondità utile <sup>3</sup> (mm)	>100		> 50 – ≤ 100	> 25 – ≤ 50	> 50 – ≤ 100	> 25 – ≤ 50	≤ 25	
Drenaggio interno	Ben drenato	Moderatamente ben drenato	Piuttosto mal drenato o eccessivamente drenato	Mal drenato o Eccessivamente drenato	Molto mal drenato	Qualsiasi drenaggio		

<sup>1</sup>Si considera come orizzonte superficiale lo spessore di 40 cm che corrisponde al valore medio di un orizzonte Ap o di un generico epipedon  
<sup>2</sup>Idem  
<sup>3</sup>Riferita al 1° metro di suolo o alla profondità utile se inferiore a 1 m

Figura 43. Tabella dei parametri LCC.

### 5.3.3 LCC rilevata in area di impianto

La cartografia disponibile sul Portale del Suolo della Sardegna, piattaforma operativa dell'Osservatorio Regionale dei Suoli contenente numerose carte tematiche a tema pedologico, assegna ai terreni di progetto una LCC compresa tra le classi Vs e VIIs.

L'osservazione diretta dei luoghi sul campo consente di confermare la valutazione riscontrata in cartografia con poche eccezioni per limitate aree a cui potrebbe essere assegnata una classe IVs. Essa si riferisce a suoli su morfologie ondulate e collinari, caratterizzate da moderati fenomeni erosivi laminari e/o incanalati riferibili a superfici di limitata estensione; terreni molto drenati e dotati di moderatamente bassa capacità di ritenzione idrica. La loro pietrosità superficiale riduce le scelte colturali e li riduce a una minima attitudine alla coltivazione intensiva. Per questi terreni sono richieste complesse pratiche gestionali per l'uso agricolo.

In generale nell'area di impianto si possono trovare per lo più suoli da pianeggianti a ondulati e collinari, le cui limitazioni si devono a: ripide pendenze, pietrosità superficiale, rocce affioranti, erosione idrica severa e bassa capacità di ritenzione idrica, come è anche riscontrabile sulla Carta della permeabilità dei substrati di cui è riportato un estratto in Figura 44.

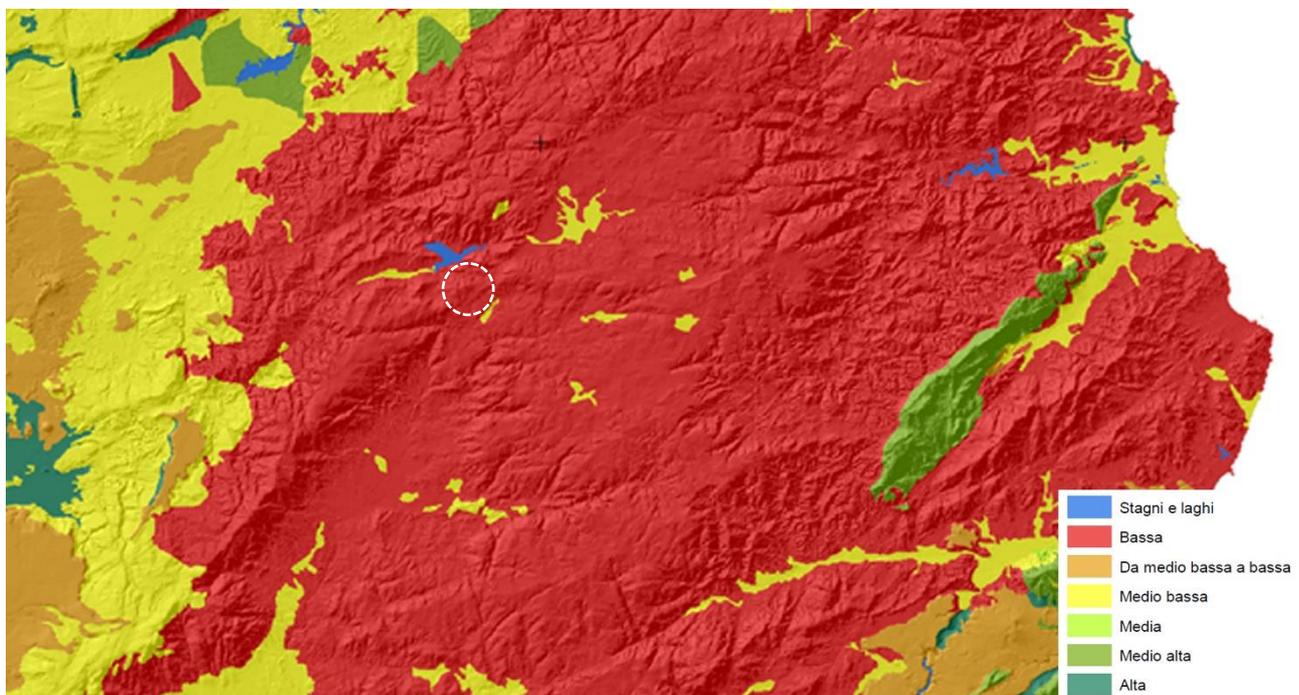


Figura 44. Estratto della Carta della permeabilità dei substrati della Sardegna. Area di impianto evidenziata con un cerchio bianco tratteggiato.

Nello specifico, per questi territori risultano critiche:

- le limitazioni dovute al suolo (s), di grado severo, dovute in particolare da presenza di pietrosità superficiale, rocce affioranti, scarsa profondità e scarsa fertilità (vedi Figura 39).
- le limitazioni dovute all'erosione (e), di grado da lieve a moderato, dovute alla pendenza in molti punti e aggravata dalla scarsa o assente copertura causata dal pascolo (vedi Figura 38).
- le limitazioni dovute al clima (c), di grado da moderato ad elevato, dovute in particolare alla forte ventosità del sito e alla piovosità medio scarsa dell'area. La carenza di pioggia è resa

più critica dalla bassa copertura vegetale enfatizzata dal pascolo e dal forte vento che aumenta notevolmente l'evapotraspirazione delle piante (vedi Figura 39).



*Figura 45. Suolo con presenza di pietrosità superficiale, rocce affioranti, scarsa profondità e scarsa fertilità.*



*Figura 46. Segni di erosione sul versante di collina.*



*Figura 47. Effetto della forte ventosità del sito osservabile nella conformazione di crescita delle essenze arboree.*

Tali territori sono principalmente adatti ad usi agricoli estensivi, pascoli naturali e forestazione produttiva. Ideali anche per usi conservativi, naturalistici e ricreativi.

#### 5.4 Considerazioni generali

Dall'analisi cartografica e dai dati ricavati dal sopralluogo circa le caratteristiche dei suoli agricoli dell'area, emerge chiaramente che le superfici coinvolte dall'intervento previsto non presentano le condizioni necessarie per supportare coltivazioni intensive o produzioni agricole complesse. Ciò è principalmente dovuto a fenomeni erosivi, nonostante i dati pluviometrici siano buoni. Attualmente, l'utilizzo dell'area in cui saranno installati gli aerogeneratori è limitato per la gran parte al pascolamento semibrado di animali (ovini, caprini e bovini) e in maniera ridotta alla coltivazione di specie da prato.

Le aree di scavo non utilizzate per l'installazione delle torri degli aerogeneratori saranno ripristinate e restituite al pascolo. La perdita netta di suolo, principalmente destinato al pascolo con un investimento di capitale limitato o nullo, è da considerarsi trascurabile poiché riguarda esclusivamente il montaggio dei nuovi aerogeneratori e la realizzazione della nuova viabilità. Non si ritiene dunque che ciò possa influenzare in alcun modo l'orientamento produttivo agricolo dell'area o causare una riduzione significativa della biomassa disponibile per l'alimentazione animale.

## 6. INQUADRAMENTO FITOGEOGRAFICO

La Fitogeografia, branca della Geobotanica, si occupa dello studio dei tipi e della distribuzione dei raggruppamenti vegetali sulla Terra, nonché delle cause che portano alla diversificazione delle principali comunità vegetali.

La Fitogeografia, pur avendo proprie metodologie, è strettamente correlata a diverse discipline botaniche e non, quali: la sistematica, per classificare flore e vegetazioni; la geografia, per definire le caratteristiche fisiche del territorio e individuare le interconnessioni con le attività antropiche; la geologia; la pedologia e la microbiologia del suolo; la meteorologia; la storia, e tante altre discipline da cui si traggono i dati per spiegare la distribuzione e la frequenza delle specie vegetali nelle diverse regioni della Terra.

La vegetazione della Sardegna è principalmente di tipo mediterraneo, composta da formazioni vegetali che si sviluppano in un equilibrio relativamente stabile (Il Sistema Carta della Natura della Sardegna, 2015). La presenza e la distribuzione della vegetazione in Sardegna sono influenzate non solo dalla diminuzione delle temperature legate all'altitudine, ma anche da fattori locali come l'esposizione, il tipo di substrato litologico presente nel suolo e la quantità di acqua disponibile nel terreno. Difatti, gli elementi differenziali più significativi dei diversi fitoclimi dell'isola sono soprattutto i minimi termici invernali e l'aridità estiva. Essi determinano la periodicità vegetativa (vernale o estiva) delle specie vegetali anche in rapporto con le caratteristiche dei suoli. Nelle zone costiere, grazie a un clima mite e umido in inverno, cresce una vegetazione a ciclo vernale con sviluppo vegetativo per lo più tardovernale e stasi estiva. Nei territori montani, invece, si ha ciclo vegetativo estivo e riposo invernale dovuto alle basse temperature di questa stagione. La condizione delle zone intermedie è altrettanto complessa e risulta molto influenzata dai fattori locali di esposizione, inclinazione e disponibilità delle riserve idriche estive del suolo.

Mettendo dunque in correlazione clima e vegetazione della Sardegna, secondo Arrigoni (2006), dal punto di vista fitoclimatico, si possono distinguere 5 piani/aree di vegetazione potenziale che hanno le seguenti caratteristiche:

- un piano basale, costiero e planiziale, contraddistinto da clima arido e caldo e da specie termofile in cui prevalgono le sclerofille sempreverdi (*Chamaerops humilis*, *Quercus coccifera*, *Erica multiflora*, *Pistacia lentiscus*, *Phillyrea angustifolia*) e le caducifoglie a sviluppo autunnale invernale (**Area delle boscaglie e delle macchie costiere**);
- un piano collinare e montano, caratterizzato da un orizzonte di vegetazione sempreverde delle foreste di leccio (**Area dei boschi termo-xerofili**);
- un piano relativamente termofilo, corrispondente all'associazione *Viburno tini-Quercetum ilicis* frequente nelle zone collinari e medio-montane, con diverse sotto-associazioni e varianti ecologiche caratterizzate da una consistente partecipazione di una o l'altra specie sclerofilica (**Area delle leccete termofile**);
- un piano montano mesofilo di suoli silicei rappresentato dall'*Asplenio onopteris-Quercetum ilicis* (Br. Bl.) Riv. Martinez) localizzato nella Sardegna centro-settentrionale e un tipo montano su substrato calcareo rappresentato dall'*Aceri monspessulani-Quercetum ilicis* (Arrig., Di Tomm., Mele) differenziato da specie calcicole ed endemiche, sull'altopiano centrale del Supramonte (**Area delle leccete mesofile montane**);
- un piano culminale di arbusti oromediterranei, in genere bassi e prostrati, sulle aree più elevate del Gennargentu e sporadicamente sulle cime di rilievi minori oltre 1300-1400 m. in cui prevalgono *Juniperus sibirica*, *Astragalus genargenteus*, *Berberis aetnensis*, *Thymus catharinae*, *Daphne oleoides*, con un ricco corteggio di emicriptofite molte delle quali endemiche (**Area degli arbusti montani prostrati**);

L'area in esame si può considerare tra le zona fitoclimatiche delle leccete mesofile montane e delle leccete termofile.

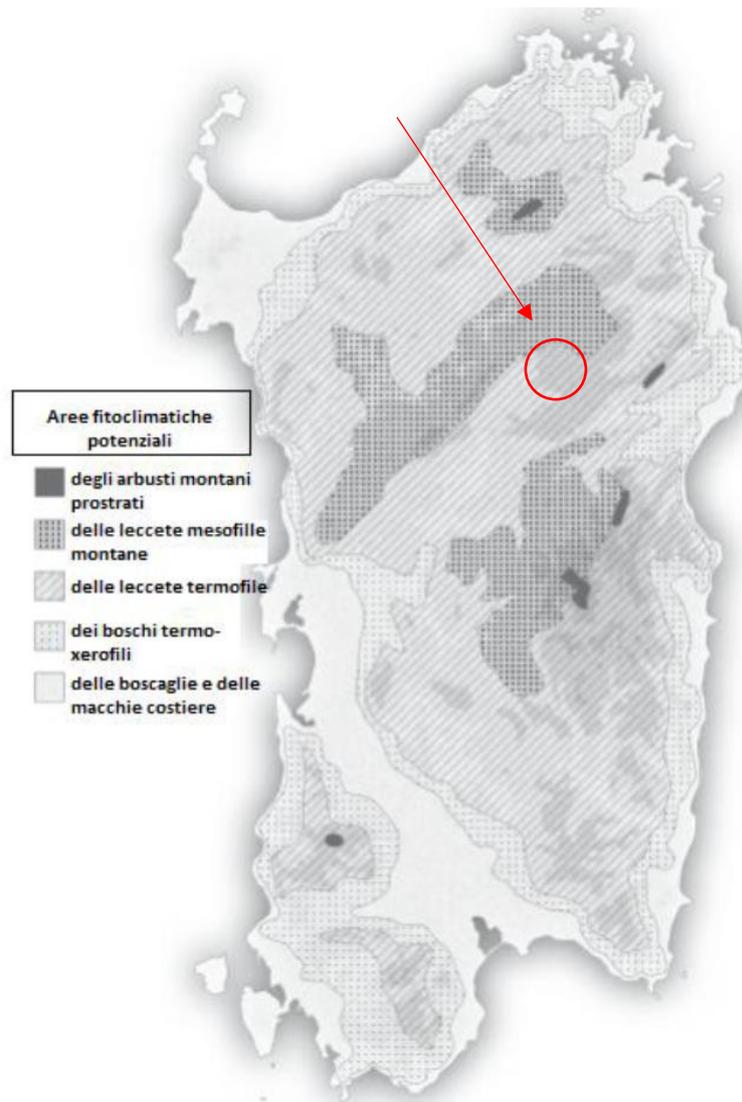


Figura 48. Piani fitoclimatici potenziali della Sardegna (Arrigoni, Flora dell'isola di Sardegna –Vol 1, 2006).

Il quadro teorico della vegetazione nella realtà è fortemente influenzato dalle condizioni geomorfologiche, edafiche, pedologiche e in modo particolare dalle attività agricole e pastorali. Ciò ha dato origine all'ampio mosaico di situazioni boschive che hanno favorito le formazioni secondarie di boschi misti di querce, in modo particolare la sughera (*Quercus suber*) e la roverella (*Quercus pubescens*).

Secondo la classificazione del Pavari, è possibile osservare una vegetazione-tipo, cioè, un'associazione di specie vegetali spontanee che ricorrono con costanza su una specifica area. Il territorio oggetto di indagine risulta appartenere alla zona climatica chiamata "Lauretum sottozona media e fredda".

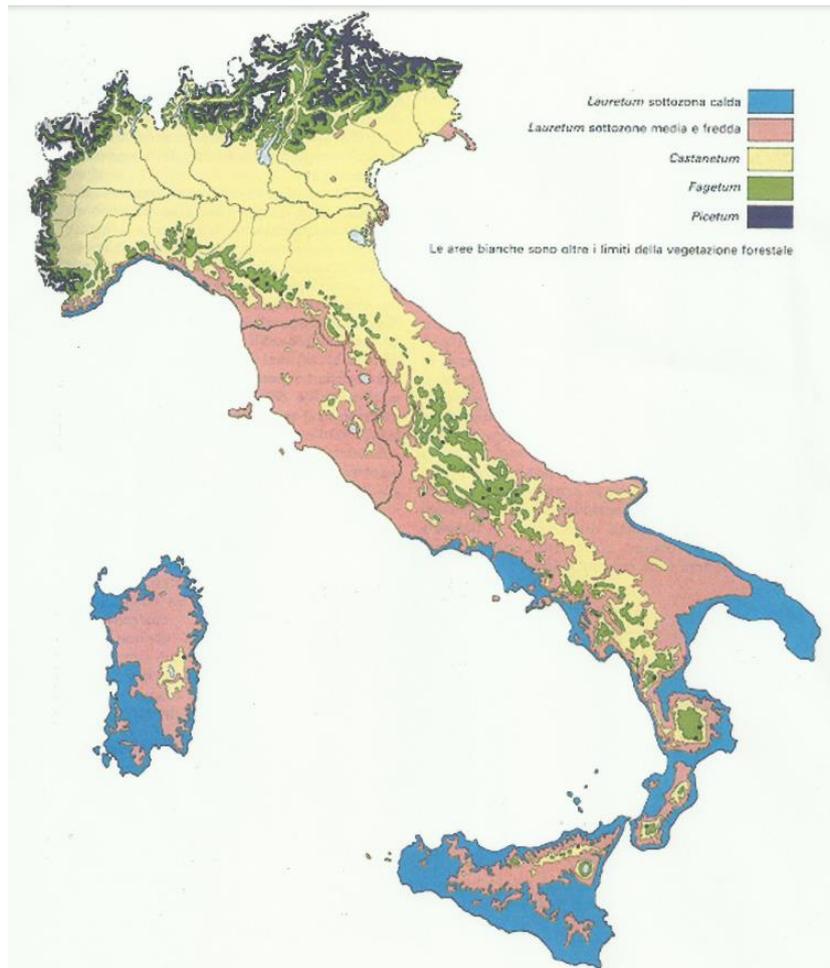


Figura 49. Carta di classificazione del Pavari.

Essa è caratterizzata da formazioni dominate da specie tipicamente sclerofille (Foreste sclerofille mediterranee) quali leccio (*Quercus ilex*), sughera (*Quercus suber*) con, a seconda della quota e delle precipitazioni medie osservabili durante l'anno, qualche presenza di specie più mesofile quali la roverella (*Quercus pubescens*).

## 6.1 Inquadramento vegetazionale dell'area vasta

Il Piano Forestale Ambientale Regionale (PFAR), strumento di pianificazione redatto ai sensi del D. Lgs. 227/2001 ed approvato con Delibera 53/9 del 27/12/2007, risulta di grande utilità ai fini dell'analisi della vegetazione potenziale dell'area vasta di studio. Tale Piano delinea gli strumenti di pianificazione per la corretta gestione del territorio sardo al fine della tutela ambientale e dello sviluppo sostenibile dell'economia rurale, suddividendo la Sardegna in 25 distretti zonal.

Per ciascun distretto sono disponibili classificazioni e cartografie tematiche in scala 1:200.000 dei seguenti temi: lineamenti fisiografici, geologici, pedologici, unità del paesaggio e serie vegetazionali potenziali.

Nel presente paragrafo si fornisce una descrizione generale della vegetazione potenziale caratterizzante l'area vasta in esame, ovvero il massimo stadio di evoluzione verso il quale la vegetazione locale potrebbe evolvere in quelle specifiche condizioni climatiche, orografiche ed edafiche, nel caso in cui non sussista alcuna azione di disturbo antropico, o naturale (eventi estremi).

Come mostrato nella seguente figura, l'area vasta in esame ricade nel Distretto Forestale n. 05 – Monte Lerno, Monti di Alà e Loiri.

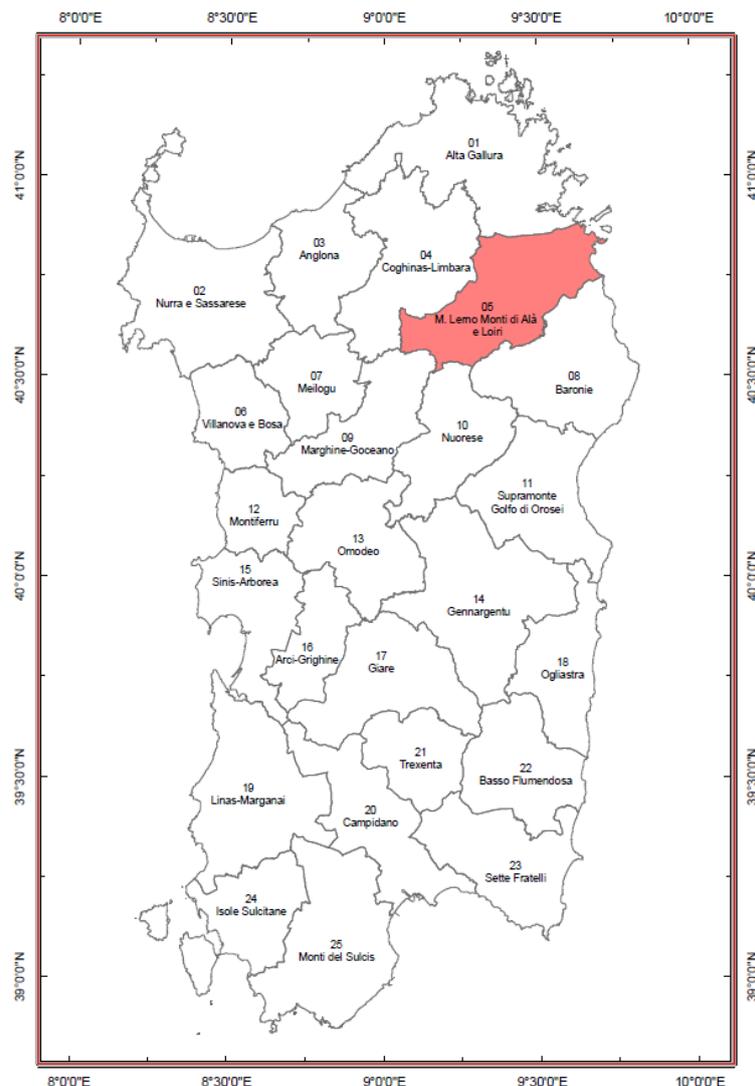


Figura 50. Distretto Forestale n. 05 – Monte Lerno, Monti di Alà e Loiri.

Il distretto Monte Lerno, Monti di Alà e Loiri, dal punto di vista biogeografico, ricade interamente all'interno del distretto siliceo del sottosettore costiero e collinare (Arrigoni, 1983). È caratterizzato da una prevalenza di cenosi forestali a sclerofille sempreverdi, dove le specie arboree dominanti sono rappresentate dalla sughera e secondariamente dal leccio.

La serie principale di questo distretto è la serie sarda, calcifuga, mesomediterranea, della sughera (*Viola dehnhardtii-Quercetum suberis*) (rif. serie n. 20 *Viola dehnhardtii-Quercetum suberis*). La testa di serie è rappresentata da un mesobosco dominato da *Quercus suber* con querce caducifoglie. Lo strato arbustivo, denso, è caratterizzato da *Pyrus spinosa*, *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Crataegus monogyna* e *Cystus villosus*.

Difatti, l'area di interesse ricade all'interno della serie di vegetazione SA20 Serie sarda, calcifuga, mesomediterranea della sughera.

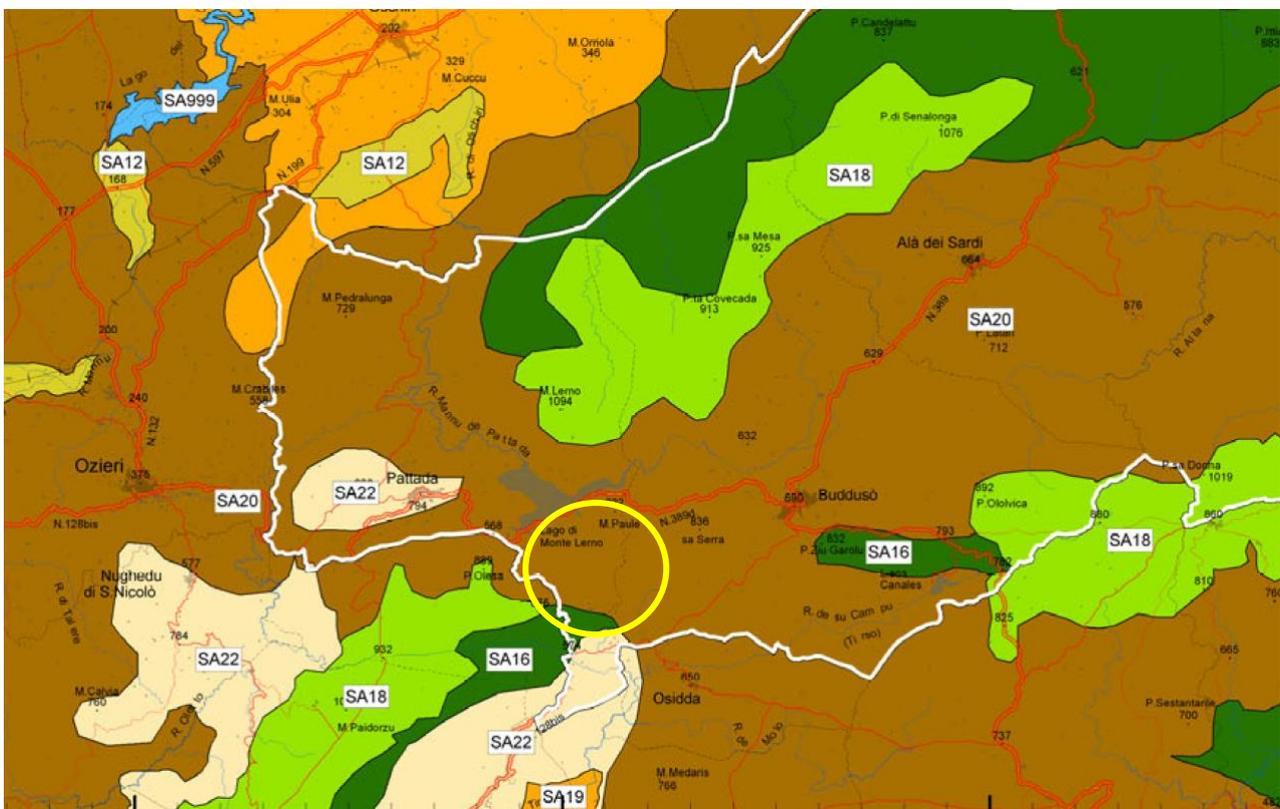


Figura 51. Carta della serie di vegetazione. Area di interesse cerchiata in giallo.

Consultando la Descrizione della serie di vegetazione si possono ottenere informazioni circa la fisionomia, la struttura e la caratterizzazione floristica dello stadio maturo della SA20.

“Mesobosco dominato da *Quercus suber* con querce caducifoglie ed *Hedera helix* subsp. *helix*. Lo strato arbustivo, denso, è caratterizzato da *Pyrus spinosa*, *Arbutus unedo*, *Erica arborea* e *Crataegus monogyna*. Negli aspetti più mesofili dell'associazione, riferibili alla subass. *oenanthesum pimpinelloidis*, nel sottobosco compare anche *Cystus villosus*. Gli aspetti termofili (subass. *myrtetosum communis*) sono differenziati da *Pistacia lentiscus*, *Myrtus communis* subsp. *communis*, *Calicotome spinosa*. Tra le lianose sono frequenti *Tamus communis*, *Rubia peregrina*, *Smilax aspera*, *Rosa sempervirens* e *Lonicera implexa*. Nello strato erbaceo sono presenti *Viola alba* subsp. *dehnhardtii*, *Carex distachys*, *Pulicaria odora*, *Alium triquetrum*, *Asplenium onopteris*, *Pteridium aquilinum*, subsp. *aquilinum*, *Brachypodium sylvaticum*, *Luzula forsteri* e *Oenanthe*”

*pimpinelloides*. La voce comprende la subass. tipica *oenanthesum pimpinelloidis* e la subass. *myrtetosum communis*.”

Per quanto riguarda gli stadi della serie:

- alle quote più basse la subass. *myrtetosum communis* è sostituita da formazioni preforestali ad *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Myrtus communis* subsp. *communis* e *Calicotome villosa*, riferibili alle associazioni *Erico arboreae-Arburetum unedonis* e da formazioni di macchia dell'associazione *Calicotomo-Myrtetum*. Le garighe sono inquadrabili nella associazione *Lavandulo stoechadis-Cistetum monspeliensis*. Le praterie perenni sono riferibili alla classe *Artemisietea*, mentre i pratelli terofitici alla classe *Tuberarietea guttatae*. Per intervento antropico, vaste superfici sono occupate da pascoli annuali delle classi *Stellarietea* e *Tuberarietea guttatae*.
- alle quote superiori ai 400 m s.l.m., le tappe di sostituzione della subass. *oenanthesum pimpinelloidis* sono costituite da formazioni arbustive ad *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Cystus villosus*, garighe a *Cistus monspeliensis*, praterie perenni a *Dactylis hispanica*, prati emicriptofitici della *Poetea bulbosae*, comunità annuali delle classi *Tuberarietea guttatae* e *Stellarietea*.

## 6.2 La flora

All'interno dell'analisi vegetazionale è stata valutata anche la possibilità della presenza di specie vegetali di interesse comunitario (All. II della Dir. 43/92/CEE) e/o specie vegetali di importanza conservazionistica (endemiche e/o di interesse fitogeografico\*).

Diciamo subito che per quanto riguarda le specie di interesse comunitario c'è una specie segnalata per il distretto, ma questa pianta non è presente nell'area.

A seguire tutte le altre segnalazioni.

Specie inserite nell'All. II della direttiva 43/92/CEE (* indica le specie prioritarie)	Presenza
<i>Linaria flava</i> (Poir.) Desf. subsp. <i>sardoa</i> (Sommier) A.Terracc.	NO
<i>Rouya polygama</i> (Desf.) Coincy	NO

Tabella 6: specie vegetali di interesse

Altre specie di importanza conservazionistica (endemiche e/o di interesse fitogeografico*)	Presenza
<i>Armeria sardoa</i> Sprengel subsp. <i>sardoa</i>	NO
<i>Carex caryophyllea</i> Latourr. subsp. <i>insularis</i> (Christ ex Barbey) Arrigoni	NO
<i>Cerastium palustre</i> Moris	NO
* <i>Eryngium barrelieri</i> Boiss.	NO
<i>Genista aetnensis</i> (Rafin.) DC.	NO
<i>Glechoma sardoa</i> (Bég.) Bég.	NO
* <i>Ilex aquifolium</i> L.	NO
* <i>Isoetes durieui</i> Bory	NO
* <i>Isoetes histrix</i> Bory	NO
* <i>Isoetes velata</i> A.Braun subsp. <i>velata</i>	NO
<i>Limonium contortirameum</i> (Mabille) Erben	NO
<i>Limonium coralliforme</i> Mayer	NO
<i>Limonium thyrrenicum</i> Arrigoni & Diana	NO
<i>Mentha insularis</i> Requien	NO
<i>Morisia monanthos</i> (Viv.) Asch.,	NO
* <i>Oenanthe globulosa</i> L.	NO
<i>Oenanthe lisae</i> Moris	NO
<i>Poa balbisi</i> Parlatores,	NO
<i>Ranunculus cordiger</i> Viv. subsp. <i>cordiger</i>	NO
<i>Romulea revelieri</i> Jord. & Fourr	NO
<i>Scorzonera callosa</i> Moris	NO
<i>Spergularia macrorhiza</i> (Loisel.) Heynh	NO
<i>Stachys corsica</i> Pers.	NO
* <i>Taxus baccata</i> L.	NO
<i>Thymus catharinae</i> Camarda	NO
<i>Urtica atrovirens</i> Req.	NO

Tabella 7. Specie di importanza conservazionistica.

Specie arboree di interesse forestale	Prevalente (§) Minore (X)	Presenza
<i>Acer monspessulanum</i> L.	§	Si
<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertner	X	
<i>Celtis australis</i> L.	X	
<i>Ficus carica</i> L. var. <i>caprificus</i> Risso	X	
<i>Fraxinus ornus</i> L.	§	Si
<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl subsp. <i>oxycarpa</i> (Willd.) Franco et Rocha	X	
<i>Ilex aquifolium</i> L.	§	
<i>Juniperus oxycedrus</i> L. subsp. <i>macrocarpa</i> (S. et S.) Ball	X	
<i>Juniperus oxycedrus</i> L. subsp. <i>oxycedrus</i>	X	
<i>Juniperus phoenicea</i> L. subsp. <i>turbinata</i> (Guss.) Nyman	X	
<i>Olea europaea</i> L. var. <i>sylvestris</i> Brot.	§	Si
<i>Pinus pinaster</i> Aiton,	§	Si
<i>Populus alba</i> L.	X	
<i>Populus tremula</i> L.	X	
<i>Pyrus spinosa</i> Forssk.	§	Si
<i>Quercus dalechampii</i> Ten.	X	
<i>Quercus ichnusae</i> Mossa, Bacch. et Brullo	X	
<i>Quercus ilex</i> L.	§	Si
<i>Quercus suber</i> L.	§	Si
<i>Salix alba</i> L.	X	
<i>Salix atrocinerea</i> Brot.	X	
<i>Salix fragilis</i> L.	X	
<i>Salix purpurea</i> L.	X	
<i>Tamarix africana</i> Poiret	X	
<i>Taxus baccata</i> L.	§	
<i>Ulmus minor</i> Mill.	X	

Tabella 8. Specie arboree di interesse forestale.

Specie arbustive di interesse forestale	Prevalente (§) Minore (X)	Presenza
<i>Anagyris foetida</i> L.	X	
<i>Arbutus unedo</i> L.	§	Si
<i>Calicotome villosa</i> (Poiret) Link in Schrader	§	
<i>Cistus monspeliensis</i> L.	§	Si
<i>Cistus salvifolius</i> L.	§	
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	§	Si
<i>Cytisus villosus</i> Pourret	§	Si
<i>Daphne gnidium</i> L.	X	
<i>Erica arborea</i> L.	§	Si
<i>Erica scoparia</i> L.	X	
<i>Erica terminalis</i>	X	
<i>Euphorbia characias</i> L.	X	
<i>Genista pichisermolliana</i> DC.,	§	
<i>Helichrysum microphyllum</i> (Willd.) Camb. subsp. <i>tyrrhenicum</i> Bacch., Brullo et Giusso	§	
<i>Lavandula stoechas</i> L.	§	
<i>Myrtus communis</i> L. subsp. <i>communis</i>	§	Si
<i>Osyris alba</i> L.	X	
<i>Phillyrea angustifolia</i> L.	§	Si
<i>Phillyrea latifolia</i> L.	§	Si
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	§	Si
<i>Prunus spinosa</i> L.	§	Si
<i>Rhamnus alaternus</i> L.	§	
<i>Rosa canina</i> L.	X	
<i>Rosa sempervirens</i> L.	X	
<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	§	Si
<i>Sambucus nigra</i> L.	X	
<i>Teline monspessulana</i> (L.) Koch	§	
<i>Thymelaea hirsuta</i> (L.) Endl.	X	
<i>Viburnum tinus</i> L. subsp. <i>tinus</i>	X	

Tabella 9. Specie arbustive di interesse forestale.

Nelle Tab. 6, 7, 8 e 9 è riportato l'elenco floristico delle specie vegetali erbacee, arboree e arbustive segnalate nel PFAR con la distinzione tra specie prevalente e minore mentre per le specie inserite nell'Al. II della direttiva 43/92/CEE \* indica le specie prioritarie e le specie di importanza conservazionistica (endemiche e/o di interesse fitogeografico\*).

Per tutte le specie viene anche segnalata la presenza nell'area di studio e quando limitrofe alle zone proposte per il posizionamento dell'impianto.

## 7. ANALISI DELLA COMPONENTE AMBIENTALE

Date le caratteristiche degli interventi di tipo energetico/industriale, per la creazione del parco eolico, e tenendo conto delle peculiarità ambientali precedentemente esposte, si raccomanda che tali opere siano eseguite considerando le indicazioni emerse sia dall'analisi ecologica generale sia da quella dettagliata, che verranno di seguito esposte.

## 7.1 Descrizione dell'ambiente naturale

Il sito d'interesse è localizzato a sud dell'altopiano dei Monti di Alà. L'area vasta di studio si attesta a un'altezza media di circa 650 m s.l.m. ed è caratterizzata da dolci rilievi collinari.

Come già accennato in precedenza, nel complesso il territorio conserva una buona copertura vegetale che comprende boschi di sughera a tratti fitti, moderata presenza di macchia mediterranea e gariga soprattutto nelle zone in cui le pratiche agricole e zootecniche non incidono maggiormente. Nell'area oggetto di studio, infatti, è diffusa la semina di prati misti di avena, trifoglio e loietto finalizzati al pascolo di bestiame.

L'allevamento riguarda principalmente ovini e caprini, ma non mancano anche i bovini anche se diffusi in misura minore.

Le terre coltivate sono caratterizzate da una superficie per lo più sassosa, tanto che di solito le colture non vengono raccolte, ma piuttosto sono utilizzate per il pascolo degli animali in modo ripetuto.



*Figura 52. Boschetti di sughera alternati ad aree coltivate a prato.*

### 7.1.1 Analisi della vegetazione

Lo studio delle diverse tipologie vegetazionali dell'area vasta è stato condotto tramite l'utilizzo di due principali fonti bibliografiche: PFAR, 05 – Monte Lerno, Monti di Alà e Loiri; il Sistema Carta della Natura della Sardegna. Le informazioni ottenute dalla consultazione di questi documenti sono state messe a confronto con i dati dei rilievi eseguiti sul campo.

Come spesso accade, i sopralluoghi puntuali possono evidenziare un contesto diverso rispetto quanto riportato nelle fonti bibliografiche. Questa diversità può essere più o meno marcata e non è scontato che generi contrasto tra le informazioni bibliografiche ed i rilievi eseguiti.

La vegetazione che si sviluppa in tali condizioni è quella delle formazioni sempreverdi mediterranee (ARRIGONI, Fitoclimatologia della Sardegna).

Una volta che i fattori edafici e climatici hanno influenzato la selezione naturale, la vegetazione tende a sviluppare un aspetto e una conformazione caratteristica, che definiamo fisionomica. Questa "fisionomia" della vegetazione è evidente principalmente dalla forma e dalle dimensioni degli individui delle specie predominanti, nonché dal modo in cui essi si distribuiscono nello spazio per ottimizzare l'uso delle risorse disponibili.

Per descrivere la vegetazione utilizziamo il concetto di "Grado di Naturalità" (Gèhu et al., 1980; Scoppola et al., 1991), che si riferisce alla coerenza floristica e strutturale della vegetazione con le caratteristiche ambientali. Questo grado può essere elevato, medio, debole o nullo.

Ciò che deriva da questa analisi è una visione generale della caratterizzazione della vegetazione potenziale e reale riferita all'area vasta e a quella di sito in cui si terrà conto degli ambiti in cui l'intervento dell'uomo ha generato situazioni di pericolo e/o squilibrio ambientale.

Le alterazioni esistenti tra la vegetazione attuale e quella potenziale naturale sono espresse secondo una scala di naturalità secondo lo schema che segue. Successivamente ogni sezione sarà descritta nel dettaglio.

NATURALITÀ MEDIA
<p>Comprende gli aspetti con più evidenti modificazioni strutturali, costituita da specie per la quasi totalità spontanee. Una prima subunità si riferisce ad un aspetto strutturalmente ancora complesso e floristicamente affine alla boscaglia zonale:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Garighe e macchie mediterranee</li> </ul>
<p>Una seconda categoria si riferisce alle tipologie secondarie strutturalmente più compromesse, tuttavia con una flora completamente spontanea:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pascoli alberati</li> </ul>
NATURALITÀ DEBOLE
<p>In questo livello sono riferiti i pascoli, i seminativi e le colture specializzate che richiedono elevati apporti energetici sotto forma di irrigazioni e concimazioni.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aree agricole</li> </ul>
NATURALITÀ NULLA
<p>A questo livello appartengono quelle aree particolarmente degradate, dove non è presente vegetazione o dove la presenza di questa è legata ad uno stato pioniero.</p>

### 7.1.2 Unità vegetazionali

Le unità vegetazionali che di seguito sono trattate fanno riferimento solamente alle formazioni vegetali che risultano interessate dalle piazzole, dalle strade e dal cavidotto.

#### NATURALITÀ MEDIA

- Garighe e macchie mediterranee

Costituiscono gli aspetti dominanti della vegetazione che si instaura a seguito della degradazione della macchia, della macchia-foresta e delle formazioni forestali termofili in genere e rappresentano formazioni secondarie legate al *Quercion ilicis*.

Nell'area di interesse si individuano in prevalenza macchie e garighe costituite da arbusti bassi e piante erbacee che si inseriscono all'interno di frammenti di Matorral di querce sempreverdi o a più ampie aree di pascoli alberati.

Le piccole zone presenti di gariga e macchia sono caratterizzate da lentisco (*Pistacia lentiscus*) accompagnato da intervalli di fillirea (*Phyllirea* spp.), eriche (*Erica arborea*) e olivastri (*Olea europaea*). Per quanto riguarda la gariga, generalmente è composta da arbusti che non superano i 30-40 cm di altezza; l'essenza che si riscontra per lo più è il cisto (*Cistus* spp.).



Figura 53. Gariga a media naturalità.

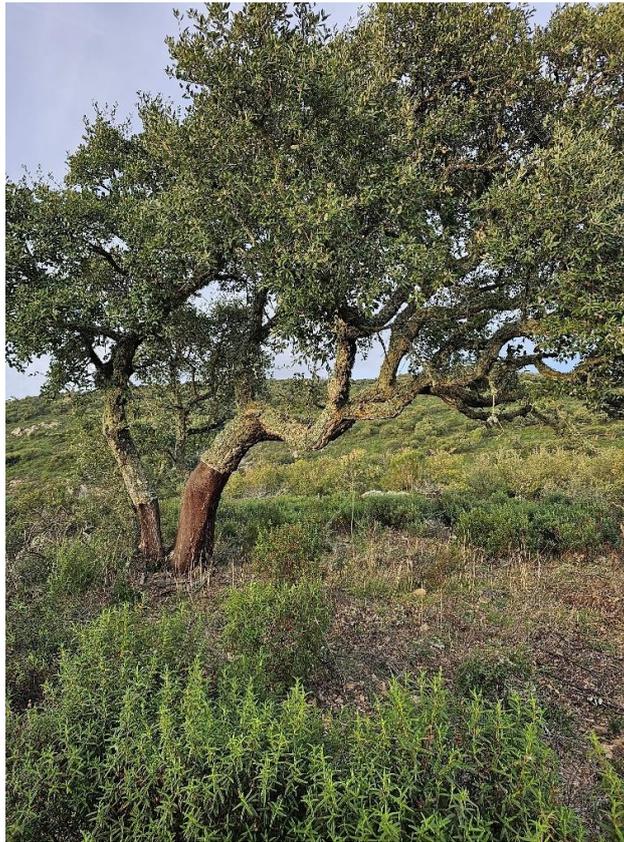


Figura 54. *Q. suber* e *Cistus* spp.

- Pascoli alberati

Pascoli arborati originati dalla pratica della cosiddetta pulizia del sottobosco e dalla coltivazione di erbai con la rarefazione degli alberi e della mancanza di rinnovazione naturale. Sono costituiti prevalentemente, nella loro componente arborea, da *Quercus suber* e subordinatamente da altre specie del genere *Quercus* (*Q. pubescens* s.l., *Q. ilex*), ma anche perastro [*Pyrus spinosa* (= *Pyrus amygdaliformis*)].

Nell'area risultano molto diffusi ed estesi sfumando spesso nella sughereta.

La flora varia in funzione del pascolo e anche degli apporti di sementi delle colture foraggere che vi si praticano.

I suoli sono in gran parte esili e aridi ciò che favorisce le specie annuali come numero e le emicriptofite termofili perenni.



*Figura 55. Pascolo arborato lungo la via per raggiungere la piazzola dell'aerogeneratore WTG B3.*



*Figura 56. Pascolo arborato, suolo roccioso/arido lungo la via di accesso all'impianto dell'aerogeneratore WTG P8.*



*Figura 57. Pascolo presso piazzola aerogeneratore WTG P4.*



*Figura 58. Pascolo arborato presso piazzola aerogeneratore WTG P7.*

## NATURALITÀ DEBOLE

- Aree agricole

Nell'area di studio sono presenti superfici destinate a coltivazioni di colture seminate, cerealicole e foraggeri dominanti.

Le colture agrarie associate alle attività pastorali sono legate soprattutto alle arature saltuarie per la cosiddetta pulizia del pascolo finalizzata all'eliminazione degli arbusti o specie erbacee poco appetibili (*Asphodelus microcarpus*, *Carlina corymbosa*, *Thapsia garganica*, *Ferula communis*, *Cynara cardunculus*) e arbusti spinosi in genere (es. *Rubus ulmifolius*) per ottenere una migliore produzione erbacea.

Le arature sono annuali e molto superficiali, per cui anche lo stato della copertura erbacea è molto variabile in funzione di queste pratiche.

La tipologia principale sono i prati a pascolo arati e sfalciati saltuariamente.



Figura 59. Aree utilizzate per pascolo arato e sfalciato saltuariamente nei pressi della piazzola dell'aerogeneratore WTG B1.

## NATURALITÀ NULLA

- Aree antropizzate

Tali porzioni di territorio sono presenti in numero limitato e comprendono le aree abitate e le sedi delle aziende agricole. Esse includono locale flora ornamentale in contesti privati, di origine autoctona e alloctona.

### 7.1.3 Analisi della flora

La descrizione della copertura vegetazionale non ha comportato grosse difficoltà e ancora più semplice è stato identificare le specie floristiche presenti.

L'utilizzo a fini agro-zootecnici dell'area non permette alle specie naturali di potersi affermare se non in contesti limitati lungo i bordi delle strade bianche e come cornice in esemplari isolati delle vaste aree coltivate.

Appare evidente come questa situazione impedisca l'affermarsi di specie di livello conservazionistico e/o di endemismi.

Tra le specie arboree più diffuse quelle di interesse forestale troviamo le seguenti specie:

Specie arboree di interesse forestale	Prevalente (§) minore (X)	Presenza
<i>Acer monspessulanum</i> L.	§	Si
<i>Fraxinus ornus</i> L.	§	Si
<i>Olea europaea</i> L. var. <i>sylvestris</i> Brot.	§	Si
<i>Pinus pinaster</i> Aiton,	§	Si
<i>Pyrus spinosa</i> Forssk.	§	Si
<i>Quercus ilex</i> L.	§	Si
<i>Quercus suber</i> L.	§	Si

Tabella 10. Specie arboree maggiormente diffuse.

Tra le specie arbustive, lungo le strade bianche e sparse all'interno dell'area troviamo:

Specie arbustive di interesse forestale	Prevalente (§) minore (X)	Presenza
<i>Arbutus unedo</i> L.	§	Si
<i>Cistus monspeliensis</i> L.	§	Si
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	§	Si
<i>Cytisus villosus</i> Pourret	§	Si
<i>Erica arborea</i> L.	§	Si
<i>Myrtus communis</i> L. subsp. <i>communis</i>	§	Si
<i>Phillyrea angustifolia</i> L.	§	Si
<i>Phillyrea latifolia</i> L.	§	Si
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	§	Si
<i>Prunus spinosa</i> L.	§	Si
<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	§	Si

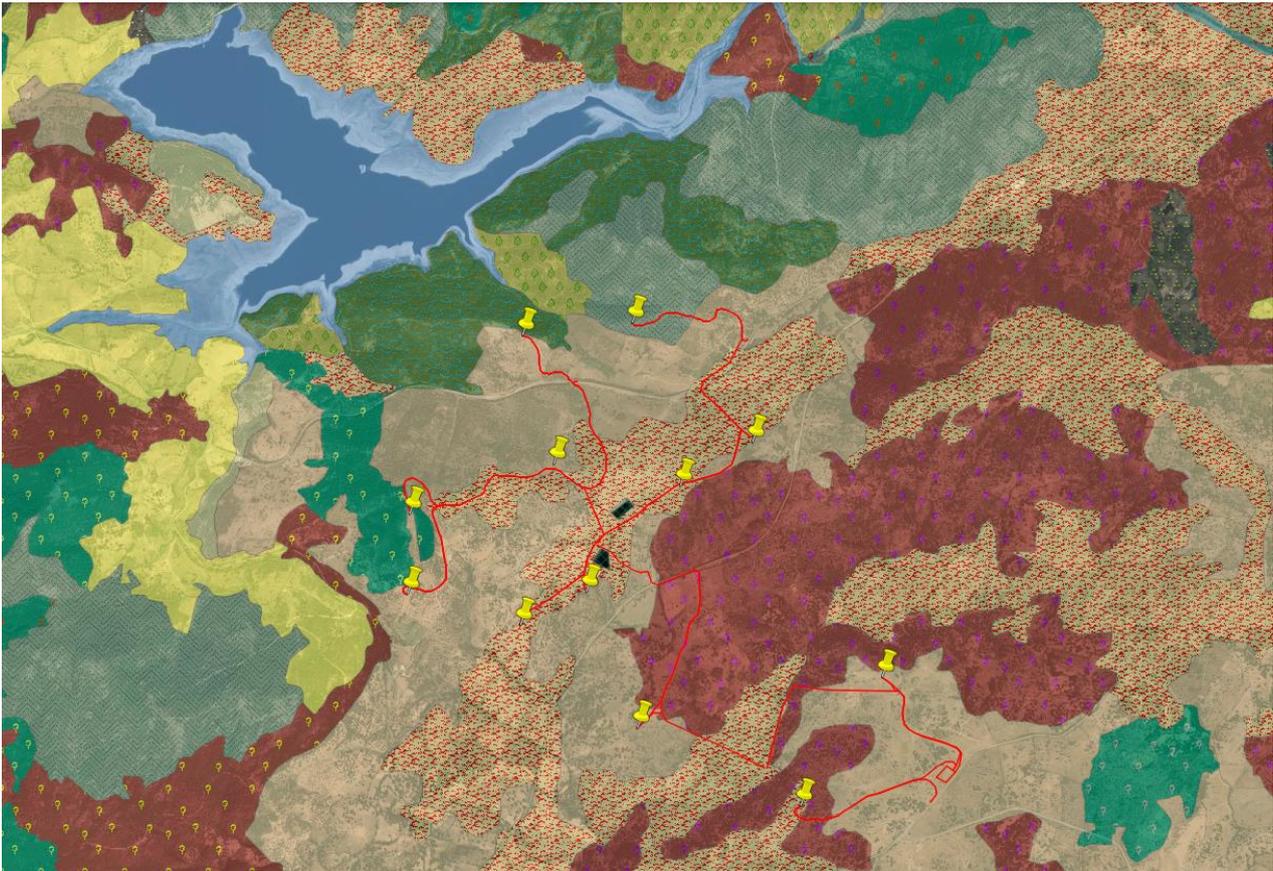
Tabella 11. Specie arbustive maggiormente diffuse.

## 7.2 Carta della Natura

L'analisi e la mappatura degli habitat, sebbene articolate e complesse, costituiscono una base fondamentale per comprendere la qualità di un territorio e per pianificare azioni mirate all'uso sostenibile delle risorse. In questo contesto, il Sistema Carta della Natura ha sviluppato la Carta degli habitat in scala 1: 50.000, seguendo le linee guida metodologiche ISPRA del 2009 e basandosi sulla classificazione degli habitat CORINE-Biotopes. Questo approccio mira a creare un quadro uniforme e confrontabile a livello nazionale ed europeo.

La metodologia adotta la legenda di Corine Biotopes, pubblicata dalla Commissione Europea nel 1991, e stabilisce le corrispondenze con i sistemi di classificazione EUNIS e Natura2000. Mentre alcuni habitat sono facilmente riconoscibili e classificabili a livello nazionale e regionale, altri presentano sfide di adattamento a livello regionale.

Nelle pagine seguenti, vengono descritti gli habitat potenzialmente presenti nell'area interessata dall'impianto eolico. Per ciascun habitat, vengono forniti l'inquadramento sintassonomico e i codici dell'allegato 1 della Direttiva 92/43 CEE (codice preceduto dal simbolo DH; l'eventuale asterisco di fianco al codice numerico sta ad indicare che l'habitat è di interesse prioritario) e del sistema di classificazione EUNIS. La descrizione include anche i principali caratteri ecologici per agevolare il riconoscimento da parte del personale incaricato del controllo ambientale e dei tecnici nella pianificazione territoriale e ambientale.



## Legenda

-  22.1-Acque dolci (laghi, stagni)
-  32.11-Matorral a querce sempreverdi
-  32.3-Garighe e macchie mesomediterranee silicicole
-  34.81-Prati mediterranei subnitrofilii (incl. vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale)
-  41.72-Querceti a roverella della Sardegna
-  45.21-Sugherete
-  82.3-Colture estensive
-  83.31-Piantagioni di conifere
-  84.6-Pascolo alberato in Sardegna (Dehesa)
-  89-Lagune e canali artificiali

Figura 60. Sistema Carta della Natura - Carta degli Habitat. Estratto dell'area di interesse. Riportati points di localizzazione degli aerogeneratori e in rosso le strade di accesso all'impianto.

Consultando la Carta della Natura vediamo che le piazzole degli aerogeneratori, le strade e i cavidotti interessano le seguenti tipologie di vegetazione potenziale:

- **Habitat: 45.21 – Sugherete**
- **Habitat: 32.3 - Garighe e macchie mesomediterranee silicicole**
- **Habitat: 84.6 - Pascolo alberato in Sardegna (Dehesa)**

- **Habitat: 34.81 - Prati mediterranei subnitrofilo (incl. vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale)**
- **Habitat: 41.72 - Querceti a roverella della Sardegna**

Nei dintorni sono anche presenti:

- **Habitat: 32.11 - Matorral a querce sempreverdi**
- **Habitat: 83.31 - Piantagioni di conifere**

Riportiamo di seguito le descrizioni degli habitat individuati:

- **Habitat: 45.21 – Sugherete** (Identificativo del biotopo: SAR11508)

INDICI DI VALUTAZIONE IN CLASSI:

Valore Ecologico: Alta

Sensibilità Ecologica: Media

Pressione Antropica: Bassa

Fragilità Ambientale: Bassa

DH: 9330; EUNIS: G2.111.

Inquadramento sintassonomico: *Quercetea ilicis*, *Quercion ilicis*, *Fraxino orn-Quercion ilicis*, *Quercion suberis*, *Ericion arborea*, *Quercetum suberis* s.l.

La presenza di *Quercus suber*, e quindi delle sugherete, è fortemente condizionata dalle caratteristiche pedologiche, in quanto questa specie predilige i terreni acidi, sciolti, derivati da substrati di natura silicea, granitici, di origine effusiva o scistososi, e rifugge da quelli calcarei, compatti, a reazione basica. La sughereta è una formazione tipicamente aperta, sia per il portamento della chioma, sia perché si tratta, in tutti i casi, di un bosco di origine antropica fortemente utilizzato per l'estrazione del sughero, per la legna da ardere e per il pascolo. Trattandosi di un bosco di origine secondaria, in condizioni di maggiore naturalità, nel corso dei processi evolutivi tende a formare boschi misti con le altre querce, mentre il sottobosco è tipicamente formato dalle specie della macchia mediterranea, soprattutto *Arbutus unedo* ed *Erica arborea*, e nella fascia tra i 300-500 e i 900 m di quota, subito dopo gli incendi, da *Cytisus villosus* e diverse specie del genere *Cistus*. In condizioni di maggiore naturalità si riscontrano *Erica arborea*, *Arbutus unedo*, *Pistacia lentiscus*, *Phillyrea latifolia*, *Cistus monspeliensis*, *Cistus salviaefolius*, *Daphne gnidium* e tra le specie erbacee *Holcus lanatus*, *Carex distachya*, *Galium scabrum*, *Pulicaria odora*, *Leontodon tuberosus*. Quando la sughereta assume carattere di pascolo arborato (vedi 84.6-Dehesa), privo della componente arbustiva, la composizione floristica è quella tipica segetale e prativa delle formazioni erbacee più naturali, implementata anche dall'apporto di specie foraggiere coltivate.

Le sugherete, nelle aree pianeggianti con bassa rocciosità, sono spesso arate periodicamente e lo strato arbustivo sistematicamente eliminato a favore di una copertura erbacea più favorevole al pascolo, con i conseguenti problemi di conservazione delle stesse formazioni forestali. Si possono riconoscere le tipologie riportate di seguito.

- Boschi di *Quercus suber* privi di sottobosco, assimilabili a pascoli arborati con grado di copertura variabile dal 20% al 50% (vedi 84.6 - Dehesa);
- Boschi di *Quercus suber* saltuariamente arati o percorsi da incendio con sottobosco di *Lavandula stoechas*, *Cistus monspeliensis* e/o *Cistus salviaefolius*;
- Boschi di *Quercus suber* con sottobosco di *Cytisus villosus*;
- Boschi di *Quercus suber* provvisti di un ricco sottobosco di sclerofille sempreverdi, che presentano uno strato di sughera e uno strato costituito dalle specie della macchia (*Pistacia lentiscus*, *Erica arborea*, *Arbutus unedo*, *Phillyrea latifolia*, *Myrtus communis*, *Calycotome villosa*, *Calycotome spinosa*) spesso con copertura totale, inquadabili anche come matorral;
- Boschi di *Quercus suber* prevalente misti a *Quercus ilex*;
- Boschi di *Quercus suber* prevalente misti a *Quercus congesta* o *Q. pubescens*, in cui la prima rappresenta gli aspetti più termofili (sino a 400-500 m s.l.m.) e la seconda quelli più mesofili di sino a 900 m s.l.m. circa.

- **Habitat: 32.3 - Garighe e macchie mesomediterranee silicicole** (Identificativo del biotopo: SAR5778)

INDICI DI VALUTAZIONE IN CLASSI:

Valore Ecologico: Bassa

Sensibilità Ecologica: Bassa

Pressione Antropica: Bassa

Fragilità Ambientale: Bassa

EUNIS: F5.2.

Inquadramento sintassonomico: *Cisto-Ericion*, *Cisto-Lavanduletea*, *Lavanduletalia stoechidis* (*Cisto-Micromerietea*, *Cisto-Lavanduletea* (acidofili) e *Rosmarinetea* (calcifili).

Tutti questi tipi di macchie sono riscontrabili, ma conviene tenere uniti 32.31 e 32.32 in quanto si tratta in generale di fasi evolutive di una stessa tipologia di vegetazione molto dinamica e in genere distribuita a mosaico. È opportuno invece differenziare le formazioni a *Erica terminalis*, quando è cartografabile, e gli ericeti a *Erica scoparia*, che presenta caratteristiche ecologiche molto diverse rispetto ad *Erica arborea*. In merito ai cisteti, la loro differenziazione ha senso nel distinguere quelli silicicoli (*Cistus monspeliensis* e *C. salviaefolius*) da quelli indifferenti o più legati al substrato calcareo (complex *C. incanus-creticus-corsicus*, vedi 32.4 - Garighe e macchia mesomediterranee calcicole) dove è del tutto assente *Lavandula stoechas*. Infine, le macchie basse discontinue sono in realtà garighe o mosaici di macchia-gariga, che possono contenere mosaici di elicriseti e pratelli di composizione floristica molto varia. Di seguito sono riportate le caratteristiche principali delle sottocategorie di macchie inquadrabili nel gruppo afferente a questo codice.

Macchia alta a *Erica arborea* e *Arbutus unedo* (*Erico-Arbutetum*) (sottocategoria 32.31)

Le formazioni a *Erica arborea* e *Arbutus unedo* rappresentano uno stadio intermedio della serie evolutiva verso la lecceta nelle aree di natura silicea, dal livello del mare sino a 1000-1200 m di quota. In relazione al substrato, all'esposizione e alla capacità di campo dei suoli, alla rocciosità delle singole superfici, la composizione floristica può essere estremamente varia, soprattutto nei primi anni successivi al passaggio del fuoco.

La macchia a erica-corbezzolo è spesso caratterizzata dalla presenza della quercia da sughero con varie percentuali di copertura. Nelle sugherete (vedi) la macchia a erica e corbezzolo si sviluppa abbondante dando un notevole apporto di biomassa.

Macchie a *Erica scoparia* (sottocategoria 32.32B)

*Erica scoparia* è una specie eliofila, mesofila a sviluppo primaverile, diffusa dal livello del mare sino a 1.600-1.700 m di quota, distribuita sui substrati di natura silicea mentre è assente nelle aree prettamente calcaree. Nelle aree al di sotto dei 600 m di quota gli ericeti a *Erica scoparia* sono associati quasi costantemente a *Myrtus communis*, e spesso a *Erica arborea* e ad *Erica terminalis*. La fascia intorno a 600-1200 m di quota vede spesso la consociazione con *Erica arborea*, e infine nelle aree decisamente montane è la specie del tutto dominante frammista spesso a *Genista corsica*. Cisteti, lavanduleti e macchie basse discontinue (sottocategorie 32.347, 32.348; 32.35, 32.351)

I cisteti sono tra i tipi di vegetazione basso-arbustiva maggiormente diffusi della Sardegna e si differenziano nettamente, sia dalle macchie, sia dalle garighe in senso stretto, per la dinamica di colonizzazione del suolo nei diversi substrati. Essi costituiscono una sorta di raccordo tra la gariga e la macchia, e hanno una dinamica evolutiva specifica. Tutte le specie del genere *Cistus* sono eliofile e xerofile ed hanno un'elevata produzione di semi con un alto grado di germinabilità, soprattutto dopo il passaggio del fuoco.

Le formazioni a cisti rappresentano generalmente uno stadio più o meno temporaneo nello schema evolutivo della vegetazione naturale con i diversi tipi di macchia e si riconoscono i seguenti aspetti fisionomici:

- Cisteti a *Cistus monspeliensis* e *Lavandula stoechas*, dal livello del mare a 1400 m di quota nelle aree silicee, raro su calcare;
- Cisteti misti a *Cistus salviaefolius*, *Cistus monspeliensis* e *Lavandula stoechas*, ubiquitari su suoli degradati di natura silicea sino a 1200 m di quota;
- Cisteti a *Cistus salviaefolius* ed *Helichrysum microphyllum* s.l. delle dune e della fascia costiera;

- Cisteti a *Cistus incanus* s.l., dal livello del mare sino a 900-1000 m di quota, prevalenti su calcare;
- Cisteti a *Cistus albidus*, preferibilmente sulle aree granitiche medio-montane, raro su calcare;
- Cisteti a *Halimium halimifolium*, lungo la fascia costiera (Capo Comino, Baronìa) su silice e sulle aree granitiche degradate fino a 800-1000 m di quota (Altipiano di Bitti, Monti, Monte Lerno).

- **Habitat: 84.6 - Pascolo alberato in Sardegna (Dehesa)** (Identificativo del biotopo: SAR24375)

INDICI DI VALUTAZIONE IN CLASSI:

Valore Ecologico: Media

Sensibilità Ecologica: Bassa

Pressione Antropica: Bassa

Fragilità Ambientale: Bassa

DH: 6310, EUNIS: E7.3.

Inquadramento sintassonomico: Quercetea ilicis, Thero-Brachypodietea.

Le dehesas corrispondono al termine italiano di pascoli arborati e di *montado* in Portogallo. In Sardegna sono costituiti prevalentemente, da *Quercus suber* e subordinatamente da altre specie del genere *Quercus* (*Q. pubescens* s.l., *Q. ilex*), ma anche perastro [*Pyrus spinosa* (= *Pyrus amygdaliformis*)]. Sono originati dalla pratica della cosiddetta pulizia del sottobosco e dalla coltivazione di erbai con la rarefazione degli alberi e della mancanza di rinnovazione naturale. Sono molto estesi e sfumano spesso nella sughereta, rendendo complessa l'attribuzione a questo codice o alle formazioni boschive. Nel Manuale Italiano di Interpretazione degli Habitat della Direttiva 92/43 CEE (Biondi et al, 2009) nelle dehesas vengono inclusi anche 32.111 Matorral a *Quercus suber* e le situazioni intermedie tra pascolo arborato e dehesa ma, pur evidenziando gli evidenti collegamenti dinamici, si ritiene preferibile mantenere distinti i due aspetti. In genere, qui, sono considerate dehesas le formazioni con copertura dal 20 al 50%; coperture inferiori al 20% su terreni arati o intensamente pascolati sono indicati come prati, mentre coperture superiori al 50% ricadono nelle sugherete vere e proprie indipendentemente da altri aspetti. La flora varia in funzione del pascolo e anche degli apporti di sementi delle colture foraggere che vi si praticano.

- **Habitat: 34.81 - Prati mediterranei subnitrofilici (incl. vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale)** (Identificativo del biotopo: SAR8181)

INDICI DI VALUTAZIONE IN CLASSI:

Valore Ecologico: Media

Sensibilità Ecologica: Bassa

Pressione Antropica: Bassa

Fragilità Ambientale: Bassa

EUNIS: E1.61.

Inquadramento sintassonomico: *Brometalia rubenti-tectori*, *Stellarietea mediae*.

Del tutto differenti come composizione floristica sono i prati originati dal riposo temporaneo (1-2 anni) delle colture agrarie, dove prevalgono specie segetali, ruderali e di ambienti ricchi di nutrienti, quali sono appunto le colture agrarie, a causa degli apporti di concimi naturali o chimici. Specie molto comuni in questa tipologia di vegetazione segetale sono *B. madritensis*, *B. hordeaceus*, *Aegilops* sp.pl., *Vulpia* sp.pl., *Haynaldia villosa*, *Hordeum murinum*, *Lamarckia aurea*, *Avena barbata*, *Avena sterilis*, *Trifolium* sp.pl., *Medicago* sp.pl., *Rapistrum rugosum*, *Stellaria media*, *Linum strictum*, *Ammoides pusilla*, *Borago officinalis*, *Crepis vesicaria*, *Daucus carota*, *Gladiolus bizanthinus*, *Anthemis arvensis*, *Rapahanus raphanistrum*, *Verbascum pulverulentum*, *Onopordon illyricum*, *Thapsia garganica*, *Adonis* sp. pl., *Urtica* sp. pl., *Echium plantagineum*. La composizione floristica è molto variabile anche da un anno all'altro e l'affermazione delle singole specie dipende spesso dalle modalità delle utilizzazioni agrarie, oltre che dalle condizioni ecologiche complessive.

Ad esse si accompagnano spesso specie esotiche infestanti come *Oxalis cernua*, *Ridolfia segetum*. Si sviluppano soprattutto come stadi pionieri nella vegetazione di post-coltura di cereali o delle aree

sarchiate di colture varie ed evolvono verso asfodeleti o carlineti a *Carlina corymbosa*. Si possono avere specie molto appariscenti (es. *Ferula communis*, *Cynara cardunculus*, *Asphodelus microcarpus*, *Pteridium aquilinum*, *Atractylis gummifera*, *Hedysarum coronarium*) che in determinati periodi imprimono la nota dominante al paesaggio. Per la loro rappresentazione cartografica sono stati assimilati a formazioni di 38.1 (anche perché non sempre esiste una sostanziale specificità floristica e sono soggetti a repentini cambiamenti in relazione alle diverse colture e lavorazioni praticate nel passato o all'attualità).

- **Habitat: 41.72 - Querceti a roverella della Sardegna** (Identificativo del biotopo: SAR9774)

INDICI DI VALUTAZIONE IN CLASSI:

Valore Ecologico: Alta

Sensibilità Ecologica: Media

Pressione Antropica: Bassa

Fragilità Ambientale: Bassa

EUNIS: G1.7

Inquadramento sintassonomico: *Paeonio morisii-Quercenion ichnusae*

Si tratta delle formazioni dominate da *Quercus pubescens* a cui si uniscono *Q. pubescens* subsp. *pubescens* (*Q. virgiliana*) e *Q. congesta* della Sardegna.

I querceti caducifogli sono riconducibili a due aspetti fondamentali, ossia alla facies termofila, delle zone costiere e collinari calde (indicata come boschi termofili di cui al 41.72) ed alla facies mesofila delle aree di alta collina e montane (indicata come boschi mesofili di cui al 41.732). La loro differenziazione fitosociologica si basa sull'attribuzione tassonomica di diverse specie di querce oltre che per la componente erbacea. Si fa notare che dal punto di vista sintassonomico la suballeanza *Paeonio morisii-Quercenion ichnusae* si basa su *Quercus ichnusae*, sinonimo *pro-parte* di *Quercus congesta*. Una differenziazione a livello cartografico delle associazioni descritte appare estremamente complessa, soprattutto nella fascia collinare, e per una suddivisione sufficientemente chiara si fa riferimento di norma alla quota intorno ai 500-600 metri per gli aspetti termofili indifferenti al substrato dei boschi a *Quercus congesta* e per quelli mesofili su substrato, di norma siliceo, per le formazioni forestali a *Quercus pubescens* a quote superiori.

Nei dintorni si possono trovare:

- **Habitat: 32.11 - Matorral a querce sempreverdi** (Identificativo del biotopo: SAR1861)

INDICI DI VALUTAZIONE IN CLASSI:

Valore Ecologico: Media

Sensibilità Ecologica: Media

Pressione Antropica: Bassa

Fragilità Ambientale: Bassa

DH: 9330, 9340; EUNIS: F5.11.

Inquadramento sintassonomico: *Quercetalia ilicis, Pistacio-Rhamnetalia*.

I matorrales sono qui riferiti alle querce sempreverdi, rappresentate in Sardegna dal leccio (*Quercus ilex*), dalla sughera (*Q. suber*) e dalla quercia spinosa (*Q. coccifera* = *Q. calliprinos*). Riguardo a 32.116, l'attribuzione a questo habitat è stata fatta per dare una maggiore importanza alla struttura tendenzialmente a macchia, stadi degradati della lecceta, in quanto l'incendio può avere l'effetto di una ceduzione semplice, o condizioni temporanee che in tempi brevi possono evolvere verso il bosco, mentre in situazioni più evolute, con prevalenza del leccio anche nello strato arbustivo, l'attribuzione cartografica è stata riferita alle leccete vere e proprie (vedi 45.3). In tutti i casi dal punto di vista fitosociologico non sempre è possibile discriminare i diversi aspetti ed è soprattutto la struttura a determinarne l'attribuzione. In generale, la composizione floristica delle specie legnose non varia rispetto alle formazioni forestali, mentre il numero di specie erbacee eliofile dipende dagli spazi liberi dalla copertura delle sclerofille.

Il matorral a *Quercus suber*, specie decisamente silicicola, è quasi del tutto assente nelle aree calcaree, mentre si comporta come calcifila o sabulicola *Q. coccifera*. Le specie legnose più comuni che si accompagnano sono *Arbutus unedo*, *Pistacia lentiscus*, *Olea oleaster*, *Erica arborea*, *Phillyrea latifolia*, *P. angustifolia*, *Rhamnus alaternus*, *Viburnum tinus*, *Cytisus villosus*, *P. terebinthus* (localmente su calcare), *Juniperus oxycedrus*, *Cistus* sp. pl. e le lianose *Clematis cirrhosa*, *Rubia peregrina*, *Lonicera implexa* e *Smilax aspera*. Sono distribuiti in gran parte dell'Isola.

- **Habitat: 83.31 - Piantagioni di conifere** (Identificativo del biotopo: SAR21683)

INDICI DI VALUTAZIONE IN CLASSI:

Valore Ecologico: Molto bassa

Sensibilità Ecologica: Molto bassa

Pressione Antropica: Bassa

Fragilità Ambientale: Molto bassa

EUNIS: G3.F.

I rimboschimenti con le specie di pini spontanei (*P. pinaster*, *P. halepensis* e *P. pinea*) e numerose altre conifere esotiche (*P. insignis*, *P. nigra*, *P. canariensis*, *Cedrus atlantica*, *C. deodara*, *Cupressus sempervirens*, *C. arizonica*, *Abies alba*, *Abies cephalonica*, *Calocedrus decurrens* etc.), introdotte per vari scopi sia nei pubblici demani sia in terre private, sono distribuiti in tutta la Sardegna, sino a 1.400 m di quota e su qualsiasi substrato. Sono localizzati storicamente soprattutto nelle aree demaniali o, da tempi recenti, anche su terreni di privati. Fenomeni di spontaneizzazione si osservano per quasi tutte le specie, ma il fenomeno resta contenuto alle immediate vicinanze delle diverse formazioni, con l'eccezione in diversi casi del pino domestico e del pino d'Aleppo. Accanto alle grandi estensioni di pinete e pino insigne si hanno piccole parcelle di abete bianco o di pino delle Canarie. Si riconoscono le seguenti tipologie.

- Pinete artificiali a *Pinus pinaster*;
- Pinete a *Pinus pinea*;
- Pinete a *Pinus halepensis*;
- Pinete a *Pinus nigra*;
- Pinete a *Pinus canariensis*;
- Abetine ad *Abies alba*;
- Cedrete a *Cedrus atlantica*;
- Cipresseti a *Cupressus sempervirens*;
- Cipresseti a *Cupressus arizonica*.

I rimboschimenti sia quelli con specie native, sia quelli di specie esotiche hanno avuto inizio già alla fine dell'800 e hanno subito nel corso del tempo diversi trattamenti selvicolturali, incendi, impatto da pascolo, tagli e quant'altro. Questo ha fatto sì che attualmente i rimboschimenti abbiano tipologie diversissime in relazione alla dinamica di ricolonizzazione delle specie native che formano spesso boschi misti, talora con prevalenza della vegetazione spontanea. Per tale motivo in alcuni casi si è preferito includerli ora nelle piantagioni, ora in altri habitat più rispondenti allo stato attuale della composizione floristica.

### 7.3 Considerazioni generali

Dalla consultazione della Carta Natura, è emerso che non vi sono habitat di interesse prioritario e che l'utilizzo a fini agro-zootecnici del territorio non permette alle specie naturali di potersi affermare se non in contesti limitati lungo i bordi delle strade bianche e come cornice in esemplari isolati delle vaste aree coltivate.

Appare evidente come questa situazione impedisca l'affermarsi di specie di livello conservazionistico e/o di endemismi.

Le aree interessate dall'installazione degli aerogeneratori e dalla creazione della viabilità per l'accesso all'impianto, sono caratterizzate da un evidente impiego agricolo e zootecnico oppure dalla presenza di arbusti e piante arboree tipiche della gariga e della macchia mediterranea.

I territori oggetto di intervento sono dunque occupati da pascoli arborati, in gran parte di origine antropica e dalla presenza di individui di *Q. suber* e *Q. pubescens*, che si mescolano con la vegetazione spontanea tipica della gariga e della macchia mediterranea, contraddistinta da una varietà limitata di specie poiché soggetta a pressione antropica se pur limitata.

L'intervento proposto avrà impatti ridotti sul normale sviluppo e la rigenerazione delle specie vegetali presenti nell'area e per lo più vi saranno modifiche della copertura vegetazionale nella fase di cantiere.

In generale, le specie erbacee presenti, sono estremamente rustiche e capaci di ricolonizzare le superfici che saranno poi liberate dalla dismissione delle attrezzature e dei macchinari, così come le aree direttamente interessate dalle attività di scavo e livellamento per l'impianto delle pale eoliche. Per quanto riguarda la componente arbustiva e arborea, come sarà esposto in seguito, gli interventi di reimpianto non solo compenseranno la perdita iniziale causata dall'abbattimento degli individui, ma creeranno anche un ambiente migliorato rispetto a quello originale. Il risultato sarà una più ampia copertura verde e benefici ambientali a lungo termine (minore erosione, contrasto alla desertificazione e alla compattazione del suolo) che contribuiranno al benessere dell'ecosistema locale.

## 8. INDIVIDUAZIONE DEI POTENZIALI IMPATTI SULLA VEGETAZIONE NATURALE

### 8.1 Fase di cantiere

Le opere civili riguardano principalmente i movimenti terra, scavi e riporti, e tutte le opere necessarie per la realizzazione di strade e piazzole per la consegna in sito dei vari componenti dell'aerogeneratore e la successiva installazione.

Le strade esistenti che verranno adeguate e quelle di nuova realizzazione avranno una larghezza minima di 6 m e le piazzole per le attività di stoccaggio e montaggio degli aerogeneratori avranno dimensioni come indicate nelle diverse tipologie, con una superficie minima di 8.980 m<sup>2</sup> fino ad una superficie massima di 9.900 m<sup>2</sup>.

Nella fase di cantiere, la superficie complessiva coinvolta nell'intervento di costruzione del parco eolico (data dalla somma delle aree delle piazzole) è pari a 110.680 m<sup>2</sup>.

#### 8.1.1 Impatti diretti

Gli impatti diretti che possono verificarsi sono a carico principalmente della copertura vegetale (erbacea, arbustiva e arborea).

##### Coperture erbacee

La realizzazione degli interventi previsti interesserà per lo più aree coltivate a prato per i pascoli che sono caratterizzate, nella loro componente naturale, da formazioni vegetali erbacee tipiche dei pascoli semi-naturali, che in genere si sviluppano dopo la fase di pascolamento delle colture di avena e frumento.

In conclusione, il pascolo semi-naturale in queste aree della Sardegna contribuisce a mantenere una vegetazione dominata da specie erbacee resistenti e adattabili, ma con un valore naturalistico relativamente basso rispetto a quello che si potrebbe osservare in un'area non sottoposta a pascolo continuo. Questi pascoli semi-naturali, infatti, sono distinti dalla presenza di piante perenni della famiglia delle Asteraceae, spesso spinose in quanto si tratta di vegetazione strettamente correlata alle pressioni di sovra-pascolo.

La presenza continua degli animali, inoltre, impedisce la successione ecologica naturale che porterebbe alla formazione di una vegetazione più complessa e ricca.

Queste formazioni vegetazionali si trovano in corrispondenza del posizionamento di tutti gli aerogeneratori, delle relative vie di accesso e delle connessioni di nuova realizzazione. Esse sono comunque soggette alle pressioni del pascolo caprino, ovino e bovino. Per questo motivo, l'impatto sulla componente erbacea si può ritenere irrilevante.

##### Coperture arbustive ed arboree spontanee

Gli effetti sul patrimonio arboreo e arbustivo sono ridotti e, al massimo, riguardano soprattutto singoli individui di *Quercus suber* e limitatamente anche *Quercus pubescens*, *Olea europaea* var. *sylvestris* e *Pyrus spinosa*.

Per accedere ad alcune piazzole, è prevista la creazione di nuova viabilità che si unisce ai già esistenti tratti sterrati di strada dove si trova un numero marginale di individui arborei e arbustivi. È probabile che sia necessario tagliare o ridimensionare le chiome degli alberi interessati per facilitare il passaggio.

Questi interventi funzionali, come la realizzazione di collegamenti, la posa di cavidotti e il miglioramento della viabilità, possono avere un impatto potenziale su questo territorio ma tale impatto si può considerare poco significativo poiché per la viabilità saranno occupate superfici non consistenti.

Per ciò che riguarda le piazzole, come accennato in precedenza, tranne l'area in cui insiste la fondazione degli aerogeneratori e la superficie destinata alla viabilità della piazzola stessa, tutte le altre superfici dell'area in questione, a seguito dell'installazione del generatore, saranno sottoposte ad un processo di rinterro e di recupero. Vi è dunque un impatto diretto nella sola fase di cantiere durante la quale avviene l'espianto delle specie arboree e arbustive.

Da indagine tramite fotointerpretazione si è rilevato che l'intervento comporterà l'abbattimento di alcuni esemplari arborei elencati in tabella nonché piante arbustive. La maggior parte delle piazzole oggetto di interesse ha una copertura arborea e arbustiva che è da ritenersi non consistente: si va da un minimo di 3 piante che saranno espianate a piazzola ad un massimo di una cinquantina nel caso di sole due piazzole (WTG P4, WTG P5).

Piazzola aerogeneratore	N. alberi da espianare	Censimento (n. alberi)		Presenza di arbusti
		<i>Q. suber</i>	<i>Q. pubescens</i>	
WTG P1	19	9	10	Si
WTG P2	3	3	-	Arbusti radi
WTG P3	3	3	-	No
WTG P4	<b>57</b>	55	2	No
WTG P5	<b>50</b>	50	-	No
WTG P6	8	7	1	No
WTG P7	42	36	6	Si
WTG P8	21	18	3	Si
WTG B1	15	5	10	Si
WTG B2	3	2	1	Arbusti radi
WTG B3	18	-	18	Arbusti radi
WTG B4	7	5	2	Arbusti radi
<b>Totale</b>	<b>246</b>	<b>193</b>	<b>53</b>	

Tabella 12. Numero di piante da espianare nelle piazzole di ogni aerogeneratore.

Come si evince dalla Tabella 12, la gran parte degli esemplari arborei che verranno espianati sono per lo più sughere e, in ridotta parte, gli abbattimenti interesseranno anche le roverelle. Tuttavia, si può affermare che tale impatto sarà compensato dalle opere di mitigazione che prevedono il ripristino della vegetazione arborea, arbustiva ed erbacea del loco. In particolare, come spiegato nel Cap. 11 Opere di Mitigazione, il rapporto di compensazione per gli individui di *Q. suber* è 1:5, ovvero per ogni sughera abbattuta, saranno messe a dimora 5 sughere; per quanto riguarda il *Q. pubescens* e gli altri arbusti abbattuti, il rapporto che sarà adottato è 1:1.

L'intervento, dunque, non si limiterà semplicemente a sostituire i 246 esemplari abbattuti, ma è prevista la piantumazione di un numero maggiore di alberi. Attraverso queste azioni, le opere di mitigazione non solo compenseranno la perdita iniziale causata dall'abbattimento degli alberi, ma creeranno anche un ambiente migliorato rispetto a quello originale. Il risultato sarà una più ampia copertura verde e benefici ambientali a lungo termine che contribuiranno al benessere dell'ecosistema locale.

### 8.1.2 Impatti indiretti

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

La riduzione o la frammentazione delle aree occupate dalla vegetazione semi-naturale potrebbero causare effetti negativi sulla connettività ecologica del sito. Tuttavia, si prevede che questo processo di frammentazione abbia un impatto minimo, poiché le nuove strade e le piazzole non occupano superfici significative. In altre parole, sebbene vi sia una modifica dell'ambiente attraverso la

creazione di strade e piazzole, queste non influenzano in modo significativo la connettività ecologica del sito perché occupano una piccola parte dello spazio.

### Sollevamento di polveri

Le operazioni di movimentazione terricola e il transito dei mezzi di cantiere potrebbe provocare il sollevamento di polveri che potrebbe avere un impatto temporaneo sulla vegetazione limitrofa a causa della deposizione del materiale sulle superfici vegetative fotosintetizzanti. Ciò potrebbe alterarne momentaneamente le funzioni metaboliche e riproduttive.

Durante la realizzazione dell'opera in esame, le polveri potrebbero depositarsi su coperture erbacee, arbustive ed arboree nonché su singoli individui arborei.

### Inserimento potenziale di specie alloctone invasive

Alcune attività come l'accesso dei mezzi, l'introduzione di materiale inerte (terra, ghiaia e rocce da scavo) di provenienza esterna al sito, la movimentazione dei substrati e in generale l'aumento dei fattori di disturbo antropico, possono favorire l'introduzione di propaguli di specie alloctone e la loro potenziale proliferazione all'interno delle aree di cantiere.

Questo potenziale impatto è da considerarsi rilevante specialmente se riguardante l'introduzione accidentale di specie alloctone considerate invasive in Sardegna (es. PODDA et al., 2012) le quali possono causare effetti negativi sugli ecosistemi naturali e antropici.

Considerate tali circostanze, si suggeriscono di seguito buone norme di comportamento per evitare l'introduzione accidentale di specie vegetali alloctone:

- pulizia dei mezzi di cantiere: assicurarsi che tutti i mezzi e le attrezzature utilizzate nel cantiere siano puliti prima di entrare nel sito. Questo include la rimozione di terra, semi e altri materiali vegetali che potrebbero essere attaccati alle ruote, ai cingoli e alle parti inferiori dei veicoli.
- utilizzo di materiali inerti locali: quando possibile, utilizzare materiali inerti (terre, ghiaie e rocce) provenienti dal sito o da aree circostanti per ridurre il rischio di introdurre propaguli di specie esotiche.
- monitoraggio e controllo: effettuare regolari ispezioni e monitoraggi delle aree di cantiere per identificare tempestivamente la presenza di specie alloctone. Implementare misure di controllo immediate se vengono rilevate specie invasive.
- formazione del personale: educare e formare il personale del cantiere sui rischi associati alle specie alloctone invasive e sulle pratiche preventive da adottare.

## 8.2 Fase di esercizio

L'occupazione fisica delle superfici da parte dei manufatti nella fase di esercizio risulta essere pari a circa 31.380 m<sup>2</sup> nella sua totalità considerando l'area occupata dalla base degli aerogeneratori e la viabilità di piazzola. Considerando l'attuale utilizzo delle aree, ciò non comporta alcun problema sulla componente floro-vegetazionale.

### 8.3 Fase di dismissione

Durante lo smantellamento dell'impianto, considerando che le necessarie attività di cantiere da effettuare interesseranno solo le superfici di servizio e la viabilità interna all'impianto, non si prevedono impatti significativi in questa fase. Per ciò che riguarda il sollevamento delle polveri, la breve durata delle operazioni implica che la deposizione del materiale non sarà tale da influire significativamente sullo stato fitosanitario della vegetazione interessata.

Inoltre, la fase di dismissione comprende il completo recupero ambientale delle aree precedentemente occupate dall'impianto in esercizio, ripristinando le morfologie originarie e ricostituendo una copertura vegetale quanto più simile a quella preesistente sia dal punto di vista floristico sia strutturale.

In conclusione, gli effetti delle attività di dismissione saranno mediamente positivi rispetto a quelli prodotti durante le fasi di cantiere e di esercizio, con benefici a lungo termine.

## 9. PAESAGGIO AGRARIO

Osservando il quadro generale del territorio preso in esame, possiamo affermare che i comuni direttamente interessati dal progetto (Buddusò e Pattada), ma anche in tutti i comuni limitrofi, nelle province di Sassari, sono contraddistinti da una certa omogeneità sia in agricoltura che nell'allevamento. Queste zone sono, infatti, dedicate da secoli principalmente all'allevamento ovino/caprino e alla pastorizia, un'attività che sta gradualmente scomparendo in quasi tutte le altre regioni d'Italia. In misura minore, si pratica anche l'allevamento bovino semi-brado, con una linea di produzione vacca-vitello. Nel corso dei secoli, ciò ha comportato un utilizzo reale e appropriato dei pascoli naturali in aree che altrimenti sarebbero state abbandonate o convertite a seminativi, specialmente nelle zone con suoli fertili.

## 9.1 Censimento Agricoltura 2020 ISTAT

Sulla base del più recente Censimento Agricoltura (Istat, 2020), per quanto concerne le produzioni vegetali l'areale preso in esame presenta le seguenti caratteristiche (Tabella 11).

Si riportano di seguito le tabelle di sintesi dei dati ottenuti riguardo le aziende agricole e le superfici.

Comune	Superficie totale (ha)	Superficie agricola utilizzata (ha)	Superficie coltivazioni arboree da legna (ha)	Superficie a boschi (ha)	Numero di aziende agricole	Superficie agricola non utilizzata (ha)
Buddusò	11.299	10.426	5	565	208	122
Pattada	14.324	13.313	3	801	186	84

Tabella 13. Aziende agricole e superfici dei Comuni di Buddusò e Pattada. Fonte: ISTAT 2020.

### Superficie agricola utilizzata - Comune di Buddusò

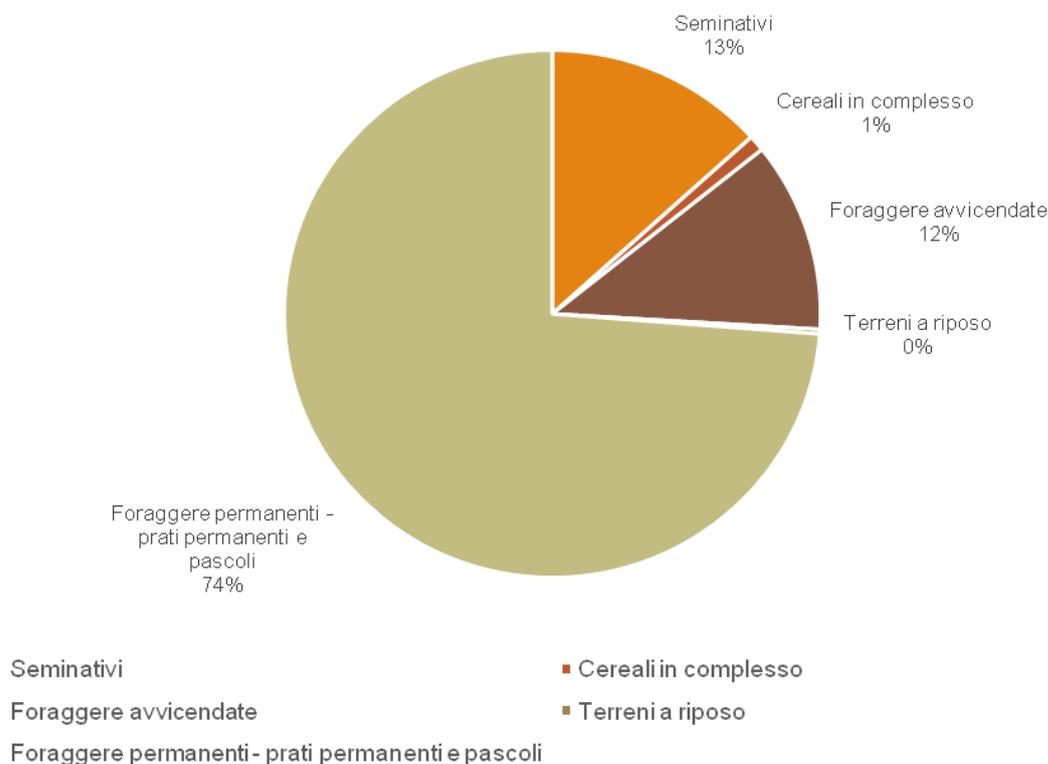


Grafico 1. Superfici per tipo di coltivazione nel Comune di Buddusò. Fonte: ISTAT 2020.

Superficie agricola utilizzata - Comune di Pattada

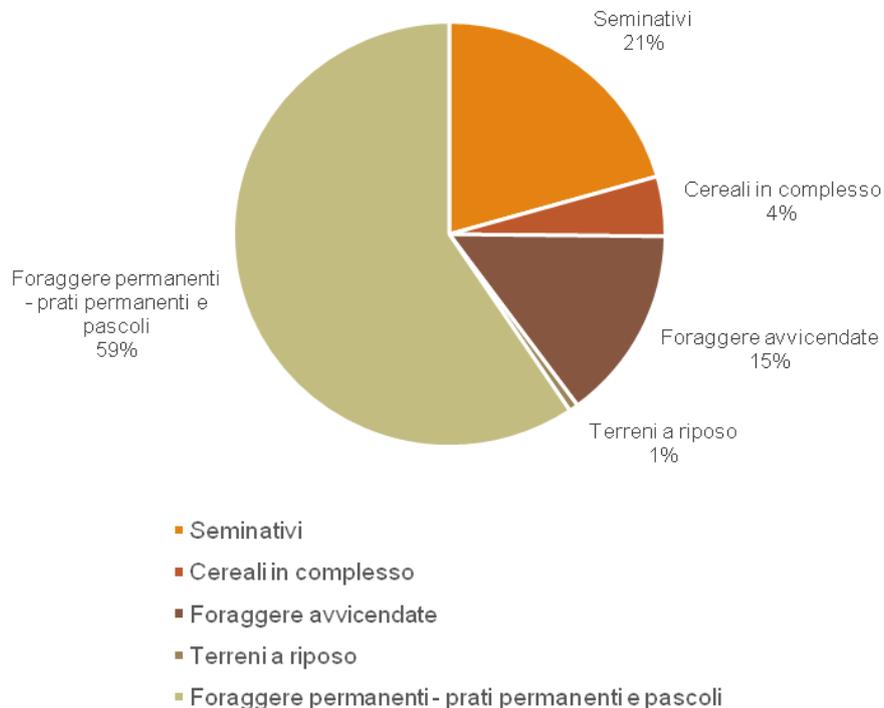


Grafico 2. Superfici per tipo di coltivazione nel Comune di Pattada. Fonte: ISTAT 2020.

Come si nota dai grafici riportati sopra, i prati permanenti e i pascoli occupano, in entrambi i comuni esaminati, più della metà della Superficie agricola utilizzata complessiva (Buddusò, 74%; Pattada 59%). A seguire, le altre coltivazioni maggiormente sono rappresentate da seminativi e foraggere avvicendate.

Relativamente bassa risulta l'estensione delle superfici agricole non utilizzate, in quanto le superfici a prato e a pascolo, per via dell'allevamento ovino, sono ancora considerate una risorsa.

Le coltivazioni arboricole da legna censite sono davvero limitate, così come l'olivicoltura e altre coltivazioni legnose agrarie. La viticoltura, nel caso specifico dei comuni coinvolti nel progetto, risulta pressoché nulla.

L'areale considerato dal punto di vista agrario si presenta dunque piuttosto omogeneo.

Per ciò che riguarda il comparto zootecnico, gli allevamenti preponderanti sono quelli di ovini con numeri di capi che superano i 20.000 (vedi Tabella 12). Essi vengono impiegati sia per la produzione di latte da destinare ai prodotti caseari come il formaggio pecorino sardo sia per la carne di agnello, entrambi elementi cardine della cucina sarda. Vi è anche una discreta presenza anche del settore caprino e bovino.

Comune	Numero di capi al primo dicembre 2020					Alveari
	Totale bovini	Totale ovini	Totale caprini	Totale suini	Totale avicoli	
Buddusò	2.296	<b>20.415</b>	1.447	451	64	1.696
Pattada	2.872	<b>29.163</b>	2.045	357	111	480

Tabella 14. Numero capi per tipo di allevamento nei comuni di Buddusò e Pattada. Fonte: ISTAT 2020.

Nel caso degli allevamenti bovini, si tratta in genere della linea vacca-vitello allo stato brado o semi-brado, che prevede la permanenza del vitello accanto la madre per l'intero periodo della lattazione, prima di essere venduto, solitamente al raggiungimento del peso di 400 kg. In considerazione dell'allevamento brado o semibrado, per questa pratica si preferisce allevare manze di razze rustiche locali o meticce, da fecondare artificialmente con tori di razze da carne (in genere si impiegano tori di razze francesi *Charolaise* o *Limousine*).

Nei comuni oggetto di studio ha buona diffusione l'apicoltura. Tutte le altre produzioni zootecniche appaiono trascurabili.

## 9.2 Produzioni agroalimentari di qualità ottenibili nell'area di intervento

I prodotti DOP e IGP rappresentano l'eccellenza della produzione agroalimentare europea e sono ciascuno il frutto di una combinazione unica di fattori umani ed ambientali caratteristici di un determinato territorio.

La Sardegna ha ottenuto il riconoscimento DOP per soli 6 prodotti: Fiore Sardo, Pecorino Sardo, Pecorino Romano, Olio EVO di Sardegna, Zafferano di Sardegna e Carciofo Spinoso di Sardegna. Di queste, solo le prime quattro sono producibili nell'areale di riferimento.

Per quanto riguarda il riconoscimento IGP, la Sardegna vanta di due prodotti: Agnello di Sardegna IGP, Culurgionis d'Ogliastra IGP.

Di questi, solo il primo è producibile nell'areale di riferimento. Tuttavia, potenzialmente, il territorio di riferimento potrebbe essere valido per la produzione di altri prodotti tipici esposti di seguito.

### 9.2.1 Prodotti caseari

#### Fiore Sardo DOP

Il Fiore Sardo DOP è un formaggio a pasta dura cruda, prodotto esclusivamente con latte ovino intero di pecore sarde allevate al pascolo.

La zona di produzione del Fiore Sardo DOP comprende l'intero territorio della regione Sardegna.

Citato nella Convenzione di Stresa del 1951 sull'uso dei nominativi di origine e delle denominazioni dei formaggi, riconosciuto a Denominazione Tipica nel 1955 e d'Origine dal 1974, ha ottenuto la Denominazione d'Origine Protetta nel 1996.

È il formaggio ovino prodotto in Sardegna che conserva le antiche e particolari tecniche di lavorazione artigianale. Il nome è dovuto all'impiego, fino a poco tempo fa, di stampi in legno di castagno sul cui fondo era scolpito un fiore, accompagnato spesso dalle iniziali del produttore, che marchiava le facce delle forme.

È un formaggio a pasta dura e cruda, prodotto esclusivamente con latte intero di pecora di razza sarda, fresco e crudo, coagulato con caglio in pasta di agnello o di capretto. Le forme, modellate con particolari stampi e maestria dagli operatori, hanno il caratteristico aspetto dello scalzo "a schiena di mulo", vengono marchiate all'origine e, dopo breve sosta in salamoia, sottoposte a leggera affumicatura ed infine stagionate in fresche cantine della Sardegna centrale.

#### Pecorino Sardo DOP

Il Pecorino Sardo DOP è un formaggio a pasta semicotta prodotto con latte ovino intero. Si distingue nelle due tipologie, Dolce (maturazione 20-60 giorni) e Maturo (stagionato oltre 60 giorni).

La zona di produzione del Pecorino Sardo DOP comprende l'intero territorio della regione Sardegna.

Formaggio ovino, tra i più blasonati in Sardegna, vanta tra i suoi antenati tipologie casearie isolate che risalgono alla fine del '700. È titolare della Denominazione d'Origine dal 1991, prima grande consacrazione per un formaggio tipico particolarmente rappresentativo del panorama sardo, e della Denominazione d'Origine Protetta in ambito europeo dal 1996. Il Pecorino Sardo D.O.P. nelle due tipologie, Dolce e Maturo, viene esclusivamente prodotto in Sardegna.

Il latte intero di pecora, inoculato con fermenti lattici della zona d'origine e coagulato con caglio di vitello, dà una cagliata che dopo semicottura viene accolta in stampi cilindrici, spurgata nella giusta misura dal siero, salata e stagionata per un breve periodo, da 20 a 60 giorni, per ottenere la tipologia Pecorino Sardo Dolce, mentre tempi di stagionatura superiori ai 2 mesi richiede il Pecorino Sardo Maturo. Il formaggio, di forma cilindrica a facce piane con scalzo diritto o leggermente convesso, nelle due tipologie presenta differenze legate ad alcune particolarità tecnologiche.

### Pecorino Romano DOP

Il Pecorino Romano DOP è un formaggio a pasta dura e cotta, prodotto con latte ovino intero proveniente da greggi allevate allo stato brado e alimentate su pascoli naturali.

La zona di produzione del Pecorino Romano DOP comprende l'intero territorio delle regioni Lazio e Sardegna, e della provincia di Grosseto, nella regione Toscana.

Alla fine dell'Ottocento sbarca nell'Isola il formaggio che diverrà il principale protagonista della scena casearia sarda. Uno dei primi formaggi italiani ad ottenere riconoscimenti internazionali e nazionali. Infatti, è previsto nella Convenzione di Stresa del 1951, sull'uso dei nominativi di origine e delle denominazioni dei formaggi, è titolare di Denominazione d'Origine dal 1955, si fregia della Denominazione d'Origine Protetta in ambito europeo dal 1996, mentre nel giugno del 1997 l'*United States Patent and Trademark* degli Stati Uniti d'America gli rilascia il marchio di "*Roman cheese made from sheep's milk*".

Latte di pecora intero, proveniente dagli allevamenti delle zone di origine: Sardegna, Lazio e provincia toscana di Grosseto, innesto preparato giornalmente secondo una metodologia tramandata nei secoli, caglio di agnello in pasta, sapiente maestria degli operatori locali e rigoroso rispetto di fasi di lavorazione uguali da millenni sono gli ingredienti unici di tal cacio.

## 9.2.2 Carni

### Agnello di Sardegna IGP

L'Agnello di Sardegna IGP deriva da pecore da latte, di razza sarda, allevate allo stato brado e semibrado. L'Agnello di Sardegna IGP da Latte con peso tra 4,5 e 8,5 kg è alimentato attraverso allattamento materno. Le altre due categorie, Agnello di Sardegna Leggero – tra 8,5 e 10 kg – e da Taglio – tra 10 e 13 kg – derivano da incroci di pecora sarda con arieti Île de France e Berrichon du cher o di altre razze da carne altamente specializzate.

La zona di produzione dell'Agnello di Sardegna IGP ricade nell'intero territorio della regione Sardegna.

L'agnello di Sardegna Igp deve essere nato, allevato e macellato nel territorio della Regione Sardegna e comprende tre tipologie: "da latte", "leggero" e "da taglio". L'"Agnello di Sardegna" è allevato in un ambiente del tutto naturale, caratterizzato da ampi spazi esposti a forte insolazione, ai venti ed al clima della Sardegna, che risponde perfettamente alle esigenze tipiche della specie. L'allevamento avviene prevalentemente allo stato brado; solo nel periodo invernale e nel corso della notte gli agnelli possono essere ricoverati in idonee strutture dotate di condizioni adeguate per quanto concerne il ricambio di aria, l'illuminazione, la pavimentazione, gli interventi sanitari e i controlli.

L'Agnello non deve essere soggetto a forzature alimentari, a stress ambientali e/o a sofisticazioni ormonali, devono essere nutriti esclusivamente con latte materno (nel tipo "da latte") e con l'integrazione pascolativa di alimenti naturali ed essenze spontanee peculiari dell'habitat caratteristico dell'isola di Sardegna.

## 9.2.3 Vini

### Cannonau di Sardegna DOP

Il Cannonau di Sardegna DOP comprende le seguenti tipologie di vino: Rosso, Rosato, Passito e Liquoroso. La denominazione include anche numerose specificazioni geografiche.

La zona di produzione del Cannonau di Sardegna DOP comprende l'intero territorio della regione Sardegna.

Il Cannonau è il vino rosso che forse più d'ogni altro richiama immediatamente alla memoria la Sardegna, le sue antiche tradizioni e la sua accogliente ospitalità. La coltivazione del vitigno e la relativa zona Doc è diffusa in tutta l'isola, ma trova il suo ambiente d'elezione nelle zone più interne, in particolare l'Ogliastra. Qui la Doc si articola nelle tre sottozone: Jerzu, Oliena e Capo Ferrato. Inoltre, in uvaggio con il Bovale sardo e la Monica, partecipa alla Doc Mandrolisai.

Nonostante sia considerato un vino autoctono non si conoscono con certezza le sue origini. Tuttavia, recentissimi studi ancora in corso, potrebbero far ipotizzare la presenza del cannonau in terra sarda già al momento della dominazione spagnola, periodo cui storicamente si fa risalire la sua introduzione.

#### Monica di Sardegna DOP

Il Monica di Sardegna DOP comprende la sola tipologia di vino Rosso.

La zona di produzione del Monica di Sardegna DOP comprende l'intero territorio della regione Sardegna.

Il Monica, è uno dei vitigni sardi di più antica introduzione, è presente, anche se con percentuali diverse, in tutto il territorio isolano in cui risulta coltivato su una superficie complessiva di circa 3000 ettari. L'ipotesi più accreditata sulle origini del vitigno è quella che attribuisce l'introduzione in Sardegna intorno all'XI secolo, ad opera dei monaci Camaldolesi, da cui deriverebbe il nome con cui è più diffusamente conosciuto. Un'altra teoria attribuisce la provenienza al periodo della dominazione spagnola, di fatto in alcune zone dell'isola il vitigno viene chiamato "Monica di Spagna" o "Uva Mora". Il vitigno esprime le sue migliori potenzialità produttive sui terreni mediamente profondi a composizione calcarea in zone collinari a media pendenza, ben esposte al sole.

#### Moscato di Sardegna DOP

Il Moscato di Sardegna DOP comprende le seguenti tipologie di vino: Bianco, Spumante, Passito e Uve Stramature. La denominazione include anche numerose specificazioni geografiche.

La zona di produzione del Moscato di Sardegna DOP comprende l'intero territorio della regione Sardegna.

Vitigno dalle origini antichissime, presente in Sardegna già al tempo dei romani dai quali veniva chiamato vitis apiana in quanto uva prediletta dalle api per la dolcezza dei suoi acini. Lo stesso termine moscato, in analogia al nome latino, potrebbe derivare dalla attrazione che queste uve molto zuccherine esercitano sulle mosche. Questo vitigno è presente in quasi tutte le aree viticole del Mediterraneo; in Sardegna lo troviamo prevalentemente nei terreni calcarei e soleggiati del basso Campidano e della Romangia e sui substrati granitici della Gallura.

A queste tre aree viticole corrispondono tre diverse e caratteristiche tipologie di Moscato che si identificano nelle corrispondenti DOC: Cagliari Moscato, Moscato di Sorso-Sennori e Moscato di Sardegna spumante sottodenominazione "Tempio" o "Gallura". Tralasciando la tipologia Spumante, possiamo individuare nel Moscato di Sorso-Sennori una maggiore caratterizzazione di questo meraviglioso vino.

Il tradizionale allevamento ad alberello e le basse rese per ettaro dei vigneti della Romangia, accostati all'esposizione soleggiata sui terreni asciutti e calcarei, conferiscono al vino espressioni aromatiche gusto-olfattive di grande ampiezza. Il caldo colore ricorda l'oro e l'ambra, i profumi sono quelli primari del frutto d'origine che richiamano sensazioni di miele, mandorle, fichi confettura di albicocche e mosto cotto. Squisitamente dolce, caldo e straordinariamente morbido e avvolgente al palato.

#### Sardegna Semidano DOP

Il Sardegna Semidano DOP comprende le seguenti tipologie di vino: Bianco, Spumante e Passito. La denominazione include anche numerose specificazioni geografiche.

La zona di produzione del Sardegna Semidano DOP comprende l'intero territorio della regione Sardegna.

Vitigno bianco dalle origini incerte, anticamente molto diffuso in Sardegna. Alla fine dell'800 subì una forte riduzione delle superfici a seguito dell'invasione fillosserica quando, al momento del reimpianto dei nuovi vigneti, si preferirono vitigni più produttivi e maggiormente resistenti alle malattie quali ad esempio il Nuragus. Attualmente viene coltivato soltanto in una piccola area del Campidano di Oristano, su terreni argillo-calcarei di medio impasto ubicati in collina.

Dalla vinificazione in purezza di questo elegante vitigno si ottiene un vino di grande finezza, generalmente caratterizzato da un luminoso colore paglierino dorato, sentori floreali e fruttati di pesca e albicocca e piacevoli e morbide note gustative ancora di frutta ed erbe aromatiche. La Denominazione di Origine Controllata Sardegna Semidano con la sottodenominazione "Mogoro" nasce nel 1995.

#### Vermentino di Sardegna DOP

Il Vermentino di Sardegna DOP comprende le seguenti tipologie di vino: Bianco e Spumante.

La Sardegna è certamente terra d'elezione per questo vitigno che, insieme al Cannonau rappresenta l'espressione più tipica della produzione enologica regionale. Proveniente dalla penisola iberica, è arrivato in Sardegna attraverso la Corsica alla fine del 1800 e dai terreni di disfacimento granitico della Gallura, in cui ha trovato il suo habitat ideale, si è poi diffuso in tutta l'isola, dove attualmente occupa una superficie di circa 4.300 ettari. Il Vermentino coltivato in Sardegna dà un vino di grande personalità che non trova riscontro con altri vini italiani ed esteri che pure portano lo stesso nome. La sua presenza su tutto il territorio isolano, caratterizzato da differenti ambienti di coltivazione, fa sì che i vini prodotti rivelino, insieme ai classici e tipici caratteri di qualità e tipicità del vitigno anche forti e singolari personalità, espressione delle diverse zone di produzione.

#### Isola dei Nuraghi IGP

L'Isola dei Nuraghi IGP comprende le seguenti tipologie di vino: Bianco, Rosso, Rosato, Spumante Bianco, Spumante Rosé, Spumante Rosso, Passito Bianco, Bianco da Uve Stramature, Passito Rosso, Rosso da Uve Stramature e Novello. L'indicazione include anche numerose specificazioni da vitigno.

La zona di produzione dell'Isola dei Nuraghi IGP comprende l'intero territorio della regione Sardegna.

### 9.2.4 Olio extravergine di oliva

#### Olio extravergine di oliva di Sardegna DOP

La Denominazione di Origine Protetta "Sardegna" è riservata all'olio extravergine di oliva estratto nelle zone della Sardegna indicate nel disciplinare di produzione e ottenuto per l'80% dalle varietà Bosana, Tonda di Cagliari, Nera (Tonda) di Villacidro, Semidana e i loro sinonimi. Al restante 20% concorrono le varietà minori presenti nel territorio, che comunque non devono incidere sulle caratteristiche finali del prodotto.

Le condizioni pedoclimatiche e di coltura degli oliveti destinati alla produzione dell'olio devono essere atte a conferire alle olive e all'olio le tradizionali caratteristiche qualitative. In particolare per la lotta ai parassiti dell'olivo devono essere attuate tecniche di lotta guidata, mentre le erbe infestanti

vengono controllate con la tecnica dell'aridocoltura e sempre nel rispetto dei principi della lotta guidata.

Per gli oliveti idonei alla produzione di olio extravergine di oliva D.O.P. "Sardegna" è ammessa una produzione massima di olive di 120 ql/ha, con una resa massima delle olive in olio del 22%.

L'olio a Denominazione di Origine Protetta "Sardegna" deve rispondere alle seguenti caratteristiche:

- acidità in acido oleico  $\leq 0,5\%$ ;
- numero di perossidi  $\leq 15$ ;
- polifenoli totali ppm  $\geq 100$ ;
- tocoferoli ppm  $\geq 100$ ;
- colore dal verde al giallo con variazione cromatica nel tempo;
- odore di fruttato;
- sapore di fruttato con sentori di amaro e di piccante;
- panel test  $\geq 7$ .

## 10. INDIVIDUAZIONE DEI POTENZIALI IMPATTI SUL PATRIMONIO AGROALIMENTARE

Il paesaggio agrario che vediamo oggi in queste aree è il risultato della graduale stratificazione dell'attività antropiche e agricole sul paesaggio naturale originario, al fine di adattare il territorio alle necessità umane. Ogni società ha modellato il paesaggio naturale in base alla densità della popolazione e all'evoluzione delle tecniche disponibili: ogni paesaggio agrario rappresenta quindi una combinazione unica di fattori originari (clima, tipo di suolo, disponibilità di acqua) e delle pratiche agricole utilizzate dalle popolazioni locali, classificate come sistemi agrari. Ogni sistema agrario, riflesso del livello tecnologico di un popolo in una determinata fase della sua storia, ha dato origine a un paesaggio agrario specifico.

Le nuove installazioni, impianti eolici di grandi dimensioni, inevitabilmente altereranno il paesaggio dell'area in cui sono collocati, poiché comportano modifiche visive significative. Anche se la produzione di energia elettrica da fonti eoliche, nella sua concezione più moderna, che prevede un minor numero di aerogeneratori ma con potenze unitarie molto elevate, richiede la costruzione di strutture imponenti, ha il vantaggio di occupare aree estremamente ridotte una volta in funzione.

Dall'analisi del sito e dai dati ricavati dal sopralluogo circa le caratteristiche dei suoli agricoli dell'area, emerge chiaramente che l'utilizzo dell'area in cui saranno installati gli aerogeneratori è limitato per la gran parte al pascolamento semibrado di animali (ovini, caprini e bovini) e in maniera ridotta alla coltivazione di specie da prato.

Per comprendere la portata dell'impatto sul pascolo naturale, si sono considerati le informazioni inerenti le *'Produzioni minime-massime di alcune colture foraggere in uso – espresse in unità foraggere latte ed in fieno normale per ettaro'* ricavata dall'Allegato n. 13, Tabella A, stilato dall'Ispettorato Provinciale dell'Agricoltura di Sassari. Queste stime sono medie generali e possono variare in base a specifiche condizioni di allevamento e gestione del bestiame, tuttavia possono essere ritenute rappresentative.

Dai dati ricavati si evince che per un pascolo naturale la produzione di unità foraggere latte (UFL) è generalmente più bassa rispetto a un pascolo migliorato e si aggira tra le **500 e le 800 UFL per ettaro all'anno**.

Considerando che il territorio è per lo più caratterizzato da allevamenti di ovini, dalla Tabella D dello stesso documento si ricava il calcolo dell'unità consumatrice ovina espressa in UFL: essa è data dalla somma delle UFL necessarie in un anno per pecora, agnella e ariete. Il risultato del calcolo è **363 UFL**.

### 10.1 Fase di cantiere

Durante la fase di cantiere, la produzione potrebbe subire delle variazioni, anche se minime e temporanee. Le aree totali impiegate per l'assemblaggio, lo stoccaggio delle componenti e in generale per il montaggio degli aerogeneratori in questa fase sono circa 110.680 m<sup>2</sup> (11,07 ha).

Dai dati ottenuti dall'Allegato n. 13 possiamo ricavare le UFL totali massime perse temporaneamente in questa fase di cantiere:

$$\text{UFL perse in fase di cantiere} = 11,07 \text{ ha} \times 800 \text{ UFL} = 8.856 \text{ UFL}$$

Queste UFL esprimono il valore nutritivo del pascolo per gli animali allevati e destinati alla produzione di latte. Per avere dunque il numero di capi che dipendono da tale consumo, si divide questo dato per l'unità consumatrice ovina in un anno:

n. di capi =  $8.856 \text{ UFL} / 363 \text{ UFL} = 24,39$  capi di bestiame (arrotondando 24 capi)

Questo è dunque il numero di capi che dipendono dal consumo di quel quantitativo di pascolo. Da qui deriva che in fase di cantiere potrebbero esserci delle perdite di pascolo tali da non poter soddisfare il fabbisogno di 24 capi. Tale numero di capi, tuttavia, è da suddividere sui nove intestatari che sono interessati dagli interventi, per questo motivo l'impatto sulla singola azienda è da considerarsi molto ridotto e irrilevante.

## 10.2 Fase di esercizio

Per quanto riguarda le perdite di suolo durante la fase di esercizio, le aree di scavo non utilizzate per l'installazione delle torri degli aerogeneratori saranno ripristinate e restituite al pascolo. In generale l'impianto eolico in questa fase occuperà una superficie agricola pari a circa 3,14 ha (31.380 m<sup>2</sup>) di pascolo. Considerando questa superficie e riproponendo lo stesso calcolo effettuato per la fase di cantiere, il massimo delle unità foraggiere latte di pascolo naturale che possono essere perse è pari a 2.512 UFL.

Di conseguenza, procedendo tramite il calcolo illustrato in precedenza, si ha che il numero di capi che dipendono da tale consumo in un anno è pari a:

$$\text{n. di capi} = 2.512 \text{ UFL} / 363 \text{ UFL} = 6,9 \text{ capi di bestiame (arrotondando 7 capi)}$$

Tale numero di capi è da suddividere sui nove intestatari interessati dagli interventi, per questo motivo l'impatto sulla singola azienda è da considerarsi ininfluenza e trascurabile.

Come precedentemente accennato, le aree di scavo non utilizzate per l'installazione delle torri degli aerogeneratori saranno ripristinate e restituite al pascolo. La perdita netta di suolo, principalmente destinato al pascolo con un investimento di capitale limitato o nullo, è da considerarsi trascurabile poiché riguarda esclusivamente il montaggio delle nuove macchine e la realizzazione della nuova viabilità. Non si ritiene dunque che ciò possa influenzare in alcun modo l'orientamento produttivo agricolo dell'area o causare una riduzione significativa della biomassa disponibile per l'alimentazione animale. Per questo motivo, la perdita di produzione del patrimonio agroalimentare può considerarsi poco o per nulla significativa.

### 10.3 Fase di dismissione

In questa fase, l'unico intervento progettuale che interesserà la vegetazione sarà il ripristino delle piazzole mediante l'aggiunta di terra agraria, lavorazione del terreno, semina di specie erbacee e messa a dimora di arbusti e alberi. Questo processo porterà alla ricostruzione delle aree vegetate, generando un singolo impatto positivo.

## 11. OPERE DI MITIGAZIONE

### 11.1 Definizione degli interventi di mitigazione

La progettazione delle piazzole da realizzare per ogni aerogeneratore prevede due configurazioni: la prima relativa alla fase di installazione dell'aerogeneratore e la seconda, a seguito di opere di ripristino, relativa alla fase di esercizio e manutenzione dell'impianto. Le opere di ripristino consistono nel riporto di terra e successivamente nella sistemazione delle superfici delle piazzole che hanno una funzione d'uso nella sola fase di installazione tali per cui una volta cessata la funzione possono essere sottoposte ad un intervento di recupero ambientale.

Dunque, tutte quelle aree utilizzate come zone di stoccaggio e assemblaggio delle componenti degli aerogeneratori durante la costruzione, una volta installati questi ultimi, saranno ripristinate con reinterro, semina di specie erbacee e messa a dimora di vegetazione arborea e arbustiva.

Inoltre, l'intervento di recupero vegetazionale delle aree di cantiere circostanti gli aerogeneratori mira ad accelerare il processo di ricolonizzazione vegetale, che in assenza di disturbi seguirebbe una successione lineare tipo: suolo nudo, raggruppamenti pionieri, prateria, cespuglieto, cespuglieto boscato, foresta.

Per mitigare l'impatto dell'intervento di costruzione dell'impianto eolico, verrà ripristinato l'assetto originario dei prati-pascoli temporaneamente occupati durante la fase di cantiere. Questo ripristino sarà effettuato utilizzando fiorume locale e, dove necessario, piantando arbusti. Tale azione contribuirà a ricostruire l'habitat naturale, minimizzando l'impatto del progetto.

Il fiorume è un miscuglio di semi di elevato pregio naturalistico, intenzionalmente prodotto a partire da un prato naturale o semi-naturale mediante trebbiatura diretta del fieno: dopo aver sfalciato i prati circostanti, verranno raccolti i semi delle specie erbacee foraggere normalmente impiegate negli avvicendamenti colturali utilizzati, per riseminare l'area di cantiere. Questa pratica, che utilizza semi prelevati direttamente dal sito, garantirà una maggiore adattabilità delle piante al loro ambiente naturale, promuovendo la biodiversità e il recupero ecologico dell'area interessata.

Al fine di garantire il corretto inserimento delle opere in termini ecologici e paesaggistici, si procederà dunque con l'impianto di specie arboree e arbustive tipiche del contesto d'intervento in modo tale da proporre sistemazioni coerenti con l'agroecosistema d'inserimento e contribuendo a potenziare la rete ecologica locale.

Come già evidenziato negli Impatti diretti del Cap. 8 *Individuazione dei potenziali impatti sulla vegetazione naturale*, gran parte degli esemplari arborei che verranno espianati sono per lo più sughere e, in ridotta parte, gli abbattimenti interesseranno anche le roverelle. Tale impatto sarà compensato da un intervento di mitigazione che non si limiterà semplicemente a sostituire i 246 esemplari abbattuti, ma prevede la messa a dimora di un numero maggiore di alberi secondo un certo rapporto di compensazione. Per gli individui di *Q. suber* il rapporto di compensazione previsto è di 1:5, ovvero per ogni sughera abbattuta, saranno messe a dimora 5 sughere; per quanto riguarda il *Q. pubescens* e gli altri arbusti abbattuti, il rapporto che sarà adottato sarà di 1:1.

Attraverso queste azioni, le opere di mitigazione non solo compenseranno la perdita iniziale causata dall'abbattimento degli alberi, ma creeranno anche un ambiente migliorato rispetto a quello originale. Il risultato sarà una più ampia copertura verde e benefici ambientali a lungo termine che contribuiranno al benessere dell'ecosistema locale.

## 11.2 Scelta delle specie per la realizzazione degli interventi di mitigazione

Per la selezione botanica delle specie arboree sono state scelte *Q. suber* e *Q. pubescens*, mentre per la componente arbustiva, sono state selezionate specie mediterranee tipiche della macchia e della gariga in modo da ricreare lo stesso contesto naturale: *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Phillyrea latifolia*, *Pistacia lentiscus*, *Myrtus communis*, *Prunus spinosa*.

L'obiettivo è riprodurre la conformazione vegetazionale originaria delle piazzole seguendo specifiche opere di mitigazione.

Il rapporto di compensazione previsto è di 1:5 per gli individui di *Q. suber*: abbattendo un numero totale di 193 sughere, è prevista la messa a dimora di 965 alberi della stessa specie; per quanto riguarda il *Q. pubescens* e gli altri arbusti abbattuti, il rapporto che sarà adottato è di 1:1, quindi saranno messi a dimora 53 roverelle.

Il sesto d'impianto dei nuovi alberi può variare tra 3 x 3 metri e 5 x 5 metri, a seconda del paesaggio naturale che circonda la piazzola: la scelta della densità di piantumazione e la disposizione della nuova vegetazione sono fatte con l'obiettivo di integrarsi armoniosamente con il contesto circostante e riprodurre lo stato originario della piazzola. In questo modo, si garantisce che la nuova vegetazione si fonda efficacemente con l'ambiente naturale, mantenendo l'equilibrio ecologico e valorizzando l'estetica del paesaggio.

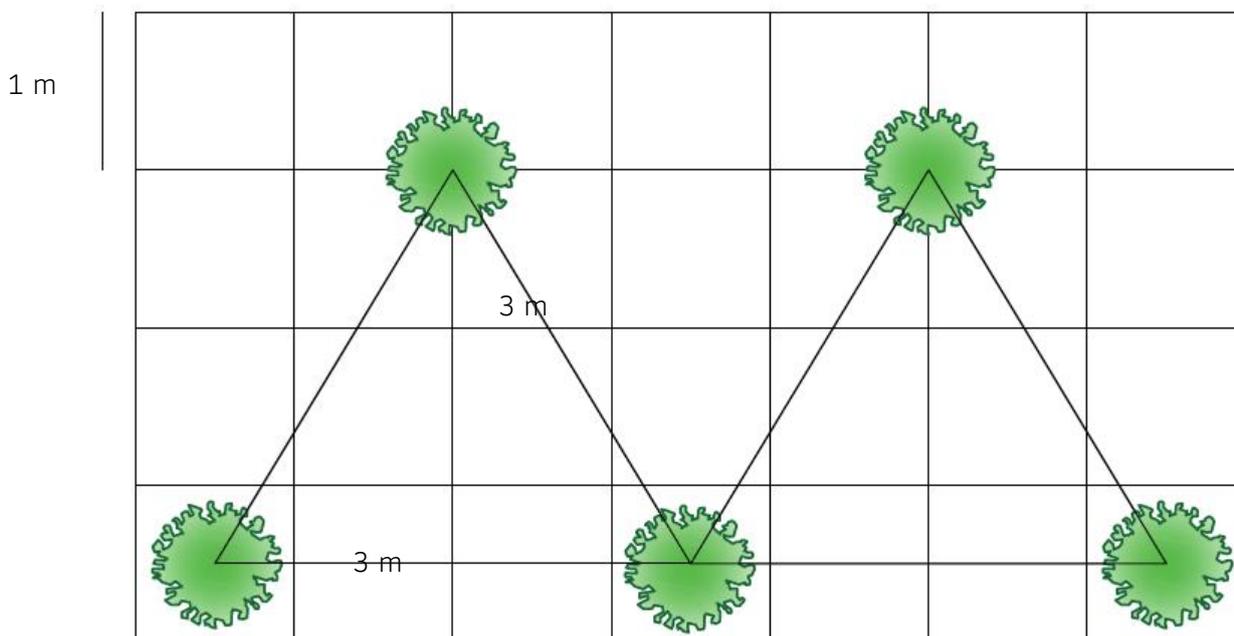


Figura 61. Schema di impianto tipo per alberi.

In termini percettivi, al fine di ridurre l'artificialità di un sesto geometrico tipico degli interventi a carattere antropico e comunque, tenuto conto del contesto paesaggistico, il sesto d'impianto previsto per gli arbusti è caratterizzato da una collocazione sfalsata e, quindi, irregolare di piante disposte su una fila distanti 2 m l'una dall'altra.

Lo schema di impianto degli arbusti prevede la messa a dimora di 1 pianta ogni 2 mq: per ogni piazzola con superficie di reimpianto pari a 6.450 m<sup>2</sup>, saranno sistemati circa n° 3.225 piante totali; per ogni piazzola con superficie pari a 7.250 m<sup>2</sup>, saranno messe a dimora circa n° 3.625 piante e

per la piazzola avente superficie a disposizione per il reimpianto pari a 6.750 m<sup>2</sup> si prevede la messa a dimora di 3.375 arbusti.

Di seguito si riporta una immagine che rappresenta lo schema di impianto generale in 14 m<sup>2</sup>.

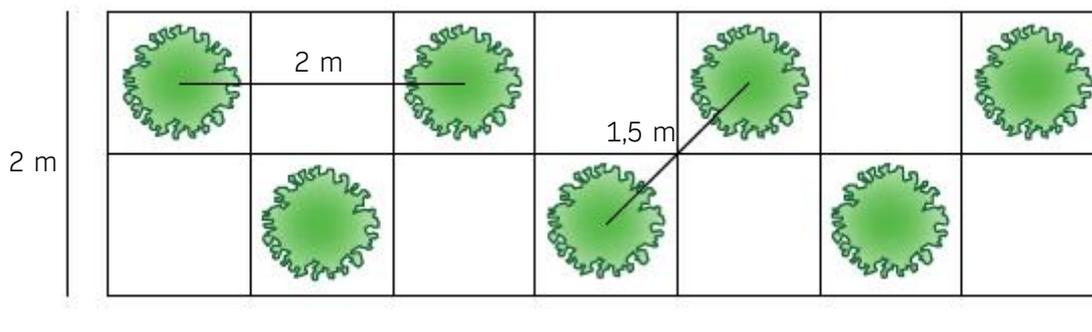


Figura 62. Schema di impianto tipo per arbusti.

Di seguito si riporta una tabella contenente le specie arbustive che si prevede di mettere a dimora nell'ambito della realizzazione della mitigazione, la densità di impianto e le caratteristiche del materiale vivaistico.

PIAZZOLA AVENTE 6.450 m <sup>2</sup> A DISPOSIZIONE PER IL REIMPIANTO (WTG P1-P6 e WTG B2-B4)					
Piano arbustivo (densità di impianto: 1 pianta / 2 m <sup>2</sup> )					
Nome specifico	Nome volgare	%	N. piante	Altezza (cm)	Misure contenitore (cm)
<i>Arbutus unedo</i>	corbezzolo	20	645	40-50	8x8
<i>Erica arborea</i>	erica	20	645	40-50	8x8
<i>Pistacia lentiscus</i>	lentisco	20	645	40-50	8x8
<i>Phyllirea latifolia</i>	fillirea	15	483	40-50	8x8
<i>Myrtus communis</i>	mirto	20	645	40-50	8x8
<i>Prunus spinosa</i>	prugnolo	5	161	40-50	8x8
<b>Totale specie arbustive</b>		<b>100</b>	<b>3225</b>		

Tabella 15. Elenco specie arbustive e densità di impianto nelle piazzole WTG P1, P2, P3, P4, P5, P6 e WTG B2, B3, B4 (in verde sono evidenziate le specie a foglia persistente).

<b>PIAZZOLA AVENTE 7.250 m<sup>2</sup> A DISPOSIZIONE PER IL REIMPIANTO (WTG P7 e WTG P8)</b>					
<b>Piano arbustivo (densità di impianto: 1 pianta / 2 m<sup>2</sup>)</b>					
<b>Nome specifico</b>	<b>Nome volgare</b>	<b>%</b>	<b>N. piante</b>	<b>Altezza (cm)</b>	<b>Misure contenitore (cm)</b>
<i>Arbutus unedo</i>	corbezzolo	20	725	40-50	8x8
<i>Erica arborea</i>	erica	20	725	40-50	8x8
<i>Pistacia lentiscus</i>	lentisco	20	725	40-50	8x8
<i>Phyllirea latifolia</i>	fillirea	15	544	40-50	8x8
<i>Myrtus communis</i>	mirto	20	725	40-50	8x8
<i>Prunus spinosa</i>	prugnolo	5	181	40-50	8x8
<b>Totale specie arbustive</b>		<b>100</b>	<b>3625</b>		

Tabella 16. Elenco specie arbustive e densità di impianto nelle piazzole WTG P7 e P8 (in verde sono evidenziate le specie a foglia persistente).

<b>PIAZZOLA AVENTE 6.750 m<sup>2</sup> A DISPOSIZIONE PER IL REIMPIANTO (WTG B1)</b>					
<b>Piano arbustivo (densità di impianto: 1 pianta / 2 m<sup>2</sup>)</b>					
<b>Nome specifico</b>	<b>Nome volgare</b>	<b>%</b>	<b>N. piante</b>	<b>Altezza (cm)</b>	<b>Misure contenitore (cm)</b>
<i>Arbutus unedo</i>	corbezzolo	20	675	40-50	8x8
<i>Erica arborea</i>	erica	20	675	40-50	8x8
<i>Pistacia lentiscus</i>	lentisco	20	675	40-50	8x8
<i>Phyllirea latifolia</i>	fillirea	15	506	40-50	8x8
<i>Myrtus communis</i>	mirto	20	675	40-50	8x8
<i>Prunus spinosa</i>	prugnolo	5	169	40-50	8x8
<b>Totale specie arbustive</b>		<b>100</b>	<b>3375</b>		

Tabella 17. Elenco specie arbustive e densità di impianto nelle piazzole WTG B1 (in verde sono evidenziate le specie a foglia persistente).

Lo schema di messa a dimora delle specie arbustive avrà densità d'impianto pari a 1 pianta ogni 2 mq per fila. Pertanto, in una fascia di 100 metri lineari con le piante disposte sfalsate su una fila, saranno presenti 50 arbusti.

L'uso del sesto d'impianto descritto è necessario per creare un'area verde che appaia quanto più naturale possibile, simile alla gariga e alla macchia mediterranea circostante. Le specie verranno piantate in modo casuale per evitare che si percepisca la natura antropica del popolamento vegetale.

Per riepilogare, si riporta la tabella seguente che riassume il piano di mitigazione per ogni piazzola interessata dagli interventi.

Piazzola	Superficie reimpianto (m <sup>2</sup> )	N. alberi da espiantare	Censimento (n. alberi)		Presenza di arbusti	Compensazione (n. piante)		
			<i>Q. suber</i>	<i>Q. pubescens</i>		<i>Q. suber</i>	<i>Q. pubescens</i>	<i>Arbusti</i>
WTG P1	6.450	19	9	10	Si	45	10	3225
WTG P2	6.450	3	3	-	Arbusti radi	15	-	3225
WTG P3	6.450	3	3	-	No	15	-	-
WTG P4	6.450	57	55	2	No	275	2	-
WTG P5	6.450	50	50	-	No	250	-	-
WTG P6	6.450	8	7	1	No	35	1	-
WTG P7	7.250	42	36	6	Si	180	6	3625
WTG P8	7.250	21	18	3	Si	90	3	3625
WTG B1	6.750	15	5	10	Si	25	10	3375
WTG B2	6.450	3	2	1	Arbusti radi	10	1	3225
WTG B3	6.450	18	-	18	Arbusti radi	-	18	3225
WTG B4	6.450	7	5	2	Arbusti radi	25	2	3225
<b>Totale</b>		<b>246</b>	<b>193</b>	<b>53</b>		<b>965</b>	<b>53</b>	<b>26.750</b>

Tabella 18: riepilogo delle opere di mitigazione con specifica del numero di alberi e arbusti

## 11.3 Operazioni di messa a dimora

### 11.3.1 Presupposti di qualità nella realizzazione delle opere a verde

La Direzione Lavori (DD.LL) fornirà alla ditta esecutrice le specifiche di dettaglio e le procedure di qualità da seguire durante la predisposizione del cantiere, il reperimento del materiale e tutte le fasi operative prima dell'inizio dei lavori a verde. Un Dottore Agronomo esperto supervisionerà queste attività e si coordinerà con la direzione lavori del cantiere per organizzare e gestire al meglio tutte le operazioni di realizzazione dell'impianto arbustivo. I lavori a verde saranno eseguiti da personale altamente qualificato, con competenze comprovate in impianto, potatura e ancoraggio di alberi e arbusti.

### 11.3.2 Epoca di intervento

I lavori di messa a dimora delle nuove piante devono essere effettuati durante il pieno riposo vegetativo (novembre - febbraio), evitando i periodi di gelo.

Le specie arbustive, acquistate in contenitori da 18/20 cm con un'altezza di circa 0,60 – 1,20 metri, non devono essere stoccate in cantiere durante i periodi di gelo (con temperature inferiori a 0°C) o lasciate abbandonate nei periodi caldi, ventilati e siccitosi per più di ventiquattro ore. È responsabilità dell'impresa esecutrice delle opere a verde garantire che le piante non rimangano nel cantiere oltre il tempo necessario per lo scarico, la movimentazione e la messa a dimora.

La movimentazione delle piante, anche se coltivate in contenitore, deve essere effettuata con cura per evitare danni alle porzioni corticali e sottocorticali. Pertanto, questa operazione deve essere limitata alla fase di riposo vegetativo o alla piena estate, evitando tassativamente il sollevamento delle piante tramite legature al tronco o al colletto durante la fase primaverile-estiva (dalla ripresa vegetativa fino alla fine di settembre).

## 11.4 Fasi preliminari

### 11.4.1 Scelta del materiale vegetale

Quando si parla di “materiale vegetale” si intendono alberi, arbusti, tappezzanti e sementi, ovvero tutto ciò che è necessario per la realizzazione dell’opera a verde. Questo materiale deve provenire da fornitori autorizzati in conformità con l'art. 19 del D.Lgs. n. 214/2005 e le decisioni della Commissione Europea in base alla Direttiva CEE 2000/29/CE, ed essere registrato nel Registro Ufficiale dei Produttori ai sensi dell'art. 20 del suddetto decreto.

Considerando che il progetto prevede l'uso di molte specie caratteristiche del territorio locale, le piante verranno messe a dimora in fitocella, vasi o pani di terra provenienti da vivai situati il più vicino possibile all'area di intervento. Le piante dovranno avere una certificazione di origine del materiale di propagazione.

Per questo tipo di intervento, è consigliabile l'uso di piantine in fitocella, vasi o pani di terra, poiché presentano maggiori probabilità di attecchimento rispetto alle piante a radice nuda e il trapianto può essere effettuato durante tutto l'anno.

Le piante fornite devono essere sane, ben conformate, prive di difetti o danni di natura parassitaria o meccanica, e avere un apparato radicale sano, ben sviluppato, vitale e ricco di radici assorbenti. Le piante coltivate in contenitore e in vaso devono aver avuto abbastanza tempo per sviluppare le radici in modo sostanziale nel substrato senza formare spirali sul fondo.

Le zolle radicate devono essere compatte e consistenti, ben permeate di radici, e protette con tela di sacco e filo metallico non zincato. La tela e il materiale di avvolgimento delle zolle devono decomporsi entro un anno dalla messa a dimora della pianta e non ostacolare la crescita della pianta. Tuttavia, al momento della messa a dimora, devono essere rimossi.

Tutte le piante devono essere etichettate con cartellini che indicano la provenienza della specie, secondo le norme vigenti (L. 269 del 22.5.1973).

### 11.4.2 Caratteristiche degli alberi

Gli alberi di alto fusto saranno selezionati in base a specifici criteri di qualità fitosanitaria e strutturale. Gli individui arborei scelti devono essere sani e vigorosi, con una chioma che rappresenti la forma tipica della specie e della cultivar. L'apparato fogliare deve essere privo di avvizzimenti, riduzioni, chiazze, scolorimenti o altre anomalie atipiche. I germogli devono avere una lunghezza adeguata alla specie e all'età dell'albero. Non devono esserci branche morte, malate, rotte o deformi. Il tronco deve essere verticale, senza ramificazioni fino all'altezza richiesta per l'impalcatura, e privo di deformazioni o ferite, tranne quelle derivanti da potature correttamente effettuate. Non devono esserci aree di riscaldamento, carpofori, cancri o lesioni. L'apparato radicale deve essere integro e non danneggiato da agenti biotici o abiotici.

Gli alberi selezionati devono rispettare i requisiti del progetto in termini di:

- caratteristiche dimensionali;
- rispondenza varietale.

Gli alberi devono essere esenti da infestazioni di insetti, malattie crittogamiche o virus. A meno che non sia diversamente specificato, come nel caso delle piante a cespuglio, gli alberi devono avere un fusto singolo, senza branche codominanti. Il fusto centrale deve essere relativamente vigoroso rispetto alle branche laterali, che non devono competere con esso.

### 11.4.3 Caratteristiche degli arbusti

I piccoli alberi, arbusti e cespugli, indipendentemente dalle loro caratteristiche specifiche (sempreverdi, a foglia caduca, da fiore o meno), devono avere una chioma densa, ramificata fin dalla

base con almeno tre ramificazioni e un'altezza proporzionata al diametro della chioma. La chioma interna deve essere ben lignificata e sviluppata.

Le piante devono essere esenti da insetti, malattie crittogamiche, virus, altri patogeni, deformazioni o alterazioni di qualsiasi natura che possano compromettere il normale sviluppo vegetativo e il portamento tipico della specie.

Le piante "in contenitore" devono aver trascorso almeno una stagione di crescita in vaso. Le misure specificate nel progetto si riferiscono all'altezza della pianta escludendo il contenitore.

Le piante in fitocella devono avere una zolla grande, ben radicata e compatta, adatta alla specie e alla grandezza della pianta. Le piante in contenitore devono avere una zolla pienamente compenetrata dalle radici, ma non eccessivamente occupata dalla massa di radici, evitando così radici spiralate. Le radici principali non devono fuoriuscire dalle pareti o dal fondo del vaso. Il volume del vaso deve essere proporzionato alla grandezza della pianta, e il terreno all'interno del vaso deve essere a poca distanza dal bordo superiore.

Gli arbusti saranno acquistati con un'altezza di circa 40-50 cm.

#### 11.4.4 Lavorazione del terreno

Prima delle operazioni di trapianto, è necessario eseguire una lavorazione generale del terreno, dove le pendenze e gli spazi di manovra lo permettono. L'obiettivo principale di questa operazione è omogeneizzare le condizioni dei primi 20 cm di suolo, migliorando la fertilità e le proprietà agronomiche, favorendo una buona permeabilità verticale, aumentando gli scambi di ossigeno, accumulando riserve idriche e nutritive e incrementando l'attività biologica del terreno. Inoltre, questa lavorazione permetterà di portare alla luce ed eliminare rifiuti vegetali o materiali inerti incompatibili con il progetto e di effettuare una prima movimentazione del terreno.

In aggiunta, potrebbe essere necessaria una scarificazione, indispensabile in tutti i casi in cui il passaggio dei mezzi meccanici ha causato un compattamento del terreno. Il dissodamento può essere eseguito con normali attrezzature agricole, mentre la scarificazione può essere effettuata con una benna di escavatore o miniescavatore per una profondità media di 30-50 cm. Nelle aree con la presenza di sottoservizi, la profondità dovrà essere adeguatamente ridotta. Le operazioni devono essere eseguite solo su terreno asciutto o 'in tempera'.

Durante gli sterri e i riporti di terreno per raggiungere le quote giuste, si dovrà considerare il calo dovuto all'assestamento del terreno.

#### 11.4.5 Concimazione di fondo

Dopo aver completato le lavorazioni preliminari sull'area destinata all'impianto, si dovranno distribuire sul terreno superficiale tutte le sostanze necessarie per la correzione, l'ammendamento e la concimazione di fondo, da incorporare successivamente. L'uso di compost, fertilizzanti o altri ammendanti del terreno dovrà essere giustificato dai risultati dei test effettuati sul terreno. Considerate le condizioni pedologiche presenti, è preferibile utilizzare ammendanti e concimi di origine organica, che apportino sostanza organica al terreno.

#### 11.4.6 Tracciamento aree per l'impianto a verde

Prima della messa a dimora degli alberi e degli arbusti, si predisporranno le operazioni di picchettazione della posizione di messa a dimora delle piante, con associazione di queste ultime ai picchetti.

Ogni picchetto dovrà essere numerato ed essere riferito a punti inamovibili per poterne ricostruire la posizione in caso di danneggiamento o manomissione.

## 11.5 Operazioni di inerbimento e messa a dimora

### 11.5.1 Intervento di semina

Un normale intervento di inerbimento, utilizzando fiorume locale, avviene seguendo questi passaggi:

1. preparazione del terreno: il terreno viene arato e fresato per creare un letto di semina fine e livellato, che facilita il contatto dei semi con il suolo e ne aumenta le possibilità di germinazione.
2. raccolta del fiorume locale: il fiorume, che contiene semi delle specie erbacee foraggere normalmente impiegate negli avvicendamenti colturali del territorio, viene raccolto da prati o pascoli esistenti. Questo materiale garantisce che le specie seminate siano adatte alle condizioni climatiche e del suolo locali.
3. semina a spaglio: utilizzando una seminatrice a spaglio, il fiorume locale viene distribuito uniformemente sulla superficie del terreno.
4. copertura dei semi: dopo la distribuzione del fiorume, i semi vengono leggermente coperti con uno strato sottile di terra, mediante il passaggio di un rullo che compatta anche il terreno assicurando che i semi siano ben ancorati al suolo, migliorando la loro germinazione.
5. irrigazione: se necessario, viene effettuata un'irrigazione per garantire che i semi abbiano abbastanza umidità per germinare. L'irrigazione è cruciale soprattutto nelle prime fasi dopo la semina, in assenza di piogge.

### 11.5.2 Scavo della buca per alberi e arbusti

Per piantare alberi e arbusti, è necessario creare una buca almeno doppia rispetto alla zolla. È importante rimuovere completamente il contenitore, anche se è biodegradabile. Se si utilizzano piante con zolla, è essenziale eliminare completamente o aprire il materiale che avvolge la zolla, soprattutto se è densamente radicato. In questo caso, è consigliabile effettuare dei tagli verticali per evitare radici strozzanti e consentire all'acqua di penetrare nella zolla. Le radici non devono essere esposte, né seppellite troppo profondamente una volta che il terreno è stato livellato, altrimenti potrebbe verificarsi il marciume del colletto. La superficie della zolla deve essere ben integrata nel terreno circostante. Le piante in contenitore devono essere annaffiate prima della piantumazione.

Le piante devono essere posizionate e orientate per ottenere il miglior risultato estetico e tecnico. Si consiglia di evitare di mettere compost, concime o terricci organici direttamente a contatto con le radici nella parte inferiore della buca.

Le buche per alberi e arbusti in fitocella dovrebbero avere dimensioni di circa 20x20x20 cm. Per le piante in contenitore, le buche devono essere proporzionalmente più grandi.

La potatura delle parti aeree deve essere fatta in base alla specie, alla dimensione delle piante e alle condizioni del sito. Di solito, le piante con zolla o in contenitore non vengono potate, ma solo eventualmente sfoltite se necessario. Le ferite superiori a 3/4 cm negli arbusti legnosi più grandi dovrebbero essere trattate con sostanze cicatrizzanti. Una volta completata la piantumazione, il terreno deve essere livellato e sistemato definitivamente, rimuovendo eventuali ciottoli, rifiuti non degradabili e piante infestanti. Dopo la piantumazione, è necessario innaffiare le piante con almeno 20 litri d'acqua per pianta. Successivamente, ogni pianta dovrebbe essere innaffiata con 5-10 litri di acqua a settimana per le prime tre-quattro settimane, a meno che il clima non sia piovoso; successivamente, la frequenza di irrigazione può essere ridotta in base alle condizioni atmosferiche.

### 11.5.3 Messa a dimora

#### **Piante in zolla:**

Anche se l'imballo della zolla è costituito da materiale biodegradabile, dovrebbe essere rimosso il più possibile. La rete metallica non deve essere legata vicino al tronco; se lo è, va tagliata in quel punto dopo la messa a dimora della zolla, per evitare danni al colletto. L'imballo in juta va rimosso dalla parte superiore della zolla e per almeno un terzo della sua altezza, dopo aver riempito parzialmente la buca. A questo punto, la tela intorno al colletto e un terzo del cesto di rete metallica possono essere eliminati. La tela da imballaggio deve essere tagliata via, non ripiegata all'interno della buca. In base alle caratteristiche della zolla, gli imballi potranno essere rimossi parzialmente per mantenere l'integrità della zolla. Se la zolla è particolarmente robusta e con radici fini ben intrecciate, tutto l'imballo, compresa la rete metallica, può essere rimosso prima del riempimento della buca.

#### **Piante in contenitore:**

Rimuovere completamente il contenitore, anche se biodegradabile. Nel caso di grandi alberi, o se l'albero non è sufficientemente stabile nel vaso, è consigliabile tagliare la parte inferiore del contenitore, posizionare l'albero nella buca e poi rimuovere il resto del contenitore. Se la parte esterna della zolla è molto densa di radici, effettuare diversi tagli verticali per prevenire lo sviluppo di radici strozzanti e permettere una migliore penetrazione dell'acqua fino alle radici principali all'interno della zolla.

##### *11.5.3.1 Ancoraggio e protezione degli alberi e degli arbusti*

Le piante ad alto fusto o a fusto ramificato devono essere saldamente ancorate e adeguatamente protette dagli attacchi degli ungulati, come cinghiali e caprioli. L'ancoraggio avviene utilizzando pali tutori di 5 cm di diametro, mentre la protezione viene garantita tramite cilindri di plastica.

I tutori devono essere realizzati in legno duro, diritti, scortecciati, torniti e appuntiti all'estremità più larga. Devono garantire una durata di almeno due cicli vegetativi. Le legature, realizzate in juta a nastri o fasce di almeno 10 cm di larghezza, o corde di paglia, devono durare almeno due cicli vegetativi in condizioni di umidità, mantenendo elasticità senza diventare facilmente estensibili e devono essere posizionate in modo da non ferire la corteccia. Le legature devono fissare saldamente le piante ai pali di sostegno, permettendo un leggero assestamento. Per evitare strozzature al tronco, le legature devono essere realizzate in fibra o fettuccia di canapa, mai in filo di ferro o altri materiali inestensibili. Per prevenire danni alla corteccia, può essere necessario inserire un cuscinetto antifrizione tra il tutore e il tronco. I legacci devono essere controllati periodicamente e riposizionati almeno una volta all'anno, cambiando il punto di contatto con la pianta.

Prima del riempimento definitivo delle buche, i pali devono essere infissi nel terreno non lavorato alla base della buca a una profondità adeguata. I pali devono essere posizionati esternamente alla zolla per evitare di danneggiare le radici. Prima di ancorare definitivamente le piante, bisogna assicurarsi che il terreno di riempimento sia ben assestato per evitare che le piante rimangano sospese e si formino cavità sotto le radici. La legatura deve mantenere i tutori in posizione senza danneggiare la corteccia o ostacolare la crescita del tronco, permettendo alle piante di adattarsi ai movimenti del terreno mentre resistono alle sollecitazioni.

##### *11.5.3.2 Potatura all'atto del trapianto*

Le piante fornite in zolla o in contenitore generalmente non necessitano di potatura. La maggior parte degli alberi sviluppa naturalmente una chioma dalla forma caratteristica e con branche ben distanziate, rendendo sufficiente una leggera potatura di correzione. Se durante la fase di allevamento sono stati effettuati interventi minimi, la potatura di formazione può limitarsi alla correzione di difetti strutturali evidenti e alla rimozione di branche mal inserite, mal disposte, troppo vigorose o danneggiate. Tuttavia, a volte è necessario intervenire più sostanzialmente per correggere errori di allevamento in vivaio, al fine di ricostituire la chioma della giovane pianta secondo il modello di crescita naturale della specie.

Le potature di formazione sui giovani alberi da mettere a dimora mirano a dare alla pianta la forma desiderata, regolando lo sviluppo e l'equilibrio della chioma, e a eliminare difetti strutturali che potrebbero diventare punti di debolezza quando la pianta sarà matura. Questa potatura include anche la rimozione di eventuali polloni basali e dei ricacci presenti sul fusto al di sotto del palco principale. Le parti danneggiate devono essere eliminate con tagli netti. Le ferite con una sezione superiore ai 2 cm devono essere trattate con sostanze disinfettanti e cicatrizzanti.

## 11.6 Piano di gestione e manutenzione delle opere a verde

### 11.6.1 Interventi di manutenzione e monitoraggio

La cura e la manutenzione dell'impianto vegetale, per le opere di mitigazione, sono fondamentali per garantirne lo sviluppo e il consolidamento nel tempo.

Ecco una panoramica degli interventi necessari nei primi cinque anni dopo la messa a dimora delle piante fondamentali per l'efficace riuscita dell'impianto:

#### **Primo anno:**

Dopo aver seminato le aree con il fiorume locale, verrà realizzata la piantumazione delle specie arboree e arbustive sulle aree oggetto di intervento.

- messa a dimora delle specie arboree e arbustive;
- sfalcio periodico per eliminare le infestanti e favorire lo sviluppo delle specie piantate;
- eventuali irrigazioni di soccorso;
- eventuale sostituzione delle piante morte;
- eventuale eradicazione delle specie invasive.

#### **Secondo anno:**

Col tempo la copertura vegetale evolverà verso una forma capace di autosostenersi.

- sfalcio per eliminare le infestanti e favorire lo sviluppo delle piante;
- eventuali irrigazioni di soccorso;
- eventuale sostituzione delle piante perse;
- eventuale eradicazione delle specie invasive.

#### **Terzo anno:**

- sfalcio periodico (se necessario);
- eventuali irrigazioni di soccorso (se necessario);
- eventuale eradicazione delle specie invasive;
- potatura di irrobustimento (se necessaria).

#### **Quarto e quinto anno:**

- eventuali sfalci periodici;
- potatura di irrobustimento (se necessaria);
- eventuali irrigazioni di soccorso (se necessario).

#### **Anni successivi (fino al decimo anno):**

Una volta consolidato l'impianto, verranno eseguiti interventi di manutenzione ordinaria come potature e sfalci per garantire il mantenimento e la salute dell'ecosistema vegetale.

Le principali operazioni di manutenzione sono le seguenti:

1. **Irrigazioni:** anche se le specie vegetali locali sono adattate alle condizioni climatiche, nelle prime fasi dopo la piantumazione potrebbe essere necessario irrigare le piante, specialmente in periodi critici. Le irrigazioni saranno programmate in base alle precipitazioni locali.

2. **Sfalcio:** per ridurre la competizione con le erbe infestanti, si eseguiranno interventi periodici di sfalcio o sarchiatura intorno alle nuove piante arbustive e arboree. La frequenza sarà valutata caso per caso, con almeno due interventi annui.

3. Controllo dell'erosione: qualsiasi danno causato dall'erosione sarà riparato tempestivamente, con interventi come il controllo delle acque superficiali e delle strutture idraulico-agrarie.

4. Sostituzione delle piante e riseminazione: le piante morte saranno sostituite immediatamente, e le aree a prato con crescita irregolare verranno riseminate per prevenire fenomeni erosivi.

5. Potature e tagli selettivi: le potature e i tagli seguiranno gli obiettivi del progetto, rispettando le caratteristiche delle piante.

6. Diradamento: in alcuni casi sarà necessario ridurre il numero di piante per favorire lo sviluppo ottimale delle specie e gestire l'evoluzione vegetale.

7. Controllo dei parassiti e delle malattie: anche se le piante sono locali e resistenti, si monitorerà la presenza di parassiti e malattie, intervenendo prontamente per limitarne il diffondersi.

Le operazioni di manutenzione saranno pianificate durante il periodo vegetativo, con potature e risarcimenti in autunno e inverno, e irrigazioni e diradamenti in estate.

	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	
Specie erbacee (fiorume locale)			Sfalcio										
		Semina			Irrigazioni								
Specie arbustive e arboree			Lavorazioni			Messa a dimora			Irrigazioni				

Tabella 19. Schema esemplificativo delle manutenzioni annuali.

### 11.6.2 Monitoraggio degli impianti vegetali

Il monitoraggio rappresenta un'attività essenziale per valutare l'efficacia del progetto di rinverdimento, garantendo che l'area interessata soddisfi gli obiettivi prestabiliti. Attraverso il monitoraggio, sarà possibile identificare eventuali interventi necessari per garantire il mantenimento della vegetazione impiantata.

Questo processo implica una serie di sopralluoghi sia nell'area oggetto di intervento che nelle zone circostanti, considerando che lo stato delle opere è influenzato da fenomeni naturali, reazioni chimiche e processi biologici su scala più ampia. Il monitoraggio si basa sull'osservazione diretta, sulla misurazione di parametri fisici e biologici, nonché sulla verifica dei valori previsti dal progetto, supportato da rilievi fotografici e fitosociologici.

I rilievi fitosociologici, in particolare, mirano ad analizzare l'evoluzione della composizione e della struttura della vegetazione nel tempo, consentendo di valutare il dinamismo del popolamento vegetale e di individuare eventuali limitazioni. Questi rilievi possono rivelare cambiamenti nella vegetazione nel corso degli anni, inclusa la sostituzione delle specie inizialmente utilizzate con altre più mature ed ecologicamente significative.

## 12. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Osservando il quadro generale del territorio preso in esame, possiamo affermare che l'area vasta direttamente interessata dal progetto (nei comuni di Buddusò e Pattada), è contraddistinta da una certa omogeneità sia in agricoltura che nell'allevamento. Queste zone sono, infatti, dedicate da secoli principalmente alla pastorizia e all'allevamento ovino/caprino e, in misura minore, si pratica anche l'allevamento bovino semi-brado, con una linea di produzione vacca-vitello. Nel corso dei secoli, ciò ha comportato un utilizzo reale e appropriato dei pascoli naturali in aree che altrimenti sarebbero state abbandonate o convertite a seminativi, specialmente nelle zone con suoli fertili.

Il progetto si colloca in una zona collinare appena a sud della diga di Monte Lerno. Questi territori sono per lo più occupati da sugherete, pascoli, qualche residuo di macchia mediterranea e boschi di latifoglie.

In base alle caratteristiche dei suoli e alla gestione attuale dei terreni, l'installazione del parco eolico influenzerebbe principalmente aree con ridotta attitudine alla produzione agricola. La perdita di suolo sarebbe limitata alle aree occupate dalle piazzole degli aerogeneratori e alla viabilità, gran parte della quale è già esistente, interessando solo piccole porzioni di pascoli e sugherete.

Dall'analisi del sito e dai dati ricavati dal sopralluogo circa le caratteristiche dei suoli agricoli dell'area, emerge chiaramente che l'utilizzo delle aree in cui saranno installati gli aerogeneratori è limitato per la gran parte al pascolamento semibrado di animali (ovini, caprini e bovini) e in maniera ridotta alla coltivazione di specie da prato. Poiché queste rappresentano una frazione minima dei pascoli totali dell'area, la perdita di unità foraggiere per i capi è trascurabile. Inoltre, le aree di scavo non utilizzate per l'installazione delle torri degli aerogeneratori saranno ripristinate e restituite al pascolo. La perdita netta di suolo, principalmente destinato a tale attività, con un investimento di capitale limitato o nullo, è da considerarsi trascurabile poiché riguarda esclusivamente il montaggio delle nuove macchine e la realizzazione della nuova viabilità. Non si ritiene dunque che ciò possa influenzare in alcun modo l'orientamento produttivo agricolo dell'area o causare una riduzione significativa della biomassa disponibile per l'alimentazione animale. Per questo motivo, la perdita di produzione del patrimonio agroalimentare può considerarsi poco o per nulla significativa.

Inoltre, dalla consultazione della Carta Natura, è emerso che non vi sono habitat di interesse prioritario e che l'utilizzo a fini agro-zootecnici del territorio non permette alle specie naturali di potersi affermare se non in contesti limitati lungo i bordi delle strade bianche e come cornice in esemplari isolati delle vaste aree coltivate. Appare evidente come questa situazione impedisca l'affermarsi di specie di livello conservazionistico e/o di endemismi.

Le aree interessate dall'installazione degli aerogeneratori e dalla creazione della viabilità per l'accesso all'impianto, sono caratterizzate da un evidente impiego agricolo e zootecnico oppure dalla presenza di arbusti e piante arboree tipiche della gariga e della macchia mediterranea.

I territori oggetto di intervento sono dunque occupati da pascoli arborati, in gran parte di origine antropica e dalla presenza di individui di *Q. suber* e *Q. pubescens*, che si mescolano con la vegetazione spontanea tipica della gariga e della macchia mediterranea, contraddistinta da una varietà limitata di specie poiché soggetta a pressione antropica, se pur limitata.

L'intervento proposto avrà impatti ridotti sul normale sviluppo e la rigenerazione delle specie vegetali presenti nell'area e per lo più vi saranno modifiche della copertura vegetazionale nella fase di cantiere.

In generale, le specie erbacee presenti, sono estremamente rustiche e capaci di ricolonizzare le superfici che saranno poi liberate dalla dismissione delle attrezzature e dei macchinari, così come le aree direttamente interessate dalle attività di scavo e livellamento per l'impianto delle pale eoliche.

Per quanto riguarda la componente arbustiva e arborea, gli interventi di reimpianto previsti nelle opere di mitigazione non solo compenseranno la perdita iniziale causata dall'abbattimento degli individui arborei e arbustivi, ma creeranno anche un ambiente migliorato rispetto a quello originale.

L'abbattimento di individui di *Q. suber* e *Q. pubescens*, effettuato in fase di cantiere, sarà infatti mitigato, in fase di esercizio, attraverso il reimpianto di individui delle stesse specie in un rapporto di 1:5 per le sughere e 1:1 per le roverelle. Sarà poi previsto anche un reimpianto di specie arbustive nelle piazzole che originariamente presentano tracce di macchia e gariga mediterranea.

Il risultato sarà una più ampia copertura verde e benefici ambientali a lungo termine (minore erosione, contrasto alla desertificazione e alla compattazione del suolo) che contribuiranno al benessere dell'ecosistema locale.

## 13. BIBLIOGRAFIA E WEB REFERENCES

Arrigoni, P. V. (1968). *Fitoclimatologia della Sardegna*. Firenze: Istituto botanico dell'Università.

Arrigoni, P. V. (2006). *Flora dell'isola di Sardegna*, vol. 1. Carlo Delfino Editore.

Assessorato della difesa dell'ambiente. Regione Autonoma Sardegna. (2007). *PIANO FORESTALE AMBIENTALE REGIONALE*. Regione Autonoma Sardegna.

Camarda, I., Laureti, L., Angelini, P., Capogrossi, R., Carta, L., & Brunu, A. (2015). *Il Sistema Carta della*. Roma: ISPRA, Serie Rapporti.

Costantini, E. A. (2006). *La classificazione della capacità d'uso delle terre (Land Capability Classification)*. Siena: Collana dei metodi analitici per l'agricoltura diretta da Paolo Sequi, vol. 7.

Fiori, M., & Fioravanti, G. (2020). *Climatologia della Sardegna per il trentennio 1981-2010*. Sassari: ARPAS – Dipartimento Meteorologico.

Ispettorato Provinciale dell'Agricoltura di Sassari. (s.d.). *Produzioni minime-massime di alcune colture foraggere in uso – espresse in unità foraggere latte ed in fieno normale per ettaro*. In *Produzioni minime-massime di alcune colture foraggere in uso – espresse in unità foraggere latte ed in fieno normale per ettaro* (p. All. 13). Sassari.

ISTAT. (2020). *Censimento Agricoltura*. Tratto da *Censimento Agricoltura*. ISTAT: <https://esploradati.istat.it/databrowser/#/it/censimentoagricoltura>

Klingebiel, A. A., & Montgomery, P. H. (1961). *Land capability classification USDA Agricultural Handbook 210*. Washington, DC: US Government Printing Office.

Mossa, L., Abbate, G., & Scoppola, A. (1991). *Memoria illustrativa della carta della vegetazione della provincia di Cagliari*. *Annali di Botanica. Studi sul territorio*.

Pinna, M. (1954). *Il clima della Sardegna*. Volume 1 di *Pubblicazioni dell'Istituto di geografia dell'Università di Pisa*. Pisa: Libreria goliardica.

QualiGeo. (s.d.). *Qualivita*. Tratto da QualiGeo: <https://www.qualigeo.eu/>

SardegnaGeoportale. (s.d.). *Carte tematiche regionali*. Tratto da *SardegnaGeoportale*: <https://www.sardegnageoportale.it/areetematiche/cartetematicheregionali/>

Wikipedia. (s.d.). *Buddusò*. Tratto da Wikipedia: <https://it.wikipedia.org/wiki/Buddusò>

Wikipedia. (s.d.). *Pattada*. Tratto da Wikipedia: <https://it.wikipedia.org/wiki/Pattada>