

EVO S.R.L.



CODICE

C23EOSW002S015R00

PAGE

1 di/of 155

AVAILABLE LANGUAGE: IT

## Regione Sardegna

Provincia di Sassari

Comune di Calangianus

**“Impianto eolico di potenza nominale pari a 33 MW integrato con un sistema di accumulo di potenza nominale pari a 25 MW da realizzarsi nel Comune di Calangianus (SS)”**

### RELAZIONE FORESTALE

Il tecnico

Ing. Leonardo Sblendido

Il tecnico

Agr. Dott. Stefano Carpenito



File:C23EOSW002S015R00\_Relazione - forestale - Copia.docx

REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED
00	09/02/2024	Progetto definitivo	S. Carpenito	S. Carpenito	L. Sblendido

## 1. INTRODUZIONE

Il presente studio ha lo scopo di descrivere la situazione e gli ordinamenti culturali preminenti dell'area interessata e di effettuare una valutazione in merito ad eventuali danni reali o potenziali, derivanti dalla realizzazione e messa in esercizio della nuovo impianto eolico e relative opere di connessione, proposto dalla società EVO S.R.L., ad aree agricole di pregio ai sensi delle linee guida nazionali contenute nel DM 10/09/2010, allegato 3, paragrafo 17 comma f) punto 9 o di pregio paesaggistico nonché dal D.M. 10/09/2010, paragrafo 15.3. L'impianto eolico in progetto è costituito da 5 aerogeneratori (anche detti WTG) di potenza nominale unitaria pari a 6,6 MWp, per una potenza nominale complessiva pari a 33 MW. L'impianto è integrato da un sistema di accumulo di potenza nominale pari a 25 MW e corredato dalle opere di connessione e dalle infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio dello stesso. Tutte le turbine e le opere di connessione ricadono all'interno dei confini comunali di Calangianus, in provincia di Sassari.

Per come riportato nella STMG (cod. pratica: 202303981), la centrale utente verrà *collegata in antenna a 150 kV su una nuova Stazione Elettrica di Trasformazione della RTN a 380/150 kV da collegare tramite un elettrodotto 380 kV al futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione della RTN di Codrongianos e da collegare tramite due nuovi elettrodotti a 150 kV alla nuova Stazione Elettrica di Smistamento della RTN a 150 kV in GIS denominata "Tempio" (prevista dal Piano di Sviluppo Terna).*

L'energia elettrica prodotta dall'impianto concorrerà al raggiungimento dell'obiettivo di incrementare la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, coerentemente con gli accordi siglati a livello comunitario dall'Italia.

L'impianto sarà destinato a funzionare in parallelo alla rete elettrica nazionale, in modo da immettere energia da fonte rinnovabile in rete; l'iniziativa, oltre a contribuire al potenziamento della produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile su territorio nazionale, sarà a servizio dei futuri fabbisogni energetici comunali e concorrerà al raggiungimento dell'obiettivo di incrementare la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, coerentemente con gli accordi siglati a livello comunitario dall'Italia.

Nella tabella sottostante si riportano i principali dati di impianto:

*Tabella 1: Caratteristiche dell'impianto.*

<b>Promotore</b>	EVO S.R.L.
<b>Aerogeneratore</b>	Potenza nominale: 6,6 MW
<b>Numero generatori</b>	Hhub:112 m, Drotore: 175 m
<b>Numero di accumulatori</b>	5

<b>Potenza nominale dell'impianto</b>	1 da 25 MW
---------------------------------------	------------

## 2. DESCRIZIONE GENERALE DELL'INTERVENTO

Il progetto dell'impianto eolico in trattazione prevede l'installazione di 5 aerogeneratori da 6,6 MW per una potenza nominale pari a 33 MW, integrato da un sistema di accumulo di potenza nominale pari a 25 MW, nonché la realizzazione di tutte le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli stessi impianti, quali:

- fondazioni degli aerogeneratori;
- piazzole di montaggio e manutenzione per ogni singolo aerogeneratore;
- viabilità interna di impianto per consentire l'accesso alle singole piazzole sia per le fasi di cantiere che per le fasi di manutenzione;
- eventuale adeguamento della viabilità esistente interna all'area di impianto per consentire la trasportabilità delle componenti;
- elettrodotti AT (30 kV) interrati interni all'impianto di connessione tra i singoli aerogeneratori e di veicolazione dell'energia prodotta dall'intero parco eolico alla cabina elettrica di raccolta;
- sottostazione;
- sistema di accumulo.

Qui di seguito si riporta una tabella con gli acronimi utilizzati nel testo e/o sulle tavole per le strutture dell'impianto e le loro caratteristiche:

*Tabella 2- Acronimi*

AT	Alta Tensione
MT	Media Tensione
bt	Bassa Tensione
V	Tensione
I	Corrente
P	Potenza Attiva

Q	Potenza Reattiva
S	Potenza Apparente
SSE	Sottostazione Elettrica
SE	Stazione Elettrica
TV	Trasformatore di tensione
TA	Trasformatore di corrente

## 2.1 Caratteristiche fisiche dell'impianto

### 2.1.1 Aerogeneratori

Gli aerogeneratori costituenti il parco eolico hanno tutti lo stesso numero di pale (tre) e la stessa altezza. Il progetto prevede l'utilizzo di turbine di potenza nominale pari a 6,6 MWp; di seguito si descrivono le principali caratteristiche tecniche.

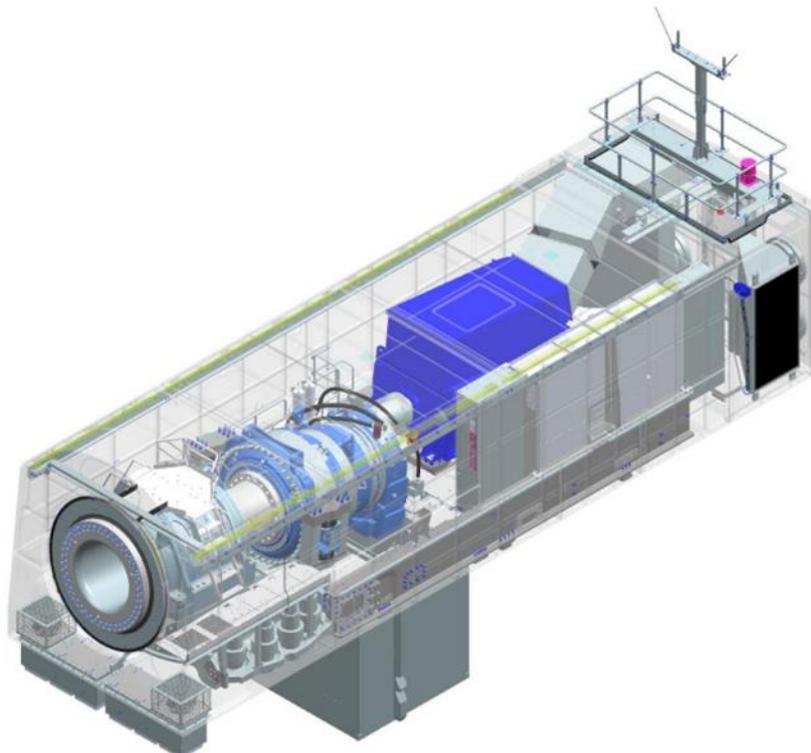


Figura 1 - Allestimento navicella dell'aerogeneratore.

### Rotore

Il rotore è costituito da un mozzo (hub) realizzato in ghisa sferoidale, montato sull'albero a bassa velocità della trasmissione con attacco a flangia. Il rotore è sufficientemente grande da fornire spazio ai tecnici dell'assistenza durante la manutenzione delle pale e dei cuscinetti all'interno della struttura.

- Diametro: 175 m
- Superficie massima spazzata dal rotore: 24053 m<sup>2</sup>
- Numero di pale: 3
- Velocità: variabile per massimizzare la potenza erogata nel rispetto dei carichi e dei livelli di rumore.

### Torre

La torre di tipo tubolare e quindi cava al suo interno, può essere realizzata in acciaio o in calcestruzzo. Oltre a sostenere il peso della navicella e del rotore, trasferisce i carichi alla fondazione alla quale risulta vincolata mediante il sistema "Anchor bolts", ancoraggio costituito da bulloni, dadi e rondelle conformi alla EN ISO 898 o alla EN ISO 4016.

### Pale

Le pale sono realizzate in carbonio e fibra di vetro e sono costituite da due gusci a profilo alare con struttura incorporata.

La lunghezza della singola pala è pari a 85,7 m.

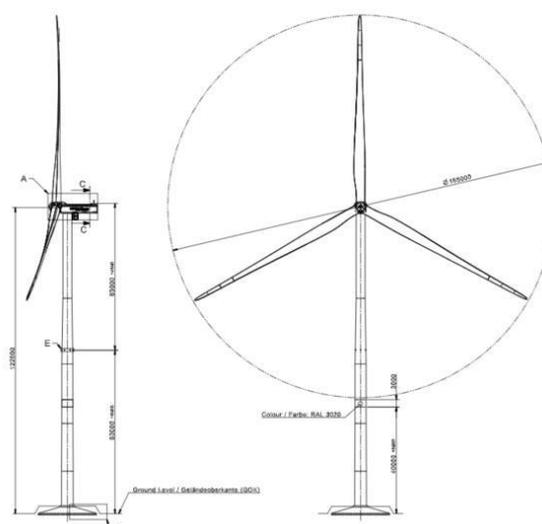


Figura 2 - Dimensioni aerogeneratore tipo

<b>Altezza della punta (<i>Tip height</i>)</b>	199,5 m
<b>Altezza del mozzo (<i>Hub height</i>)</b>	112 m
<b>Diametro del rotore (<i>Rotor <math>\phi</math></i>)</b>	175 m

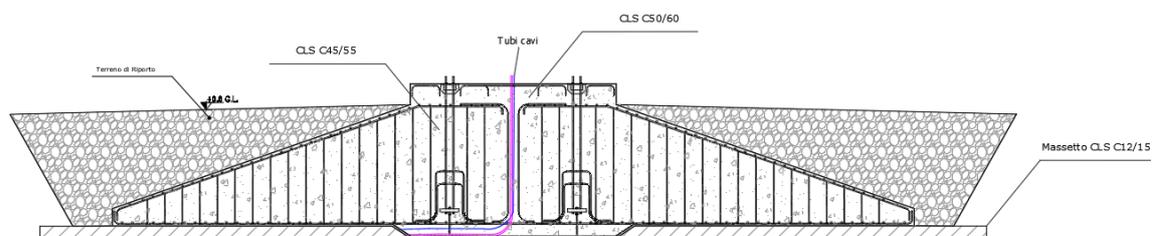
## **Generatore**

I cinque (5) aerogeneratori sono di tipo sincrono trifase collegato alla rete attraverso un convertitore a grandezza naturale. L'alloggiamento del generatore consente la circolazione di aria di raffreddamento all'interno dello statore e del rotore. Il calore generato dalle perdite viene rimosso da uno scambiatore di calore aria-acqua.

La potenza massima è pari a 6,6 MW e la tensione è pari a 950 V.

### **2.1.2 Fondazioni aerogeneratori**

Le opere di fondazione degli aerogeneratori, completamente interrato, saranno su plinti in cemento armato del diametro di 24.5 m.



**Figura 3 – Sezione Fondazione**

Per maggiori approfondimenti si rinvia agli elaborati progettuali:

- “C23EOSW002G002R00\_Relazione preliminare di calcolo delle fondazioni aerogeneratori”;
- “C23EOSW002G024T00 \_Tipologico fondazione aerogeneratore”.

### **2.1.3 Piazzole aerogeneratori**

In fase di cantiere e di realizzazione dell'impianto sarà necessario approntare delle aree, denominate piazzole degli aerogeneratori, prossime a ciascuna fondazione, dedicate al

posizionamento delle gru ed al montaggio di ognuno dei cinque (5) aerogeneratori costituenti il Parco Eolico.

Internamente alle piazzole si individuano le seguenti aree:

- Area della gru di supporto
- Area di stoccaggio delle sezioni della torre
- Area di stoccaggio della navicella
- Area di stoccaggio delle pale
- Area di assemblaggio della gru principale
- Area di stoccaggio dei materiali e degli strumenti necessari alle lavorazioni di cantiere.

Le dimensioni delle diverse aree sono rappresentate nell'elaborato "C23EOSW002G022T00\_ *Tipologico piazzola di montaggio aerogeneratori*".

La realizzazione di tutte le piazzole sarà eseguita mediante uno spianamento dell'area circostante a ciascun aerogeneratore, prevedendo una pendenza longitudinale della singola piazzola compresa tra 0,25% e 1,5% utile al corretto deflusso delle acque superficiali.

Nella zona di installazione della gru principale la capacità portante sarà pari ad almeno 4 kg/cm<sup>2</sup>, tale valore può scendere a 2 kg/cm<sup>2</sup> se si prevede di utilizzare una base di appoggio per la gru; la sovrastruttura è prevista in misto stabilizzato per uno spessore totale di circa 30 cm.

Il terreno esistente deve essere adeguatamente preparato prima di posizionare gli strati della sovrastruttura. È necessario raggiungere la massima rimozione del suolo e un'adeguata compattazione al fine di evitare cedimenti del terreno durante la fase d'installazione dovuti al posizionamento della gru necessaria per il montaggio.

Al termine dei lavori, tutte le aree delle piazzole degli aerogeneratori interessate dallo sbraccio della gru, dalle gru ausiliarie e dalle aree di stoccaggio delle componenti, saranno rinaturalizzate.

La realizzazione delle piazzole comporterà in alcuni casi l'alterazione dell'attuale configurazione di muretti a secco presenti lungo i confini di particelle interessate dall'intervento. A tal proposito, le NTA del Piano Paesaggistico Regionale al *Titolo III "Assetto insediativo", Art.68, Viabilità panoramica-turistica e di interesse paesaggistico*, riportano quanto segue:

"5. La pianificazione locale e settoriale si conforma ai seguenti indirizzi:

b) *salvaguardare i recinti in pietre murate a secco che costituiscono, con la varietà locale delle tecniche e dei materiali, un fattore rilevante di identità paesaggistica e culturale;*

c) promuovere per le nuove recinzioni, nelle aree caratterizzate dall'identità del muro a secco, la messa in opera con la stessa tecnica di quelle preesistenti;

(...)"

In accordo con quanto sopra riportato, laddove la realizzazione delle piazzole comporterà lo smantellamento di tali elementi lineari caratteristici in pietra, si provvederà allo spostamento e quindi al ripristino di questi ultimi lungo il nuovo confine particellare.

### 2.1.4 Viabilità di impianto

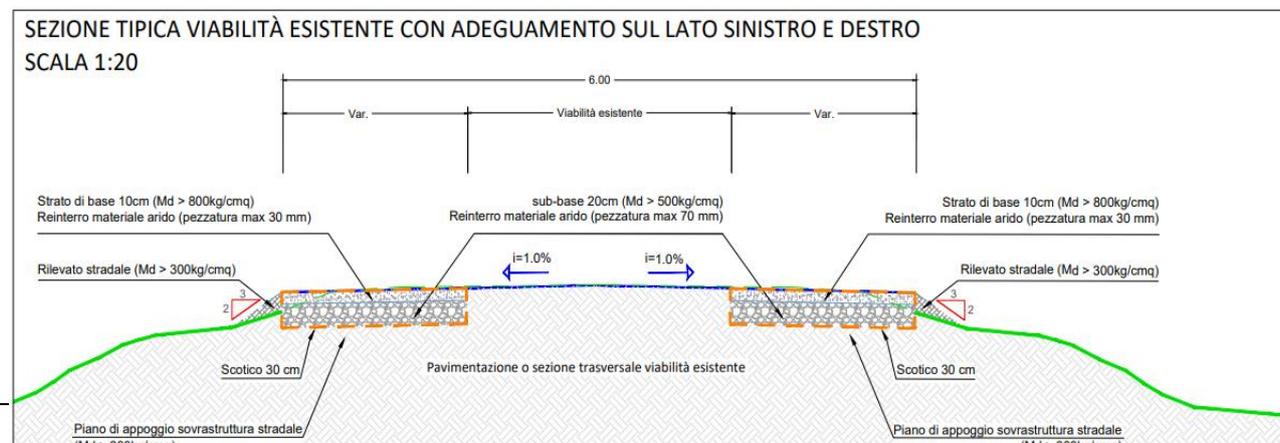
L'accesso al sito da parte dei mezzi di trasporto degli aerogeneratori avverrà attraverso un tratto di strada di nuova realizzazione. Al fine di limitare al minimo gli interventi di nuova realizzazione di tratti di strada o di adeguamento della viabilità esistente, sono state prese in considerazione nuove tecniche di trasporto (*blade lifter*) finalizzate a ridurre al minimo gli spazi di manovra degli automezzi. Rispetto alle tradizionali tecniche di trasporto è previsto l'utilizzo di mezzi che permettono di modificare lo schema di carico durante il trasporto e di conseguenza limitare i raggi di curvatura, le dimensioni di carreggiata e quindi i movimenti terra e l'impatto sul territorio.

Le aree di ubicazione degli aerogeneratori risultano raggiungibili da viabilità di impianto di nuova realizzazione e da tratti di viabilità soggetti ad interventi di adeguamento. La presenza della viabilità esistente ha consentito, in fase di redazione del progetto, di minimizzare gli effetti derivanti dalla realizzazione dei tratti di strada in progetto, limitati alle zone dove non è presente alcun tipo di viabilità fruibile e/o adeguabile, portando allo sviluppo della nuova viabilità di accesso, tra le strade esistenti e/o adeguate e le piazzole di servizio degli aerogeneratori.

Nel caso di adeguamento di strade esistenti e/o di creazione di strade nuove, la larghezza normale della strada in rettilineo fra i cigli estremi (cunette escluse) è fissata in 5 m.

Il profilo trasversale della strada è costituito da doppia falda, con pendenze dell'1%.

Nei tratti in trincea o a mezza costa la strada è fiancheggiata, dalla cunetta di scolo delle acque, in terra rivestita, di sezione trapezoidale (superficie minima 0,30 m<sup>2</sup>). Nelle zone in riporto in cui la pendenza naturale del terreno non segue la pendenza del rilevato in progetto, ma risulta alla



stessa contraria, per evitare che la base del rilevato possa essere scalzata nel tempo, verrà previsto un fosso di raccolta delle acque di pioggia, al piede del rilevato, al fine di convogliare le acque meteoriche verso il primo impluvio naturale. Le scarpate dei rilevati avranno l'inclinazione indicata nelle sagome di progetto oppure una diversa che dovesse rendersi necessaria in fase esecutiva in relazione alla natura e alla consistenza dei materiali con i quali dovranno essere formati.

*Figura 4 - Sezione trasversale viabilità di nuova realizzazione. Fonte: elaborato di progetto "C23EOSW002P018T00\_ Tipologico sezione stradale"*

Nelle sezioni in scavo ed in riporto, il terreno più superficiale (scotico) viene rimosso per una profondità di circa 30 cm.

Il terreno del fondo stradale deve essere sempre privo di radici e materiale organico (deve essere rimosso uno strato adeguato di terreno) e adeguatamente compattato, almeno al 90% della densità del proctor modificata.

I materiali per la sovrastruttura stradale (sottobase e base) possono essere il risultato di una corretta frantumazione dei materiali del sito di scavo o importati dalle cave disponibili. In entrambi i casi il materiale deve avere una granulometria adeguata e le proprietà delle parti fini devono garantire un comportamento stabile durante i cambi di umidità. I materiali per lo strato di base e per lo strato di sottobase devono essere A1, secondo ASTM D3282– AASHTO M145 (la percentuale massima di materiale fine che passa attraverso lo 0,075 mm deve essere del 15%). La dimensione massima degli aggregati deve essere rispettivamente di 30 mm e 70 mm per lo strato di base e lo strato di sottobase.

Dopo la compattazione, il terreno deve avere un modulo di deformazione minimo  $M_d > 500 \text{ kg / cm}^2$  e  $M_d > 800 \text{ kg / cm}^2$  (da verificare nella fase esecutiva in loco mediante prove di carico sulla piastra) rispettivamente per lo strato di sotto base e lo strato di base.

FONDO STRADALE E RILEVATO	
Proprietà	Valore minimo
Classificazione materiale	A1, A2 o A3 secondo ASTM Classificazione D3282 o AASHTO M145
% Massima passante al setaccio 0,075 mm	35%
Compattazione minima in sito	90% Proctor Modificato
CBR minimo dopo la compattazione (condizioni sature)	5%
Minimo $M_d$ in sito	30 MPa

Tabella 3: Caratteristiche materiale fondo stradale e rilevato, requisiti minimi per fondo stradale e rilevato

STRATO DI BASE	
Proprietà	Valore minimo
Classificazione del Suolo	A1, secondo ASTM D3282– AASHTO M145
Diametro massimo degli Inerti	<30mm
% Massima passante al setaccio #200	<15%
LL per il passaggio dei materiali al #40	<40
PI per il passaggio dei materiali al #40	<6
Compattazione minima in sito	>95% Proctor Modificato
CBR Minimo	>60%
Resistenza alla frammentazione (Los Angeles Abrasion Test)	<35
Minimo $M_d$ in sito	>80 MPa

Tabella 4: Caratteristiche materiale strato di base, requisiti minimi del materiale

STRATO DI SOTTOBASE (SUB-BASE)	
Proprietà	Valore minimo
Classificazione materiale	A1, secondo ASTM D3282– AASHTO M145
Diametro massimo degli Inerti	<70mm
% Massima passante al setaccio #200	<15%
LL per materiale che passa al setaccio da 0,425 mm	<40
PI per materiale che passa al setaccio da 0,425 mm	<6
Compattazione minima in sito	>95% Proctor Modificato
CBR Minimo	>40%
Minimo $M_d$ in sito	>50 MPa

Tabella 5: Caratteristiche materiale strato di sottobase, requisiti minimi del materiale

Il progetto prevede tratti di viabilità di nuova realizzazione per una lunghezza complessiva pari a circa 0,76 km ed adeguamento della viabilità esistente per una lunghezza pari a circa 14,75 km.

Per la realizzazione della viabilità interna di impianto si distinguono due fasi:

- Fase 1: realizzazione strade di cantiere (sistemazione provvisorie);
- Fase 2: realizzazione strade di esercizio (sistemazioni finali).

### Fase 1

Durante la fase di cantiere è previsto l'adeguamento della viabilità esistente e la realizzazione dei nuovi tracciati stradali, internamente all'area di impianto. La viabilità dovrà consentire il transito, dei mezzi di trasporto delle attrezzature di cantiere nonché dei materiali e delle componenti di impianto.

La sezione stradale avrà una larghezza variabile al fine di permettere senza intralcio il transito dei mezzi in riferimento al tipo di attività che si svolgeranno in cantiere. Sui tratti in rettilineo è garantita una larghezza minima di 5,0 m; tale larghezza potrebbe subire delle estensioni per i tratti più avversi. Le livellette stradali per le strade da adeguare seguiranno il più fedelmente possibile le pendenze attuali del terreno.

Con le nuove realizzazioni della viabilità di cantiere verrà garantito il deflusso regolare delle acque e il convogliamento delle stesse nei compluvi naturali o artificiali oggi esistenti in sito.

### Fase 2

Terminata la fase di cantiere si provvede al ripristino della situazione ante operam di tutte le aree esterne alla viabilità finale e utilizzate in fase di cantiere nonché la sistemazione di tutti gli eventuali materiali e inerti accumulati provvisoriamente.

Le opere connesse alla viabilità di esercizio saranno costituite dalle seguenti attività:

- modellazione con terreno vegetale dei cigli della strada e delle scarpate e dei rilevati;
- ripristino della situazione ante operam delle aree esterne alla viabilità di esercizio e delle zone utilizzate durante la fase di cantiere.

#### **2.1.5 Sistema di accumulo**

Il sistema BESS è un impianto di accumulo elettrochimico di energia, ovvero un impianto costituito da sottosistemi, apparecchiature e dispositivi necessari all'immagazzinamento dell'energia ed alla conversione bidirezionale della stessa in energia elettrica in media tensione.

Di seguito è riportata la lista dei componenti principali del sistema di accumulo BESS:

- Celle elettrochimiche assemblate in moduli e racks

- Sistema bidirezionale di conversione dc/ac (PCS)
- Cavi BT e MT
- Trasformatori di potenza MT/BT
- Quadri Elettrici di potenza BT e MT
- Sistema di gestione e controllo batterie, Battery Management System (BMS)
- Sistema locale di gestione e controllo integrato dell'energia chiamato EMS (Energy Management System)
- Sistema Centrale di Supervisione (SCADA) che consente, mediante apposite interfacce il controllo ed il monitoraggio dell'intero impianto
- Servizi Ausiliari (ventilazione e condizionamento aria, rilevazione e spegnimento incendi, illuminazione, tvcc, antintrusione)
- Protezioni elettriche
- Container atti al contenimento delle apparecchiature di cui sopra
- Cavi di potenza e di segnale

#### 2.1.5.1 Batterie al Litio

La tecnologia degli accumulatori al Litio è basata su celle elettrochimiche. Le singole celle sono tra loro elettricamente collegate in serie ed in parallelo per formare moduli di batterie. I moduli, a loro volta, vengono elettricamente collegati tra loro ed assemblati in appositi armadi, detti racks, in modo tale da conseguire i valori richiesti di potenza, tensione e corrente.

Ogni "assemblato batterie" è gestito, controllato e monitorato, in termini di parametri elettrici e termici, dal proprio sistema BMS.



*Figura 5 - Esempio di modulo batteria**Figura 6 - Esempio di cella al litio**Figura 7 - Esempio di rack batterie*

I rack batterie sono installati all'interno di container contenenti anche i sistemi ausiliari quali ventilazione, condizionamento d'aria, rilevazione e spegnimento incendi.

#### 2.1.5.2 Sistema di conversione

Il sistema di conversione, anche detto PCS (Power Conversion System) è basato su inverter elettronici bidirezionali che consentono la carica e la scarica delle batterie convertendo la

corrente continua in alternata e scambiando energia attiva e reattiva con la rete elettrica.

Fanno parte del sistema di trasformazione i quadri elettrici MT e BT e i trasformatori che consentono l'elevazione della tensione dal livello BT dell'inverter al livello MT (30 kV).

La media tensione verrà elevata al livello di alta tensione pari a 150 kV mediante apposito trasformatore AT/MT collocato nella Sottostazione elettrica 150/30 kV.

### 2.1.5.3 Architettura di sistema

Il Sistema di accumulo con potenza pari a 25 MW è costituito da 40 Battery Unit (ognuna avente capacità nominale pari a 5015 KWh) e 10 unità di trasformazione (MV Skid), elettricamente interconnessi con collegamento di tipo "entra-esce" mediante cavo MT.

I blocchi risultano interconnessi mediante cavi tipo ARE4H1R 18/30 kV, si riporta di seguito il relativo dimensionamento:

	Da	A	Tipo di cavo	Formazione	Sezione [mm <sup>2</sup> ]	Lunghezza [m]	Lunghezza+10 % [m]	Potenza [kW]	Caduta di tensione [%]
<b>RAMO 1</b>	BLOCCO 1	BLOCCO 2	ARE4H1R 18/30 kV	3x1x	50	12,041	13	2500	0,003%
	BLOCCO 2	BLOCCO 3	ARE4H1R 18/30 kV	3x1x	50	11,930	13	5000	0,006%
	BLOCCO 3	BLOCCO 4	ARE4H1R 18/30 kV	3x1x	70	12,173	13	7500	0,007%
	BLOCCO 4	BLOCCO 5	ARE4H1R 18/30 kV	3x1x	120	12,103	13	10000	0,006%
	BLOCCO 5	SSE	ARE4H1R 18/30 kV	3x1x	185	52,803	58	12500	0,021%
<b>RAMO 2</b>	BLOCCO 1	BLOCCO 2	ARE4H1R 18/30 kV	3x1x	50	12,173	13	2500	0,003%
	BLOCCO 2	BLOCCO 3	ARE4H1R 18/30 kV	3x1x	50	12,365	14	5000	0,007%
	BLOCCO 3	BLOCCO 4	ARE4H1R 18/30 kV	3x1x	70	12,650	14	7500	0,007%
	BLOCCO 4	BLOCCO 5	ARE4H1R 18/30 kV	3x1x	120	12,275	14	10000	0,006%
	BLOCCO 5	SSE	ARE4H1R 18/30 kV	3x1x	185	84,586	93	12500	0,034%

Tabella 6 - Dimensionamento cavi MT Impianto BESS

Figura 8 - Trasformatore MT/BT

Figura 9 - Quadro MT



Figura 10- Inverter



### 2.1.6 Elettrodotti interrati in MT (30 kV)

L'impianto eolico di Calangianus (SS) è costituito da cinque aerogeneratori, ciascuno dei quali comprende un generatore ( $V=950V$ ,  $P=6600$  kW), collegati al rispettivo trasformatore MT/BT di macchina ( $30/0.95kV$ ,  $P=7800kVA$ ). I cinque aerogeneratori sono divisi in tre sottogruppi (Clusters). All'interno di ogni cluster gli aerogeneratori sono connessi con collegamento di tipo

“entra-esci” mediante cavi interrati a 30 kV. L'immissione in rete dell'energia prodotta dal parco eolico, riferita alla potenza di 33 MW, avverrà mediante il collegamento tra la Sottostazione Elettrica 150/30 kV ed una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380/150 kV.

Ogni aerogeneratore è dotato di tutte le apparecchiature e circuiti di potenza nonché di comando, protezione, misura e supervisione. Di seguito viene mostrata una tabella riassuntiva del collegamento delle WTG tra loro per la formazione dei cluster.

<b>CLUSTER 1 (2 WTG – 6,6 MW)</b>	
<i>DA WTG 1</i>	<i>A SSE 150/30 kV</i>
<b>CLUSTER 2 (1 WTG – 13,2 MW)</b>	
<i>DA WTG 5</i>	<i>A WTG 4</i>
<i>DA WTG 4</i>	<i>A SSE 150/30 kV</i>
<b>CLUSTER 3 (2 WTG – 13,2 MW)</b>	
<i>DA WTG 3</i>	<i>A WTG 2</i>
<i>DA WTG 2</i>	<i>A SSE 150/30 kV</i>

*Tabella 7 - Collegamento tra le WTG di impianto.*

Gli aerogeneratori di ogni cluster risultano interconnessi mediante cavi tipo ARE4H1R 18/30 kV. Di seguito le principali caratteristiche:

- **Anima:**  
Corda rotonda compatta di fili d'alluminio, classe 2, secondo prescrizioni IEC 60502-2.
- **Isolante:**  
Isolante costituito da uno strato di polietilene reticolato (XPLE) senza piombo.
- **Strati semiconduttivi:**  
Mescola estrusa.
- **Schermo:**  
Fili di rame rosso con nastro di rame in contro spirale.
- **Guaina esterna:**  
Mescola a base di PVC, qualità ST2 di colore rosso.

La loro sezione varia a seconda dei tratti percorsi, così come di seguito riportato:

	Da	A	Tipo di cavo	Formazione	Sezione [mm <sup>2</sup> ]	Lunghezza [m]	Lunghezza+10% [m]	Potenza [kW]	Caduta di tensione [%]
Cluster 1	WTG 1	SSE	ARE4H1R 18/30 kV	3x1x	240	13656	15022	6600	2.36%
Cluster 2	WTG 5	WTG 4	ARE4H1R 18/30 kV	3x1x	70	1662	1828	6600	0.85%
	WTG 4	SSE	ARE4H1R 18/30 kV	3x1x	400	14890	16379	13200	3.61%
Cluster 3	WTG 3	WTG 2	ARE4H1R 18/30 kV	3x1x	70	3897	4286	6600	1.98%
	WTG 2	SSE	ARE4H1R 18/30 kV	3x1x	400	16274	17901	13200	3.95%

Tabella 8 - Dimensionamento cavi MT Impianto Eolico

Si prevede la posa di cavi trifase con struttura unipolare in alluminio con conduttori disposti a trifoglio, interrati ad una profondità di 1,36 m dalla quota stradale.

Il percorso del cavidotto MT così costituito si sviluppa dall'area di impianto fino alla Sottostazione Utente 150/30 kV per una lunghezza di circa 21.06 km.

Il tracciato è stato scelto in modo da limitare al minimo l'impatto in quanto realizzato lungo viabilità di servizio e lungo viabilità esistente.

Per ulteriori dettagli di tipo tecnico relative ai cavidotti interrati, si rimanda all'elaborato "C23EOSW002G006R00\_Relazione di calcolo preliminare degli impianti".

### 2.1.7. Sottostazione Utente di Trasformazione 150/30 kV

L'energia prodotta dall'impianto eolico sarà convogliata alla sottostazione Utente di Trasformazione MT/AT, dove la tensione viene innalzata da 30 a 150 kV per il successivo collegamento in antenna a 150 kV alla nuova Stazione Elettrica della RTN 380/150 kV.

La sottostazione di trasformazione 150/30 kV avrà dimensioni 50.97x40.08m.

La Sottostazione di Trasformazione MT/AT è costituita da:

- N.1 Stallo di trasformazione 150/30 kV (completo di trasformatore AT/MT);
- Un edificio contenente: locale MT dove sono collocati i 3 quadri MT di arrivo provenienti dai clusters ed i 2 quadri MT di arrivo dal sistema di accumulo; sala quadri di controllo e protezione della Sottostazione; locale destinato all'alloggiamento delle apparecchiature di misura dell'energia elettrica; locale dove è collocato il trasformatore dei servizi ausiliari; locale magazzino ed ufficio.

Lo stallo trasformatore adibito alla connessione dell'impianto in oggetto sarà costituito dalle seguenti apparecchiature:

- Trasformatore elevatore 150/30 kV da 70 MVA, ONAN-ONAF, gruppo YNd11;
- Scaricatori di sovratensione per reti a 150 kV con sostegno;
- Trasformatore di tensione induttivo con sostegno, per misure e protezione;
- Interruttore a comando unipolare 170 kV;
- Sezionatore tripolare orizzontale con lame di terra;
- Terminale cavo AT.

La sottostazione di Trasformazione 150/30 kV sarà opportunamente recintata e dotata di ingresso collegato al sistema vario più prossimo.

Per i dettagli relativi alla disposizione elettromeccanica delle apparecchiature e dei vari componenti della sottostazione di progetto si rimanda all'elaborato: "C23EOSW002G029\_SSE – Pianta prospetti e sezioni".

### **2.1.8. Opere civili area di connessione**

L'area scelta per l'ubicazione della Stazione 150/30 kV, prevede l'accesso da strada provinciale SP138. Allo stato attuale la morfologia del sito richiede per la realizzazione delle opere in progetto lavorazioni di scavo e riporto.

### **2.2. Fasi di realizzazione dell'impianto**

Fatte salve le prerogative del futuro appaltatore per l'esecuzione dei lavori in progetto, nella corrente fase di ingegneria autorizzativa possono essere previste fasi, tempistiche e modalità di esecuzione dell'intervento nei termini di seguito sintetizzati.

Le principali fasi di esecuzione dell'intervento possono prevedersi in:

- Allestimento cantiere (delimitazione dell'area dei lavori e trasporto attrezzature/macchinari previa pulizia dell'area di intervento);
- Realizzazione viabilità di impianto, realizzazione piazzole e rinaturalizzazione parziale:
  - ✓ movimentazioni terra (scavi, riporti e loro movimentazione);
  - ✓ realizzazione cunette;
  - ✓ posa cavi elettrodotto MT, cavi dati e cavo di terra, internamente all'area di impianto;

- Realizzazione scavi per posa cavi MT esternamente all'area di impianto, lungo la viabilità esistente fino alla cabina di consegna;
- Realizzazione scavi per posa cavi MT esternamente all'area di impianto, lungo la viabilità esistente fino alla sottostazione utente di trasformazione 150/30 kV;
- Scavi fondazioni aerogeneratori;
- Realizzazione fondazioni aerogeneratori (opere in c.a.);
- Fornitura aerogeneratori;
- Montaggio aerogeneratori;
- Esecuzione della sottofondazione della Cabina elettrica di raccolta e successiva installazione della stessa;
- Realizzazione Sottostazione Utente di trasformazione 150/30 kV:
  - ✓ Installazione cantiere;
  - ✓ Realizzazione recinzione;
  - ✓ Scavi fondazioni per apparecchiature elettromeccaniche e per l'edificio di sottostazione;
  - ✓ Realizzazione via cavo (MT);
  - ✓ Realizzazione fondazioni (opere in c.a.);
  - ✓ Realizzazione edificio interno alla sottostazione (fondazioni e parte in elevazione);
  - ✓ Fornitura e posa in opere delle componenti MT e bt, internamente all'edificio della sottostazione;
  - ✓ Fornitura e posa in opera delle apparecchiature 150 kV;
  - ✓ Connessione delle apparecchiature e cablaggi;
- Posa cavi elettrodotto MT, esternamente all'area di impianto, lungo la viabilità esistente fino alla cabina di consegna;
- Posa cavi elettrodotto MT, esternamente all'area di impianto, lungo la viabilità esistente fino alla Sottostazione;
- Dismissione cantiere.

In relazione alle principali fasi dell'intervento sopra elencate, le corrispondenti modalità di esecuzione possono essere previste come di seguito descritto:

- ✓ **delimitazione dell'area dei lavori:** mezzi di trasporto e primi operatori in campo approvvigioneranno l'area dei lavori delle opere provvisorie necessarie alla delimitazione della zona ed alla segnaletica di sicurezza, installabili con l'ausilio di ordinaria utensileria manuale. Con l'ausilio di mezzi d'opera destinati al movimento terra ed operatori specializzati si eseguirà la pulizia generale dell'area dei lavori, provvedendo all'espanto delle specie arboree e della vegetazione esistente, alla corretta gestione delle terre da scavo e delle emissioni polverose.
- ✓ **realizzazione viabilità di impianto, realizzazione piazzole e rinaturalizzazione parziale:** topografi e maestranze specializzate tratteranno a terra le opere in progetto, avvalendosi di strumenti topografici ed utensileria manuale; operatori specializzati e mezzi d'opera semoventi adibiti a movimenti terra, trasporto materiale, nonché a compattazione e conformazione di corpi stradali, provvederanno alla realizzazione della viabilità, delle piazzole e del sistema di drenaggio. Completato il montaggio del singolo aerogeneratore, mediante mezzi d'opera semoventi adibiti a movimenti terra, verrà eseguita la rinaturalizzazione parziale dell'area di piazzola.
- ✓ **esecuzione dei cavidotti:** operatori specializzati con l'ausilio di mezzi d'opera da movimento terra e per trasporto materiali, provvederanno all'esecuzione delle trincee, all'allestimento delle medesime con i dovuti cavi ed al rinterro degli scavi;
- ✓ **scavo e realizzazione fondazioni aerogeneratori:** operatori specializzati e mezzi d'opera semoventi adibiti a movimenti terra provvederanno allo scavo a sezione ampia; con l'ausilio di autogrù, autobetoniere e autopompe, operatori specializzati provvederanno alla disposizione delle armature ed al getto del calcestruzzo, per la realizzazione delle fondazioni.
- ✓ **fornitura e montaggio aerogeneratori:** operatori con mezzi di trasporto eccezionale, provvederanno a stoccare le componenti costituenti gli aerogeneratori (conci torre, navicella e pale) presso le aree di stoccaggio prossime alle piazzole di montaggio, e mediante una o più gru, provvederanno ad eseguire le operazioni di montaggio di ogni singolo aerogeneratore.
- ✓ **realizzazione Cabina elettrica di raccolta 30 kV e delle opere di connessione:** operatori specializzati con l'ausilio di macchine operatrici semoventi per scavo e sollevamento realizzeranno le opere di connessione previste dalla soluzione tecnica del Gestore di rete; provvederanno alla realizzazione delle opere civili ed elettriche, necessarie per consentire l'immissione in rete dell'energia prodotta dall'impianto;
- ✓ **realizzazione Sottostazione Utente 150/30 kV e delle opere di connessione:** operatori specializzati con l'ausilio di macchine operatrici semoventi per scavo e

sollevamento realizzeranno le opere di connessione previste dalla soluzione tecnica del Gestore di rete; provvederanno alla realizzazione delle opere civili ed elettriche, necessarie per consentire l'immissione in rete dell'energia prodotta dall'impianto.

- ✓ **dismissione del cantiere:** operatori specializzati provvederanno alla rimozione del cantiere realizzata attraverso lo smontaggio delle postazioni di lavoro fisse, di tutti gli impianti di cantiere, delle opere provvisorie e di protezione ed al caricamento di tutte le attrezzature, macchine e materiali eventualmente presenti, su autocarri per l'allontanamento.

### **2.3. Tempi di esecuzione dell'intervento**

In relazione alle principali fasi di esecuzione dell'intervento, i corrispondenti tempi possono essere previsti prevedendo la realizzazione delle opere in 398 giorni circa. Per informazioni più dettagliate si rimanda all'elaborato progettuale "C23EOSW002G010R00 - Cronoprogramma".

## **2.4. Lavori di demolizione necessari**

### **2.2.4.1. Ripristino dei luoghi**

Al termine della vita tecnica utile dell'impianto in trattazione (stimati 25-30 anni di esercizio), dovrà essere eseguita la dismissione dello stesso; parte dei materiali di risulta potranno essere riciclati e/o impiegati in altri campi industriali. Si riporta a seguire l'esecuzione delle fasi di lavoro per le diverse aree interessate dal "decommissioning":

- ✓ **AEROGENERATORI E PIAZZOLE**
  - Smontaggio del rotore e delle pale;
  - Smontaggio della navicella e del mozzo e delle relative componenti interne;
  - Smontaggio cavi ed apparecchiature elettriche interni alla torre;
  - Smontaggio dei conci della torre;
  - Trasporto del materiale dal cantiere a centri di raccolta autorizzati per il recupero;
  - Demolizione parziale della fondazione (fino ad un metro di profondità dal piano campagna);
  - Trasporto del materiale, dal cantiere a centri di raccolta autorizzati per il recupero e/o scariche;
  - Dismissione dell'area di piazzola nelle zone in cui non sia stato già eseguito nella fase di esercizio. Trasporto del materiale inerte presso centri autorizzati al recupero;

- Ripristino area piazzola, alle condizioni ante operam con apporto di vegetazione di essenze erbacee, arbustive ed arboree autoctone laddove preesistenti;
- Dismissione strade di collegamento delle piazzole. Trasporto del materiale di risulta presso centri autorizzati al recupero. Ripristino dello stato ante operam con apporto di vegetazione di essenze erbacee, arbustive ed arboree autoctone laddove preesistenti.
- ✓ **ELETTRODOTTI INTERRATI MT**
  - Scavo per il recupero dei cavi di alta tensione, della rete di terra e della fibra ottica. Trasporto del materiale di risulta presso centri autorizzati al recupero;
  - Ripristino dei luoghi interessati dallo scavo del cavidotto mediante rinterro e compattazione del materiale scavato; per i tratti di cavidotto che interessano la viabilità urbana sarà da prevedere il ripristino del manto stradale bituminoso, secondo le normative locali vigenti al momento della dismissione.
- ✓ **SOTTOSTAZIONE ELETTRICA E BESS**
  - Dismissione della Sottostazione elettrica 150/30 kV. Recupero apparecchiature e materiale di tipo elettrico (cavi bt, MT, cavi di terra, fibra ottica, quadri bt e MT, gruppo elettrogeno, pali di illuminazione, apparecchiature elettromeccaniche di alta tensione e trasformatore di potenza). Trasporto del materiale di risulta presso centri autorizzati al recupero e/o discariche.
  - Demolizioni dell'edificio comando e controllo, delle fondazioni della recinzione e dei piazzali. Trasporto del materiale di risulta presso centri autorizzati al recupero e/o discariche.
  - Ripristino dell'area di connessione allo stato ante operam.

Gli interventi per la dismissione prevedono l'impiego di mezzi di cantiere quali gru, autoarticolati per trasporti eccezionali, escavatori, carrelli elevatori, camion per movimento terra e per trasporti a centri autorizzati al recupero e/o a discariche.

Le lavorazioni correlate alla dismissione dell'impianto dovranno essere eseguite nel pieno rispetto delle leggi vigenti in materia di sicurezza e salute nei cantieri, al momento della dismissione.

In particolare, fatte salve le eventuali future modifiche normative attualmente non prevedibili in materia di smaltimento di rifiuti, è ragionevole ad oggi sintetizzare in forma tabellare le descrizioni dei rifiuti generati dalla dismissione dell'impianto in trattazione, come da seguente tabella:

Tabella 9 - Descrizioni dei rifiuti generati dalla dismissione dell'impianto

<b>Componente</b>	<b>Materiale</b>
Acciaio strutturale della torre	Acciaio
Cavi della torre	Alluminio
Copertura dei cavi	Plastica
Apparati, apparecchi elettrici, elettrotecnici ed elettronici, rottami elettrici ed elettronici	Metalli differenti
Trasformatore	Acciaio ed olio
Pale	Carbonio e fibra di vetro
Mozzo	Ferro
Generatore	Acciaio e rame
Navicella	Resina epossidica rinforzata, acciaio, metalli differenti e rifiuti elettrici, plastica, rame, olio (moltiplicatore di giri)
Strutture in cemento armato (fondazioni aerogeneratori, edificio, fondazioni e recinzione della SSE)	Cemento, acciaio e metalli differenti
Strutture in carpenteria metallica (strutture di sostegno delle apparecchiature elettromeccaniche)	Acciaio
Viabilità	Terra e rocce

Il deposito provvisorio dei materiali di risulta e di quelli necessari alle lavorazioni avverrà in aree individuate nell'ambito del layout di cantiere (dando preferenza alle porzioni di impianto ricomprese nella viabilità di servizio).

Al termine delle attività di dismissione tali aree verranno risistemate.

Le attività di dismissione produrranno movimenti terra dovuti alla demolizione delle fondazioni degli aerogeneratori per almeno 1m di profondità dal piano campagna (Allegato 4, DM 10 settembre 2010), alla dismissione della viabilità di impianto ed alla rimozione dei cavidotti interrati; il materiale proveniente dagli scavi verrà comunque posizionato parallelamente alle curve di livello, per minimizzare l'alterazione del naturale andamento orografico dell'area.

Si eviterà, inoltre, l'interrimento dei fossi di scolo delle acque meteoriche e di dilavamento superficiale, avendo anche cura di non creare cumuli di terreno che risultino, in qualche misura, di ostacolo al naturale deflusso.

Le operazioni di dismissione, quindi, saranno eseguite in modo da non creare alcun impatto al naturale sistema di smaltimento delle acque meteoriche e di dilavamento.

Il ripristino dei luoghi terminerà con interventi di sistemazione delle aree mediante apporto di uno strato di terreno vegetale che permetta di ricreare una condizione naturale il più simile possibile a quella preesistente alla realizzazione dell'impianto, in modo da restituire lo stato ante operam dei luoghi. In alternativa, considerato che la dismissione dovrà avvenire a fine esercizio dell'impianto (tempo stimato circa 25-30 anni), il ripristino dell'area di intervento potrà essere fatta secondo indicazioni della proprietà del terreno e/o in accordo agli enti locali coinvolti e secondo le leggi nazionali vigenti al momento della dismissione.

#### **2.2.4.2. Stima dei costi di dismissione**

Per quanto riguarda i costi di dismissione dell'impianto, si rimanda al computo allegato al documento "C23EOSW002G004R00 – Stima dei costi di dismissione". Ad ogni modo, tali costi comprenderanno:

- smontaggio degli aerogeneratori;
- demolizione della fondazione in cemento armato, fino alla profondità di 1 m dal piano campagna;
- rimozione dei cavidotti, successivo rinterro e ripristino dei luoghi allo stato ante operam;
- trasporto materiale di demolizione e di risulta a centro autorizzato al recupero e/o a discarica;
- demolizione degli edifici di Sottostazione (fondazioni e parte in elevazione);
- demolizione delle fondazioni in cemento armato delle apparecchiature elettromeccaniche;
- rimozione delle apparecchiature elettriche e delle vie cavo;
- rimozione delle recinzioni e dei piazzali;

- risistemazione dello stato dei luoghi con apporto di vegetazione di essenze erbacee, arbustive ed arboree autoctone.

### **2.5. Esigenze di utilizzo nel suolo**

La realizzazione delle strutture relative all'impianto eolico in trattazione prevede l'utilizzo del suolo per la realizzazione delle seguenti opere descritte in precedenza e quindi:

- Fondazioni degli aerogeneratori
- Piazzole di montaggio permanenti, opportunamente mitigate
- Fondazioni del sistema di accumulo
- Interventi di adeguamento della viabilità esistente
- Fondazioni opere di connessione

Per quanto riguarda gli elettrodotti e le piazzole temporanee, lo stato dei suoli sarà riportato allo stato ante operam a conclusione dei lavori di realizzazione.

### **2.6 Descrizione della tecnica prescelta**

La tecnica prescelta per la generazione di energia elettrica si basa sullo sfruttamento dell'energia eolica posseduta dal vento che viene trasformata in energia elettrica dagli aerogeneratori precedentemente descritti, inquadrandosi quindi nell'ambito degli impianti ad energia rinnovabile. Gli impianti eolici on-shore (situati sulla terraferma) come quello in trattazione, vengono solitamente realizzati in zone dove è presente normalmente un moto ventoso di una certa entità, che può essere sfruttato per la generazione di elettricità. L'energia rinnovabile eolica rappresenta una delle fonti a più alta crescita negli ultimi anni: a fine 2021 il numero degli impianti eolici installati in Italia è pari a 5.731, per una potenza complessiva di circa 11,3 GW. Si è osservata una crescita sostenuta degli impianti eolici tra il 2016 e il 2017 e nel 2021 la produzione stimata di energia ha superato la soglia dei 20 TWh, con un incremento rispetto all'anno precedente (+12%), come si legge nel Rapporto Trimestrale ENERGIA E CLIMA IN ITALIA, pubblicato a novembre 2022 dal Gestore Servizi Energetici (GSE). Ai ritmi di crescita attuali, si stima che entro il 2030 l'eolico potrebbe raggiungere la soglia del 20% della produzione mondiale di energia elettrica, generando investimenti per oltre 200 miliardi di euro annui e garantendo al contempo circa 3 miliardi di tonnellate annue di emissioni inquinanti in meno. L'incremento degli investimenti fa inoltre presagire un sempre crescente sviluppo di nuove tecnologie che a lungo termine consentiranno un abbassamento progressivo dei costi di realizzazione, costruzione e installazione, degli impianti di produzione e dei relativi impianti di collegamento con le reti di distribuzione elettrica. La tecnica prescelta, dunque, rappresenta un'esigenza a livello globale

che offre diversi risvolti positivi anche per la popolazione e non solo per gli investitori.

## **2.7 Descrizione delle principali caratteristiche della fase di funzionamento del progetto e del processo produttivo**

La fase di funzionamento di un impianto eolico ha inizio quando la turbina eolica acquisisce potenza, avviando la conversione dell'energia del vento in una forza di rotazione che imprime la sua forza sul rotore. La quantità di energia che il vento trasferisce al rotore dipende essenzialmente dalla superficie spazzante (area del rotore), dalla velocità del vento e dalla densità dell'aria, nel senso che, più è pesante l'aria, maggiore sarà l'energia ricevuta dalla turbina. Inoltre, l'area del rotore determina quanta energia una turbina è capace di raccogliere dal vento. Poiché l'area aumenta con il quadrato del diametro del rotore, raddoppiando il diametro si otterrebbe quattro volte più energia. Ulteriore fattore che influenza la capacità di energia sviluppabile è la velocità del vento: allo spostamento delle masse d'aria sono infatti associate la maggior parte delle considerazioni fisiche sulla velocità e sulla potenza.

La fase di funzionamento ed il processo produttivo possono essere sintetizzati come segue:

- 1) il rotore viene attivato dal vento e trasmette la sua rotazione a un albero veloce, mentre i sistemi di imbardata permettono l'orientamento della navicella a seconda della direzione del vento. Sulla navicella sono presenti vari sistemi di controllo che garantiscano un processo produttivo efficiente e sicuro;
- 2) l'albero veloce alimenta il generatore elettrico;
- 3) il moltiplicatore di giri trasforma la rotazione lenta delle pale (tra i 18 e i 25 giri al minuto) in una rotazione più veloce (fino a 1800 giri al minuto) che è in grado di far funzionare il generatore di elettricità;
- 4) il generatore elettrico converte l'energia meccanica ricevuta in energia elettrica, trasferendo l'energia elettrica dal proprio circuito agli elettrodotti, modificandone le caratteristiche;
- 5) gli elettrodotti vengono poi collegati alle opere di connessione che garantiranno l'immissione di energia elettrica rinnovabili nella Rete Elettrica Nazionale. In alcuni casi, parte dell'energia prodotta viene convogliata in Sistemi di accumulo.

### 3 **NORMATIVA, PIANIFICAZIONE E GESTIONE FORESTALE**

Le competenze in materia forestale delle Regioni derivano dal D.P.R. 15 gennaio 1972, n. 11, e ribadite poi nel D.P.R. n. 616/77 e nei DD. LLGs. nn. 143/97 e 112/98. Il processo di trasferimento di competenze è culminato nel 2001 con l'approvazione della Legge costituzionale n. 3 del 18 ottobre 2001 "Modifica al titolo V della parte seconda della Costituzione". Per effetto di questa legge il quadro giuridico riguardante la materia forestale è attualmente chiaro e anche le Regioni a statuto ordinario hanno competenza esclusiva in materia forestale. Gli unici limiti che le Regioni incontrano con l'entrata in vigore di questa Legge sono costituiti dal "rispetto della Costituzione, nonché dai vincoli derivanti dall'ordinamento comunitario e dagli obblighi internazionali".

Le norme fondamentali volte a garantire l'indirizzo unitario e il coordinamento nazionale in materia di foreste e di filiere forestali, nel rispetto degli impegni assunti a livello internazionale ed europeo, nonché di gestione del patrimonio forestale sono disciplinate dal decreto legislativo del 3 aprile n.34 del 2108, "Testo unico in materia di foreste e filiere forestali", il quale all'articolo 2 e 6 definisce le finalità e affida alle regioni l'individuazione dei propri obiettivi e relative linee d'azione. Il presente decreto abroga all'articolo 18 il decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227.

#### **3.1 L.R. n. 8 del 2016 (Legge Forestale Regionale)**

Pubblicata su bollettino ufficiale della regione Sardegna n. 21 del 28 aprile 2016 la legge forestale della Sardegna si pone alla base di tutta la programmazione di settore sul territorio. Composta da VII titoli e 57 art., disciplina e indirizza le attività di gestione forestale e ambientale sul territorio sardo, in particolare, all'art. 1 si ribadisce che la regione Sardegna riconosce l'apporto del sistema forestale allo sviluppo economico, all'apporto di fondamentali servizi ecosistemici, e della necessità di tenere impegno agli impegni assunti dall'Italia in sede internazionale in tema di gestione forestale sostenibile, tutela dell'ambiente e del paesaggio e di mitigazione degli effetti connessi ai cambiamenti climatici. Alla luce di ciò, gli indirizzi della legge sono rivolti verso:

- a) la protezione e cura del bosco quale bene irrinunciabile;
- b) la gestione sostenibile del bosco per il soddisfacimento dei bisogni delle generazioni presenti e future;
- c) la salvaguardia del patrimonio forestale dalla minaccia degli incendi;

- d) la tutela idrogeologica del territorio e la difesa del suolo;
- e) la tutela e l'incremento della biodiversità, la protezione del paesaggio e dell'ambiente, inclusi i sistemi forestali ricadenti in contesti litoranei e dunali;
- f) la valorizzazione e l'incremento delle filiere forestali e silvo-pastorali, connesse alla gestione dei boschi e dell'uso delle biomasse forestali, ai fini della produzione di energia;
- g) lo sviluppo del turismo e delle attività ricreative anche mediante il potenziamento della sentieristica, delle attività di guida, dei punti di ristoro integrati nelle attività a conduzione pubblica, privata o mista riconducibile alla ottimale gestione del patrimonio forestale regionale;
- h) il sostegno all'economia forestale con particolare riferimento allo sviluppo rurale e montano;
- i) la mitigazione degli effetti connessi ai cambiamenti climatici e il contrasto ai processi di desertificazione;
- j) la promozione della cultura forestale, l'educazione ambientale, la formazione e l'aggiornamento degli operatori;
- k) la conoscenza degli ecosistemi forestali attraverso la ricerca, il monitoraggio e l'inventario;
- l) la semplificazione dell'attività amministrativa in materia forestale;
- m) la ricaduta economica delle attività legate alla valorizzazione e sfruttamento del sistema forestale, in particolar modo nei settori dell'apicoltura, delle piante officinali, del vivaismo, della selvicoltura, della produzione di legna da ardere e altre forme di combustibile di derivazione naturale, del compost, del turismo, anche in relazione ai settori di cui alle lettere f), g), h) e j).

Al fine di perseguire correttamente le finalità appena elencate, all'art. 4 vengono dettate le definizioni di bosco e delle aree assimilate; è possibile constatare che:

1. Ai fini della presente legge i termini "bosco", "foresta" e "selva" sono sinonimi.
2. Costituisce bosco qualsiasi area, di estensione non inferiore a 2.000 metri quadrati e di larghezza maggiore di 20 metri, misurata al piede delle piante di confine, coperta da vegetazione arborea forestale associata o meno a quella arbustiva spontanea o di origine artificiale, ivi compresa la macchia mediterranea, in qualsiasi stadio di sviluppo, tale da determinare, con la proiezione delle chiome sul piano orizzontale, una copertura del suolo pari ad almeno il 20 per cento.
3. Sulla determinazione dell'estensione e della larghezza minime non influiscono i confini amministrativi, delle singole proprietà o catastali, e le classificazioni urbanistiche e catastali. La continuità della vegetazione forestale non è, altresì, considerata interrotta

dalla presenza di: a) infrastrutture o aree di qualsiasi uso e natura che ricadano all'interno del bosco o che lo attraversino e che abbiano ampiezza inferiore a 2.000 metri quadrati e larghezza inferiore a 20 metri; b) viabilità agro-silvo-pastorale; c) corsi d'acqua minori.

4. Si considerano, altresì, bosco: a) i castagneti e le sugherete; b) i rimboschimenti e gli imboschimenti in qualsiasi stadio di sviluppo; c) le aree già boscate che, a seguito di interventi selvicolturali o d'utilizzazione oppure di danni per calamità naturali, accidentali o per incendio, presentano una copertura arborea o arbustiva temporaneamente anche inferiore al 20 per cento.
5. Sono assimilabili a bosco: a) i popolamenti ripari e rupestri e la vegetazione retrodunale; b) i fondi gravati dall'obbligo di rimboschimento per le finalità di difesa idrogeologica del territorio, qualità dell'aria, salvaguardia del patrimonio idrico, conservazione della biodiversità, protezione del paesaggio e dell'ambiente in generale; c) le colonizzazioni spontanee di specie arboree o arbustive su terreni precedentemente non boscati, quando il processo in atto ha determinato l'insediamento di un soprassuolo arboreo o arbustivo, la cui copertura, intesa come proiezione al suolo delle chiome, superi il 20 per cento dell'area o, nel caso di terreni sottoposti a vincolo idrogeologico, quando siano trascorsi almeno dieci anni dall'ultima lavorazione documentata; d) qualsiasi radura all'interno di un bosco, purché la superficie sia inferiore a 2.000 metri quadrati o che, sviluppandosi secondo una direzione prevalente e di qualsiasi superficie, abbia una larghezza inferiore a 20 metri.
6. Non sono considerati bosco: a) i parchi urbani, i giardini, gli orti botanici e i vivai, le alberature stradali; b) i castagneti da frutto in attualità di coltura, gli impianti per arboricoltura da legno o da frutto e le altre colture specializzate realizzate con alberi e arbusti forestali e soggette a pratiche agronomiche, ivi comprese le formazioni arboree di origine artificiale realizzate su terreni agricoli a seguito dell'adesione a misure agro-ambientali promosse nell'ambito delle politiche di sviluppo rurale.

Per quel che concerne la gestione del patrimonio forestale, e in particolare delle sue trasformazioni, l'art. 19 al titolo III disciplina che:

1. Costituisce trasformazione del bosco ogni intervento che comporta l'eliminazione della vegetazione esistente al fine di un'utilizzazione del terreno diversa da quella forestale.
2. Gli interventi selvicolturali che modificano lo stato di fatto delle aree boscate e gli altri interventi che presuppongono una variazione della destinazione d'uso del suolo di terreni non boscati, sottoposti a vincolo idrogeologico, possono essere avviati, a seconda della loro natura ed entità, secondo le seguenti modalità procedurali: a) comunicazione semplice; b) comunicazione corredata da relazione tecnica; c) autorizzazione regionale.

3. La Giunta regionale, entro centottanta giorni dall'entrata in vigore della presente legge, definisce con deliberazione le tipologie di intervento da assoggettare alle modalità di cui al comma 2 e i relativi procedimenti.
4. I procedimenti di cui al comma 3 sono di competenza dei servizi territoriali del Corpo forestale e di vigilanza ambientale.
5. Il Corpo forestale e di vigilanza ambientale rilascia un unico provvedimento amministrativo valido sia per l'autorizzazione alla trasformazione del bosco che per quella del suolo.
6. La trasformazione del bosco è autorizzata unicamente previo rilascio dell'autorizzazione paesaggistica da parte dell'autorità competente, alla quale il Corpo forestale e di vigilanza ambientale trasmette copia dell'istanza del richiedente con i relativi allegati.

Sempre nel titolo III sono disciplinate le modalità e i requisiti degli interventi compensativi da mettere in campo nel caso in cui le aree boscate, così come definite dall'articolo 4, subiscano delle trasformazioni, nello specifico l'art. 21 sancisce che:

1. La trasformazione del bosco, qualora autorizzata, è compensata da rimboschimenti con specie autoctone su terreni non boscati di pari superficie.
2. L'estensione minima dell'area boscata soggetta a trasformazione oltre la quale vale l'obbligo dell'intervento compensativo è di 2.000 metri quadrati, pari alla superficie definita per l'estensione del bosco di cui all'articolo 4.
3. Sono esclusi dall'obbligo di rimboschimento compensativo gli interventi antincendio di cui all'articolo 149, comma 1, lettera c), del decreto legislativo n. 42 del 2004.
4. Unicamente quando il rimboschimento compensativo risulti impossibile, il richiedente può versare una somma pari all'importo presunto dell'intervento compensativo calcolato sulla base dei costi standard in materia forestale che tenga conto del valore del terreno. La somma versata dal richiedente è utilizzata dai comuni nel cui territorio ricade l'intervento di trasformazione del bosco per opere di miglioramento forestale e ambientale o per l'acquisizione di terreni da utilizzare per le stesse finalità.
5. La Giunta regionale disciplina con apposita deliberazione: a) le modalità, i tempi di realizzazione del rimboschimento compensativo e i criteri per l'individuazione delle aree dove deve essere effettuato; b) il versamento di adeguate cauzioni a garanzia del rimboschimento compensativo; c) le modalità di versamento delle somme dovute in luogo del rimboschimento compensativo.

La legge si fa carico anche della lotta, la prevenzione e la sensibilizzazione agli incendi boschivi, di cui all'articolo 23 del titolo IV disciplina che:

1. La Regione redige, a opera della Protezione civile regionale, il Piano regionale

antincendio (PRAI) in conformità a quanto sancito dalla legge 21 novembre 2000, n. 353 (Legge-quadro in materia di incendi boschivi).

2. Il Piano regionale antincendio contiene le prescrizioni antincendio per l'intero anno solare e la carta del rischio di incendi e disciplina: a) le azioni e gli obblighi per la prevenzione diretta, interventi tecnici idonei a preservare la vegetazione forestale e rurale dal pericolo di incendio; b) le azioni e gli obblighi per la prevenzione indiretta, azioni di sensibilizzazione, divulgazione, informazione nei confronti della popolazione, delle scuole e degli enti pubblici e privati in materia di incendi boschivi e rurali; c) il coordinamento delle attività antincendio di tutti i soggetti componenti il sistema regionale antincendio anche attraverso gli elaborati tecnici e cartografici della parte generale del piano stesso, dei piani operativi ripartimentali e dei piani dei parchi e delle aree militari; d) i criteri di aggregazione su scala regionale e di standardizzazione del volontariato antincendio; e) i contenuti minimi di appositi piani antincendio per le aree destinate a esercitazioni militari, che prevedono limitazioni permanenti all'accesso, da redigersi a cura delle amministrazioni militari sentito il Corpo forestale e di vigilanza ambientale; tali piani prevedono l'adozione di tutte le azioni necessarie a evitare l'insorgenza e la propagazione di incendi nelle e dalle aree amministrare, costituiscono un'apposita sezione del piano antincendio regionale e sono aggiornati con le medesime modalità.
3. Il PRAI ha validità di tre anni ed è sottoposto a revisione annuale.
4. Il Corpo forestale e di vigilanza ambientale redige i piani operativi ripartimentali, contenenti il dettaglio e l'organizzazione delle risorse presenti nei singoli territori di competenza degli Ispettorati ripartimentali del Corpo forestale e di vigilanza ambientale, di intesa con l'Agenzia e con gli altri soggetti concorrenti all'attività di spegnimento degli incendi.

Altro aspetto di cruciale importanza per il territorio sardo toccato dalla legge, è la valorizzazione della filiera del sughero e di riflesso quindi delle formazioni forestali e degli individui da cui si decortica. L'art. 31 riporta che:

1. La Regione riconosce il valore strategico del comparto sughericolo nell'ambito della politica forestale regionale e individua nel sistema agroforestale della sughera un bene di alta valenza produttiva, culturale paesaggistica e ambientale, oggetto di tutela e conservazione.
2. La sughericoltura è valorizzata attraverso indirizzi selvicolturali mirati all'aumento della funzionalità dei sistemi attuali, come strategia per una produzione di maggiore qualità e supporto all'adozione di modelli di gestione forestale sostenibile, funzionali alla certificazione dei sistemi di gestione e dei prodotti da essi derivati.

3. La Regione, entro sei mesi dalla data di entrata in vigore della presente legge, approva il programma straordinario pluriennale per lo sviluppo della sughericoltura di cui all'articolo 1 della legge regionale 9 febbraio 1994, n. 4 (Disciplina e provvidenze a favore della sughericoltura e modifiche alla legge regionale 9 giugno 1989, n. 37, concernente "Disciplina e provvidenze a favore della sughericoltura e dell'industria sughericola"), e definisce obiettivi e strategie di valorizzazione del settore a breve, medio e lungo termine.

Il titolo VI della legge istituisce l'Agenzia forestale regionale (FoReSTAS) per dare maggiore efficienza alle politiche forestali, e per favorire l'innovazione e valorizzazione, anche economica e sociale, del patrimonio naturale e dei beni prodotti. Secondo quanto previsto dall'art. 35 della stessa Legge Regionale l'Agenzia è una struttura tecnico-operativa della Regione, che ha la missione di attuare programmi in campo forestale-ambientale secondo indirizzi e strumenti della pianificazione e programmazione definiti dalla stessa Legge forestale regionale, supportando la Regione sui temi della gestione forestale ambientale, della multifunzionalità e della tutela del paesaggio forestale e rurale, della ricerca e del trasferimento dell'innovazione tecnologica. All'Agenzia, così come da art. 37, sono attribuite le seguenti funzioni:

1. L'Agenzia, nel rispetto degli atti di pianificazione e programmazione regionale, tutela, gestisce e valorizza il patrimonio forestale attraverso le seguenti funzioni: a) cura, tutela e conservazione del patrimonio forestale, della biodiversità e del paesaggio e, in particolare:
  - a) svolgimento di tutte le attività strumentali finalizzate alla conservazione del patrimonio, con azioni volte alla tutela della biodiversità e alla promozione dei vivai conservazionistici, nonché al contrasto ai cambiamenti climatici, attraverso una gestione forestale pianificata, orientata alla preservazione e conservazione della qualità dei sistemi ecologici in tutte le loro componenti fisiche e biologiche;
  - b) attuazione di piani, programmi e progetti, in collaborazione con altri soggetti, finalizzati al ripristino funzionale e strutturale dei sistemi forestali in contesti litoranei e dunali;
  - c) diffusione faunistica e gestione dei centri di allevamento e recupero della fauna selvatica;
  - d) attuazione di interventi forestali e fitosanitari;
  - e) espressione di pareri obbligatori sugli interventi previsti da terzi che interessano i beni amministrati, nei casi previsti dal regolamento generale di organizzazione; b) difesa dei sistemi forestali e silvo-pastorali dai rischi ambientali e, in particolare:
  - f) esecuzione di opere di manutenzione ordinaria e straordinaria dei territori a rischio, opere di difesa del suolo, sistemazione idraulico-forestale, rimboschimento e rinsaldamento in ambiti territoriali soggetti a intensa erosione, rischio di desertificazione e dissesto, ovvero

sottoposti a regime vincolistico ai sensi del regio decreto n. 3267 del 1923;

- g) attuazione in tutto il territorio regionale delle attività di protezione civile, con particolare riferimento alle campagne antincendio, alle attività di presidio idraulico e idrogeologico di livello regionale e alla lotta contro i parassiti delle piante forestali; c) valorizzazione produttiva, turistico-ricreativa e culturale del patrimonio naturale e, in particolare:
- h) esecuzione di opere finalizzate alla crescita economica e al benessere sociale del territorio agroforestale attraverso la realizzazione di interventi selvicolturali e di arboricoltura da legno, la valorizzazione economica delle foreste e la promozione dell'impresa forestale in un'ottica di gestione forestale sostenibile, con particolare riferimento alle filiere foresta-legno e foresta-prodotti non legnosi e filiera foresta-sughero, ivi compresa la regolamentazione dell'utilizzo sostenibile delle risorse ambientali gestite (raccolta di prodotti legnosi e non legnosi, fide e concessioni);
- i) svolgimento di attività vivaistica forestale anche a fini promozionali nei confronti degli enti pubblici e privati assicurando la gestione, regolamentazione e registrazione del materiale di propagazione forestale, nei termini e secondo le modalità da definirsi con deliberazione della Giunta regionale;
- j) svolgimento di attività strumentali finalizzate alla valorizzazione e promozione del patrimonio con azioni volte alla tutela del paesaggio, della cultura e tradizioni locali quali i sistemi agro-silvo-pastorali tradizionali e i parchi, anche attraverso interventi di conservazione e valorizzazione delle infrastrutture rurali;
- k) realizzazione e manutenzione di aree e parchi attrezzati e di opere finalizzate alla promozione di attività di turismo rurale e ricreative, quali infrastrutture per la mobilità lenta, la sentieristica attrezzata e le attività sportive e turistico-ricreative ecocompatibili, nonché tutte le attività collaterali utili per il miglior utilizzo economico di beni, opere e risorse dell'Agenzia;
- l) promozione della certificazione della gestione forestale, partendo dal livello aziendale per estendersi alla dimensione territoriale e favorendo le partnership pubblico-private;
- m) azione di impulso della crescita e dell'associazione delle imprese forestali e dello sviluppo di consorzi, cooperative e forme utili ad accrescere la sussidiarietà pubblico-privato nel settore forestale per l'attuazione delle politiche e dei piani a livello territoriale;
- n) promozione delle produzioni artigianali tipiche di qualità e delle attività forestali e silvo-pastorali, condotte secondo i criteri di sostenibilità; d) promozione della ricerca scientifica, sperimentazione, innovazione tecnologica e della cultura nel settore forestale e sostegno delle attività di informazione, sensibilizzazione ed educazione ambientale e, in particolare:

- o) collaborazione a ricerche e studi mirati allo sviluppo di attività produttive e ricreative ecocompatibili, complementari e connesse alla gestione forestale e alle attività di ricerca scientifica, di sperimentazione, di innovazione e trasferimento tecnologico nei settori di competenza;
  - p) promozione e divulgazione dei valori naturalistici, storici e culturali del patrimonio forestale regionale, nonché delle proprie attività istituzionali, anche attraverso attività di educazione ambientale, in raccordo con gli altri soggetti istituzionalmente competenti;
  - q) implementazione dei sistemi informativi tramite la gestione e l'aggiornamento dei dati ambientali di propria pertinenza, in raccordo con l'Assessorato regionale competente in materia di ambiente;
  - r) promozione di percorsi di innovazione tecnologica e sperimentazione in grado di favorire la competitività nel settore forestale;
  - s) consulenza e assistenza tecnica a soggetti pubblici e privati in materie forestali e ambientali.
2. L'agenzia può sottoscrivere convenzioni con gli enti locali per l'utilizzo del proprio personale finalizzato alla manutenzione e pulizia delle strade e dei siti di importanza storico culturale.

In fine si riporta il comma 2 dell'art. 56 il quale chiarisce che, dalla data di entrata in vigore della presente legge, ogni riferimento contenuto nelle leggi vigenti all'Ente foreste della Sardegna deve intendersi riferito all'Agenzia forestale regionale per lo sviluppo del territorio e l'ambiente della Sardegna (FoReSTAS) il quale lo sostituisce in termini di funzioni.

### **3.2 Piano Forestale Ambientale Regionale - Regione Sardegna (P.F.A.R.)**

Il Piano forestale ambientale regionale, redatto ai sensi del D.Lgs. 227/2001, approvato con Delibera della Giunta Regionale 53/9 del 27 dicembre 2007, è uno strumento di pianificazione, programmazione e gestione del territorio forestale e agroforestale regionale finalizzato alla tutela dell'ambiente, al contenimento del dissesto idrogeologico e di desertificazione, alla conservazione, valorizzazione e incremento della risorsa forestale.

Pur essendo decennale, il PFAR approvato a fine dicembre 2007 resta il documento di riferimento per l'attuazione delle politiche forestali regionali, richiamato anche dalla L.R. n. 8 del 2016 (Legge Forestale Regionale). Il Titolo II "Pianificazione e programmazione forestale" art.5 della legge Regionale n. 8 del 27/04/2016 definisce infatti le linee di tutela, conservazione, valorizzazione e sviluppo multifunzionale del settore forestale nel territorio regionale attraverso

una pianificazione forestale basata sui principi della gestione forestale sostenibile.

Gli obiettivi del PFAR si incentrano sulle seguenti priorità:

- Tutela dell'ambiente, effettuata attraverso azioni tese al mantenimento e potenziamento delle funzioni protettive e naturalistiche svolte dalle zone boschive;
- Informazione e educazione ambientale;
- Potenziamento degli strumenti conoscitivi, ricerca applicata e sperimentazione.

Affinché vengano raggiunti i macro-obiettivi sopra citati il Piano prevede cinque linee di intervento, riconducibili alle specificità e caratteristiche del contesto ambientale ed economico in cui si opera; le tipologie di intervento sono poi ulteriormente strutturate in misure, azioni e sottoazioni.

L'attribuzione della destinazione funzionale principale dei diversi ambiti forestali è stata condotta a livello di distretto, in modo da realizzare linee di intervento e modelli gestionali specifici per ciascun contesto; ai fini della predisposizione dei piani territoriali, ciascun distretto è stato descritto in una apposita scheda che contiene il quadro relativo ai dati amministrativi, caratteristiche morfologiche, inquadramento paesaggistico e vegetazione, uso e copertura del suolo, gestione forestale, aree sottoposte a tutela ed a vincoli idrogeologici.

Il PFAR adotta l'impostazione della pianificazione integrata con le realtà locali, in cui si incentra una delle chiavi di successo dello sviluppo territoriale. In ottemperanza agli impegni assunti in sede internazionale sullo sviluppo sostenibile, l'Italia ha adottato la nuova strategia ambientale in cui è riconosciuta l'importanza dei modelli di sviluppo basati sul connubio fra ambiente e sfera socio-economica. Si tratta di una struttura pianificatoria coordinata dalla regia regionale ma che procede con il contributo delle amministrazioni locali investite di un ruolo partecipativo attivo.

Le linee d'intervento costituiscono il quadro generale delle azioni proposte dal PFAR nell'ambito della pianificazione forestale regionale e rappresentano il riferimento per la programmazione degli interventi di settore:

- la linea protettiva (P), orientata alla conservazione e al miglioramento del livello di stabilità delle terre e dell'efficienza funzionale dei sistemi forestali mediterranei;
- la linea naturalistico-paesaggistica (N), orientata alla preservazione e conservazione della qualità dei sistemi ecologici in tutte le loro componenti fisiche e biologiche; all'accrescimento della complessità e della funzionalità dei popolamenti; al mantenimento e miglioramento del valore paesaggistico dei contesti forestali;
- la linea produttiva (PR), per la crescita economica e il benessere sociale del territorio agroforestale attraverso la valorizzazione economica delle foreste e la promozione dell'impresa

forestale;

– la linea informazione e educazione ambientale (E), per la promozione dell'attività di informazione, sensibilizzazione ed educazione ambientale applicata al settore forestale;

– la linea ricerca applicata e sperimentazione (R), per il potenziamento delle conoscenze sull'entità, distribuzione e stato della vegetazione forestale regionale, e per la regolamentazione di particolari aspetti della materia forestale.

Le linee sono articolate in Misure, Azioni e Sottoazioni; le Misure rappresentano tipologie d'intervento a carattere generale che, a fronte di una varietà di contesti territoriali di dettaglio, si particolarizzano in interventi più specifici. È possibile, di conseguenza, riconoscere per macroambiti territoriali una misura generale di riferimento e una molteplicità di azioni e sottoazioni d'intervento, per i quali il Piano indica gli orientamenti gestionali (OG), standard di riferimento di buona gestione forestale

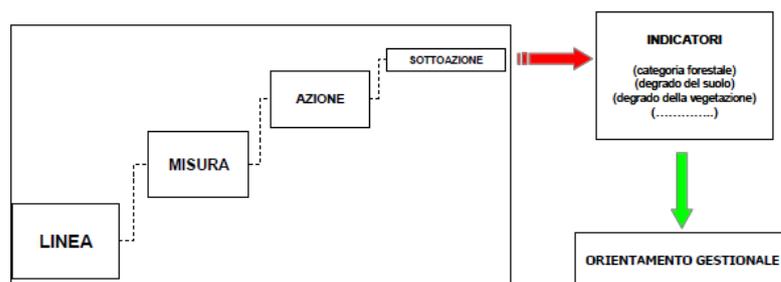


Figura 11 - Schema concettuale delle linee di intervento del PFAR

Al fine di perseguire tale obiettivo il PFAR ha proposto una articolazione della pianificazione territoriale secondo tre differenti gradi di dettaglio:

- a) il livello regionale (PFAR)
- b) il livello territoriale di distretto (PFTD)
- c) il livello particolareggiato (PFP).

Il PFAR ha individuato 25 unità di pianificazione, denominate "Distretti". Essi poggiano sui limiti amministrativi e racchiudono affinità di carattere fisico, vegetazionale, naturalistico e di identità storico-culturale delle popolazioni che vi risiedono.

IL PFAR, inoltre, come disciplinato dall'art 6 comma 7 della L.R n.8 del 2016, è coerente con il Piano di assetto idrogeologico (PAI) di cui alla legge 18 maggio 1989, n. 183 (Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo) e al decreto legge 11 giugno 1998, n. 180, convertito in legge dall'articolo 1 della legge 3 agosto 1998, n. 267 (Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 11 giugno 1998, n. 180, recante misure urgenti per la prevenzione del rischio idrogeologico ed a favore delle zone colpite da disastri franosi nella

regione Campania), e successive modifiche ed integrazioni, e coordinato con il Piano paesaggistico regionale (PPR) di cui all'articolo 135 del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 (Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137), e successive modifiche ed integrazioni, con i Piani di bacino di cui all'articolo 66 del decreto legislativo n. 152 del 2006, e successive modifiche ed integrazioni, con il Piano faunistico venatorio regionale di cui all'articolo 19 della legge regionale 29 luglio 1998, n. 23 (Norme per la protezione della fauna selvatica e per l'esercizio della caccia in Sardegna), con il Piano energetico ambientale regionale (PEAR), nonché con i principali strumenti di pianificazione regionale.

L'applicazione degli indirizzi indicati dalla pianificazione regionale del PFAR trova il suo approfondimento ideale nella pianificazione territoriale di distretto (PFTD), che costituisce la sede entro la quale sono effettuate le analisi di dettaglio del territorio locale.

### **3.3 Piano Paesaggistico Regionale – Regione Sardegna (P.P.R.)**

Il Piano Paesaggistico Regionale (PPR) è uno strumento di governo del territorio che assicura un'adeguata tutela e valorizzazione del paesaggio e costituisce il quadro di riferimento e di coordinamento per gli atti di programmazione e di pianificazione regionale, provinciale e locale e per lo sviluppo sostenibile, perseguendo il fine di: preservare, tutelare, valorizzare e tramandare alle generazioni future l'identità ambientale, storica, culturale e insediativa del territorio sardo; proteggere e tutelare il paesaggio culturale e naturale con la relativa biodiversità; assicurare la salvaguardia del territorio e promuoverne forme di sviluppo sostenibile al fine di migliorarne le qualità.

Il Piano identifica la fascia costiera come risorsa strategica e fondamentale per lo sviluppo sostenibile del territorio sardo e riconosce la necessità di ricorrere a forme di gestione integrata per garantirne un corretto sviluppo in grado di salvaguardare la biodiversità, l'unicità e l'integrità degli ecosistemi, nonché la capacità di attrazione che suscita a livello turistico.

Il P.P.R. è stato approvato, con relative Norme Tecniche di Attuazione, con Deliberazione della Giunta Regionale n. 36/7 del 5 settembre 2006 e pubblicato nel BURAS (Bollettino Ufficiale Regionale Autonoma della Sardegna) Anno 58° - Numero 30, del 8 settembre 2006.

Successivamente il piano è stato oggetto di aggiornamenti e sostanziali revisioni e una approvazione in via preliminare con la deliberazione della Giunta regionale n. 45/2 del 25 ottobre 2013, fino all'approvazione in via definitiva da parte della Giunta Regionale, con Deliberazione n. 39/1 del 10 ottobre 2014, ai sensi dell'art. 11 della L.R. n. 4/2009 e salve le eventuali modifiche che la Giunta regionale ritenesse necessarie a seguito del parere di cui all'articolo 15 del D.Lgs.

n. 152/2006 e dell'articolo 5 del D.P.R. n. 357/1997.

Attualmente è in fase di rivisitazione per renderlo coerente con le disposizioni del Codice Urbani, tenendo conto dell'esigenza primaria di addivenire ad un modello condiviso col territorio che coniughi l'esigenza di sviluppo con la tutela e la valorizzazione del paesaggio.

L'Art. 1 delle nuove Norme Tecniche di Attuazione del Piano Paesaggistico Regionale – Parte I –

Disposizione Generali, riporta le finalità dello strumento, tra queste:

1. La Regione riconosce i caratteri, le tipologie, le forme e gli innumerevoli punti di vista del paesaggio sardo, costituito dalle interazioni della naturalità, della storia e della cultura delle popolazioni locali, intesi come elementi fondamentali per lo sviluppo, ne disciplina la tutela e ne promuove la valorizzazione attraverso il Piano Paesaggistico Regionale, di seguito denominato P.P.R..
2. I P.P.R. è rivolto a tutti i soggetti che operano nella pianificazione e gestione del territorio sardo, in particolare alla Regione, alle Province, ai Comuni e loro forme associative, agli Enti pubblici statali e regionali, comprese le Università e i Centri di ricerca, ai privati.

Il P.P.R. contiene:

- l'analisi delle caratteristiche ambientali, storico-culturali e insediative dell'intero territorio regionale nelle loro reciproche interrelazioni;
- l'analisi delle dinamiche di trasformazione del territorio attraverso l'individuazione dei fattori di rischio e degli elementi di vulnerabilità del paesaggio, nonché la comparazione con gli altri atti di programmazione, di pianificazione e di difesa del suolo;
- la determinazione delle misure per la conservazione dei caratteri connotativi e dei criteri di gestione degli interventi di valorizzazione paesaggistica degli immobili e delle aree dichiarati di notevole interesse pubblico e delle aree tutelate per legge;
- l'individuazione ai sensi degli artt. 134, 142 e 143, comma 1 lettera i) del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, come modificato dal decreto legislativo 24 marzo 2006, n. 157, delle categorie di immobili e di aree da sottoporre a specifiche misure di salvaguardia, di gestione e di utilizzazione, in quanto beni paesaggistici;
- l'individuazione di categorie di aree ed immobili costitutivi dell'identità sarda, qualificati come beni identitari;
- la previsione degli interventi di recupero e riqualificazione degli immobili e delle aree significativamente compromessi o degradati;
- la previsione delle misure necessarie al corretto inserimento degli interventi di trasformazione del territorio nel contesto paesaggistico, cui devono attenersi le

azioni e gli investimenti finalizzati allo sviluppo sostenibile delle aree interessate;

- la previsione di specifiche norme di salvaguardia applicabili in attesa dell'adeguamento degli strumenti urbanistici al P.P.R.

Per quanto attiene alla tutela del paesaggio, le disposizioni del P.P.R. sono comunque prevalenti sulle disposizioni contenute negli altri atti di pianificazione a incidenza territoriale previsti dalle normative di settore, comprese quelle degli enti gestori dell'area protette, qualora siano meno restrittive. Gli enti locali e gli enti gestori delle aree protette, quindi, hanno dovuto adeguare i rispettivi strumenti di pianificazione e programmazione alle previsioni del Piano.

Il piano suddivide gli aspetti del paesaggio in tre Assetti, ambientale, storico e insediativo; ai fini della presente relazione di fornisce un focus solo sull'Assetto ambientale dell'entroterra in quanto gli altri esulano dagli scopi dell'elaborato.

Il territorio è stato ricondotto nell'ambito di aree ed ecosistemi con diverso grado di naturalità e funzionalità ecologica e suddiviso in quattro tipologie:

- Aree ed ecosistemi naturali e sub-naturali (Art 21): Aree ed ecosistemi che dipendono esclusivamente dall'energia solare e non necessitano di apprezzabili apporti energetici esterni per garantire il loro funzionamento. Tali aree possono essere considerate integre dal punto di vista ambientale, anche per le difficoltà di accesso e le conseguenti limitazioni d'uso. Tra queste possono essere incluse: falesie e scogliere di diversa origine geologica e natura litologica; scogli e piccole isole disabitate; complessi dunali con formazioni erbacee e ginepreti; pareti calcaree e ambienti rocciosi dell'interno; grotte e ambienti cavernicoli non sfruttate a livello turistica; aree di cresta e depositi di versante di alcune montagne; zone umide temporanee endoreiche; alcuni sistemi fluviali e relative formazioni riparie, ginepreti delle montagne calcaree; formazioni a tasso e agrifoglio; leccete climaciche e sub-climaciche delle montagne calcaree; aspetti di macchia-foresta e garighe climaciche delle creste e delle aree costiere; formazioni steppiche ad ampelodesma.

In queste aree le prescrizioni, come da Art. 23, vietano: qualunque nuovo intervento edilizio o di modificazione del suolo ed ogni altro intervento, uso od attività, suscettibile di pregiudicare la struttura, la stabilità o la funzionalità ecosistemica o la fruibilità paesaggistica;

b) nei complessi dunali con formazioni erbacee e nei ginepreti le installazioni temporanee e l'accesso motorizzato, nonché i flussi veicolari e pedonali incompatibili con la conservazione delle risorse naturali;

c) nelle zone umide temporanee tutti gli interventi che, direttamente o indirettamente, possono comportare rischi di interrimento e di inquinamento;

d) negli habitat prioritari ai sensi della Direttiva "Habitat" e nelle formazioni climatiche, gli interventi forestali, se non a scopo conservativo.

La Regione prevede eventuali misure di limitazione temporanea o esclusione dell'accesso nelle aree di cui al precedente comma in presenza di acclerate criticità, rischi o minacce ambientali, che ne possano compromettere le caratteristiche.

- Aree ed ecosistemi semi-naturali (Art 25.): Aree ed ecosistemi caratterizzati da un'utilizzazione agro-silvo-pastorale estensiva con un minimo di apporto di energia suppletiva per garantire il loro funzionamento. Sono inclusi boschi naturali comprendenti: leccete, quercete, sugherete e boschi misti; ginepreti; pascoli arborati; aspetti di macchia con diverse tipologia e struttura; garighe derivate dalla degradazione delle formazioni forestali e di macchia; praterie di pianura e montane di origine secondaria (popolamenti erbacei); fiumi e torrenti e formazioni riparie, parzialmente modificati; zone umide costiere parzialmente modificate, comprese le saline; dune e litorali sabbiosi soggetti a fruizione turistica; grotte soggette a fruizione turistica; laghi e invasi di origine artificiale.

In queste aree le prescrizioni, come da Art. 25, vietano:

gli interventi edilizi o di modificazione del suolo ed ogni altro intervento, uso od attività suscettibile di pregiudicare la struttura, la stabilità o la funzionalità ecosistemica o la fruibilità paesaggistica, fatti salvi gli interventi di modificazione atti al miglioramento della struttura e del funzionamento degli ecosistemi interessati, dello status di conservazione delle risorse naturali biotiche e abiotiche, e delle condizioni in atto e alla mitigazione dei fattori di rischio e di degrado.

2. In particolare nelle aree boschive sono vietati:

- a) gli interventi di modificazione del suolo, salvo quelli eventualmente necessari per guidare l'evoluzione di popolamenti di nuova formazione, ad esclusione di quelli necessari per migliorare l'habitat della fauna selvatica protetta e particolarmente protetta, ai sensi della L.R. n. 23/1998;
- b) ogni nuova edificazione, ad eccezione di interventi di recupero e riqualificazione senza aumento di superficie coperta e cambiamenti volumetrici sul patrimonio edilizio esistente, funzionali agli interventi programmati ai fini su esposti;
- c) gli interventi infrastrutturali (viabilità, elettrodotti, infrastrutture idrauliche, ecc.), che comportino alterazioni permanenti alla copertura forestale, rischi di incendio o di inquinamento, con le sole eccezioni degli interventi strettamente necessari per la gestione forestale e la difesa del suolo;
- d) rimboschimenti con specie esotiche

3. Le strisce parafuoco per la prevenzione degli incendi dovranno essere

realizzate preferibilmente attraverso tecniche di basso impatto e con il minimo uso di mezzi meccanici.

4. Nelle zone umide costiere e nelle aree con significativa presenza di habitat e di specie di interesse conservazionistico europeo, sono vietati:

a) gli interventi infrastrutturali energetici (elettrodotti, impianti eolici ecc.), in una fascia contigua di 1000 metri, che comportino un rilevante impatto negativo nella percezione del paesaggio ed elevati rischi di collisione e di elettrocuzione per l'avifauna protetta dalla normativa comunitaria e regionale (L.R. n. 23/1998);

b) impianti eolici;

c) l'apertura di nuove strade al di sopra dei 900 metri;

5. Nei sistemi fluviali e delle fasce latitanti comprensive delle formazioni riparie sono vietati:

a) interventi che comportino la cementificazione degli alvei e delle sponde e l'eliminazione della vegetazione riparia;

b) opere di rimboschimento con specie esotiche;

c) prelievi di sabbia in mancanza di specifici progetti che ne dimostrino la compatibilità e la possibilità di rigenerazione.

6. Nei complessi dunali e nei litorali sabbiosi soggetti a fruizione turistica sono vietati, se incompatibili con la conservazione delle risorse naturali:

a) l'accesso di mezzi motorizzati sui litorali e sui complessi dunali;

b) asportazioni di materiali inerti;

c) coltivazioni agrarie e rimboschimenti produttivi, ad eccezione dei vigneti storici;

7. Nei siti di riproduzione recente della tartaruga marina comune (*Caretta caretta*) è vietata la concessione di aree per la fruizione turistica.

8. Nelle aree precedentemente forestate con specie esotiche dovranno essere previsti interventi di riqualificazione e di recupero con specie autoctone

- Aree ed ecosistemi agro-forestali ad utilizzazione intensiva (Art 28): Aree ed ecosistemi caratterizzati da utilizzazioni agro-silvo-pastorali intensive con apporto consistente di fertilizzanti, pesticidi, acqua e comuni pratiche agrarie che le rende dipendenti da energia suppletiva per il loro mantenimento e funzionamento. Sono incluse: piantagioni di pioppi, eucalipteti, castagneti e nocioleti, rimboschimenti di conifere; oliveti, vigneti, mandorleti, agrumeti, frutteti in genere, coltivazioni miste frammentate delle aree periurbane, coltivazioni ortive; colture erbacee (cerealicole incluse le risaie), prati sfalciabili irrigui; impianti di acquicoltura e zootecnia semi-intensiva e intensiva.

Le prescrizioni dell'Art. 29 su quest'area disciplinano:

1. La pianificazione settoriale e locale si conforma alle seguenti prescrizioni:

- a) vietare trasformazioni per destinazioni e utilizzazioni diverse da quelle agricole di cui non sia dimostrata la rilevanza pubblica economica e sociale e l'impossibilità di localizzazione alternativa, o che interessino suoli ad elevata capacità d'uso, o paesaggi agrari di particolare pregio o habitat di interesse naturalistico, fatti salvi gli interventi di trasformazione delle attrezzature, degli impianti e delle infrastrutture destinate alla gestione agro-forestale o necessarie per l'organizzazione complessiva del territorio, con le cautele e le limitazioni conseguenti e fatto salvo quanto previsto per l'edificato in zona agricola di cui agli artt. 79 e successivi;
- b) promuovere il recupero delle biodiversità delle specie locali di interesse agrario e delle produzioni agricole tradizionali, nonché il mantenimento degli agrosistemi autoctoni e dell'identità scenica delle trame di appoderamento e dei percorsi interpoderali, particolarmente nelle aree perturbate e nei terrazzamenti storici;
- c) preservare e tutelare gli impianti di colture arboree specializzate.

IL PPR Sardegna classifica i boschi come le e formazioni vegetali in cui la fitomassa prevalente è costituita dalle piante legnose arboree e arbustive con una copertura al suolo pari almeno al 50% per un'estensione complessiva di almeno 5.000 mq e una larghezza minima di 20 m, con diverso governo, trattamento selvicolturale e composizione floristica, distinguibili in naturali, formati a prescindere dall'intervento dell'uomo e artificiali quando devono la loro esistenza all'impianto diretto ad opera dell'uomo; tale definizione è parzialmente in contrasto con l'art. 4 della L.R n.8 del 2016 il quale applica criteri più restrittivi. Per i boschi di sughera sono fatte salve le definizioni della normativa vigente secondo la L.R. n. 4/94 e L. n. 759/56.

L'art. 18 delle NTA ribadisce come I beni paesaggistici dell'assetto ambientale sono oggetto di conservazione e tutela finalizzati al mantenimento delle caratteristiche degli elementi costitutivi e delle relative morfologie in modo da preservarne l'integrità ovvero lo stato di equilibrio ottimale tra habitat naturale e attività antropiche. Qualunque trasformazione, fatto salvo l'art. 149 del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 e succ. mod., è soggetta ad autorizzazione paesaggistica.

Giova, però, precisare che nell'art. 107 delle NTA del PPR viene specificato che:

*"1. I Comuni il cui territorio ricade interamente negli ambiti di paesaggio costieri [...] adeguano i propri Piani urbanistici alle disposizioni del P.P.R., entro dodici mesi, secondo quanto disposto dall'articolo 2, comma 6, della L.R. 25 novembre 2004, n. 8.*

*2 I Comuni il cui territorio non ricade interamente negli ambiti di paesaggio costieri di cui all'articolo 14, sono tenuti all'applicazione delle disposizioni previste dal P.P.R., in quanto*

*compatibili.”*

Alla data di emissione del presente documento non risulta approvata la disciplina del P.P.R. relativa agli ambiti interni.

### **3.4 Prescrizioni di massima e di polizia forestale (Norme Regionali di Salvaguardia – Vincolo Idrogeologico e tagli boschivi)**

Il vincolo idrogeologico è istituito e normato con il Regio Decreto n. 3267 del 30 dicembre 1923 e il successivo regolamento di attuazione R.D. 1126/1926.

Il Regio Decreto rivolge particolare attenzione alla protezione dal dissesto idrogeologico, soprattutto nei territori montani, ed istituisce il vincolo idrogeologico come strumento di prevenzione e difesa del suolo, limitando il territorio ad un uso conservativo.

Le aree sottoposte a vincolo idrogeologico corrispondono ai territori delimitati ai sensi del Regio Decreto nei quali gli interventi di trasformazione sono subordinati ad autorizzazione. La loro conoscenza è fondamentale nell'ottica di una pianificazione sostenibile del territorio, al fine di garantire che tutti gli interventi interagenti con l'ambiente non ne compromettano la stabilità e si prevenga l'innescamento di fenomeni erosivi.

Un terreno vincolato ai sensi della 3267/1923 può essere gravato anche da altri vincoli che nel corso degli anni sono stati imposti con norme che si sono succedute e che via via hanno ulteriormente limitato l'uso del territorio: per esempio le zone vincolate idrogeologicamente ubicate lungo le zone costiere (pinete litoranee) sono assoggettate anche a vincoli di tipo paesaggistico – ambientale, vedi PPR.

In un terreno soggetto a vincolo idrogeologico in linea di principio qualunque intervento che presuppone una variazione della destinazione d'uso del suolo deve essere preventivamente autorizzata dagli uffici competenti. Le autorizzazioni non vengono rilasciate quando esistono situazioni di dissesto reale, se non per la bonifica del dissesto stesso o quando l'intervento richiesto può produrre i danni di cui all'art. 1 del R.D.L. 3267/23:

*(art 1: Sono sottoposti a vincolo per scopi idrogeologici i terreni di qualsiasi natura e destinazione che, per effetto di forme di utilizzazione contrastanti con le norme di cui agli art. 7, 8 e 9 possono con danno pubblico subire denudazioni, perdere la stabilità o turbare il regime delle acque).*

L'art. 7 del R.D.L. 3267 postula un divieto di effettuare le seguenti attività:

1. trasformazione dei boschi in altre qualità di coltura;

2. trasformazione dei terreni saldi in terreni soggetti a periodica lavorazione.

In Sardegna risulta sottoposta a vincolo idrogeologico circa il 32% della superficie totale, pari a 764.582 ettari. Per sapere quali sono le aree vincolate, è possibile consultare direttamente la nuova carta del "Vincolo idrogeologico" disponibile in formato digitale nel "Sistema informativo regionale" SIRA e nel Geoportale della Regione Sardegna. L'applicazione pratica del vincolo idrogeologico è regolata dalle "Prescrizioni di massima e di polizia forestale (Pmpf) per i boschi e terreni sottoposti a vincolo idrogeologico", approvate con decreto dell'assessore della difesa dell'ambiente. Attraverso il vincolo idrogeologico si tutelano quindi anche i boschi, in virtù della funzione protettiva assicurata dagli alberi, sia mediante la chioma che per mezzo dell'apparato radicale.

Il vincolo idrogeologico, tuttavia, non-preclude la possibilità di intervenire sul territorio ma consente un uso sostenibile dello stesso. Nelle aree sottoposte a vincolo idrogeologico, per la trasformazione dei boschi in altre qualità di coltura e la trasformazione dei suoli saldi in suoli soggetti a periodica lavorazione è necessaria una specifica autorizzazione. Il taglio dei boschi, la gestione dei pascoli e dei seminativi e altre attività sono subordinati all'osservanza delle Prescrizioni di massima e di polizia forestale.

La regione Sardegna con Decreto dell'Assessore della difesa dell'Ambiente del 31 marzo 2021, n. 3022/3, sono state aggiornate le Prescrizioni di massima e di polizia forestale (Pmpf) per terreni e boschi sottoposti a vincolo idrogeologico, ai sensi dell'art. 3 comma 3 lettera g) della LR 27 aprile 2016, n. 8 "Legge Forestale della Sardegna" in attuazione degli articoli 8, 9, 10 del R.D.L. 30.12.1923 n. 32671 e dell'articolo 19 del R.D.16.05.1926 n. 1126.

Le Pmpf sono norme di buona pratica forestale, anche per i boschi non soggetti a vincolo idrogeologico e si applicano a boschi e pascoli appartenenti ad enti pubblici che non siano dotati di un piano forestale particolareggiato. Le principali modifiche introdotte dal nuovo testo riguardano:

- l'introduzione del silenzio-assenso per tutti i regimi autorizzatori;
- l'introduzione del divieto di transito veicolare anche sportivo, comprese le biciclette nei suoli forestali e nei sentieri all'interno dei boschi aventi pendenze superiori al 35%;
- la disciplina dell'estensione delle singole superfici di taglio dei boschi;
- le modifiche della disciplina del pascolo in bosco;
- la raccolta del materiale forestale di moltiplicazione, ricondotta alla disciplina della norma specifica (D.L.gs 386/2003);
- l'introduzione della possibilità di ripetere le lavorazioni agrarie nei sistemi agro-silvo-pastorali senza comunicazione;

- l'eliminazione di prescrizioni d'uso desuete.

Sono comprese, inoltre, nella categoria delle aree soggette a tutela idrogeologica le superfici sottoposte a vincolo idrogeologico ai sensi del RD 3267/23, le aree a pericolosità idrologica ai sensi della L.267/98 mappate dal Piano di Assetto Idrologico, gli areali in stato di frana mappati dall'inventario dei Fenomeni Franosi.

Nelle aree di pericolosità da frana soggette a vincolo idrogeologico:

- a. è sempre negata l'esenzione totale o parziale dal vincolo;
- b. è vietato il pascolo di caprini nei boschi e nei terreni cespugliati con funzioni protettive, nelle aree di pericolosità da frana molto elevata ed elevata;
- c. le prescrizioni di massima e di polizia forestale stabiliscono entro un anno dall'entrata in vigore del PAI ulteriori limitazioni del pascolo sui terreni deteriorati allo scopo di permettere la ricostituzione della copertura erbosa;
- d. i provvedimenti in materia di trasformazione colturale dimostrano espressamente l'assenza di riflessi negativi sulla stabilità dei suoli;
- e. le utilizzazioni e le opere che possano distruggere o deteriorare la vegetazione o comportare modifiche nell'assetto idrogeologico dei terreni, sempre che siano consentite dal PAI, devono essere realizzate contestualmente ad opportune misure compensative;
- f. l'applicazione delle prescrizioni di massima e di polizia forestale è comunque subordinata alla conformità con le presenti norme.

### **3.5 Legge regionale 9 febbraio 1994, n. 4-Disciplina e provvidenze a favore della sughericoltura e modifiche alla legge regionale 9 giugno 1989 n. 37.**

La regolamentazione del comparto sughericolo fa oggi riferimento alla L.R. 4/94 (abrogativa dei Capi da I a III della LR 37/89). La norma prevede, all'art.1, la tutela delle piante da sughero da parte della Regione Sardegna quali componenti dell'ambiente, del paesaggio, dell'economia e del patrimonio culturale dell'Isola e ne promuove lo sviluppo e la valorizzazione; inoltre, la legge promuove un programma straordinario pluriennale per lo sviluppo della sughericoltura in seno al quale definire in modo organico obiettivi e strategie del settore a breve, medio e lungo termine. Il programma è rivolto ai poli di intensificazione sughericola ed è finalizzato all'incremento della produzione sughericola in termini di superfici e produttività. L'art. 6 con i suoi 5 commi disciplina le modalità e le procedure da seguire per l'abbattimento delle piante da sughero:

1. L'abbattimento delle piante da sughero, anche sparse, e lo sradicamento delle ceppaie ancora vitali, purché queste ultime siano presenti in misura non inferiore a 200 per ettaro,

sono subordinati al rilascio di apposita autorizzazione da parte dell'Ispettorato ripartimentale del Corpo forestale e di vigilanza ambientale competente per territorio di cui alla legge regionale 5 novembre 1985, n. 26.

2. L'Ispettorato è tenuto a concedere l'autorizzazione all'abbattimento o allo sradicamento delle ceppaie entro trenta giorni dalla data di presentazione delle domande.
3. Se entro trenta giorni dalla data di presentazione delle domande l'Ispettorato non provvede sulla domanda l'autorizzazione si intende concessa.
4. In caso di diniego dell'autorizzazione, l'interessato, entro trenta giorni, può presentare ricorso all'Assessore regionale della difesa dell'ambiente.
5. L'Assessore regionale della difesa dell'ambiente è tenuto a provvedere sul ricorso entro trenta giorni dalla data di presentazione dello stesso.

La legge negli articoli 9 e 10 detta le definizioni di sughereta, di alberature sparse di sughero e formazioni degradate, tali definizioni risultano parzialmente contrastanti dalla definizione di bosco, nella quale sono comprese anche le sugherete, dell'art. 4 della L.R n.8 del 2016; la legge forestale regionale applica una definizione che abbraccia un maggior numero di territorio sotto la dicitura di sughereta, tenendo conto più della struttura delle formazioni più che del numero di individui presenti.

### **3.6 L.R. 14 marzo 1994, n. 12. Norme in materia di usi civici. Modifica della legge regionale 7 gennaio 1977, n. 1, concernente l'organizzazione amministrativa della Regione sarda**

La L.R. 12/94 "Norme in materia di usi civici" costituisce la norma di riferimento per la complessa regolamentazione degli usi civici in ambito regionale. Essa sancisce la titolarità degli usi civici ai cittadini residenti nei comuni nella cui circoscrizione sono ubicati gli immobili soggetti all'uso (art.2); l'utilizzo stesso, tuttavia, non è libero ma è normato e gestito dal Comune attraverso regolamento comunale di gestione delle terre ad uso civico (art. 12). La legge assegna le competenze amministrative e l'accertamento dei terreni gravati da uso civico all'Assessorato regionale dell'agricoltura e riforma agropastorale. All'art. 6 è disposta l'istituzione dell'inventario delle terre civiche, riferimento informativo di base per la programmazione degli interventi di utilizzo, recupero e valorizzazione. L'art. 8 prevede che i comuni singoli o consorziati possano redigere un Piano di valorizzazione e recupero delle terre civiche che può costituire un importante strumento di pianificazione locale. Gli usi civici utilizzati come bosco o pascolo permanente sono tutelati per legge sia ai sensi del R.D.L. 3267/1923 che per quanto disposto in materia paesaggistica e di tutela culturale dal D.Lgs. 42/04.

Nel territorio comunale di Calangianus così come riportato dall'Agenzia regionale per il sostegno

all'agricoltura (Argea) nell'elenco consultabile al link [https://www.sardegnaagricoltura.it/documenti/14\\_126\\_20191219112219.pdf](https://www.sardegnaagricoltura.it/documenti/14_126_20191219112219.pdf), viene indicata la presenza di usi civici ma la superficie è pari a zero, inoltre, nell'aggiornamento 2023 del PUC non sono riportate cartografie al riguardo.

### **3.7 Legge 21/11/2000 n. 353 e Piano regionale di previsione, prevenzione e lotta agli incendi boschivi 2023-2025**

La Legge 21/11/2000 n. 353, "Legge-quadro in materia di incendi boschivi", che contiene divieti e prescrizioni derivanti dal verificarsi di incendi boschivi, prevede l'obbligo per i Comuni di censire le aree percorse da incendi, avvalendosi anche dei rilievi effettuati dal Corpo Forestale dello Stato, al fine di applicare i vincoli che limitano l'uso del suolo solo per quelle aree che sono individuate come boscate o destinate a pascolo.

Le perimetrazioni, per quanto concerne le aree percorse dal fuoco, ai sensi della Legge Quadro 353/2000, sono state recepite all'interno del Sistema Informativo Territoriale Regionale (SITR).

Secondo l'art. 10 comma 1 della suddetta legge: "Le zone boscate ed i pascoli i cui soprassuoli siano stati percorsi dal fuoco non possono avere una destinazione diversa da quella preesistente all'incendio per almeno quindici anni. È comunque consentita la costruzione di opere pubbliche necessarie alla salvaguardia della pubblica incolumità e dell'ambiente. In tutti gli atti di compravendita di aree e immobili situati nelle predette zone, stipulati entro quindici anni dagli eventi previsti dal presente comma, deve essere espressamente richiamato il vincolo di cui al primo periodo, pena la nullità dell'atto. È inoltre vietata per dieci anni, sui predetti soprassuoli, la realizzazione di edifici nonché di strutture e infrastrutture finalizzate ad insediamenti civili ed attività produttive, fatti salvi i casi in cui per detta realizzazione sia stata già rilasciata, in data precedente l'incendio e sulla base degli strumenti urbanistici vigenti a tale data, la relativa autorizzazione o concessione".

Con Deliberazione n.24/29 del 13.07.2023, la Giunta regionale ha approvato il Piano regionale di previsione, prevenzione e lotta contro gli incendi boschivi per il triennio 2023-2025, redatto con il contributo delle Direzioni generali della Protezione Civile, del Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale, dell'Agenzia FoReSTAS, dell'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente per la Sardegna e della Direzione Regionale Vigili del Fuoco Sardegna.

Il PRAI ha la finalità di programmare e coordinare le attività antincendio di tutte le componenti istituzionali, e contiene il quadro delle conoscenze tematiche appositamente elaborate al fine di programmare opportunamente le attività di previsione, prevenzione e lotta attiva, sulla base di un modello organizzativo costituito dalla pluralità di soggetti istituzionali e non, che concorrono, in

forme e ambiti diversi, al perseguimento degli obiettivi del Piano stesso.

Il Piano è articolato in nove parti specifiche, costituite dalla relazione generale, dalla pianificazione ripartimentale e da sette allegati, cartografici e tabellari.

- Parte prima: nella quale si descrive la pianificazione regionale e il modello organizzativo individua i soggetti e le procedure implicate nelle strategie di lotta agli incendi.
- Parte seconda: riguarda i Presidi territoriali, che fanno parte dell'intero apparato di lotta regionale e contiene i dati tabellari delle strutture operative del CFVA, dell'Agenzia FoReSTAS, dei Vigili del Fuoco, delle Organizzazioni di volontariato, dei Gruppi comunali e delle Compagnie barracellari.
- Parte terza: La terza parte contiene gli elenchi aggiornati relativi alla rete regionale dei punti di avvistamento e dei punti di attingimento idrico.
- Parte quarta: è costituita dalla cartografia allegata alla pianificazione regionale e contiene l'elaborazione cartografica di base e di sintesi.
- Parte quinta: è costituita dallo studio sul rischio antincendio boschivo, ovvero, nello specifico, la descrizione dell'elaborazione cartografica in termini di previsione del rischio di incendio boschivo, la zonizzazione per l'individuazione di aree omogenee in termini di incendi e la zonizzazione degli obiettivi da difendere.
- Parte sesta: Contiene dati dei rilievi effettuali dal corpo forestale e di Vigilanza Ambientale di tutte le aree percorse dal fuoco degli ultimi 5 anni.
- Parte settima: La settima parte contiene i dati tabellari e la rappresentazione cartografica dell'indice di pericolosità e di rischio di incendio di tutti i Comuni della Sardegna e i dati relativi allo stato di fatto della pianificazione comunale di protezione civile per il rischio incendi di interfaccia.
- Parte ottava: L'ottava parte è inerente alla pianificazione dei Parchi Nazionali, e contiene le procedure da attuare nei parchi dell'Asinara e dell'Arcipelago di La Maddalena approvate dal Ministero per l'Ambiente sulla base dell'intesa regionale, ai sensi dell'art. 8 della legge n. 353/2000.
- Parte nona: La nona parte riguarda i Piani operativi ripartimentali, redatti dalla Direzione generale del Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale, d'intesa con la Direzione generale della Protezione Civile e l'Agenzia FoReSTAS, contenenti, ai sensi della legge regionale 27.04.2016, n. 8, articolo 23, comma 4, il dettaglio e l'organizzazione delle risorse presenti nei singoli territori di competenza degli Ispettorati ripartimentali del Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale.

### **3.8 Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili (DM 10/09/2010)**

In merito alla verifica delle aree non idonee per realizzazione e messa in opera di impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, vengono seguite le prescrizioni indicate nel D.M. 10/09/2010 "LINEE GUIDA PER L'AUTORIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI ALIMENTATI DA FONTI RINNOVABILI" pubblicato nella Gazzetta Ufficiale il 18 settembre 2010, n.219. Si precisa che il D.M. 10/09/2010 detta esclusivamente degli indirizzi sui criteri da adottare nell'individuazione delle aree non idonee.

Nella Parte IV del DM 10/09/2010, "INSERIMENTO DEGLI IMPIANTI NEL PAESAGGIO E SUL TERRITORIO", al punto 17.1 in merito alle *Aree non idonee* viene indicato quanto segue:

*Al fine di accelerare l'iter di autorizzazione alla costruzione e all'esercizio degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, in attuazione delle disposizioni delle presenti linee guida, le Regioni e le Province autonome possono procedere alla indicazione di aree e siti non idonei alla installazione di specifiche tipologie di impianti secondo le modalità di cui al presente punto e sulla base dei criteri di cui all'Allegato 3.*

*L'individuazione della non idoneità dell'area è operata dalle Regioni attraverso un'apposita istruttoria avente ad oggetto la ricognizione delle disposizioni volte alla tutela dell'ambiente, del paesaggio, del patrimonio storico e artistico, delle tradizioni agroalimentari locali, della biodiversità e del paesaggio rurale che identificano obiettivi di protezione non compatibili con l'insediamento, in determinate aree, di specifiche tipologie e/o dimensioni di impianti, i quali determinerebbero, pertanto, una elevata probabilità di esito negativo delle valutazioni, in sede di autorizzazione. Gli esiti dell'istruttoria, da richiamare nell'atto di cui al punto 17.2, dovranno contenere, in relazione a ciascuna area individuata come non idonea in relazione a specifiche tipologie e/o dimensioni di impianti, la descrizione delle incompatibilità riscontrate con gli obiettivi di protezione individuati nelle disposizioni esaminate.*

Per gli impianti eolici, oggetto della presente trattazione, il punto 16.3 del D.M. 10/09/2010 riporta quanto segue:

*Con specifico riguardo agli impianti eolici, l'Allegato 4 individua criteri di corretto inserimento nel*

*paesaggio e sul territorio. In tale ambito, il pieno rispetto delle misure di mitigazione individuate dal proponente in conformità all'Allegato 4 delle presenti linee guida costituisce elemento di valutazione favorevole del progetto.*

Tra le misure di mitigazione riportate al punto 5.3, in merito al punto 5 "GEOMORFOLOGIA E TERRITORIO", si riportano le seguenti:

- *minima distanza di ciascun aerogeneratore dai centri abitati individuati dagli strumenti urbanistici vigenti non inferiore a 6 volte l'altezza massima dell'aerogeneratore;*

È necessario portare in conto i possibili incidenti che possono presentarsi durante la vita utile dell'impianto eolico ed al punto 7 del D.M., "INCIDENTI", viene riportato che in relazione alle condizioni meteorologiche estreme del sito:

- *andrebbe fornita opportuna documentazione attestante la certificazione degli aerogeneratori secondo le norme IEC 61400;*
- *andrebbe valutata la gittata massima degli elementi rotanti in caso di rottura accidentate.*

Una possibile misura di mitigazione è riportata a seguire:

- *la distanza di ogni turbina eolica da una strada provinciale o nazionale deve essere superiore all'altezza massima dell'elica comprensiva del rotore e comunque non inferiore a 150 m dalla base della torre.*

### **3.9 Piano Urbanistico Comunale di Calangianus (PUC)**

Il Piano Urbanistico Comunale è stato adottato con Deliberazione del Consiglio Comunale n.14 del 14/04/2022, in conformità a quanto disposto dall'art. 20, comma 23 della L.R. n.45/1989, in Variante sostanziale al Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.) vigente e pubblicato sul BURAS (rif: Bollettino n.22 – Parte III del 12/05/2022) nonché in riferimento alle disposizioni legislative di livello nazionale vigenti in materia. La conferenza di pianificazione ha ottenuto *Parere Favorevole in ordine alla regolarità tecnica e all'adozione amministrativa ai sensi dell'art. 147-bis, comma 1 del D.Lgs n.267/2000 e Parere Favorevole in ordine alla regolarità contabile ai sensi dell'art.147-bis, comma 1 del D.Lgs n.267/2000*, oltre che il Certificato di Esecutività in quanto dichiarato immediatamente eseguibile (art.134, comma 4, D.Lgs.n.267/2000).

Il P.U.C., in quanto atto amministrativo urbanistico, definisce le strategie per il governo e la gestione delle attività di trasformazione del territorio comunale, in coerenza con gli obiettivi e gli indirizzi urbanistici della Regione e con gli strumenti di pianificazione sovraordinati espressi dal

Piano Paesaggistico Regionale (P.P.R.), dal Piano Urbanistico Provinciale – Piano Territoriale di Coordinamento (P.T.C.P.) di Sassari e dal Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.). In particolare, il P.U.C. ha quali compiti prioritari:

- a) quello di classificare il territorio comunale in urbanizzato, urbanizzabile, agricolo e forestale, individuando le risorse naturali ed antropiche del territorio e le relative criticità ed applicando gli standard urbanistici e le zonizzazioni ivi previsti in maniera inderogabile e non modificabile;
- b) determinare le condizioni di sostenibilità degli interventi e delle trasformazioni pianificabili;
- c) definire i limiti dello sviluppo del territorio comunale in funzione delle sue caratteristiche geomorfologiche, idrogeologiche, pedologiche, idraulico-forestali ed ambientali;
- d) disciplinare l'uso del territorio anche in relazione alla valutazione delle condizioni di rischio idrogeologico e di pericolosità sismica locale come definiti dal piano di assetto idrogeologico o da altri equivalenti strumenti;
- e) individuare le aree per le quali sono necessari studi ed indagini di carattere specifico ai fini della riduzione del rischio ambientale;
- f) individuare in linea generale le aree per la realizzazione delle infrastrutture e delle attrezzature pubbliche, di interesse pubblico e generale di maggiore rilevanza;
- g) delimitare gli ambiti urbani e periurbani soggetti al mantenimento degli insediamenti o alla loro trasformazione;
- h) individuare gli ambiti destinati all'insediamento di impianti produttivi e relativa disciplina di attuazione;
- i) definire per ogni Ambito, i limiti massimi della utilizzazione edilizia e della popolazione insediabile nonché i requisiti quali-quantitativi ed i relativi parametri, le aree in cui è possibile edificare anche in relazione all'accessibilità urbana, l'area dove è possibile il ricorso agli interventi edilizi diretti in ragione delle opere di urbanizzazione esistenti ed in conformità alla disciplina generale del Regolamento Edilizio Urbanistico;
- j) delimitare e disciplinare gli ambiti di tutela e conservazione delle porzioni storiche del territorio; individuando le caratteristiche principali, le peculiarità e le eventuali condizioni di degrado e di abbandono valutando le possibilità di recupero, riqualificazione e salvaguardia;
- k) delimitare e disciplinare ambiti a valenza paesaggistica ed ambientale;
- l) qualificare il territorio agricolo e forestale in allodiale civico e collettivo secondo le specifiche potenzialità di sviluppo;
- m) individuare gli ambiti di tutela del verde urbano e periurbano valutando il rinvio a specifici piani delle politiche di riqualificazione, gestione e manutenzione;

n) individuare le aree necessarie per il Piano di Protezione Civile;

o) individuare e classificare i nuclei di edificazione abusiva, ai fini del loro recupero urbanistico nel contesto territoriale ed urbano;

p) indicare la rete ed i siti per il piano di distribuzione dei carburanti in conformità al piano regionale;

q) individuare, ai fini della predisposizione dei programmi di previsione e prevenzione dei rischi, le aree, da sottoporre a speciale misura di conservazione, di attesa e ricovero per le popolazioni colpite da eventi calamitosi e le aree di ammassamento dei soccorritori e delle risorse.

Nell'*Allegato C* del PUC in Variante, sono riportate le norme tecniche di attuazione: il documento è diviso in VIII Capi. A seguito delle disposizioni generali riportate al Capo I, il Capo II fa riferimento alla zonizzazione del territorio comunale, diviso in zone omogenee secondo la seguente classificazione:

1. Zone di uso pubblico, di interesse comunale e sovracomunale;
2. Zone residenziali e storiche;
3. Zone residenziali;
4. Zone produttive;
5. Zone a vincolo speciale.

Ogni zona è suddivisa in sottozone; negli elaborati grafici a diversa scala fa testo la tavola con maggiori indicazioni di dettaglio.

Nel Capo VI viene definito il territorio agricolo, con il principio fondamentale di finalizzare tale porzione di territorio all'esercizio delle attività agricole, alla pastorizia, alla zootecnia, all'itticoltura, alle attività di conservazione e di trasformazione dei prodotti aziendali, all'agriturismo, alla silvicoltura ed alla coltivazione industriale del legno. La classificazione delle aree agricole è la seguente:

- E1. aree caratterizzate da una produzione agricola tipica e specializzata;
- E2. aree di primaria importanza per la funzione agricola produttiva anche in relazione all'estensione, composizione e localizzazione dei terreni;
- E5. aree marginali per l'attività agricola nelle quali viene ravvisata l'esigenza di garantire condizioni adeguate di stabilità ambientale.

*Nelle aree agricole i movimenti di terra di qualsiasi natura (eccetto per le zone pianeggianti i livellamenti e le arature in genere), i prelievi di sabbia e/o ghiaia, i riporti di terra, le escavazioni per la formazione di invasi artificiali, la perforazione di pozzi, sono soggetti ad autorizzazione*

*comunale, fatta salva l'acquisizione di ulteriori autorizzazioni da parte di organismi competenti. Si precisa inoltre che limitatamente alle terre di scavo, le stesse possono essere utilizzate per miglioramento fondiario di terreni ad uso agricolo previa acquisizione del competente parere (o autorizzazione) del Comune e dell'Assessorato all'Agricoltura (nota Assessorato D.A. Prot. 18737 del 20/07/1992); naturalmente per terre di scavo debbono intendersi esclusivamente le terre non contaminate da nessun altro materiale.*

#### **4 INQUADRAMENTO DEL SITO E CARATTERISTICHE AMBIENTALI**

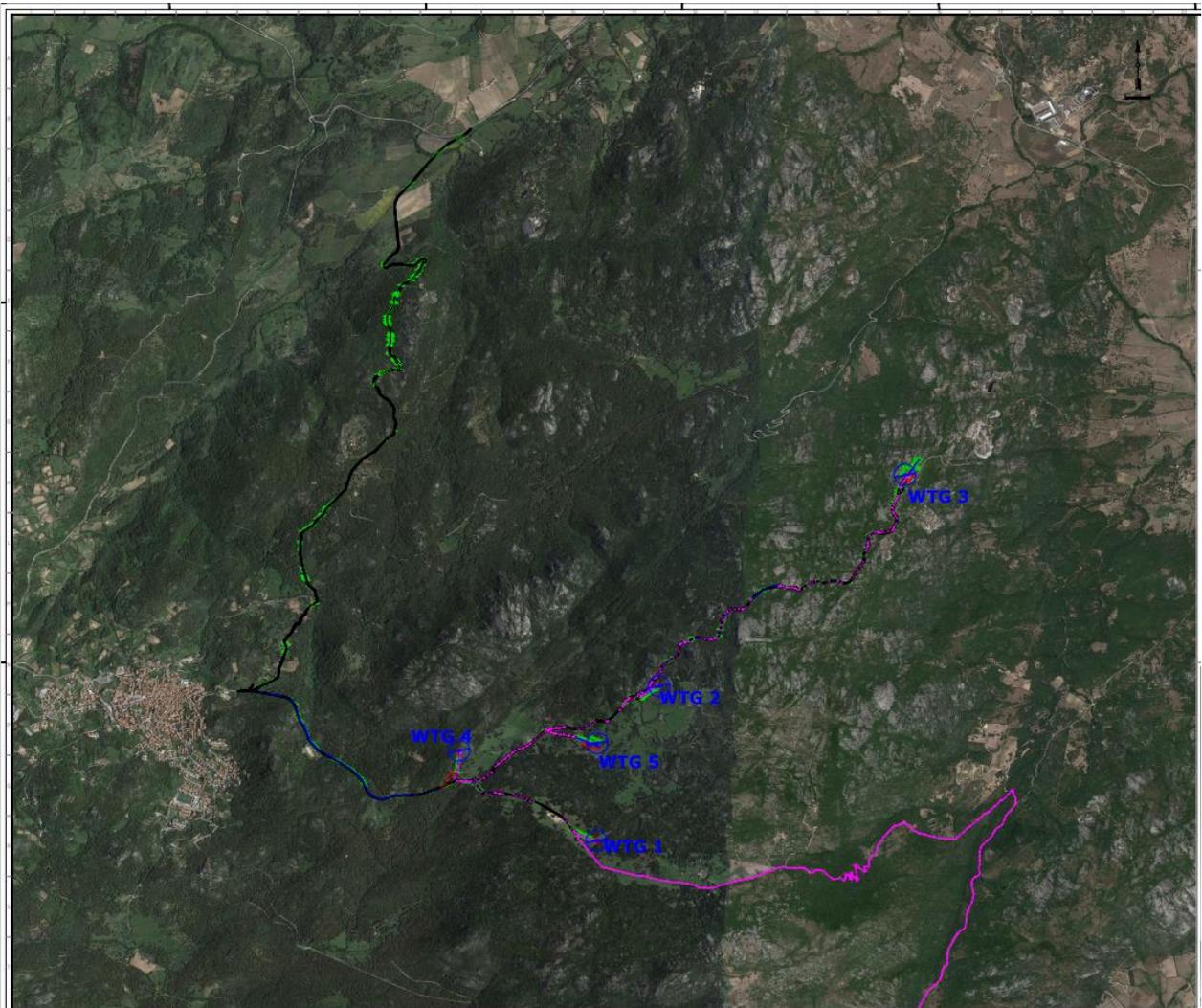
##### **4.1 Inquadramento territoriale**

Il progetto oggetto di studio si sviluppa nella porzione nordorientale della provincia di Sassari, nello specifico nel comune di Calangianus, nel cuore dell'antica regione della Gallura. Il territorio comunale di Calangianus si estende per oltre 13 000 ettari, e ingloba dal nord parte del Lago Liscia e parte della strada provinciale 38 sulla quale si estende il territorio di San Leonardo (area rilevante per chiroterofauna). Degradando verso i massicci granitici di Muddetru e Laicheddu, l'agro calangianese si estende verso est fino alla valle Valentino e al monte La Eltica e verso ovest fino alle montagne di Monti Biancu, Monti di Deu e Punta Bandiera (punto più elevato del territorio comunale, a 1 336 metri s.l.m.), inglobando il versante orientale del monte Limbara. A nordest di Monti di Deu si estende la parte meridionale del centro abitato (lungo la strada statale 127 Settentrionale Sarda verso Olbia), il quale si chiude in parte settentrionale con l'area industriale (sulla strada statale 127 Settentrionale Sarda verso Tempio Pausania) che confluisce fino a Nuchis. Il confine con il vicino paese di Luras è segnato dalla rotatoria sulla stessa strada provinciale 136 per Olbia. Il punto più basso corrisponde a 99 m s.l.m.

La viabilità d'accesso al sito inizia dal congiungimento della SP 38 con la SP 136, poco più a sud della fermata San Leonardo, da qui si procede in direzione sud/ovest lungo la strada che porta in località Manisfalata prima, e di Monti di la Jesgia poi, la quale si snoda lungo vigneti e pascoli tipici di questa fetta di Gallura. Dopo poco più di 1,6 km la strada attraversa un vecchio tratto di ferrovia a singolo binario e continua la sua risalita verso sud fino a immettersi nella SP 38. Attraversato il Rio Batialca il tracciato vira nuovamente verso sud-ovest risalendo la stradina che porta verso località Cuile Pastinù all'altezza di via Sigata, a ovest del centro abitato di Calangianus. Da qui la risalita verso il sito delle WTG continua verso est; a destra della carreggiata si elevano i Monti Gaspareddu e Casiddu e dopo poco più di un km, a circa metà strada tra la località Alvicosu e Pudistaiu troviamo la WTG 4 ubicata su un crinale a una quota prossima ai 673 m s.l.m.. Proseguendo lungo via Sigara, in direzione nord/est, si incontra la WTG 5 a 640 m s.l.m. posizionata in un'area adibita a stazzo e pascolo per il bestiame e poi la WTG 2 a 644 m s.l.m. in prossimità del bivio con la contrada Tana sempre a destra della carreggiata. La

WTG 3 ricade in località Pinu Toltu, caratterizzata da rocce affioranti e posizionata antistante Punta Lu Colbu a una quota di circa di 585 m in un'area volta all'estrazione di materiale granitico. Ritornando indietro lungo via Sigara fino alla WTG4 e imboccando la strada che conduce verso l'acquedotto "Sorgenti Cultura", dopo circa 1,2 km troviamo la WTG1 localizzata in un'area adibita a pascolo a 726 m s.l.m.

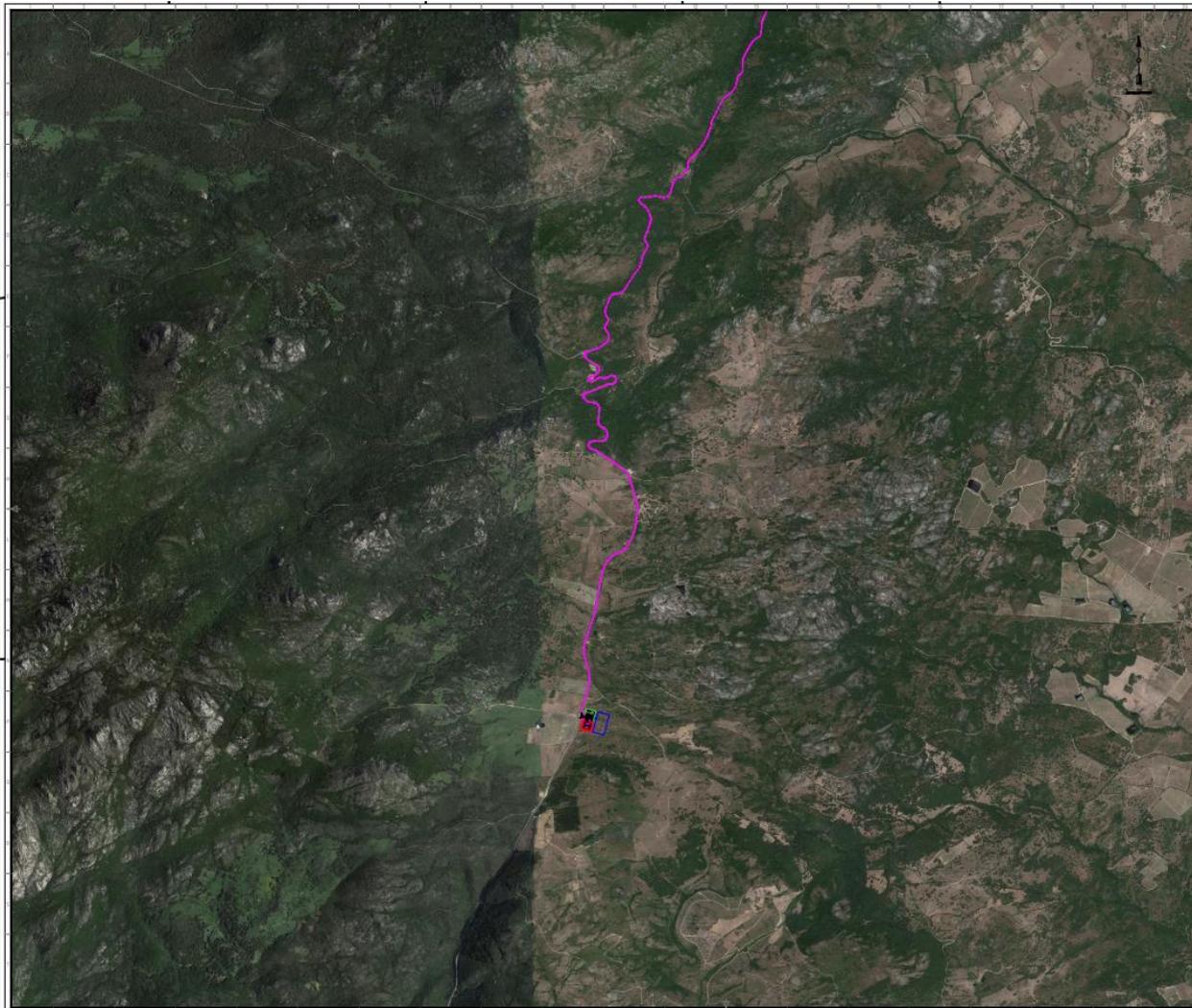
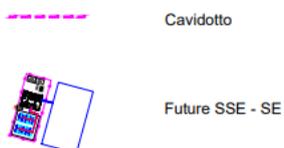
La Stazione elettrica e la Sottostazione elettrica sorgono in località Lu Rustu a sud/est del centro abitato di Calangianus, esattamente all'intersezione tra la SP 138 e la stradina che conduce allo Stazzu di Lu Rustu; il cavidotto, dall'area delle stazioni, si dirama verso nord sovrapponendosi la SP 138 fino al bivio con la SS 127, qui svolta a destra in direzione nord/est e dopo qualche km lascia la statale per imboccare, a sinistra, la strada che conduce in località Valentino ai piedi del crinale sulla quale è posizionata la chiesa di San Tommaso; da qui il cavidotto risale verso lo Stazzu lu Coddu di lu Pinu attraversando il Rio la Cascia, qui si alternano tratti di strada bianca e altri con fondo in perlopiù in cemento. L'ultimo tratto del cavidotto procede verso ovest, attraversano la località Campu Spicatoglia, costeggiando la WTG1 fino al bivio con via Sigaria, ai piedi della WTG 4, dove di congiunge con la viabilità d'impianto.



**LEGENDA**

	Strada esistente da adeguare
	Strada di nuova realizzazione
	Scavo
	Riparto
	Cavidotto
	Piazzola
	Piazzola Just in time
	Aerogeneratore

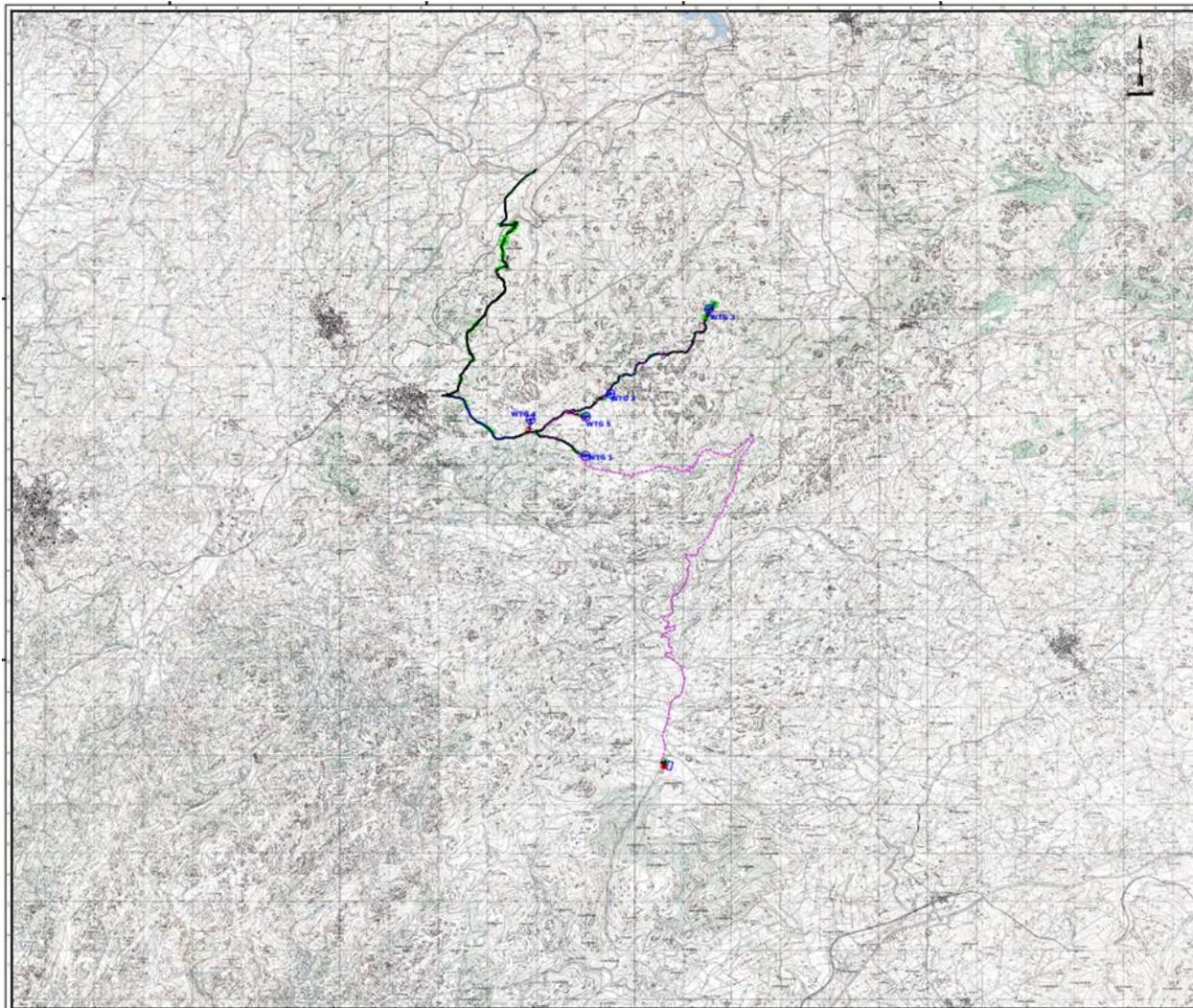
Figura 12: Inquadramento su base satellitare del layout di impianto, parte 1

**LEGENDA**

*Figura 13 - Inquadramento su base satellitare del layout di impianto, parte 2*

L'Area in cui ricadono le WTG è individuabile sulla seguente cartografia IGM in scala 1: 25.000 all'interno della serie M892 di seguito rappresentata:

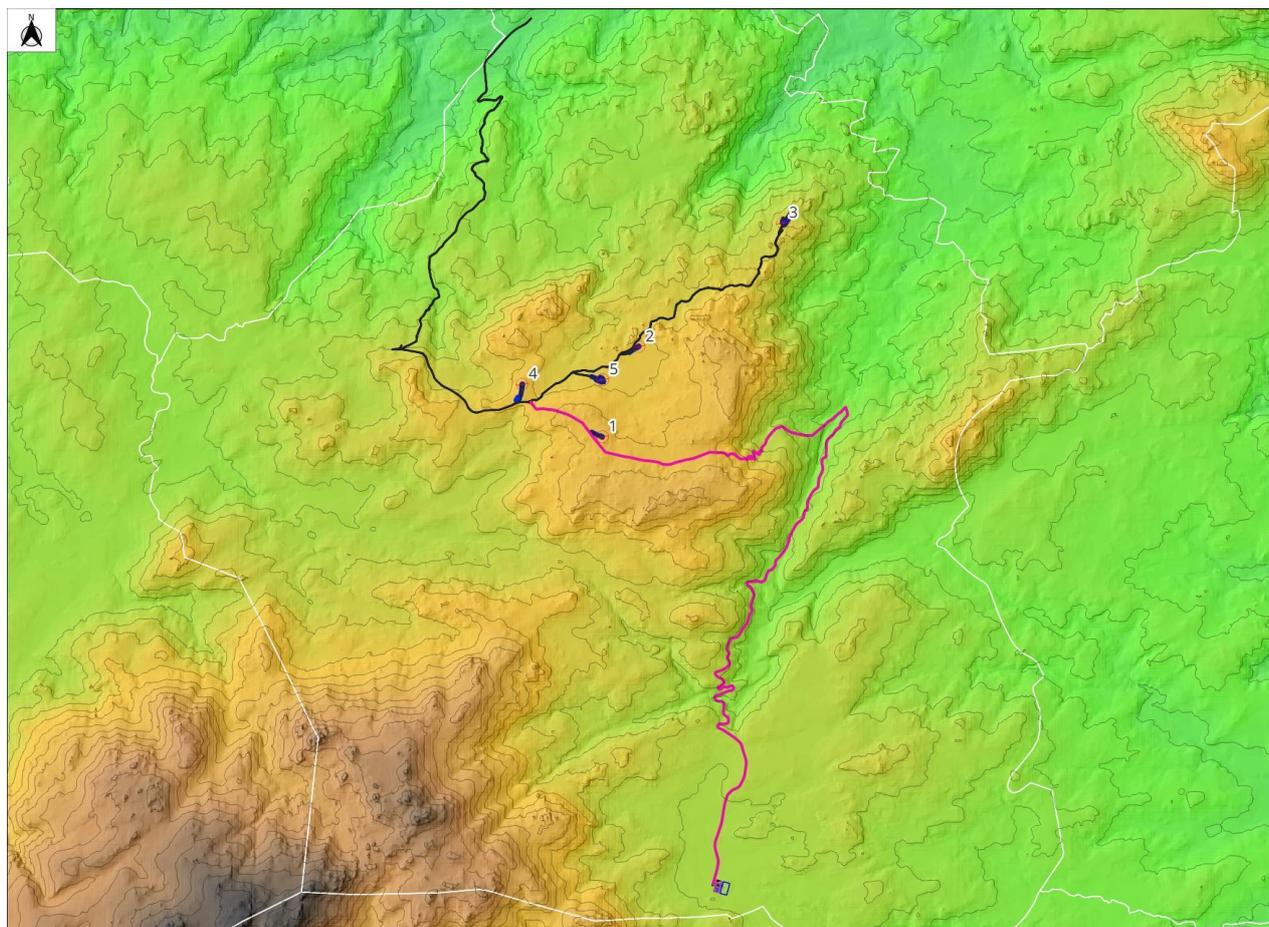
- Foglio 443, Sezione I (Calangianus);
- Foglio 443, Sezione II (Monti).



**LEGENDA**

-  Strada esistente da adeguare
-  Strada di nuova realizzazione
-  Scavo
-  Riporto
-  Cavidotto
-  Piazzola
-  Piazzola Just in time
-  Aerogeneratore
-  Future SSE - SE

Figura 14: Inquadramento su cartografia IGM 1:25.000 delle aree di impianto.



## Legenda



WTG



Viabilità



Piazzole



Cavidotto



Scavi

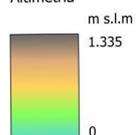


Riporti



Futura SE

## Altimetria



SSE

Scala 1: 60.000



Figura 15: Mappa altimetrica dell'opera in progetto.

Si riportano a seguire le coordinate e l'inquadratura catastale degli aerogeneratori e della stazione:

Tabella 10: Inquadratura catastale e geografica degli aerogeneratori della cabina di consegna e della stazione di nuova realizzazione.

COMUNE	CENTRO WTG	CATASTO		COORDINATE		ALTIMETRIA
		<u>FOGLIO</u>	<u>PARTICELLA</u>	<u>EST</u>	<u>NORD</u>	<u>m s.l.m</u>
Calangianus	1	7	14	519934	4528978	726
	2	37	4	520447	4530252	644
	3	34	252	522458	4531994	585
	4	32	144	518809	4529721	673

COMUNE	CENTRO WTG	CATASTO		COORDINATE		ALTIMETRIA
		<u>FOGLIO</u>	<u>PARTICELLA</u>	<u>EST</u>	<u>NORD</u>	<u>m s.l.m</u>
	5	37	142	519941	4529783	640
	SSE-BESS	69	280	519934	4528978	726

## 4.2 Clima e caratteristiche Fitoclimatiche

### 4.2.1 Calangianus

La caratterizzazione meteo-climatica è stata effettuata analizzando la serie temporale di dati di piovosità e temperatura relativi agli ultimi decenni, che ha permesso di esaminare gli aspetti climatici del comune di Calangianus. Dalla classificazione di Koppen e Geiger, il clima della città di Calangianus risulta ricadere nella classe Csa ovvero clima caldo e temperato, tipica della regione Mediterranea, caratterizzato da estati calde ed asciutte con autunni ed inverni tiepidi ed umidi con precipitazioni al di sotto dei 1000 mm. Per Calangianus si registrano temperature medie annue di 14.3°C e precipitazioni medie annue di circa 565 mm ([Clima Calangianus: temperatura, medie climatiche, pioggia Calangianus. Grafico pioggia e grafico temperatura Calangianus \(climate-data.org\)](#)). La stagione calda dura 2,8 mesi, dal 16 giugno al 10 settembre, con una temperatura giornaliera massima oltre 25 °C. Il mese più caldo dell'anno a Calangianus è agosto, con una temperatura media massima di 27 °C e minima di 17 °C.

La stagione fresca dura 4,2 mesi, da 20 novembre a 26 marzo, con una temperatura massima giornaliera media inferiore a 14 °C. Il mese più freddo dell'anno a Calangianus è febbraio, con una temperatura media di 7 °C in cui le medie delle massime e minime oscillano rispettivamente tra 11 e 4 °C. ([Clima, condizioni meteo per mese, temperatura media Calangianus \(Italia\) - Weather Spark](#)).

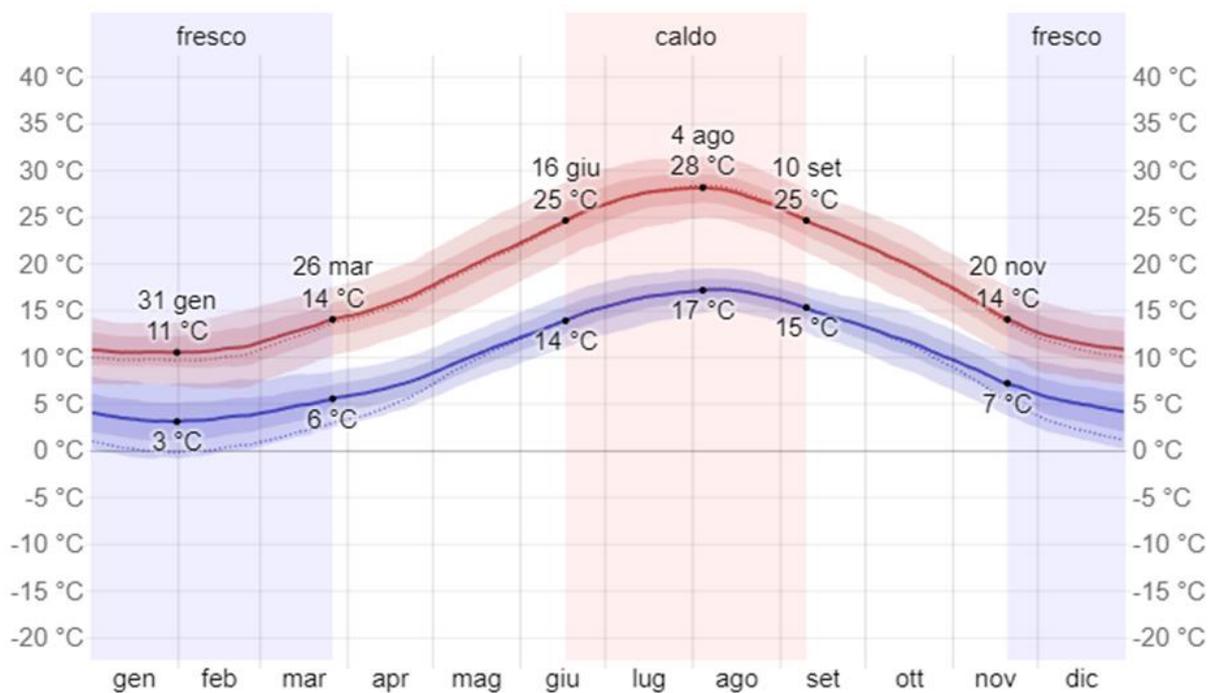


Figura 16: La temperatura massima (riga rossa) e minima (riga blu) giornaliere medie, con fasce del 25° - 75° e 10° - 90° percentile. Le righe sottili tratteggiate rappresentano le temperature medie percepite. (fonte: [Clima, condizioni meteo per mese, temperatura media Calangianus \(Italia\) - Weather Spark](#)).

Il periodo con più precipitazioni a Calangianus dura 9,6 mesi, da 24 agosto a 12 giugno, con un periodo mobile di 31 giorni di almeno 13 millimetri. Il mese con la maggiore quantità di pioggia a Calangianus è novembre, con piogge medie di 57 millimetri, mentre il mese con la minore quantità di pioggia a Calangianus è luglio, con piogge medie di 4 millimetri.

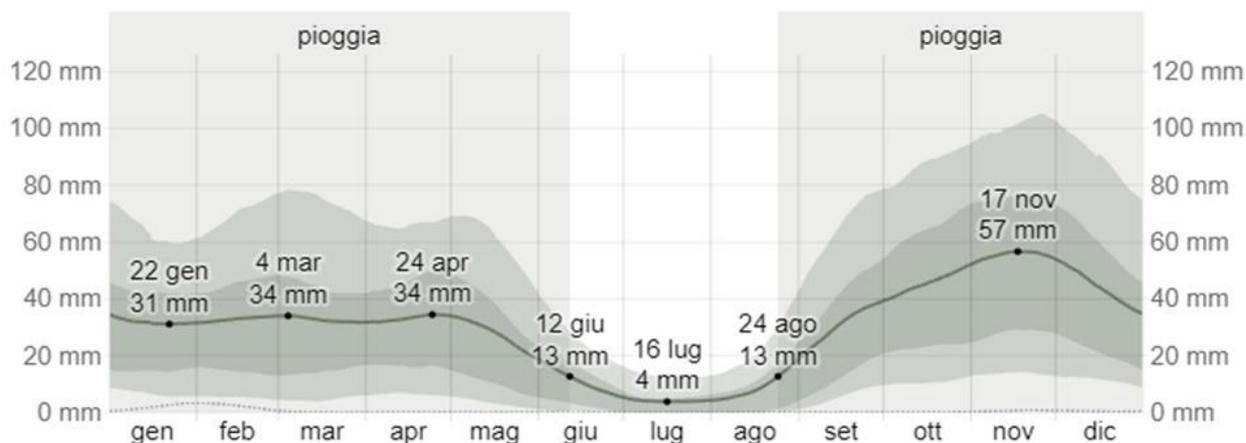


Figura 17: Precipitazioni mensili a Sant'Antonio di Gallura (Fonte [Clima, condizioni meteo per mese, temperatura media Calangianus \(Italia\) - Weather Spark](#)).

La lunghezza del giorno a Calangianus cambia significativamente durante l'anno. Il giorno più corto è il 21 dicembre, con 9 ore e 14 minuti di luce diurna; il giorno più lungo è il 20 giugno, con 15 ore e 7 minuti di luce diurna.



Figura 18: Il numero di ore in cui il sole è visibile (riga nera). Dal basso (più giallo) all'alto (più grigio), le fasce di colore indicano: piena luce diurna, crepuscolo (civico, nautico e astronomico) e piena notte.

La velocità e la direzione del vento in qualsiasi luogo sono influenzate dalle caratteristiche morfologiche del territorio. I dati qui riportati fanno riferimento ad un vettore medio orario dei venti a 10 metri di altezza dal suolo. La velocità oraria media del vento a Calangianus subisce significative variazioni stagionali durante l'anno.

Il periodo più ventoso dell'anno dura 6,3 mesi, dal 20 ottobre al 30 aprile, con velocità medie del vento di oltre 15,8 chilometri orari. Il giorno più ventoso dell'anno a Calangianus è dicembre, con una velocità oraria media del vento di 18,6 chilometri orari.

Il periodo dell'anno più calmo dura 5,7 mesi, da 30 aprile a 20 ottobre. Il mese più calmo dell'anno a Calangianus è agosto, con una velocità oraria media del vento di 13,3 chilometri orari.

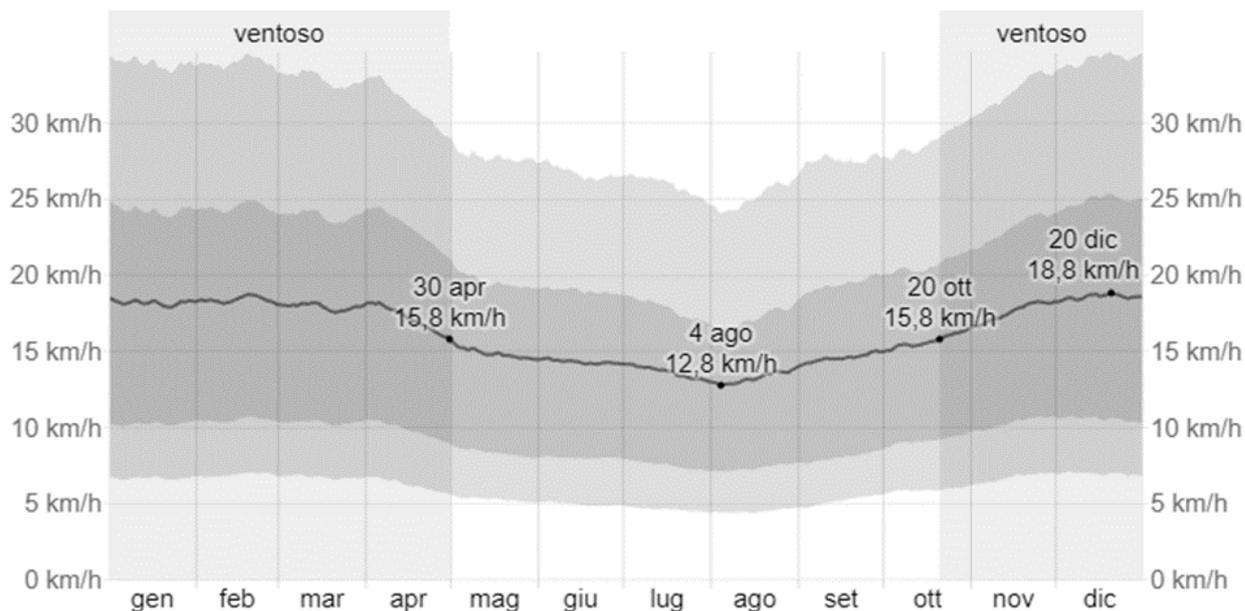


Figura 19: La media delle velocità del vento orarie medie (riga grigio scuro), con fasce del 25° - 75° e 10° - 90° percentile.

La direzione oraria media del vento predominante a Calangianus è da ovest durante l'anno.

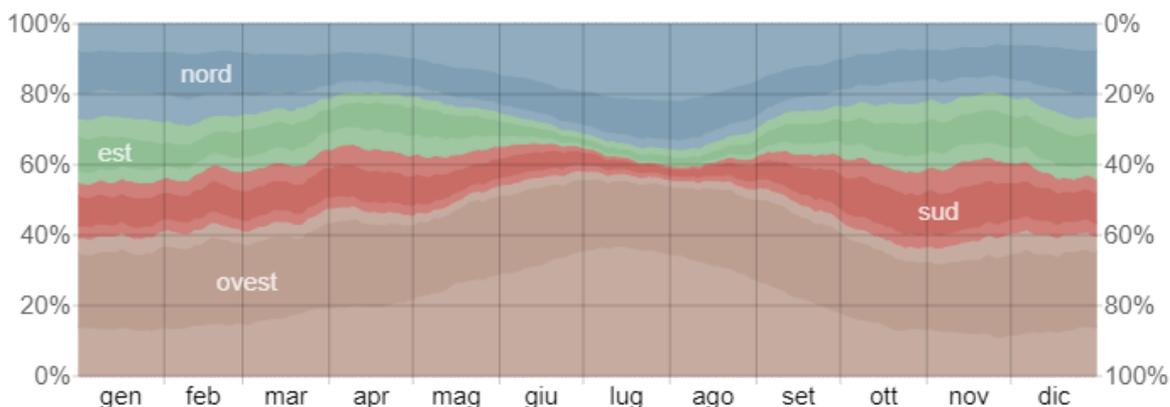


Figura 20: La percentuale di ore in cui la direzione media del vento è da ognuna delle quattro direzioni cardinali del vento, tranne le ore in cui la velocità media del vento è di meno di 1,6 km/h. Le aree leggermente colorate ai bordi sono la percentuale di ore passate nelle direzioni intermedie implicite (nord-est, sud-est, sud-ovest e nord-ovest).

L'energia solare giornaliera media a onde corte, che raggiunge la superficie del suolo in un'ampia area, subisce estreme variazioni stagionali durante l'anno, che possono dipendere dalla variazione della lunghezza del giorno, dall'elevazione del sole sull'orizzonte, all'assorbimento da parte delle nuvole e altri elementi atmosferici dello spettro elettromagnetico solare. La radiazione delle onde corte include l'intervallo che va dalla luce visibile ai raggi ultravioletti dello spettro elettromagnetico.

Il periodo più luminoso dell'anno dura 3,2 mesi, dal 10 maggio al 16 agosto, con un'energia a onde corte incidente giornaliera media per metro quadrato di oltre 6,8 kWh. Il mese più luminoso dell'anno a Calangianus è giugno, con una media di 7,8 kWh.

Il periodo più buio dell'anno dura 3,6 mesi, dal 26 ottobre al 14 febbraio, con un'energia a onde corte incidente giornaliera media per metro quadrato di meno di 3,1 kWh. Il mese più buio dell'anno a Calangianus è dicembre, con una media di 1,9 kWh.

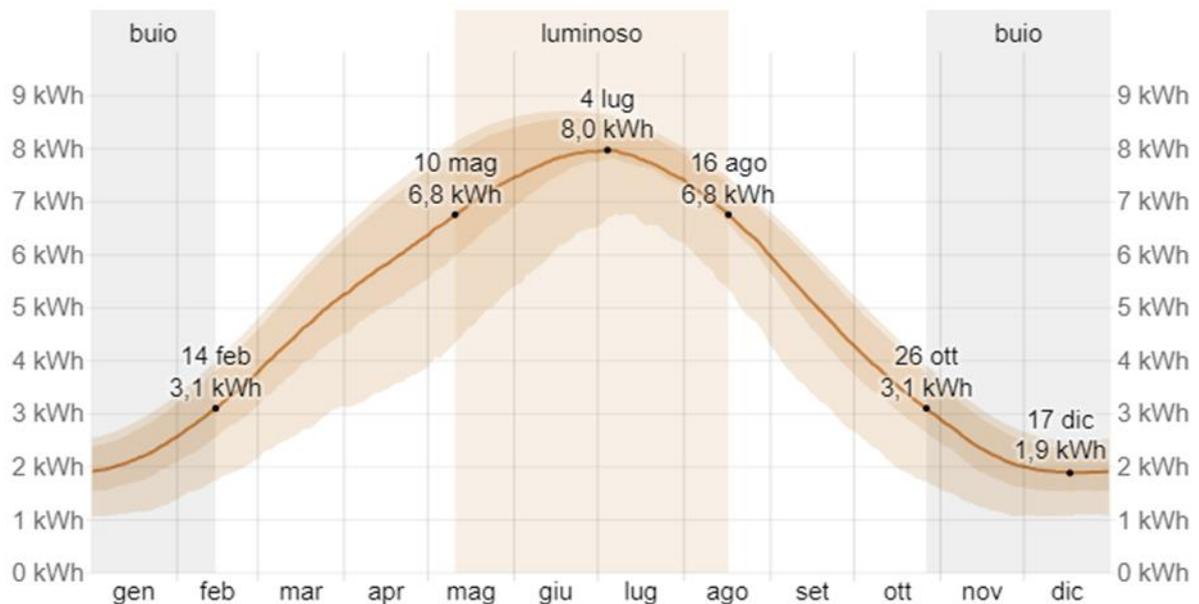
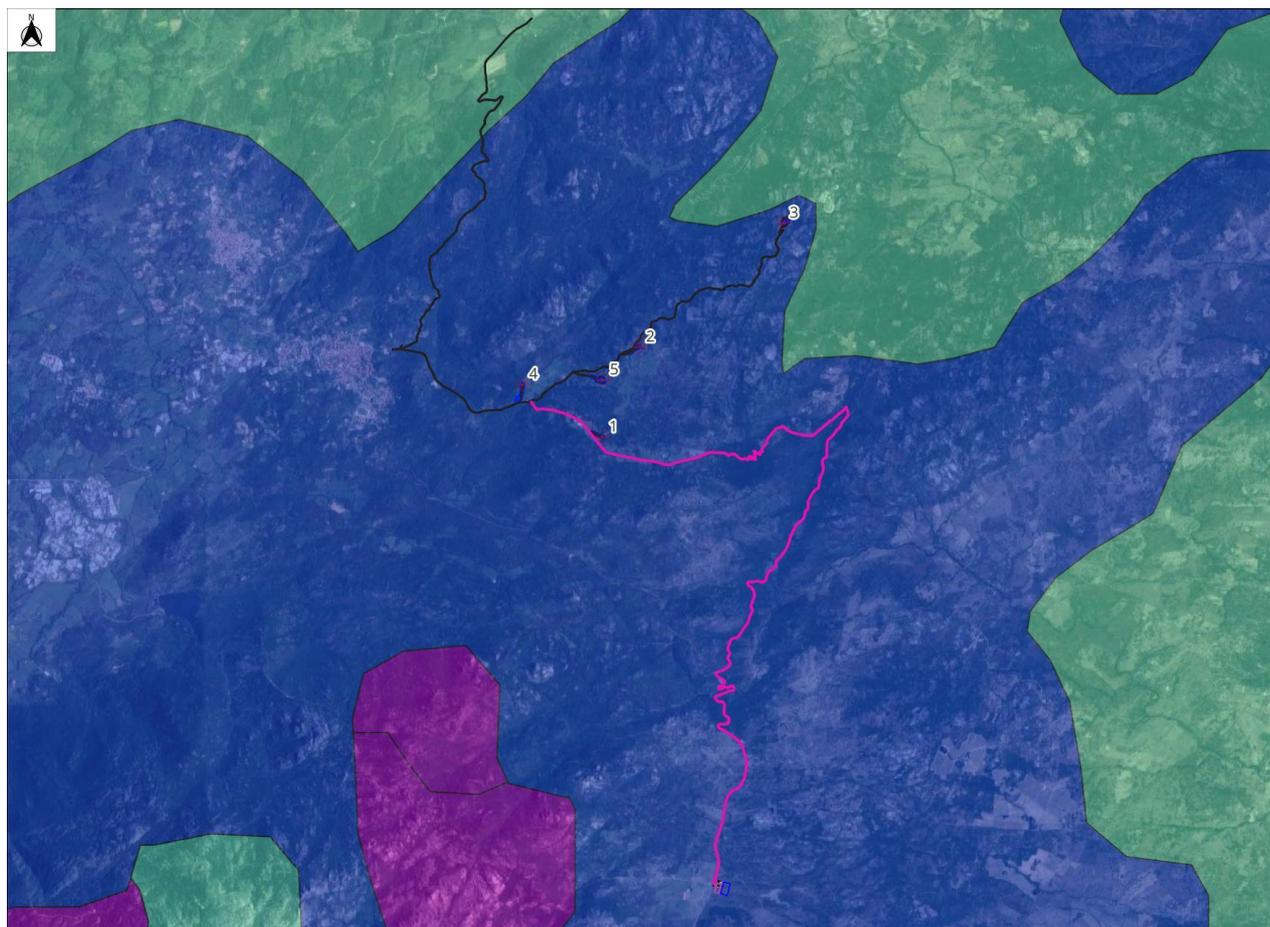


Figura 21: L'energia solare a onde corte incidente media che raggiunge il suolo per medio quadrato (riga arancione), con fasce di percentili dal 25° al 75° e dal 10° al 90°.

#### 4.2.2 Caratteristiche fitoclimatiche

Dalla consultazione della carta fitoclimatica d'Italia (<http://www.pcn.minambiente.it/mattm/servizi-di-scaricamento/>) si evidenzia la sovrapposizione di due categorie di bioclima:

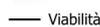
- Tutte le WTG ricadono in area classificata come "Clima mediterraneo oceanico di transizione delle aree di bassa e media altitudine del Tirreno, dello Ionio e delle isole maggiori al contatto delle zone montuose (Mesomediterraneo/Termotemperato umido/subumido)";
- La SSE e la stazione ricade anch'essa in un'area classificata come "Clima mediterraneo oceanico di transizione delle aree di bassa e media altitudine del Tirreno, dello Ionio e delle isole maggiori al contatto delle zone montuose (Mesomediterraneo/Termotemperato umido/subumido)".



## Legenda



WTG



Viabilità



Piazzole



SSE

Cavidotto

Scavi

Riporti

Carta fitoclimatica d'Italia

Clima mediterraneo oceanico debolmente di transizione presente nelle pianure alluvionali del medio e alto Tirreno; presenze significative nelle aree interne delle isole maggiori (Mesomediterraneo subumido)

Clima mediterraneo oceanico di transizione delle aree di bassa e media altitudine del Tirreno, dello Ionio e delle isole maggiori al contatto delle zone montuose (Mesomediterraneo/Termotemperato umido/subumido)

Clima semicontinentale-oceanico di transizione delle valli interne dell'Appennino centro-meridionale

Clima temperato oceanico-semicontinentale ubicato prevalentemente nel pre-appennino adriatico e nelle zone montuose interne tirreniche; localmente presente nelle aree montuose della Sardegna (Supratemperato/Mesotemperato umido/ipereumido)

Scala 1: 60.000

0 1.000 2.000 3.000 m

Figura 22: Carta fitoclimatica d'Italia dell'area di studio (Fonte: Geoportale nazionale).

Secondo la classificazione fitoclimatica di Aldo Pavari (1916), la più comune tra le classificazioni collegate agli ecosistemi forestali, l'area oggetto di studio ricade nella fascia del Lauretum, sottozona media, con siccità estiva. Le condizioni climatiche e geografiche offrono l'optimum a specie arboree e/o arbustive tipiche della fascia mediterranea, tra le quali spicca sicuramente *Quercus suber*, tipica delle aree sarde oggetto di studio.

Tabella 11: Zone fitoclimatiche presenti nell'area di intervento secondo la classificazione di Pavari.

<b>Zona fitoclimatica</b>	<b>Lauretum</b>
Zona geografica	Italia centro meridionale
Sottozona	Sottozona Media
T Media dell'anno	15-23 °C
T media del mese più freddo	maggiore di 5 °C
T media del mese più caldo	27 °C
T media dei minimi	maggiore di -4 °C
Limite inferiore (m s.l.m)	0
Limite superiore (m s.l.m)	600-800
Specie più rappresentative	<i>Alloro, olivo, leccio, pino domestico, pino marittimo, cipresso, Quercus suber, Quercus ilex</i>

### 4.3 Geologia

L'inquadramento geologico che qui segue riprende largamente quanto riportato nelle note illustrative del Foglio Geologico CarG 443, "Tempio Pausania", che comprende l'intera area di impianto e le cui note descrivono anche il quadro generale del settore.

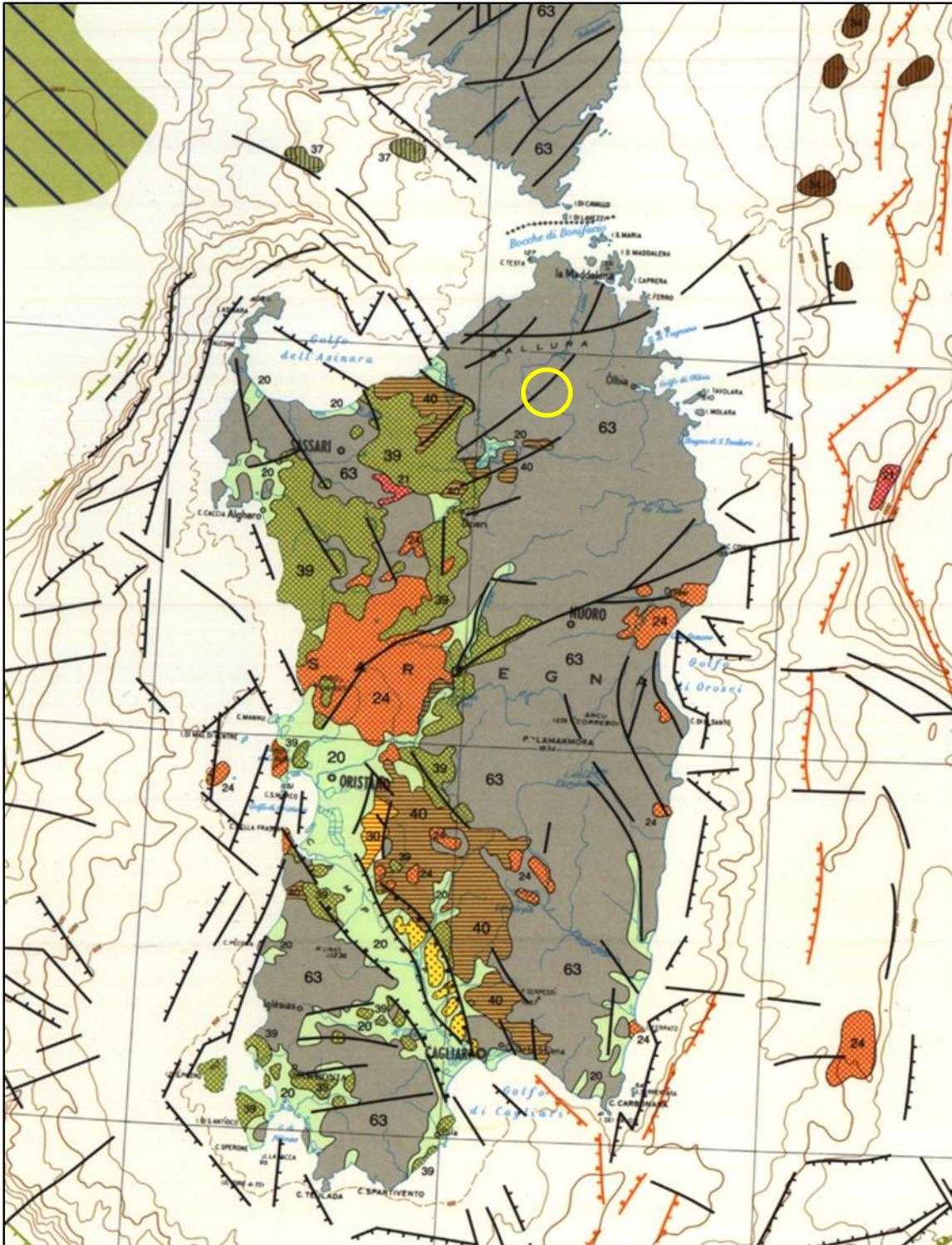
La Sardegna è usualmente divisa in tre complessi: il basamento metamorfico ercinico, il complesso intrusivo tardo-ercinico, le coperture sedimentarie e vulcaniche tardo-erciniche, mesozoiche e cenozoiche.

Il basamento sardo è un segmento della catena ercinica sud-europea, considerata una catena collisionale, con subduzione di crosta oceanica e metamorfismo di alta pressione a partire dal Siluriano, e collisione continentale con importante ispessimento crostale, metamorfismo e magmatismo durante il Devoniano e il Carbonifero. In Sardegna la geometria collisionale della catena ercinica è ancora ben riconoscibile. Secondo alcuni autori il margine armoricano sovrascorso è rappresentato dal complesso metamorfico di alto grado che affiora nella Sardegna settentrionale, mentre il margine del Gondwana subdotto è rappresentato da un complesso metamorfico di basso e medio grado, a sua volta suddiviso in Falde interne e Falde esterne, che affiora nella Sardegna centrale e sud-orientale. I due complessi sono separati dalla Linea Posada-Asinara, lungo la quale si rinvengono relitti di crosta oceanica.

Alla strutturazione collisionale segue nel tardo-ercinico un'evoluzione caratterizzata da: collasso gravitativo della catena, metamorfismo di alto T/P, messa in posto delle plutoniti che formano il Batolite sardo-corso.

Dopo l'Orogenesi ercinica altri settori di crosta sono stati incorporati nella catena pirenaica, nelle Alpi e nell'Appennino, mentre il settore di crosta che attualmente costituisce il Blocco sardo-corso non è stato coinvolto in eventi orogenici di qualche rilevanza. Le deformazioni più importanti sono di carattere trascorrente e si manifestano tra l'Oligocene ed il Miocene.

La successione stratigrafica attualmente riconosciuta parte dal Mesozoico e tali successioni appartengono alla piattaforma connessa con l'evoluzione del margine passivo sud-europeo, costituita prevalentemente da calcari e da dolomie. I depositi più diffusi, riferiti al Terziario, sono rappresentati da vulcaniti e da sedimenti clastici e carbonatici. Le vulcaniti sono costituite da lave andesitiche alternate a flussi piroclastici saldati e non saldati a chimismo riolitico e riodacitico.

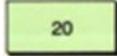


Area di interesse

Figura 23: Synthetic Structural-Kinematic Map of Italy- Progetto finalizzato GEODINAMICA CNR-scala 1:500.000

## POSTCOLLISIONAL EXTENSIONAL BASINS AND CORSICA-SARDINIA BLOCK

### MIDDLE PLIOCENE p.p. to RECENT (~2.4 to 0 Ma)

- 
 20 Continental and subordinate marine deposits, **Upper Pleistocene-Holocene**
- 
 21 Extension-related volcanic and subvolcanic bodies (alkali-livinic and tholeiitic), **Pleistocene**
- 
 22 Subduction-related volcanic rocks (calcalkaline, shoshonitic) and high-potassium volcanics, mostly **Pleistocene**
- 
 23 Domains with hypothesized presence of oceanic crust (Marsili Basin), **uppermost Pliocene-Pleistocene p.p.**

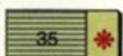
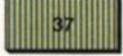
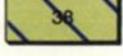
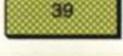
### EARLY PLIOCENE p.p. to MIDDLE PLIOCENE p.p. (~4.5 to ~2.4 Ma)

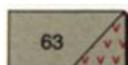
- 
 24 Extension-related volcanic rocks (alkaliolivinic, tholeiitic)

### TORTONIAN p.p. to MESSINIAN p.p. (~10 to ~6 Ma)

- 
 33 Extension-related volcanic rocks (Hyblean Region, Strait of Sicily)
- 
 34 North Tyrrhenian shallow plutonic bodies and minor volcanic rocks

### OLIGOCENE p.p. to TORTONIAN p.p. (~33 to ~10 Ma)

- 
 35 Vienna and Graz extensional basins (**Middle Miocene-Lower Pliocene**), including \* calcalkaline flows and pyroclastic rocks (**Middle Miocene**)
- 
 36 Intramontane basins, **Miocene**
- 
 37 Extension-related volcanics (tristanites, tholeiites), Western Mediterranean, **Lower Miocene**, 18 Ma
- 
 38 Domains with oceanic crust, **Aquitanian-Burdigalian p.p.** (most of the Western Mediterranean); **Middle Miocene?-Tortonian p.p.?** (SW of Sardinia)
- 
 39 Subduction-related volcanic rocks (calcalkaline, Sardinia), 30 to 13 Ma
- 
 40 Rhine-Bresse Graben system and deposits of the Western Sardinia Grabens, **Oligocene p.p.-Lower Miocene**



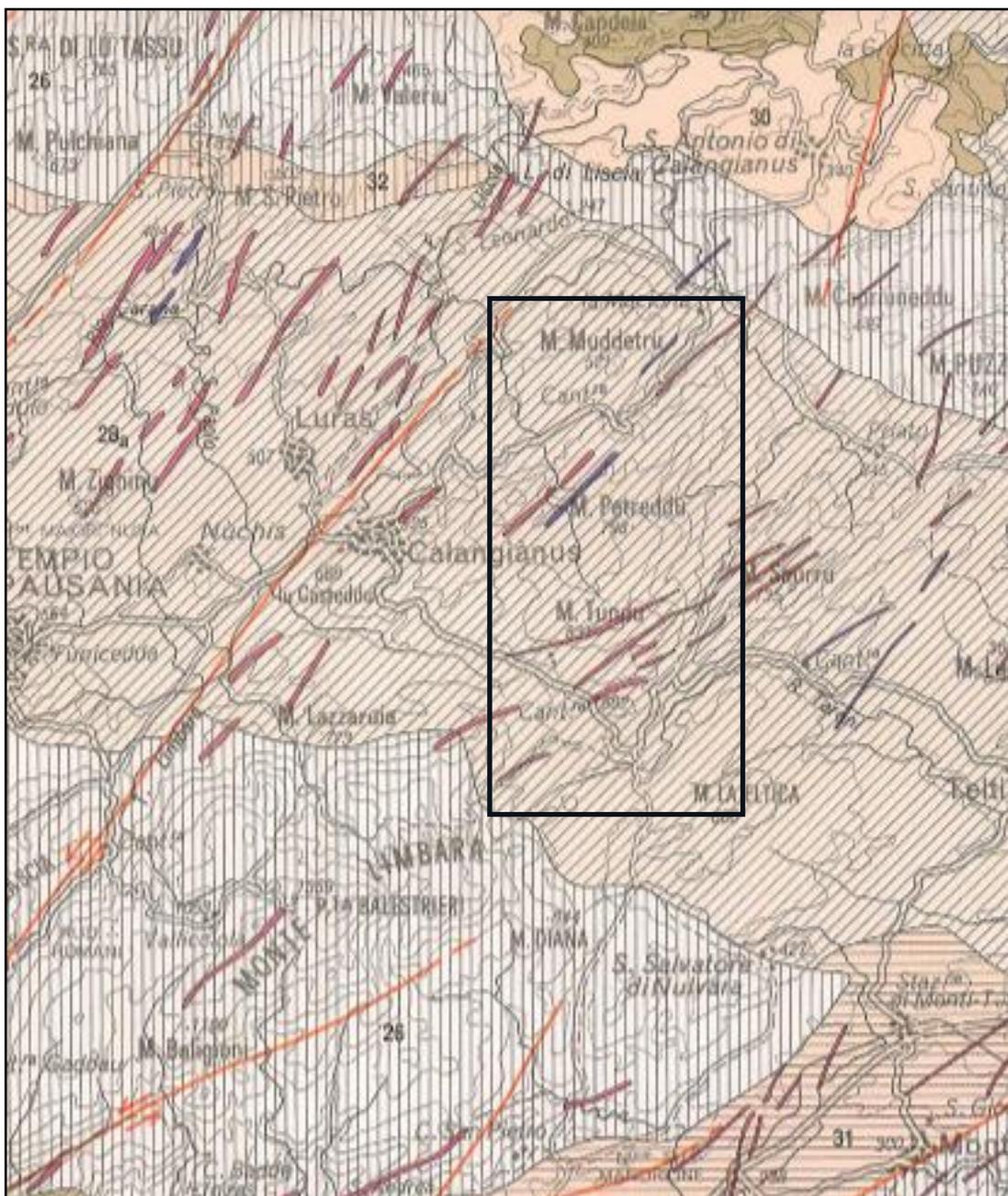
63 Foreland, including (v) Paleocene and Oligocene volcanic rocks (mainly basalts) and subvolcanic bodies of the Lessinian and Euganean areas

Figura 24: Legenda della Synthetic Structural-Kinematic Map of Italy-Progetto finalizzato GEODINAMICA CNR-scala

1:500.000

Nella Carta Geologica della Sardegna in scala 1:200.000 a cura del Comitato per il Coordinamento della Cartografia Geologica e Geotematica della Sardegna (edizione 1996) l'area rientra nell'area Basamento Ercinico, Complesso Plutonico del Carbonifero superiore – Permiano (29<sup>a</sup> monzograniti inequigranulari).

I complessi plutonici sono attraversati da cortei filoniani a chimismo variabile, ma con una generale orientazione sud-ovest – nord-est.

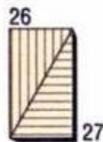


Area di progetto

Figura 25: Carta geologica della Sardegna in scala 1:200.000; comitato per il Coordinamento della Cartografia Geologica della Sardegna (1996).

## BASAMENTO ERCINICO HERCYNIAN BASEMENT

### Complesso plutonico del Carbonifero sup. - Permiano Upper Carbonifous - Permian plutonic complex



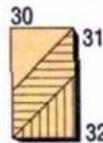
Leucograniti equigranulari (Gallura: Limbara; Sarrabus: Rio Picocca, San Vito; Sulcis), etc. **26**.  
Leucograniti a Gr (Baronie: P.ta Tepilora), etc. **27**.

*Equigranular leucogranites (Gallura: Limbara; Sarrabus: Rio Picocca, San Vito; Sulcis), etc. 26.*  
*Gr bearing leucogranites (Baronie: P.ta Tepilora), etc. 27.*



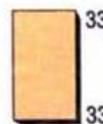
Monzograniti equigranulari (Goceano: Buddusò, Bortamelone; Gallura: Costa Paradiso), etc. **28<sub>b</sub>**. Monzograniti inequigranulari (Gallura: Calangianus, Arzachena; Barbagia: Olzai), etc. **28<sub>a</sub>**.  
Sieniti sodiche (Sarrabus: Villasimius) **29**.

*Equigranular monzogranites (Goceano: Buddusò, Bortamelone; Gallura: Costa Paradiso), etc. 28<sub>b</sub>.*  
*Inequigranular monzogranites (Gallura: Calangianus, Arzachena; Barbagia: Olzai), etc. 28<sub>a</sub>.*  
*Sieniti sodiche (Sarrabus: Villasimius) 29.*



Granodionti, monzogranitiche equigranulari (Marghine: Bolotana; Gallura: S. Antonio; Barbagia: Gavoi), etc. **30**.  
Granodioriti, monzogranitiche inequigranulari (Gallura: Monti; Barbagia: Orotelli), etc. **31**.  
Granodioriti tonalitiche (Barbagia: Mamoiada; Ogliastra: Villagrande; Goceano: Benetutti), etc. **32**.

*Equigranular monzogranitic granodiorites (Marghine: Bolotana; Gallura: S. Antonio; Barbagia: Gavoi), etc. 30.*  
*Inequigranular monzogranitic granodiorites (Gallura: Monti; Barbagia: Orotelli), etc. 31.*  
*Tonalitic granodiorites (Barbagia: Mamoiada; Ogliastra: Villagrande; Goceano: Benetutti), etc. 32.*



Tonaliti (Goceano: Burgos, Serra d'Orotelli; Mandrolisai: Ortueri), etc. **33<sub>b</sub>**. Gabbri e masse gabbro-tonalitiche (Gallura: P.ta Falcone, Bortigiadas; Goceano: Osidda; Sarrabus: Solanas), etc. **33<sub>a</sub>**.

*Tonalites (Goceano: Burgos, Serra d'Orotelli; Mandrolisai: Ortueri), etc. 33<sub>b</sub>.*  
*Gabbros and gabbro-tonalitic bodies (Gallura: P.ta Falcone, Bortigiadas; Goceano: Osidda; Sarrabus: Solanas), etc. 33<sub>a</sub>.*

Figura 26: Legenda della carta geologica della Sardegna rappresentante il Basamento Ercinico comprendente il complesso plutonico permo-carbonifero; Comitato per il Coordinamento della Cartografia Geologica e Geotecnica della Sardegna (1996).

I terreni paleozoici vengono distinti in Unità su base genetica e in base alla posizione tettono-stratigrafica.

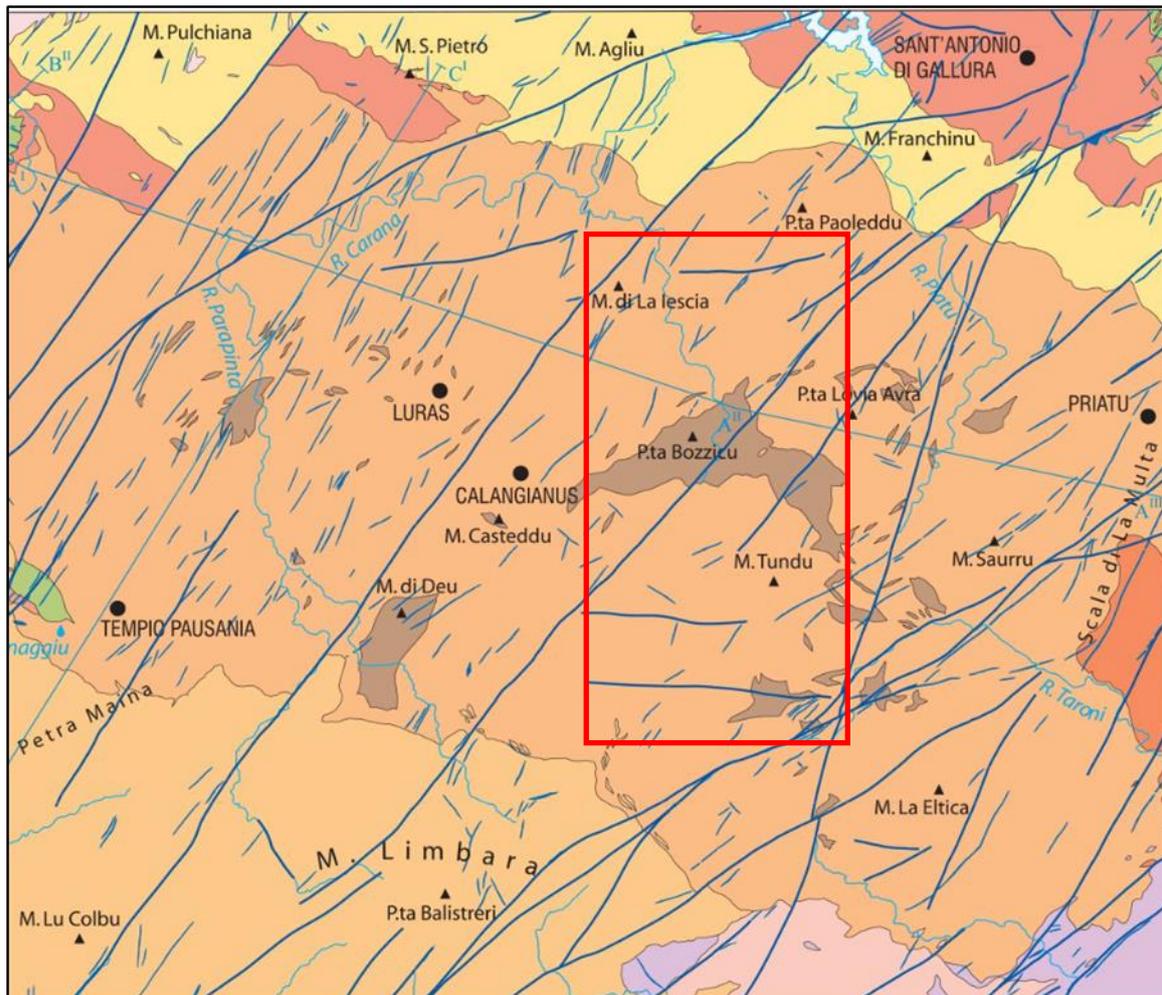


Figura 27: Foglio geologico CarG 1:50.000 "Tempio Pausania", comprendente l'intero impianto (riquadro in rosso) e legenda annessa in cui vengono riportate le informazioni dell'area sulle Unità tettono-stratigrafiche.

Le unità tettono-stratigrafiche di maggiore ordine gerarchico sono raggruppate secondo l'ordine stratigrafico, dal basso verso l'alto, in:

- Basamento metamorfico paleozoico;
- Corteo filoniano

- Depositi quaternari dell'area continentale;

### **BASAMENTO METAMORFICO PALEOZOICO**

Le unità del basamento presenti nell'area di diretto interesse, distingue su base petrografica, e in un suo intorno sono le seguenti:

#### **Complesso Granitoide della Gallura**

- Unità Intrusiva di Tempio Pausania (Facies Monte di La Jescia)
- Unità Intrusiva di Tempio Pausania (Facies Punta Lovia Avra)
- Unità Intrusiva di Tempio Pausania (Facies Punta Bozzico)

#### **CORTEO FILONIANO**

Nel basamento cristallino è rappresentata la varietà di litotipi che caratterizzano il corteo filoniano tardo-paleozoico, con un ampio spettro compositivo e da rapporti complessi con le rocce incassanti. Sono presenti filoni di vario chimismo:

- fb – filoni basaltico-olivini e trachibasaltici (filoni a composizione basica e serialità transizionali);
- fr – filoni riolitici (filoni e ammassi a composizione acida e serialità calcicalina),
- fq – filoni idrotermali a quarzo prevalente.

#### **Depositi quaternari dell'area continentale**

Si tratta di depositi di origine fluviale, in parte terrazzati, a granulometria molto variabile e di depositi di origine gravitativa, sia di tipo detritico, sia di tipo franoso in senso stretto, con questi ultimi nettamente subordinati rispetto a quelli detritici. I depositi di tipo alluvionale sono presenti anche nell'area di impianto e costituiscono i prodotti presenti in corrispondenza del reticolo idrografico. La granulometria è generalmente medio-fine, ma possono essere presenti anche elementi clastici di dimensione decimetrica. Vengono distinti:

- depositi antropici
- depositi alluvionali
- depositi eluvio-colluviali
- depositi di versante
- depositi alluvionali terrazzati
- depositi di frana

a seguire si riporta uno stralcio in ambiente GIS in cui vengono riportate le Unità Strutturali nell'intorno dell'area di progetto, da cui si evince che gli aerogeneratori e le piazzole ricadono

interamente all'interno del Complesso Granitoide della Gallura.

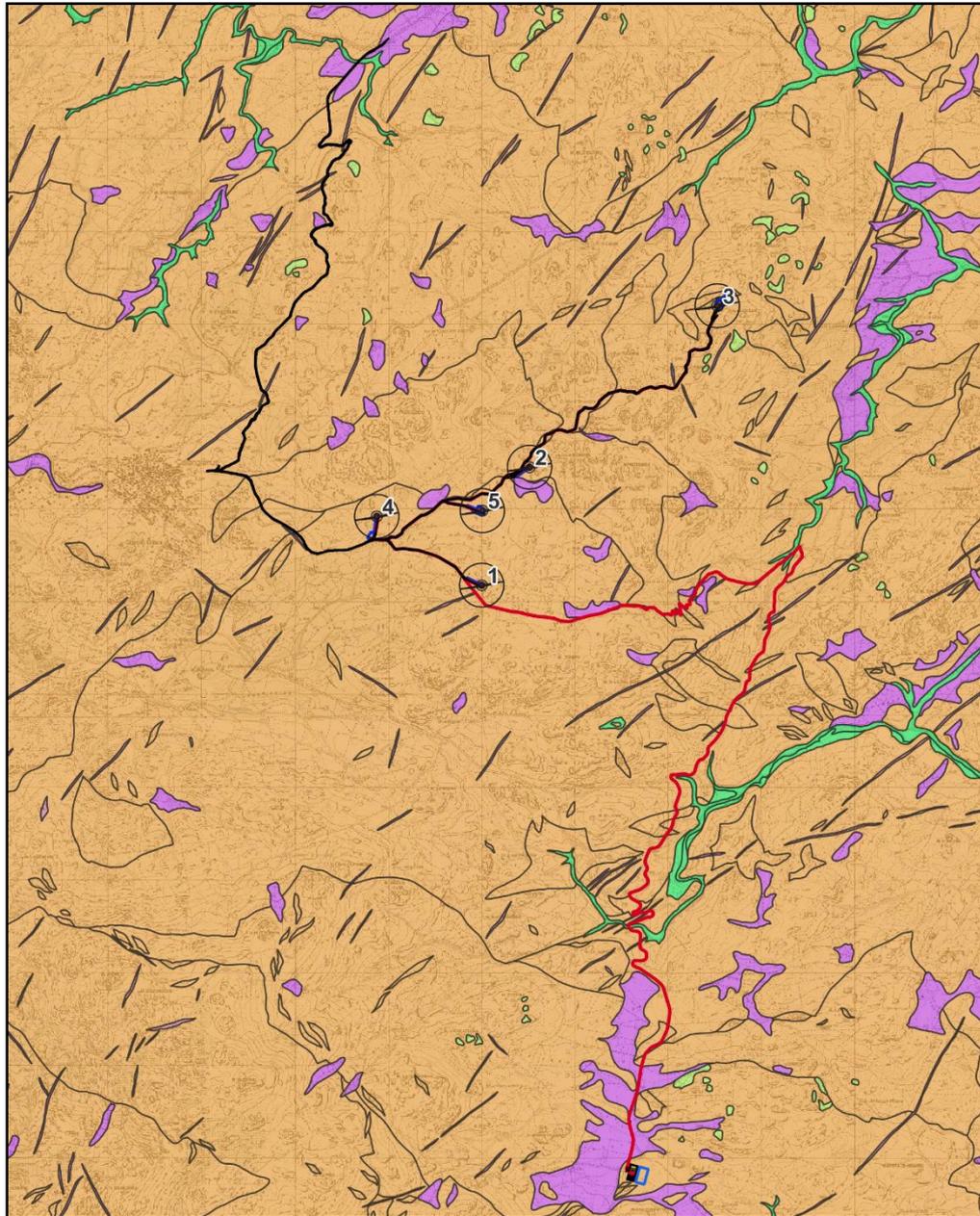


Figura 28: Carta delle Unità Strutturali; Shapefile in ambiente GIS.



*Figura 29: Affioramento del Complesso Granitico della Gallura (Unità intrusiva di Tempio Pausania). Il complesso granitico, in parte ricoperto da vegetazione presenta fratturazione evidente e forme erosive derivanti dall'erosione a tafoni. La fratturazione è prevalentemente sub-verticale.*



*Figura 30: Blocchi di granito di colore grigio alterati, facente parte dell'Unità intrusiva di Tempio Pausania (Complesso Granitoide della Gallura), composta leucograniti a grana fine. I blocchi, localmente arrotondati e ricoperti da licheni, presentano fratturazione pervasiva a prevalente medio angolo. L'alterazione chimico-fisica ha prodotto queste tipiche forme arrotondate a blocchi sovrapposti denominate 'Thor'.*

Il dettaglio delle condizioni geologiche può essere desunto facilmente attraverso la sovrapposizione fra il layout di progetto e gli shapefile dei tematismi CarG disponibile nel Portale Cartografico della Regione Sardegna, dettagliando quindi le singole facies in cui sono suddivise le Unità Strutturali, come visibile nello stralcio a seguire.

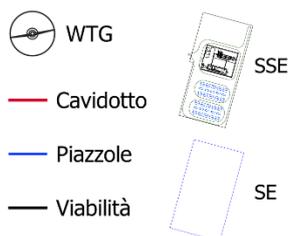
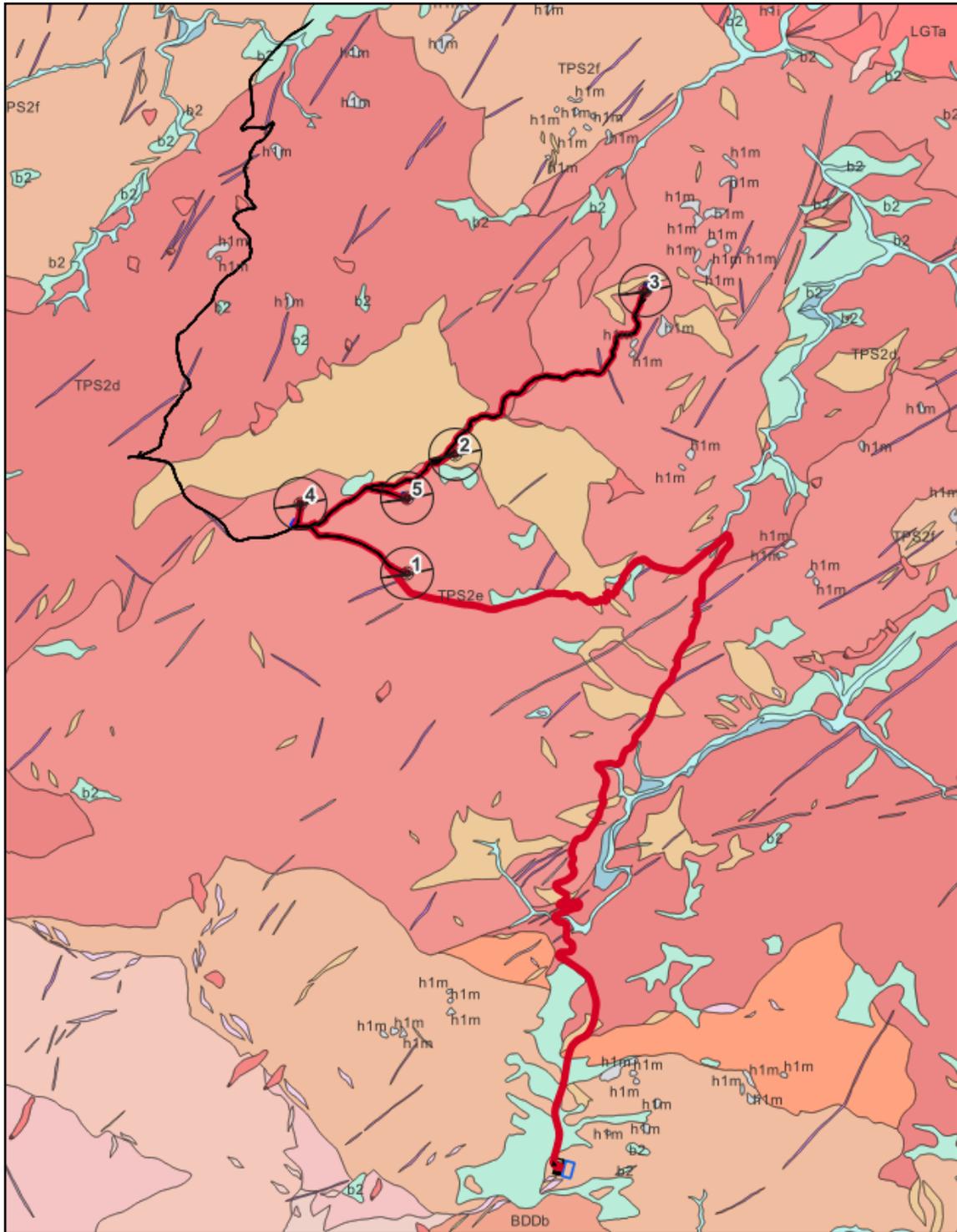


Figura 31: Carta Litologica (Fonte: SITR Sardegna ed elaborazione in ambiente GIS). Per la legenda vedi testo a seguire.

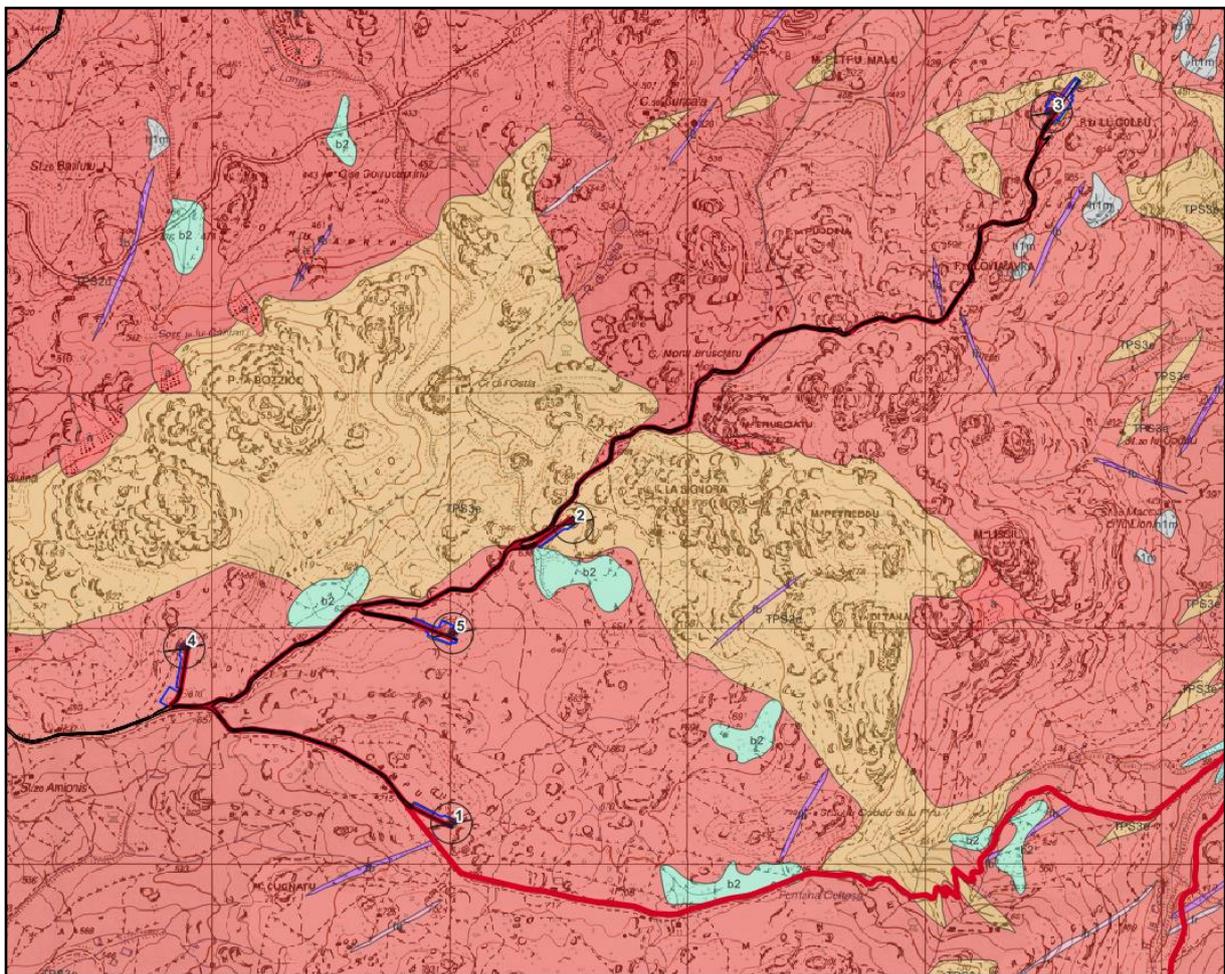
**b2-** Coltri eluvio-colluviali**a** - Depositi di versante**a1a** - Depositi di frana**ba** - Depositi alluvionali**fb** - Filoni basaltici a serialità transizionale, di composizione basaltica olivinica e trachibasaltica**fd** - filoni idrotermali**fr**- Filoni e stoks di composizione dacitica e riodacitica**h1m** - Depositi antropici**LGTa** - Facies Monte Franchinu (Unità intrusiva di Luogosanto). Monzograniti moderatamente inequigranulari.**LGTe** - Facies Monti di Cognu (Unità intrusiva di Luogosanto). Leucograniti a grana fine**LG Tf** - Facies Montiggiu Santu (Unità intrusiva di Luogosanto). Sieniti inequigranulari**TPS2d** - Facies Monte di La Jescia (Subunità intrusiva di Catala – Unità intrusiva di Tempio Pausania). Monzograniti inequigranulari con rari fenocristali di K-feldspato**TPS2e** - Facies Punta Lovia Avra (Subunità intrusiva di Catala – Unità intrusiva di Tempio Pausania). Monzograniti inequigranulari con fenocristali eudrali di K-feldspato**TPS2f** - Facies Punta Paoleddu (Subunità intrusiva di Catala – Unità intrusiva di Tempio Pausania). Monzograniti inequigranulari con abbondanti fenocristalli di K-feldspato**TPS3d** - Facies Punta Balistreri (Subunità intrusiva di Monte Limbara – Unità intrusiva di Tempio Pausania). Leucograniti porfirici a grana fine**TPS3e** - Facies Punta Bozzico (Subunità intrusiva di Monte Limbara – Unità intrusiva di Tempio Pausania) Leucograniti a grana fine**TPS3f** - Facies Monte La Eltica- (Subunità intrusiva di Monte Limbara – Unità intrusiva di Tempio Pausania). Ammassi aplo-pegmatitici

Il contesto geologico puntuale dell'area d'impianto è caratterizzato dai seguenti terreni, distinti da quelli più recenti a quelli più antichi:

- **b2** - Coltri eluvio-colluviali. Olocene
- **a2** - Depositi di versante. Olocene
- **fb** - Filoni basaltica a serialità transizionale, di composizione basaltica olivinica e trachibasaltica.

- **TPS2d** – Facies monte di La Jescia (Subunità intrusiva di Catala – Unità intrusiva di Tempio Pausania). Monzograniti inequigranulari con rari cristalli di K-feldspato. Carbonifero Sup – Permiano.
- **TPS3e** – Facies Punta Bozzico (Subunità intrusiva di Monte Limbara – Unità intrusiva di Tempio Pausania) Leucograniti a grana fine. Carbonifero superiore - Permiano.

Qui di seguito si riporta un dettaglio dell'area di impianto, per verificare i litotipi interessati da principali interventi di progetto.



-  WTG
-  Cavidotto
-  Viabilità
-  Piazzole

Figura 32: Dettaglio delle caratteristiche litologiche dell'area d'impianto.

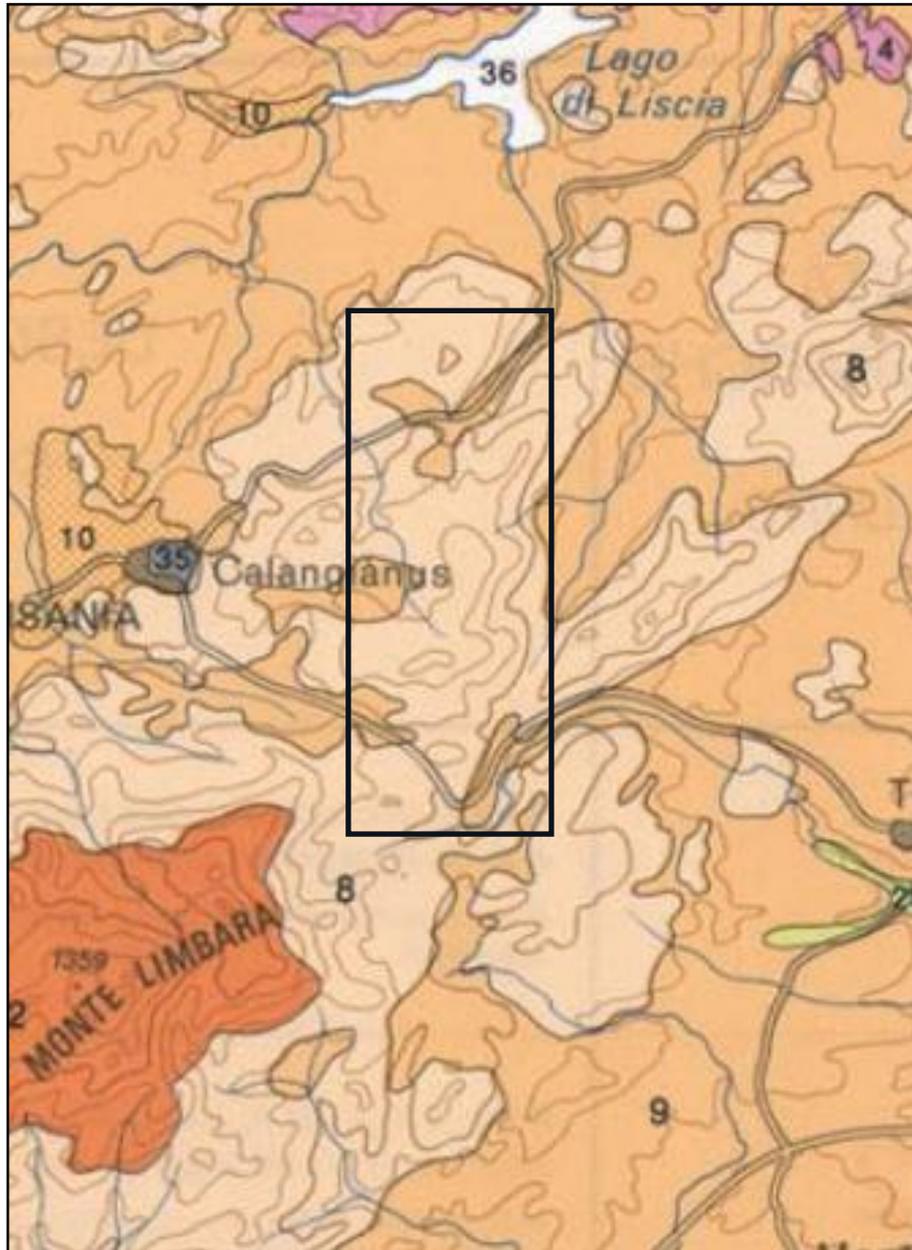
Facendo riferimento allo stralcio cartografico appena proposto, gli aerogeneratori e le relative

piazzole ricadono nei seguenti contesti geologici:

- **WTG1** - Facies Punta Lovia Avra (Subunità intrusiva di Catala – Unità intrusiva di Tempio Pausania). Monzograniti inequigranulari, con fenocristalli euedrali di Kfs aventi taglia compresa tra 1 e 5 cm. Carbonifero Sup.-Permiano.
- **WTG2** - Facies Punta Bozzico (Subunità intrusiva di Monte Limbara -Unità intrusiva di Tempio Pausania). Leucograniti a grana fine. Carbonifero sup.- Permiano
- **WTG3** - Facies Punta Lovia Avra (Subunità intrusiva di Catala – Unità intrusiva di Tempio Pausania). Monzograniti inequigranulari, con fenocristalli euedrali di K-feldspato aventi taglia compresa tra 1 e 5 cm. Carbonifero Sup.-Permiano
- **WTG4** - Facies Punta Lovia Avra (Subunità intrusiva di Catala – Unità intrusiva di Tempio Pausania). Monzograniti inequigranulari, con fenocristalli euedrali di K-feldspato aventi taglia compresa tra 1 e 5 cm. Carbonifero Sup.-Permiano.
- **WTG5** - Facies Punta Lovia Avra (Subunità intrusiva di Catala – Unità intrusiva di Tempio Pausania). Monzograniti inequigranulari, con fenocristalli euedrali di K-feldspato aventi taglia compresa tra 1 e 5 cm. Carbonifero Sup.-Permiano.

Da quanto riportato è quindi evidente che tutte le piazzole, sono caratterizzati da terreni a carattere litoide, da semiduri a duri, per cui in fase di realizzazione degli scavi è da attenersi una forte resistenza all'escavazione. Tale fattispecie potrebbe necessitare dell'utilizzo di martelloni o altre attrezzature atte alla rottura di rocce di elevata resistenza.

La Sardegna è dotata di una cartografia pedologica ad ampia scala, che di seguito si riporta, nella quale si può osservare che l'intera zona è caratterizzata sostanzialmente da due classi di suolo, riportati con la numerazione 8 e 9, suoli evolventisi su rocce effusive intrusive granitoidi, ovvero rocce granitoidi affioranti (8) e suoli poco evoluti (9).



<b>C</b> Paesaggi su rocce intrusive (graniti, granodioriti, leucograniti, ecc.) del Paleozoico e relativi depositi di versante Landscapes on intrusive rocks (granites, granodiorites, leucogranites, etc.) of the Paleozoic and their slope deposits		
8	Rock outcrop Lithic Xerorthents	Rock outcrop Eutric, Dystric e Lithic Leptosols
9	Typic, Dystric e Lithic Xerorthents Typic, Dystric e Lithic Xerochrepts Rock outcrop	Eutric, Dystric e Lithic Leptosols Eutric e Dystric Cambisols Rock outcrop



Area di interesse

Figura 33: Stralcio carta dei suoli della Sardegna e relativa legenda (A. Aru et alii, 1989). L'area è caratterizzata esclusivamente da due tipologie pedologiche, legate all'evoluzione del complesso intrusivo granitoide, in cui l'evoluzione aumenta dall'elemento 8, roccia nuda in affioramento a 9, nel quale aumenta il grado di pedogenesi dell'ammasso.

#### 4.4. Pedologia e Classificazione Land Capability

La Sardegna è dotata di cartografia pedologica a scala 1:250.000 che rappresenta un inventario dei principali tipi di suolo e della loro distribuzione spaziale, elaborata con metodiche definite a livello interregionale e coerenti a livello europeo. La Carta è stata realizzata sulla base di grandi Unità di Paesaggio in relazione alla litologia e relative forme. Ciascuna unità di paesaggio è stata suddivisa in sottounità (unità cartografiche) comprendenti associazioni di suoli in funzione del grado di evoluzione o di degradazione, dell'uso attuale e futuro e della necessità di interventi specifici. Sono stati adottati due sistemi di classificazione: la Soil Taxonomy (Soil Survey Staff, 1988) e lo schema FAO (1989). Nel primo caso il livello di classificazione arriva al Sottogruppo. Per ciascuna unità cartografica pedologica vengono indicati il substrato, il tipo di suolo e paesaggio, i principali processi pedogenetici, le classi di capacità d'uso, i più importanti fenomeni di degradazione e l'uso futuro. Dunque, il territorio regionale è stato così suddiviso in 13 Grandi Unità di Paesaggio che rappresentano i contenitori pedogeografici, su questa base sono state definite 36 sottounità chiamate "unità cartografiche", che descrivono ambienti con simili condizioni di formazione dei suoli e delineano in prima approssimazione le caratteristiche dei suoli stessi.

UNITÀ CARTOGRAFICHE (cartographic units)	U.S.D.A. SOIL TAXONOMY - 1988	F.A.O. - 1988
<b>A</b> <b>Passaggi su calcari, dolomie e calcari dolomitici del Paleozoico e del Mesozoico e relativi depositi di versante</b> Landscapes on limestones, dolomites and dolomitic limestones of the Paleozoic and Mesozoic and their slope deposits		
1	Rock outcrop Lithic Xerothents	Rock outcrop Eutric e Lithic Leptosols
2	Lithic e Typic Xerothents Lithic e Typic Rhodovera Lithic e Typic Xerochrepts Rock outcrop	Eutric e Lithic Leptosols Chromic Luvisols Eutric e Chromic Cambisols Rock outcrop
<b>B</b> <b>Passaggi su metamorfici (scisti, scisti arenacei, argillificati, ecc.) del Paleozoico e relativi depositi di versante</b> Landscapes on metamorphic rocks (schists, arenaceous schists, shales, etc.) of the Paleozoic and their slope deposits		
3	Rock outcrop Lithic, Dystric e Typic Xerothents	Rock outcrop Lithic, Dystric ed Eutric Leptosols
4	Typic Dystric e Lithic Xerothents Typic, Dystric e Lithic Xerochrepts	Eutric, Dystric e Lithic Leptosols Eutric e Chromic Cambisols
5	Typic Dystric e Lithic Xerochrepts Typic Paleixeralfs Typic, Dystric e Lithic Xerothents	Eutric e Dystric Cambisols Haplic Nitisols Eutric, Dystric e Lithic Leptosols
6	Dystric, Typic e Lithic Xerothents Typic Xerumbrepts Dystric, Typic e Lithic Xerochrepts	Dystric, Eutric e Lithic Leptosols Humic Cambisols Dystric ed Eutric Cambisols
7	Typic Xerumbrepts Dystric, Typic e Lithic Xerochrepts Dystric, Typic e Lithic Xerothents	Humic Cambisols Dystric ed Eutric Cambisols Eutric, Dystric e Lithic Leptosols
<b>C</b> <b>Passaggi su rocce intrusive (graniti, granodioriti, leucograniti, ecc.) del Paleozoico e relativi depositi di versante</b> Landscapes on intrusive rocks (granites, granodiorites, leucogranites, etc.) of the Paleozoic and their slope deposits		
8	Rock outcrop Lithic Xerothents	Rock outcrop Eutric, Dystric e Lithic Leptosols
9	Typic Dystric e Lithic Xerothents Typic, Dystric e Lithic Xerochrepts Rock outcrop	Eutric, Dystric e Lithic Leptosols Eutric e Dystric Cambisols Rock outcrop
10	Typic Dystric e Lithic Xerochrepts Typic, Dystric e Lithic Xerothents	Eutric e Dystric Cambisols Eutric, Dystric e Lithic Leptosols
11	Dystric, Typic e Lithic Xerothents Dystric, Typic e Lithic Xerochrepts Typic e Lithic Xerumbrepts Rock outcrop	Dystric, Eutric, Lithic ed Umbric Leptosols Dystric, Eutric ed Humic Cambisols Rock outcrop
12	Typic e Lithic Xerumbrepts Dystric, Typic e Lithic Xerochrepts Dystric, Typic e Lithic Xerothents	Humic, Dystric ed Eutric Cambisols Umbric, Dystric, Eutric e Lithic Leptosols
<b>D</b> <b>Passaggi su rocce effusive acide (andesiti, rioliti, riolaciti, ecc.) e intermedie (fonoliti) del Cenozoico e loro depositi di versante, colluvi</b> Landscapes on acid effusive rocks (andesites, rhyolites) and intermediate (phonolites) of Cenozoic and their slope and colluvial deposits		
13	Rock outcrop Lithic Xerothents	Rock outcrop Eutric e Lithic Leptosols
14	Vertic e Typic Xerochrepts Typic Xerothents Calcixeralfic Xerochrepts	Vertic ed Eutric Cambisols Haplic Calcisols
15	Rock outcrop Lithic Xerothents	Rock outcrop Eutric e Lithic Leptosols
16	Typic, Vertic e Lithic Xerochrepts Typic e Lithic Xerothents	Eutric e Vertic Cambisols Eutric e Lithic Leptosols
17	Andic e Typic Xerochrepts	Eutric Cambisols
<b>E</b> <b>Passaggi su rocce effusive basiche (basalti) del Pliocene superiore e del Pleistocene e relativi depositi di versante e colluvi</b> Landscapes on basic effusive rocks (basalts) of the Upper Pliocene and Pleistocene and their slope and colluvial deposits		
18	Rock outcrop Lithic Xerothents	Rock outcrop Eutric e Lithic Leptosols
19	Typic e Lithic Xerochrepts Typic e Lithic Xerothents	Eutric Cambisols Eutric e Lithic Leptosols
<b>F</b> <b>Passaggi su calcari organogeni, calcareosi, arenari e conglomerati del Miocene</b> Landscapes on organogenious limestones, calcareous, sandstones and conglomerates of the Miocene		
20	Rock outcrop Lithic e Typic Xerothents Lithic e Typic Rhodovera Eutric e Chromic Cambisols	Rock outcrop Eutric e Lithic Leptosols Chromic Luvisols
21	Typic e Lithic Xerothents Typic e Lithic Xerochrepts Typic Rhodovera	Eutric e Lithic Leptosols Calcixeralfic Cambisols Chromic Luvisols
<b>G</b> <b>Passaggi su marne, arenarie e calcari massosi del Miocene e relativi depositi colluvi</b> Landscapes on marls, sandstones and marly limestones of the Miocene and their colluvial deposits		
22	Lithic Xerothents Rock outcrop	Eutric e Lithic Leptosols Calcixeralfic Regosols Rock outcrop
23	Typic e Vertic Xerochrepts Calcixeralfic Xerochrepts Typic Xerothents	Calcixeralfic e Vertic Cambisols Haplic Calcisols Calcixeralfic Regosols
24	Typic Paleixeralfs Eutric Paleixeralfs	Eutric e Calcixeralfic Vertisols
<b>H</b> <b>Passaggi su argille, arenarie e conglomerati (formazioni del Cretaceo e di Sizzano) dell'Eocene, Oligocene e Miocene</b> Landscapes on claystones, sandstones and conglomerates (Cretaceous and Sizzano formations) of the Eocene, Oligocene and Miocene		
25	Typic e Lithic Xerothents Typic e Lithic Xerochrepts Calcixeralfic Xerochrepts	Typic e Lithic Leptosols Eutric Regosols Eutric Cambisols Haplic Calcisols
<b>I</b> <b>Passaggi su alluvioni (a), (b), (c) e su arenarie sabbie cementate (d) del Pleistocene</b> Landscapes on alluvial deposits (a), (b), (c) and eolian sandstones (d) of the Pleistocene		
26	Typic, Andic ed Lithic Paleixeralfs	Haplic Nitisols
27	Calcixeralfic e Petrocalcic Paleixeralfs	Petro Calcisols Haplic Nitisols Calcixeralfic Luvisols
28	Typic e Calcixeralfic Paleixeralfs Petrocalcic Paleixeralfs	Haplic e Calcixeralfic Luvisols Petro Calcisols
<b>L</b> <b>Passaggi su alluvioni (a), (b), (c) e su conglomerati, arenarie sabbie e crustoni calcarei (d) dell'Olocene</b> Landscapes on alluvial deposits (a), (b), (c) and conglomerates, eolian deposits and calcareous crusts (d) of the Holocene		
29	Typic, Vertic, Andic e Molic Xerothents	Eutric, Calcixeralfic e Molic Fluvisols
30	Typic Paleixeralfs Typic Chromixeralfs	Eutric e Calcixeralfic Vertisols
31	Typic Fluvisols Vertic Fluvisols	Gley - Eutric Fluvisols
32	Lithic Calcixeralfs	Calcixeralfic Chromixeralfs Molic Leptosols
<b>M</b> <b>Passaggi su sabbie sabbie dell'Olocene</b> Landscapes on eolian sand of the Holocene		
33	Typic Xerothents Andic Xerothents	Haplic, Calcixeralfic e Gleyic Arenosols
<b>N</b> <b>Passaggi su sedimenti litorali (paludi, lagune costiere, ecc.) dell'Olocene</b> Landscapes on littoral sediments (marshes areas, lagoons, etc.) of the Holocene		
34	Typic Solonchaks	Gleyic Solonchaks
<b>O</b> <b>Passaggi urbanizzati</b> Urban landscapes		
35	Area urbanizzate e principali infrastrutture Urban areas and main infrastructures	
36	Acque: mini, laghi, stagni Water: mini, lakes, ponds	

Figura 34: Categorie di Grandi unità di paesaggio e unità cartografiche pedologiche della regione Sardegna.

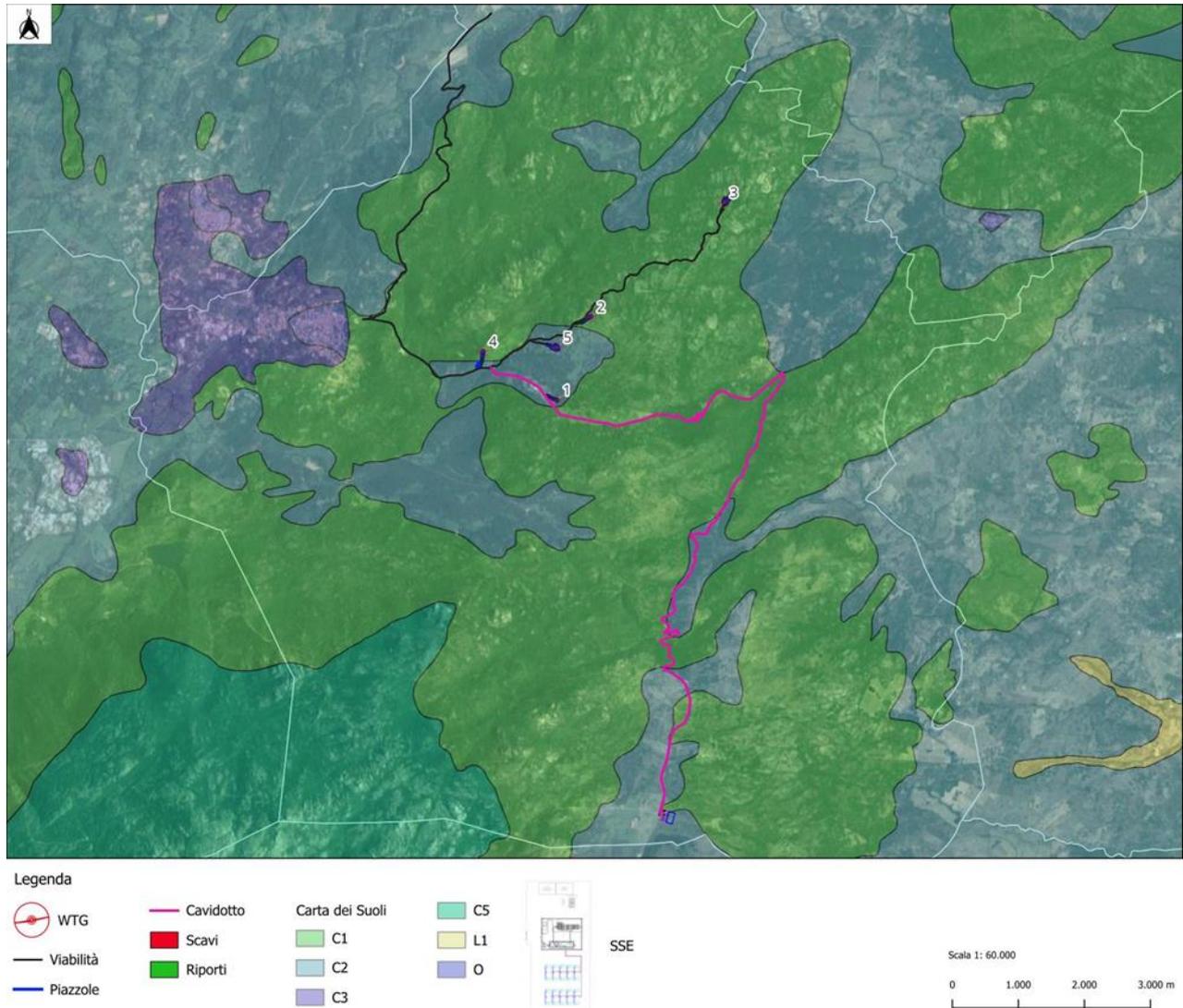


Figura 35: Carta pedologica dell'area di studio.

L'area dell'impianto ricade nella Unità di Paesaggio C "Paesaggi su rocce intrusive (graniti, granitoidi, leucograniti, ecc.) del Paleozoico e relativi depositi di versante". Questa macroregione è suddivisibile nelle seguenti unità cartografiche:

- 8 Rock outcrop lithic Xerorthents;
- 9 Typic, dystric e lithic Xerorthents Rock outcrop;
- 10 Typic, Dystric e lithic Xerochrepts;
- 11 Dystric, typc e Lithic Xerorthents;
- 12 Typic e lithic Xerumbrets.

Focalizzandosi sul sito dell'opera, i suoli implicati sono relativi alle seguenti unità cartografiche:

- 8 Rock outcrop lithic Xerorthents
- 9 Typic, Dystric e Lithic Xerorthents

**Unità cartografica pedologica 8** (Fonte: Nota illustrativa alla Carta dei suoli della Sardegna in scala 1:250.000 | Portale del suolo (sardegnaportalesuolo.it)):

Suoli predominanti: Rock outcrop, Lithic Xerorthents

Suoli subordinati: Xerochrepts

#### Caratteri dei suoli

profondità: poco profondi

tessitura: da sabbioso-franca a franco-sabbiosa

struttura: poliedrica subangolare

permeabilità: permeabili

erodibilità: elevata

reazione: acida

carbonati: assenti

sostanza organica: da media a scarsa

capacità di scambio cationico: bassa

saturationi in basi: parzialmente parzialmente desaturati

Limitazioni d'uso: rocciosità e pietrosità elevate, scarsa profondità, eccesso di scheletro, forte pericolo d'erosione.

**unità cartografica pedologica 9** (Fonte: Nota illustrativa alla Carta dei suoli della Sardegna in scala 1:250.000 | Portale del suolo (sardegnaportalesuolo.it)):

Suoli predominanti: Typic, Dystric e Lithic Xerorthents; Typic, Dystric e Lithic Xerochrepts; Rock outcrop

Suoli Subordinati: Palexeralf, Haploxeralfs.

#### Caratteri dei suoli

profondità: da poco a mediamente profondi

tessitura: da sabbioso-franca a franco-sabbioso argillosa

struttura: poliedrica subangolare

permeabilità: permeabili

erodibilità: elevata

reazione: da subacida ad acida

carbonati: assenti

sostanza organica: media

capacità di scambio cationico: bassa

saturationi in basi: parzialmente parzialmente desaturati

Limitazioni d'uso: a tratti rocciosità e pietrosità elevate, scarsa profondità, eccesso di scheletro, forte pericolo di erosione.

Per analizzare la vocazione territoriale sotto il profilo agricolo si è tenuto conto della classificazione della capacità d'uso dei suoli (Land Capability Classification) che rappresenta una valutazione delle potenzialità produttive del suolo per utilizzazioni di tipo agro-silvo-pastorale sulla base di una gestione sostenibile, cioè conservativa della risorsa stessa per le generazioni future nello stesso modo in cui se ne usufruisce al momento attuale.

Il principale concetto utilizzato è quello della maggiore limitazione, ossia della caratteristica fisico-chimica più sfavorevole, in senso lato, all'uso agricolo. Non vengono considerate le limitazioni temporanee che possono essere risolte da opportuni interventi di miglioramento, ma esclusivamente quelle permanenti.

Tale sistema di classificazione, originariamente sviluppato da Klingebiel e Montgomery (USDA, 1961), prevede il raggruppamento dei suoli in quattro differenti livelli di dettaglio: ordine, classe, sottoclasse, unità.

Gli ordini sono tre: arabile, non arabile ed extra-agricolo, in dipendenza della possibilità che mostra il territorio per differenti tipi di utilizzazione agricola o extra-agricola.

Nell'ordine arabile rientrano le terre che possono essere convenientemente messe a coltura e in cui è possibile effettuare normalmente le ordinarie operazioni colturali, senza limitazione alcuna nell'uso delle macchine.

Nell'ordine non arabile rientrano quelle porzioni del territorio in cui non è conveniente o non è possibile un'agricoltura meccanizzata.

Nell'ordine extra-agricolo rientrano quelle aree che, per motivi vari, non sono idonee o non vengono destinate all'agricoltura.

Le classi sono designate dai numeri romani da I a VIII che indicano il progressivo aumento

dei fattori limitanti e la conseguente restrizione delle scelte possibili. Le prime quattro classi afferiscono all'Ordine arabile; la V, la VI e la VII all'Ordine non arabile; l'VIII all'Ordine extragricolo. La regione Sardegna assegna a ogni unità cartografica pedologica una classe di Land Capability, qui di seguito si riportano le caratteristiche di ogni classe riscontrata.

#### **Classi Land Capability unità 8: VIII**

I suoli di questa unità, caratterizzata da morfologie aspre e dall'erosione molto marcata, sono oggetti ad un continuo ringiovanimento del profilo ed è quindi difficile la formazione di orizzonti diagnostici. Si tratta di suoli a profilo A-C e subordinatamente A-Bw-C con capacità di ritenuta dell'acqua modesta e la tendenza a raggiungere rapidamente la saturazione idrica, che facilita l'asportazione delle particelle fini. La fertilità è scarsa ed il contenuto in sostanza organica è solitamente basso, tranne che in alcune aree. A causa di queste forti limitazioni l'unità appartiene alla classe VIII di capacità d'uso, nella quale l'unico uso consigliato è il ripristino dell'ambiente naturale.

#### **Classi Land Capability unità 9: VII – VI - IV**

Comprende quei suoli a profilo A-C ed a A-Bw-C e, subordinatamente, A-Bt-C che si sono sviluppati sotto gli 800/1000 metri di quota, su morfologie più o meno tormentate con tratti a forte pendenza. Pochi lembi di copertura vegetale si trovano sui versanti esposti a Nord e lungo gli impluvi. L'erosione può essere mitigata con una opportuna regimazione delle acque e con la conservazione ed il miglioramento della copertura vegetale. La fertilità è scarsa o debole, la saturazione in basi può raggiungere in profondità il 50/60 % e la sostanza organica arriva a valori elevati solo negli orizzonti superficiali sotto le aree boscate. Nelle aree morfologicamente più favorevoli e nei detriti di falda, ove i suoli raggiungono una maggiore evoluzione e profondità, sono possibili, con idonee sistemazioni idrauliche, colture erbacee ed arboree adatte all'ambiente.

#### 4.5. Idrografia

Il progetto è posizionato sullo spartiacque sud-est del bacino idrografico del Fiume Liscia il quale ha un'estensione di circa 567 Km<sup>2</sup>. Il bacino caratterizza buona parte del territorio della regione storica della Gallura nel punto nord-orientale della Sardegna. Il fiume Liscia nasce a 731 metri sul monte San Giorgio e riceve le acque del Bassacutena, a sinistra, e dei rii Parapinta, San Paulu e Uddastru a destra. In località Calamaiu è interessato dalla presenza di uno sbarramento, la diga del Liscia, che dà origine all'omonimo lago. Dopo 57 chilometri dal punto di origine sfocia in un'ampia foce a delta di fronte all'arcipelago di La Maddalena.

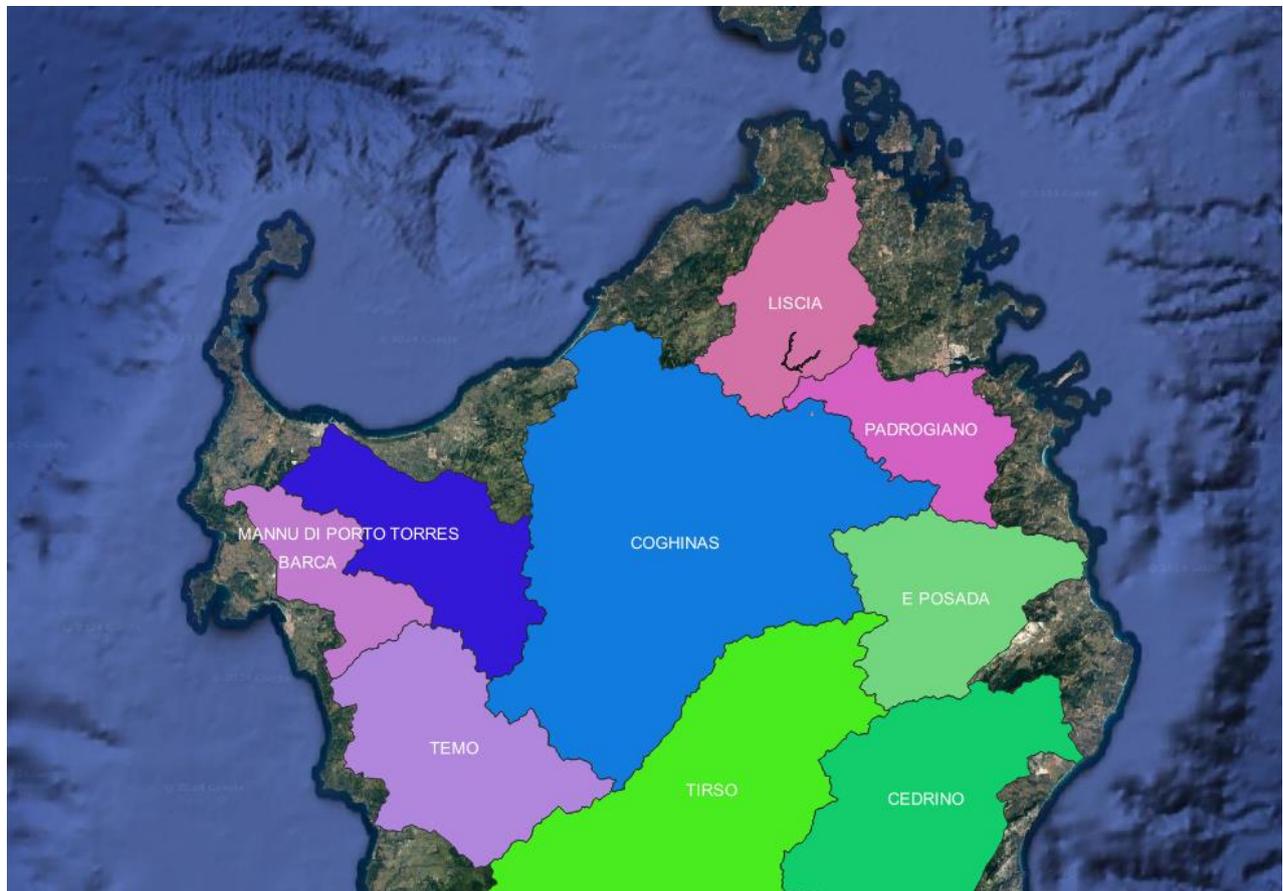
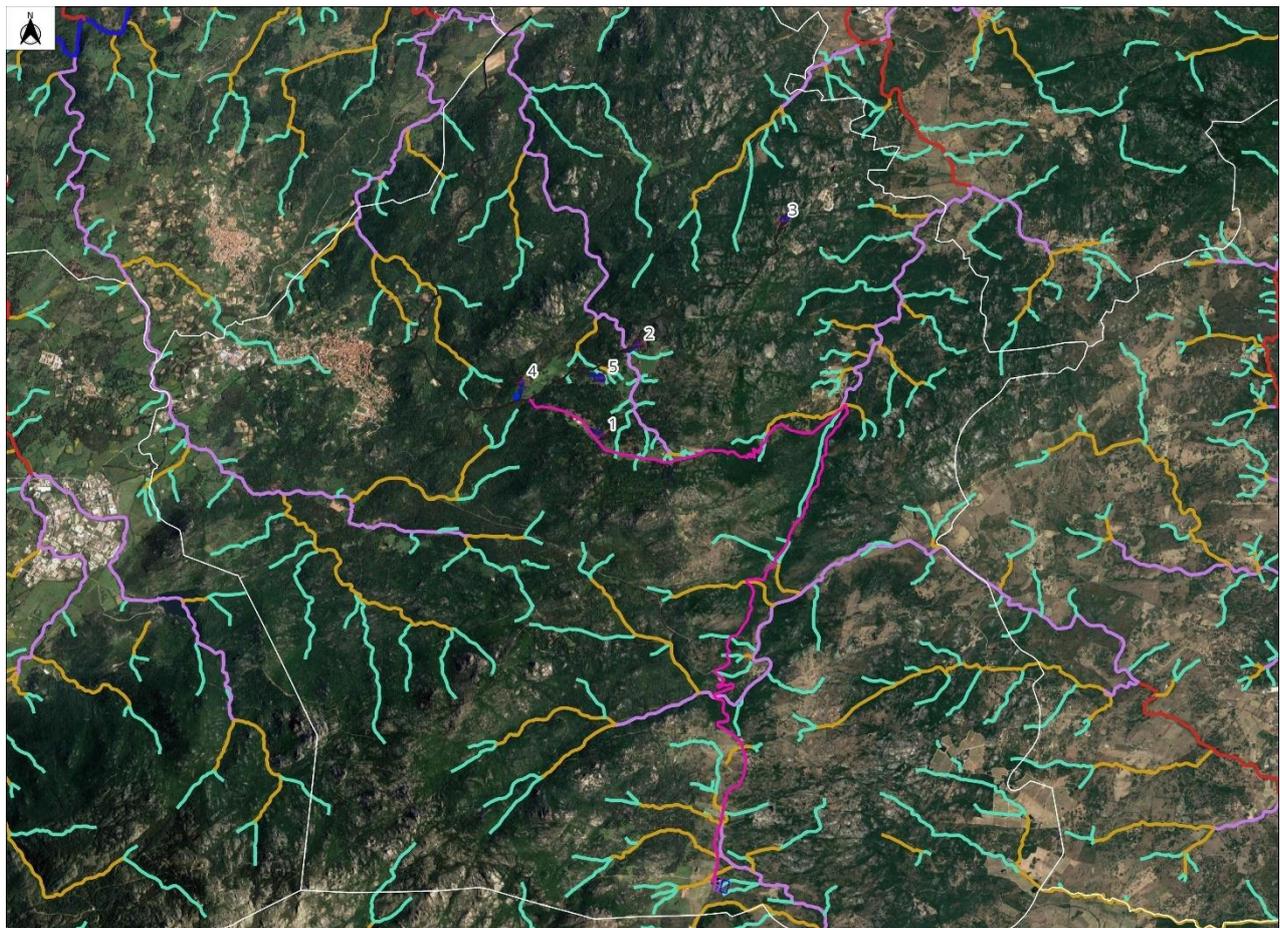
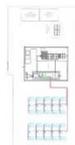


Figura 36: Inquadramento del progetto rispetto ai bacini idrografici. (Fonte: Shapefile del Geoportale Nazionale).



## Legenda



SSE

Scala 1: 60.000



Figura 37: Reticolo idrografico dell'intera area; nella figura, elaborate in ambiente GIS, gli elementi idrici vengono secondo gli ordini Horton-Strahler come riportato nel SITR della Regione Sardegna.

Osservando nel dettaglio il reticolo idrografico si evince che le opere ricadono in aree sommitali in cui gli elementi idrici sono di ordine basso. Tanti sono i tratti di primo e di secondo ordine come quelli nei pressi della SSE e della WTG 5; nei pressi nella WTG 2 troviamo il Riu La Longa tratto di terzo ordine che discende verso nord nel bacino del Fiume Liscia, durante la discesa attraversa anche la viabilità d'accesso al progetto. La viabilità, nel tratto di risalita verso le WTG all'altezza dell'adeguamento della viabilità presso la località Brunconi, attraversa il Riu Batiaca mentre il cavidotto interseca il Riu Miriacheddu e il Riu La Cascia. Gli elementi idrici nella zona della stazione con si riversano nel bacino idrografico del Coghinias.

#### 4.6. Uso e Copertura del suolo

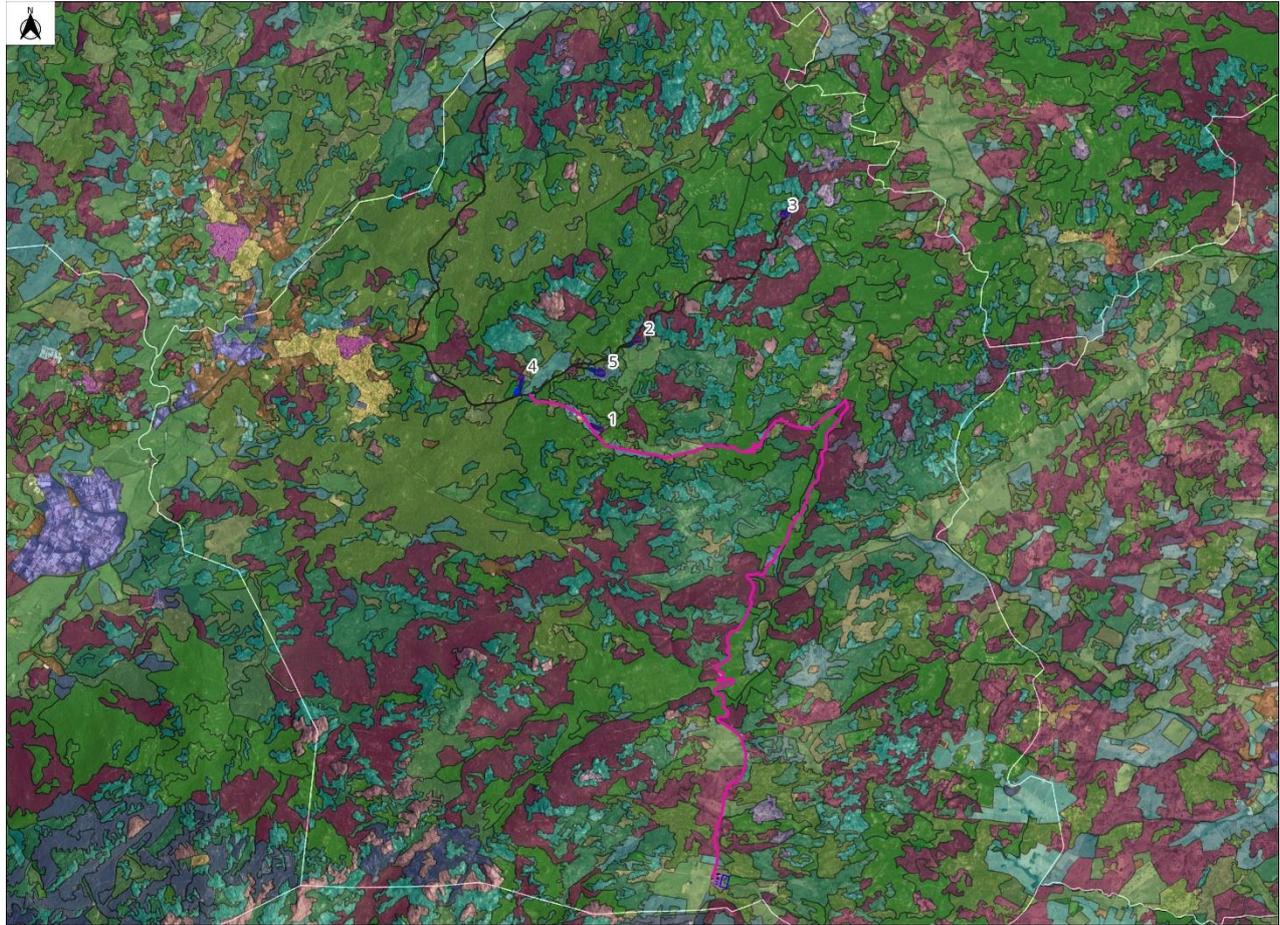
La classificazione della copertura e uso del suolo è stata effettuata utilizzando l'inventario elaborato dal progetto Corine Land Cover (CLC) 2012 – IV livello e con la carta di uso del suolo redatta dalla Regione Sardegna del 2008 che nelle sue categorie richiama le classi definite dal progetto CLC ma adattate al contesto sardo a una scala di 1:25.000. I codici di uso del suolo riportati in seguito fanno riferimento a quelli definiti dalla Regione Sardegna ([Carte dell'uso del suolo - Sardegna Geoportale](#)).

Dalla sovrapposizione dei tematismi citati si osserva che le opere in progetto ricadono nelle seguenti classi di copertura/uso di suolo con le seguenti caratteristiche (:Fonte: [Carte dell'uso del suolo - Sardegna Geoportale](#), doc. *Chiavi di interpretazione*)

- Area a pascolo naturale (cod. 3.2.1): Aree foraggere localizzate nelle zone meno produttive talvolta con affioramenti rocciosi non convertibili a seminativo. Sono spesso situate in zone accidentate e/o montane. Possono essere presenti anche limiti di particella (siepi, muri, recinti) intesi a circoscriverne e localizzarne l'uso.
- Aree a vegetazione arborea e arbustiva in evoluzione (cod.3.2.4.1): Vegetazione arbustiva o erbacea con alberi sparsi. Formazioni che possono derivare dalla degradazione della foresta o da rinnovazione della stessa per ricolonizzazione di aree non forestali o in adiacenza ad aree forestali. Si distinguono da 3.2.2. per le situazioni particolari di localizzazione (ad es. ex terreni agricoli con confini particellari o terrazzamenti) o in relazione a parametri temporali-culturali-ambientali particolari (ad esempio aree percorse da incendio o soggette a danni di varia natura e origine).
- Aree con vegetazione rada >5% E <40% (Cod. 3.3.3): Affioramenti con copertura vegetale > 5 % e < 40%. Comprende le steppe xerofile, le steppe alofile e le aree calanchive con parziale copertura vegetale.
- Area estrattiva (cod. 1.3.1): estrazione di materiali inerti a cielo aperto, anche in alveo (cave di sabbia, ghiaia e di pietra) o di altri materiali (miniere a cielo aperto). Sono qui compresi gli edifici e le installazioni industriali associate, oltre a superfici pertinenti a cave o miniere abbandonate e non recuperate.
- Aree prevalentemente occupate da coltura agrarie con presenza di spazi naturali importanti (cod. 2.4.3): Le colture agrarie occupano più del 25% e meno del 75% della superficie totale dell'elemento cartografato.
- Aree ricreative e sportive (cod. 1.4.2.1): Aree utilizzate per campeggi, attività sportive, parchi di divertimento ecc. con gli impianti e le strutture di servizio annesse.
- Boschi di latifoglie (cod. 3.1.1.1.): Formazioni vegetali, costituite principalmente da alberi, ma anche da cespugli e arbusti, nelle quali dominano le specie forestali latifoglie. La superficie a latifoglie deve costituire almeno il 75% della componente arborea forestale,

altrimenti è da classificare bosco misto di conifere e latifoglie (3.1.3). Sono compresi in tale classe anche le formazioni boschive di ripa e gli uliveti abbandonati ricolonizzati da vegetazione naturale in una fase avanzata di evoluzione a bosco. Sono comprese anche le sugherete miste con altre latifoglie, qualora non possano essere classificate come boschi puri di sughera di cui alla classe 2.2.4.3.

- Colture temporanee associate ad altre colture permanenti (cod. 2.4.1.3): posso rientrare in questa categoria pascoli e seminativi arborati con copertura della sughera dal 5 al 25%.
- Tessuto agro-residenziale sparso e fabbricati rurali a carattere tipicamente agricolo o rurale (cod. 1.1.2.2): Superfici occupate da costruzioni rurali, fabbricati agricoli e loro pertinenze – stalle, magazzini, caseifici, cantine viticole, frantoi, ecc- che formano zone insediative disperse negli spazi seminaturali o agricoli. Gli edifici, la viabilità e le superfici coperte artificialmente coprono meno del 30% e più del 10% della superficie totale dell'unità cartografata.
- Gariga (cod. 3.2.3.2): Associazioni cespugliose basse e discontinue su substrato calcareo o siliceo. Sono spesso composte da lavanda, cisti, timo, rosmarino ecc. Può comprendere alberi isolati.
- Macchia mediterranea (cod. 3.2.3.1): Associazioni vegetali dense composte da numerose specie arbustive, ma anche arboree in prevalenza a foglia persistente, in ambiente mediterraneo.
- Pareti rocciose e falesie (cod. 3.3.2): Presenza di sporadica vegetazione litofila.
- Prati artificiali (cod. 2.1.1.2): Colture foraggere ove si può riconoscere una sorta di avvicendamento con i seminativi e una certa produttività, sono sempre potenzialmente riconvertiti a seminativo, possono essere riconoscibili muretti o manufatti.
- Seminativi in aree non irrigue (cod. 2.1.1.1): sono da considerare perimetri non irrigui quelli dove non siano individuabili per fotointerpretazione canali o strutture di pompaggio. Vi sono inclusi i seminativi semplici, compresi gli impianti per la produzione di piante medicinali, aromatiche e culinarie.
- Sistemi colturali e particellari complessi (cod. 2.4.2): Mosaico di appezzamenti singolarmente non cartografabili con varie colture temporanee, prati stabili e colture permanenti occupanti ciascuno meno del 50% della superficie dell'elemento cartografato.
- Sugherete (cod. 3.1.1.2.2): popolamenti puri di querce da sughera con copertura >25% con evidenti cure colturali.
- Vigneti (cod. 2.2.1): Superfici piantate a vite, comprese particelle a coltura mista di olivo e vite, con prevalenza della vite.



Legenda



Viabilità

Piazzole

Cavidotto

Scavi

Riporti

Usi\_suolo\_2008

- ARBORICOLTURA CON ESSENZE FORESTALI DI CONIFERE
- AREE A PASCOLO NATURALE
- AREE A RICOLONIZZAZIONE ARTIFICIALE
- AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE
- AREE AGROFORESTALI
- AREE CON VEGETAZIONE RADA >5% E <40%
- AREE ESTRATTIVE
- AREE PREVAL. OCCUP. DA COLT. AGRARIE CON PRES. DI SPAZI NATURALI IMPOR.
- AREE RICREATIVE E SPORTIVE
- BACINI ARTIFICIALI
- BOSCHI MISTI DI CONIFERE E LATIFOGLIE
- BOSCO DI CONIFERE
- BOSCO DI LATIFOGLIE
- CESPUGLIETTI ED ARBUSTETTI

- CIMITERI
- COLTURE TEMPOR. ASSOCIATE AD ALTRE COLTURE PERMAN.
- DISCARICHE
- FABBRICATI RURALI
- FORMAZIONI DI RIPA NON ARBOREE
- FRUTTETI E FRUTTI MINORI
- GARIGA
- INS. IND., ART. E COMM. E SPAZI ANNESSI
- INSEDIAMENTO DI GRANDI IMPIANTI DI SERVIZI
- MACCHIA MEDITERRANEA
- OLIVETI
- PARETI ROCCIOSE E FALESIE
- PRATI ARTIFICIALI
- SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE
- SISTEMI CULTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI
- SUGHERETE
- TESSUTO RESIDENZIALE COMPATTO E DENSO
- TESSUTO RESIDENZIALE RADO
- TESSUTO RESIDENZIALE RADO E NUCLEIFORME
- VIGNETI



SSE



Figura 38 – Inquadramento dell'uso e copertura di suolo dell'opera in progetto da carta di uso del suolo regione Sardegna 2008.

#### 4.7. Alberi monumentali

La legge n. 10 del 14 gennaio 2013 detta i requisiti minimi che un albero deve avere per essere considerato monumentale, nello specifico un albero per essere classificato tale deve essere:

- a) l'albero ad alto fusto isolato o facente parte di formazioni boschive naturali o artificiali ovunque ubicate ovvero l'albero secolare tipico, che possono essere considerati come rari esempi di maestosità e longevità, per età o dimensioni, o di particolare pregio naturalistico, per rarità botanica e peculiarità della specie, ovvero che recano un preciso riferimento ad eventi o memorie rilevanti dal punto di vista storico, culturale, documentario o delle tradizioni locali;
- b) i filari e le alberate di particolare pregio paesaggistico, monumentale, storico e culturale, ivi compresi quelli inseriti nei centri urbani;
- c) gli alberi ad alto fusto inseriti in particolari complessi architettonici di importanza storica e culturale, quali ad esempio ville, monasteri, chiese, orti botanici e residenze storiche private.

Nell'area di realizzazione dell'opera non sono segnalati alberi monumentali, i più vicini al sito distano oltre 6,5 km in linea d'aria; per completezza si riportano i dati degli alberi monumentali più vicini all'area d'indagine.

Tabella 12: Tabella degli alberi monumentali più vicini al sito dell'opera.

Comune	Località	Nome scientifico	Nome comune	Circonferenza (cm)	Altezza (m)
AGGIUS	La Ciacca	<i>Quercus suber</i> L.	Sughera	410	17
BERCHIDDA	Sa Rujas	Insieme omogeneo di <i>Genista aetnensis</i> (Biv.) DC.	Insieme omogeneo di Ginestra dell'Etna	167 (med); 197 (max)	8,5 (med); 10,0 (max)
BERCHIDDA	-	<i>Genista aetnensis</i> D.C.	La ginestra dell'Etna	215	9
BERCHIDDA	-	<i>Quercus suber</i> L.	Sughera	510	15
BORTIGIADAS	Filigheddu Comunali	<i>Castanea sativa</i> Mill.	Castagno	585	19
LUOGOSANTO	Crisciuleddu	<i>Quercus suber</i> L.	Sughera	460	20
LUOGOSANTO	Casa Noa "La	<i>Quercus ilex</i> L.	Leccio	470	14

	Cilata"				
LURAS	Li Es-pi	<i>Insieme omogeneo di Pistacia lentiscus L.</i>	Insieme omogeneo di Lentisco	493 (med); 572 (max)	7,5 (med); 8,0 (max)
LURAS	Li Espi	<i>Olea europaea subsp. oleaster (Hoffmanns. &amp; Link)</i>	Olivastro	880	11
LURAS	Santu Baltolu	<i>Olea europaea subsp. oleaster (Hoffmanns. &amp; Link)</i>	Olivastro	1154	14
LURAS	Santu Baltolu	<i>Olea europaea subsp. oleaster (Hoffmanns. &amp; Link)</i>	Olivastro	540	8
LURAS		<i>Olea europea L. var. sylvestris (Miller) Brot.</i>	Olivastro	1090	15
LURAS		<i>Pistacia lentiscus</i>	Lentisco	470	9
OLBIA	Maria Rocca	<i>Morus nigra L.</i>	Gelso nero	450	8
TEMPIO PAUSANIA	Vallicciola	<i>Insieme omogeneo di Sequoia sempervirens (D. Don) Endl.</i>	Insieme omogeneo di Sequoia	248,5 (med); 325,0 (max)	28,8 (med); 35,0 (max)
TEMPIO PAUSANIA		<i>Celtis australis L.</i>	Bagolaro	285	18
TEMPIO PAUSANIA	La Ciacca	<i>Sambucus nigra L.</i>	Sughera	160	7

#### 4.8. Flora e Vegetazione

L'opera in esame, così come definito dal PFAR precedentemente descritto, ricade nel distretto Coghinas - Limbara, il quale, comprende due sub-regioni caratterizzate, la prima, dal massiccio granitico del Limbara nell'entroterra della Gallura e la seconda, di costituzione geologica più varia, localizzata più a Sud nella piana di Ozieri, che comprende al suo interno l'area dell'invaso artificiale del Coghinas. Il massiccio del Limbara costituisce senz'altro l'elemento fisico dominante del distretto. Esso è il secondo rilievo della Sardegna per le altimetrie espresse dalle sue vette che delineano un profilo frastagliato tipico nel paesaggio gallurese. Le cime principali, P.ta Balistreri, P.ta Giugantinu, P.ta Bandiera e Monte la Pira, allineate in direzione SO-NE secondo le principali direttrici strutturali della regione, risaltano come emergenze rocciose spoglie ed estremamente fratturate. Il complesso granitico ha una composizione prevalente leucogranitica, facies che persiste in affioramento anche più a Sud, presso il limite meridionale del distretto, in corrispondenza dei rilievi di Punta Pedrosa, di M.te Ruiu fino a M.te Figos ma in questa regione i profili sono più regolari e le vette arrotondate. A Nord del Limbara si estende un ampio penepiano roccioso debolmente ondulato con quote raramente superiori ai 500 metri di costituzione monzogranitica, solcato da valli poco profonde e ad andamento sinuoso che convergono ad alimentare il bacino del Liscia, localizzato poco fuori dal distretto. L'altopiano è racchiuso a Nord dai rilievi dell'alta Gallura ed è caratterizzato, in questo settore, dalla presenza di rilievi isolati, bellissimi esempi di inselberg come il Monte Pulchiana, che si elevano massicci e privi di vegetazione dal livello di base del penepiano. La continuità degli affioramenti granitici si interrompe nel settore nordoccidentale ad Est di Viddalba e presso l'area collinare di Monte Altana e Monte Spina. Il contatto racchiude con un limite circolare "La Piana dei Grandi Sassi" a Nord di Aggius, importante geosito situato in località Pedra Giuchessa.

Dal punto di vista biogeografico il distretto Coghinas-Limbara ricade interamente all'interno del distretto siliceo del sottosettore costiero e collinare fatta eccezione per il massiccio del Limbara che fa parte del distretto del Limbara e di Monti del Marghine del sottosettore delle montagne silicee (Arrigoni, 1983). La vegetazione è rappresentata in massima parte da boschi sempreverdi a dominanza di sughera e, secondariamente, di leccio.

Dalle analisi condotte dall'analisi del materiale bibliografico, dall'interpretazione delle carte tematiche, delle immagini satellitari, nonché dalle caratteristiche morfologiche e climatiche, la vegetazione dell'area ricade prevalentemente nelle serie di vegetazione n.19, 20 descritte dal PFAR; qui di seguito si riportano le caratteristiche nel dettaglio:

- serie n. 16 *Galio scabri-Quercetum ilicis*: Si sviluppa a quote comprese tra i 400 e gli 800 m s.l.m. è presente la serie sardo-corsa, calcifuga, meso-supramediterranea del leccio la cui testa di serie è la lecceta dell'associazione *Galio scabri-Quercetum ilicis*

nella subass. *clematidetosum cirrhosae*. Si tratta di un mesobosco a leccio con *Erica arborea*, *Arbutus unedo* ed *Hedera helix*. Ben rappresentate le lianose, come *Smilax aspera*, *Rubia peregrina*, *Rosa sempervirens* e *Clematis cirrhosa*. Lo strato erbaceo, paucispecifico, è dominato da *Cyclamen repandum* e *Galium scabrum*. Le formazioni di sostituzione sono rappresentate da formazioni alto-arbustive a corbezzolo ed erica arborea dell'associazione *Erico arboreae-Arbutetum unedonis*, da garighe a dominanza di *Cistus monspeliensis*, da praterie della classe *Artemisietea* e da pratelli terofitici della classe *Tuberarietea guttatae*. La presenza di questa serie è particolarmente rappresentativa alle falde del Monte Limbara e dei Monti di Aggius.

- serie n. 18 *Saniculo europaeae-Quercetum ilicis*: Salendo al di sopra degli 800 m s.l.m., sempre limitatamente al massiccio del Limbara e a Punta Salici (911 s.l.m.), sono presenti formazioni nettamente più mesofile riferibili alla serie sarda, calcifuga, meso-supratemperata in variante submediterranea, del leccio. La testa di serie è un mesobosco dominato nello strato arboreo da *Quercus ilex* ed *Ilex aquifolium*. Lo strato arbustivo è caratterizzato da *Erica arborea*, *Rubus ulmifolius*, *Crataegus monogyna*, *Cytisus villosus* e talvolta *Genista desoleana*. Lo strato erbaceo vede la presenza di *Cyclamen repandum*, *Galium scabrum*, *Sanicula europaea*, *Luzula forsteri*, *Polystichum setiferum*, *Brachypodium sylvaticum*, *Viola alba subsp. dehnhardtii*, *Asplenium onopteris*, *Pteridium aquilinum*, *Rubia peregrina* ed *Hedera helix*. Le formazioni di sostituzione sono rappresentate da ericeti d'altitudine ad *Erica arborea* con *Erica scoparia*, *Cytisus villosus* e *Crataegus monogyna*, da garighe secondarie riferibili all'associazione *Violo limbarae -Genistetum salzmannii* e da comunità erbacee della classe *Poetea bulbosae* e della classe *Tuberarietea guttatae*.
- serie n. 19 *Galio scabri-Quercetum suberis*: La serie sarda termo-mesomediterranea della sughera si rinviene in genere a quote comprese tra i 200 e i 500 m s.l.m. costituisce una fascia pressoché continua a contatto nel suo limite inferiore con le formazioni della serie termo-mesomediterranea, del leccio (rif. serie n.13: *Prasio majoris-Quercetum ilicis*). Si può rinvenire però anche su superfici di estensione limitata con basse pendenze, su saboulon granitici, come ad esempio nelle isole di La Maddalena e Santo Stefano. La testa di serie è rappresentata da mesoboschi a *Quercus suber* con *Q. ilex*, *Viburnum tinus*, *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Phillyrea latifolia*, *Myrtus communis*, *Lonicera implexa*, *Juniperus oxycedrus subsp. oxycedrus*(*Galio scabri-Quercetum suberis subass. quercetosum suberis*). Lo strato erbaceo è caratterizzato da *Galium scabrum*, *Cyclamen repandum*, *Ruscus aculeatus*. Le formazioni di sostituzione sono rappresentate da formazioni alto-

arbustive a corbezzolo ed erica arborea dell'associazione *Erico arboreae-Arbutetum unedonis*, da garighe a dominanza di *Cistus monspeliensis* e *C. salviifolius*, da praterie delle classi *Artemisietea* e *Poetea bulbosae* e da pratelli terofitici della classe *Tuberarietea guttatae*;

- serie n. 20 *Violo dehnhardtii-Quercetum suberis*: Nel piano fitoclimatico mesomediterraneo superiore umido la serie termo-mesomediterranea della sughera viene sostituita dalla serie sarda centro-occidentale edafo-mesofila, mesomediterranea, della sughera. La testa di serie è rappresentata da un mesobosco dominato da *Quercus suber* con querce caducifoglie ed *Hedera helix*. Lo strato arbustivo, denso, è caratterizzato da *Pyrus spinosa*, *Arbutus unedo*, *Erica arborea* e *Cytisus villosus*. In questo distretto forestale sono diffusi gli aspetti più mesofili dell'associazione, che si localizzano a quote superiori ai 400 m s.l.m. e sono riferibili alla subass. *oenanthesum pimpinelloidis*. Nel sottobosco sono presenti *Viola alba subsp. dehnhardtii*, *Brachypodium sylvaticum*, *Luzula forsteri* ed *Oenanthe pimpinelloides*. Le tappe di sostituzione sono rappresentate da formazioni arbustive ad *Arbutus unedo*, Erica arborea, *Cytisus villosus*, da garighe a *Cistus monspeliensis*, da praterie perenni a *Dactylis hispanica* e da comunità erbacee delle classi *Tuberarietea guttatae*, *Stellarietea* e *Poetea bulbosae*;
- Nelle zone di fondovalle e lungo i corsi d'acqua oligotrofici, in situazioni non planiziali, si sviluppano alcuni aspetti del geosigmeto sardo-corso edafoigrofilo, calcifugo (rif. serie n. 27: *Nerio oleandri-Salicion purpureae*, *Rubio ulmifolii-Nerion oleandri*, *Hyperico hircini-Alnenion glutinosae*). Le formazioni arboree sono rappresentate da boscaglie a galleria costituite da *Salix* sp. pl., *Rubus* sp. pl. ed altre fanerofite cespitose quali *Vitex agnus-castus*.

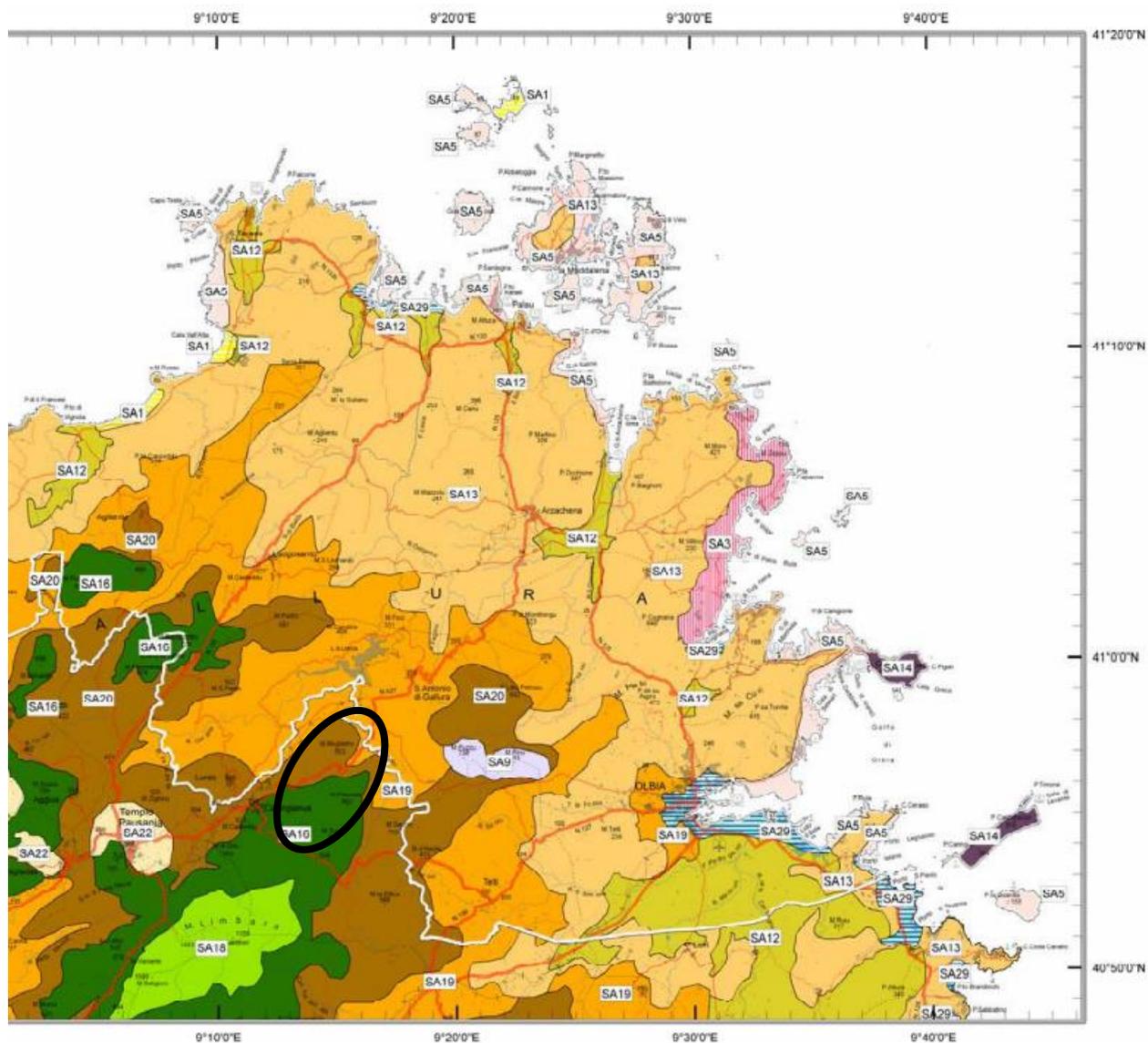


Figura 39: Stralcio della Tav.3 Carta delle serie di vegetazione allegata alla scheda descrittiva del distretto Coghinias - Limbara del PFAR. Il cerchio nero circonda l'area di impianto.

## 5 DESCRIZIONE DEI LUOGHI E RILIEVO PUNTUALE DELLE AREE INTERESSATE

Di seguito si riporta un approfondimento frutto delle attività di sopralluogo delle aree destinate alla realizzazione dell'opera, si specifica che non è stato possibile svolgere un focus approfondito sulle posizioni delle WTG e della sottostazione elettrica di nuova realizzazione in quanto tali zone risultano essere perimetrate da recinzioni, per tale motivo alle limitate osservazioni di campo sono state sovrapposte informazioni dalle carte di uso e copertura di suolo consultabili per la Regione Sardegna, dati di lettura e interpretazione di immagini satellitari. Si riporta qui seguito la cartografia utilizzata nel capitolo 3.6 dalla quale si effettuare un focus sui vari tratti dell'opera.



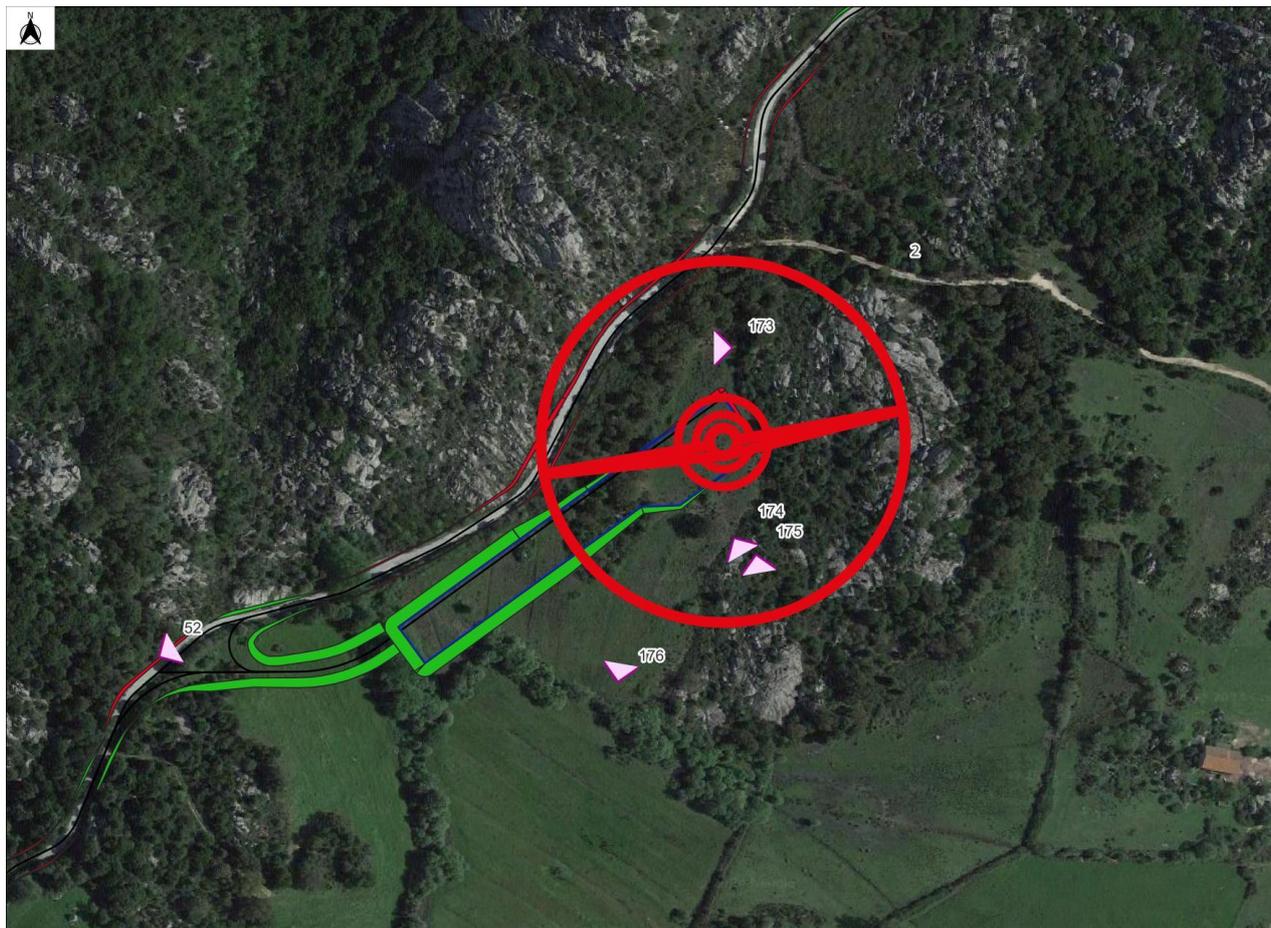
Legenda



Figura 40: Sovrapposizione del layout con carta uso suolo Regione Sardegna 2008.

Dai dati analizzati si è riscontrato che le WTG e relative opere ricadono nelle seguenti aree:

- La WTG 1 e le opere connesse ricadono in area classificata come prati artificiali dalla carta uso del suolo 2008. Dall'analisi delle immagini satellitari disponibili la zona presenta tracce di passate lavorazioni meccaniche e segni di passaggio di veicoli agricoli. La vegetazione è quella tipica delle aree di pascolo con prevalenza di *Poaceae* e altre terofite. Sono presenti individui arborei e arbustivi sporadici tra i quali *Quercus sp.* e *Arbutus unedo*.
- La WTG2 e le opere connesse ricadono in un'area classificata come seminativi in aree non irrigue. La WTG 2 è posizionata in un'area pianeggiante sul lato destro della carreggiata di via Sigara procedendo verso nord. La piazzola è delimita a ovest da roccia affiorante sulla quale si sviluppa vegetazione litofila e quella di classica macchia mediterranea; troviamo *Juniperus, sp, Cystus sp. Erica arborea, Arbutus unedo, Myrtus communis, Rhamnus alaternus, Lavandula stoechas, Ilatro sp.*, tale formazione non sarà coinvolta dall'opera. La piazzola si sviluppa invece su una vegetazione tipicamente di prateria/steppa riconducibile a un fruticeto, con un individuo di *Quercus suber* al centro dell'opera e, nel lato nord, dove la vegetazione si sovrappone a quella di mantello verso il nucleo di sughere, si ritrova presenza di *Rubus ulmifolia*. Il tratto di nuova viabilità verso la WTG 2 attraversa un filare di *Quercus sp* e una striscia di vegetazione adiacente a un piccolo rivolo d'acqua. La porzione più a sud della piazzola è caratterizzata dalla presenza di sottili canali e da un piccolo stagno che non sarà intaccato dall'opera.



Legenda

- |   |   |
|---|---|
|  WTG       |  Scavi           |
|  Viabilità |  Riporti         |
|  Piazzole  |  Coni di ripresa |

Scala 1: 2.000

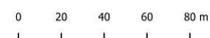
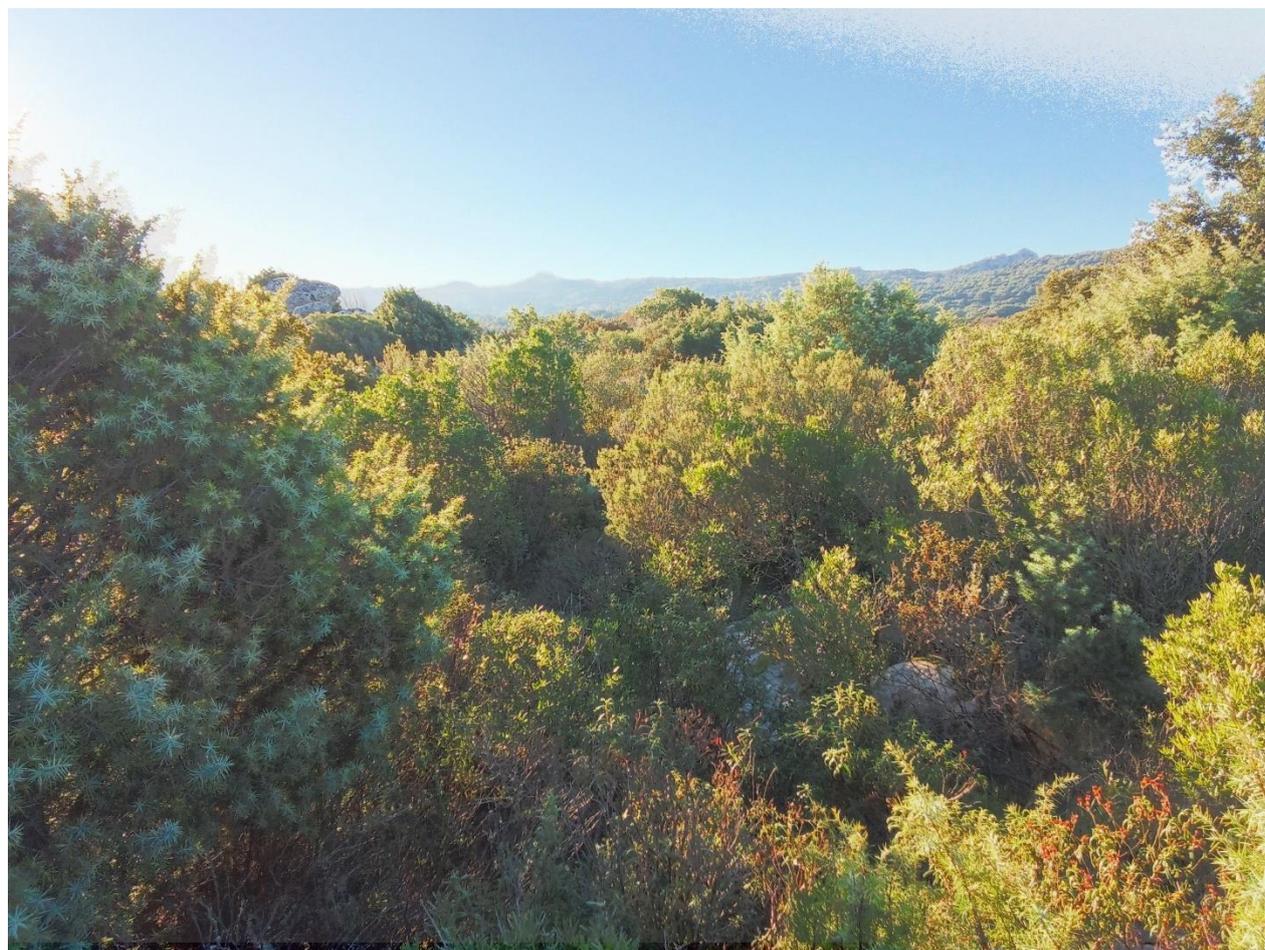


Figura 41: Posizione coni di ripresa 52,173-176.



*Figura 42: Vista verso centro WTG 2 e piazzola (cono di ripresa 176).*



*Figura 43: Vegetazione su formazione rocciosa che non sarà coinvolta dall'opera (cono di ripresa 175).*



*Figura 44: A destra del cartello stradale verrà realizzato l'accesso di nuova viabilità verso la piazzola della WTG2 (cono di ripresa 52).*



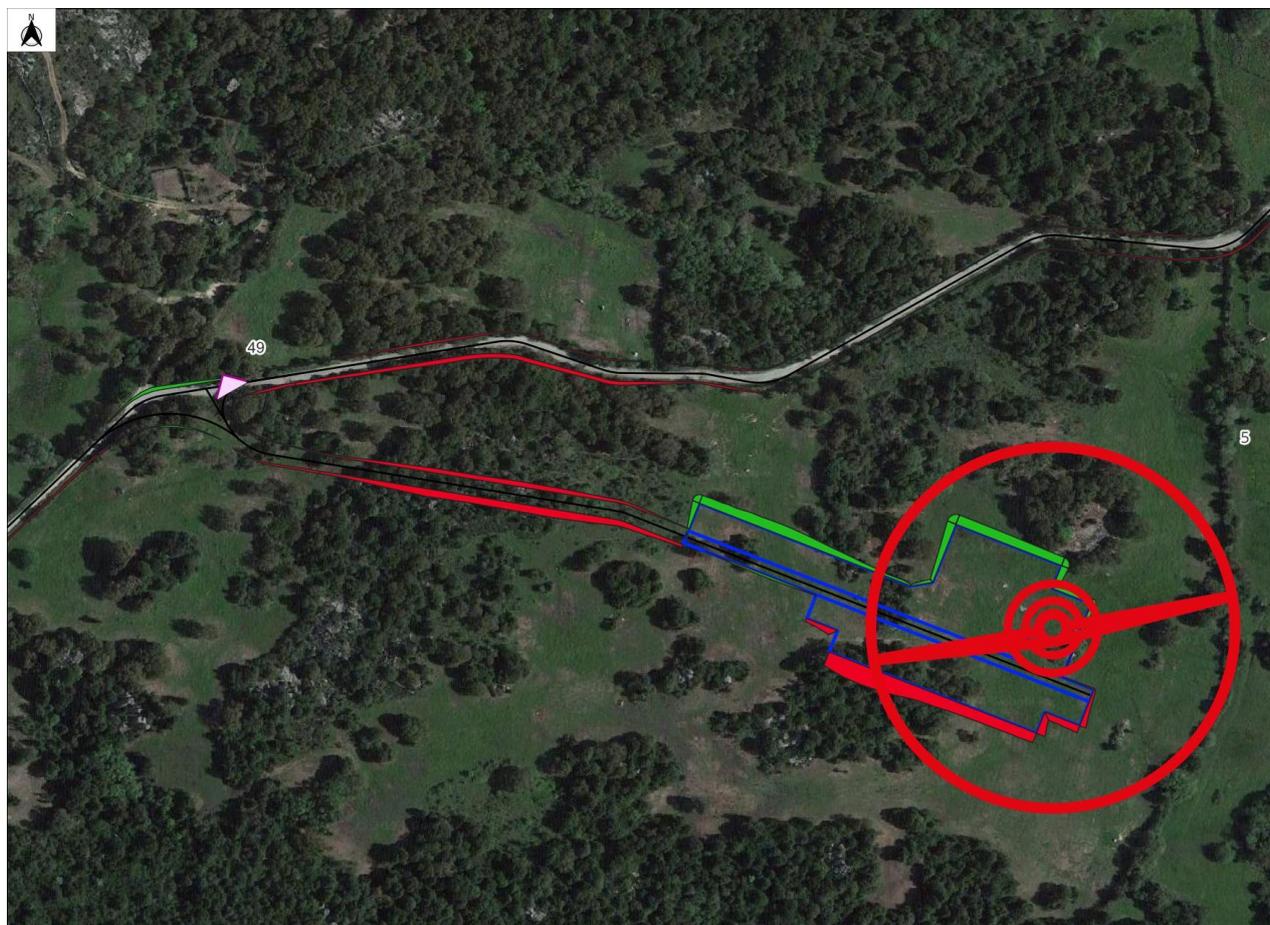
*Figura 45: Cono di ripresa 173.*



Figura 46: cono di ripresa 174.

- La WTG 3 e le opere connesse ricadono in una area che precedentemente era utilizzata per attività estrattive di granito. La piazzola si sviluppa quasi interamente dell'area di cava tranne che per un piccolo tratto dove interferisce con una macchia poco fitta, a prevalenza di *Cystus sp*, formatosi su roccia affiorante. La viabilità verso la WTG si dirama da via Sigara e procede in un breve tratto di macchia e di vegetazione rada su roccia affiorante.
- La WTG 4 e le opere connesse ricadono in aree vallonate classificate come aree prevalentemente occupate da coltura agrarie con presenza di spazi naturali importanti e prati artificiali, adiacente al bivio di via Sigara con la strada che conduce alla WTG1. Le caratteristiche dell'area sono sovrapponibili a quelle descritte per la WTG1.
- L'area di stoccaggio ricade in area classificata come aree prevalentemente occupate da coltura agrarie con presenza di spazi naturali importanti dalla carta di uso del suolo 2008. La zona di stoccaggio delle pale, situata a valle della WTG 4 e con la quale condivide la viabilità d'accesso, è caratterizzata dalla presenza sporadica di individui *Quercus sp*.
- La WTG 5 e le opere connesse ricadono in aree classificate come colture temporanee associate a permanenti, prati artificiali e un breve tratto di viabilità attraverso un'area classificata come sughereta. L'area è vocata al pascolo di bestiame e la vegetazione della

piazzola permanente presenta caratteristiche sovrapponibili con quella della WTG2.



## Legenda

- |   |           |   |                 |
|---|-----------|---|-----------------|
|  | WTG       |  | Scavi           |
|  | Viabilità |  | Riporti         |
|  | Piazzole  |  | Coni di ripresa |

Scala 1: 2.000

0 20 40 60 80 m

Figura 47: Posizione cono di ripresa 49.



*Figura 48: Ingresso viabilità verso WTG5 (cono di ripresa 49).*

- La sottostazione elettrica di nuova realizzazione e la SSE sono ubicate su un'area adibita a pascolo naturale, secondo carta uso suolo regionale, e in aree prevalentemente occupate da coltura agrarie con presenza di spazi naturali importanti delimitata da muretti a secco e da filo spinato. Per le aree limitrofe, dalla disposizione geometrica osservabile da ortofoto, è possibile ipotizzare che esse sia stati oggetto di interventi selvicolturali.



Legenda

- Futura SE
- Scavi
- Riporti
- Cavidotto

▶ Coni di ripresa



SSE

Scala 1: 2.000

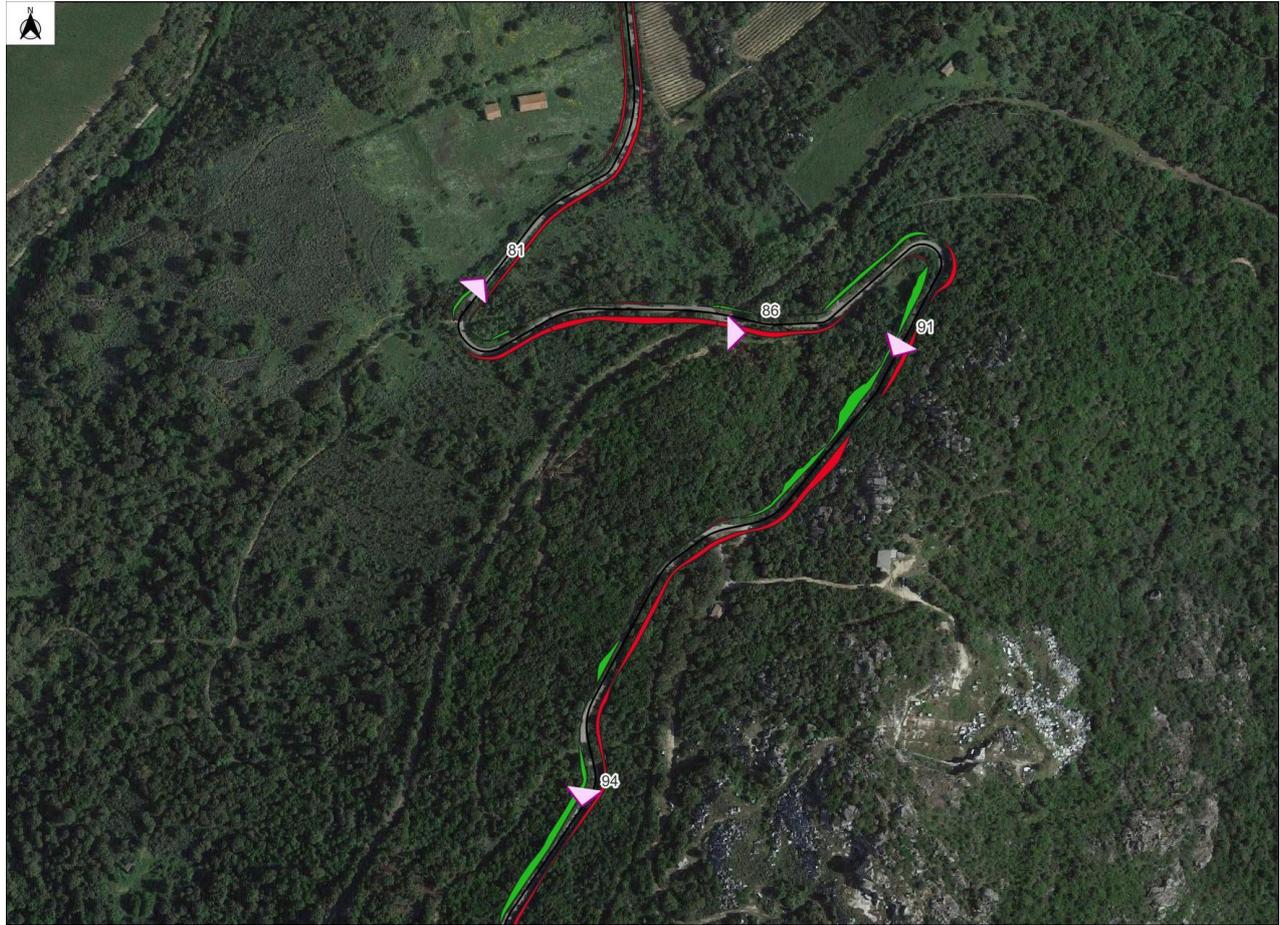


Figura 49: Posizione cono di ripresa 1.



*Figura 50: Vista cono di ripresa 1 dalla SS 138 verso la SSE.*

In alcuni tratti gli adeguamenti della viabilità potrebbero interferire con la vegetazione arborea presente ai bordi della strada, in questa fase gli interventi si concentreranno quindi sugli individui singoli che già si trovano margini della viabilità e non sulle intere formazioni. Si riportano qui di seguito le interferenze più significative.



Legenda

- Viabilità
- Scavi
- Riporti
- ▶ Coni di ripresa

Scala 1: 3.000



Figura 51: Posizioni coni di ripresa 81, 86, 91, 94.



*Figura 52: Vista cono di ripresa 81.*



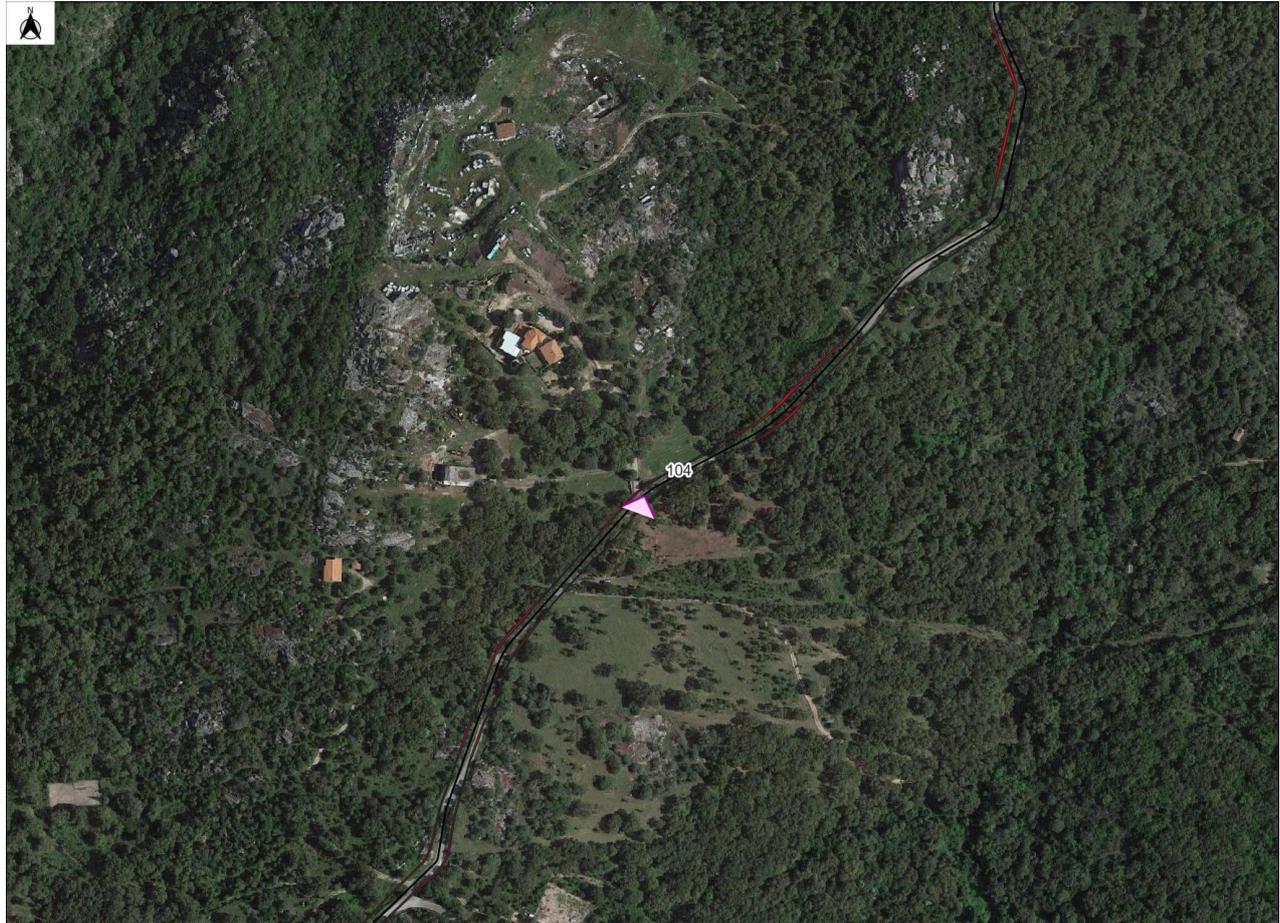
*Figura 53. Vista cono di ripresa 86.*



*Figura 54: Vista cono di ripresa 91.*



*Figura 55: Vista cono di ripresa 94.*



Legenda

- Viabilità
- Scavi
- Riporti
- Coni di ripresa

Scala 1: 3.000

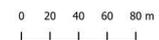
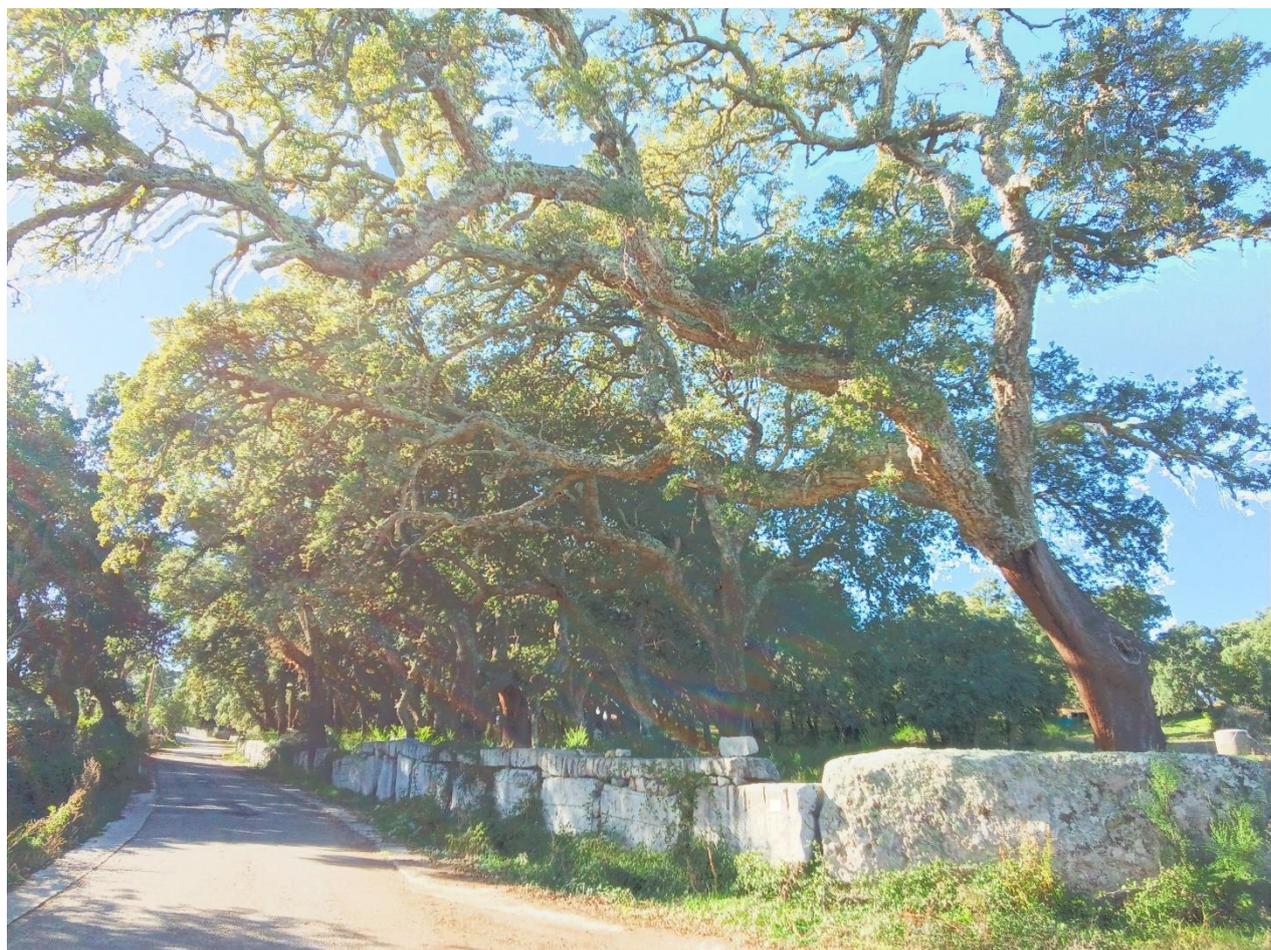


Figura 56: Posizione cono di ripresa 104.



*Figura 57: Vista cono di ripresa 104.*



Legenda

- Viabilità
- Scavi
- Riporti
- ▶ Coni di ripresa

Scala 1: 3.000

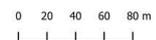
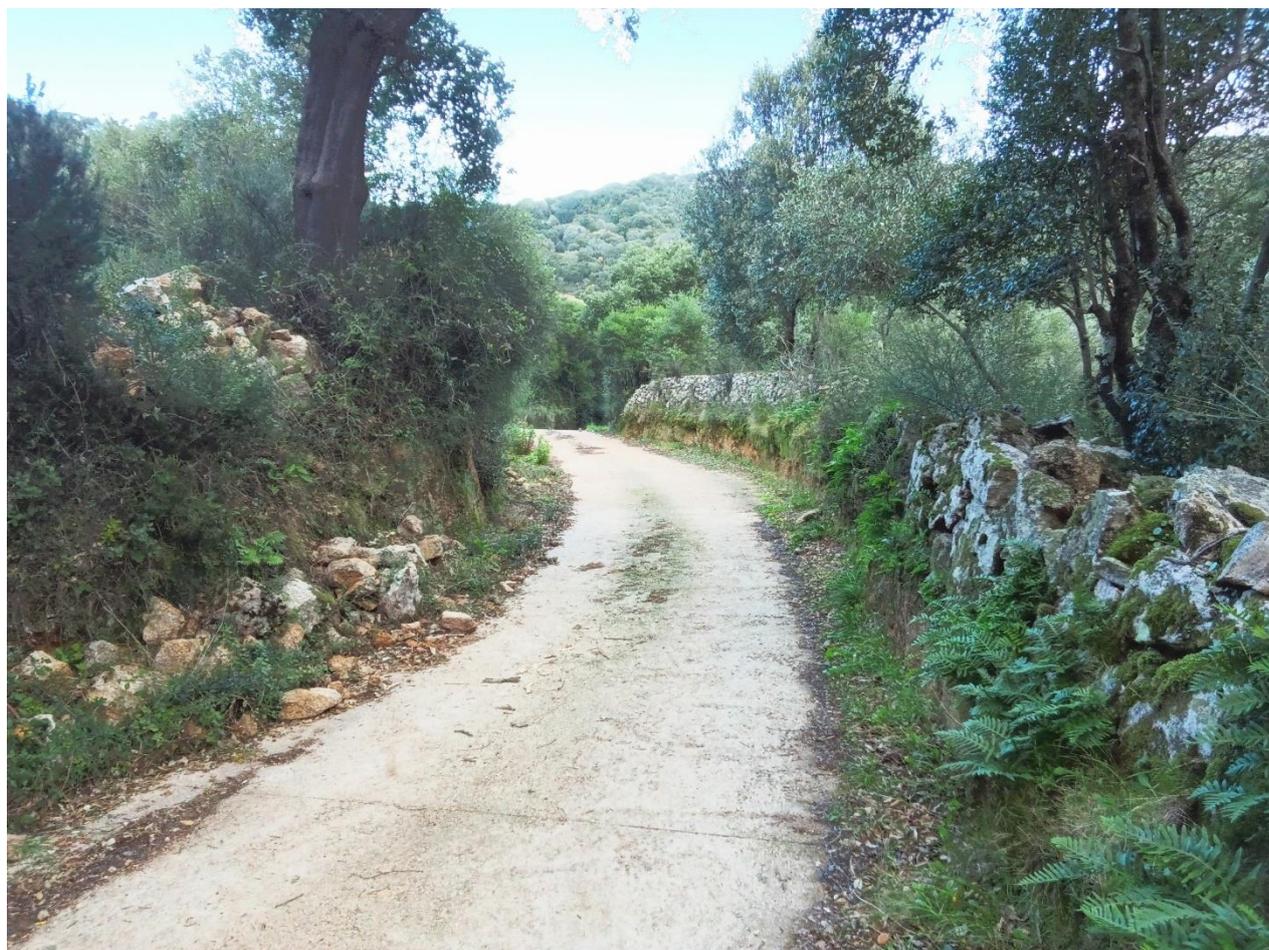


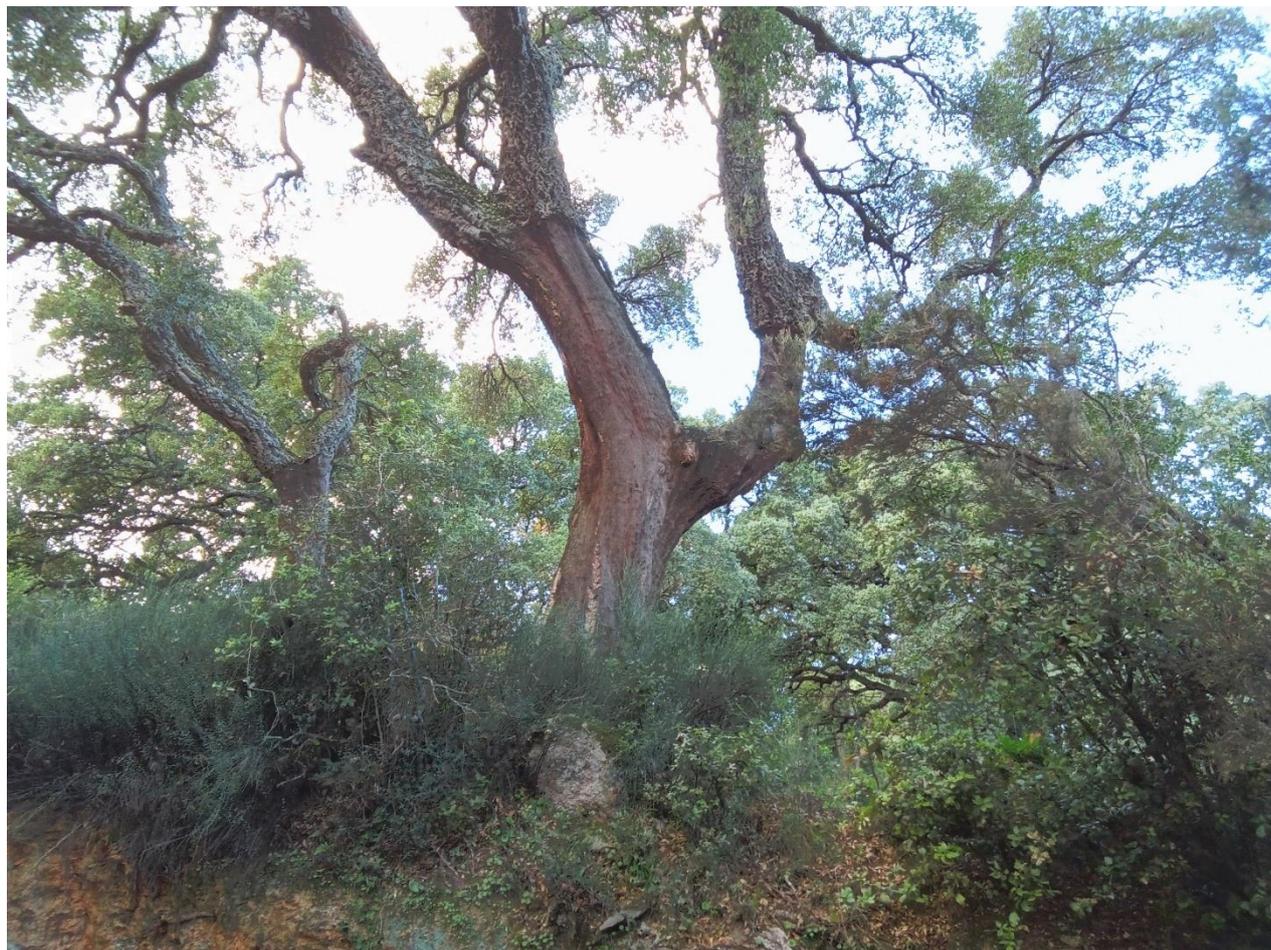
Figura 58: Posizione coni di ripresa 117, 120, 122, 124.



*Figura 59: Vista cono di ripresa 117.*



*Figura 60: Vista cono di ripresa 120.*



*Figura 61: Vista cono di ripresa 122.*

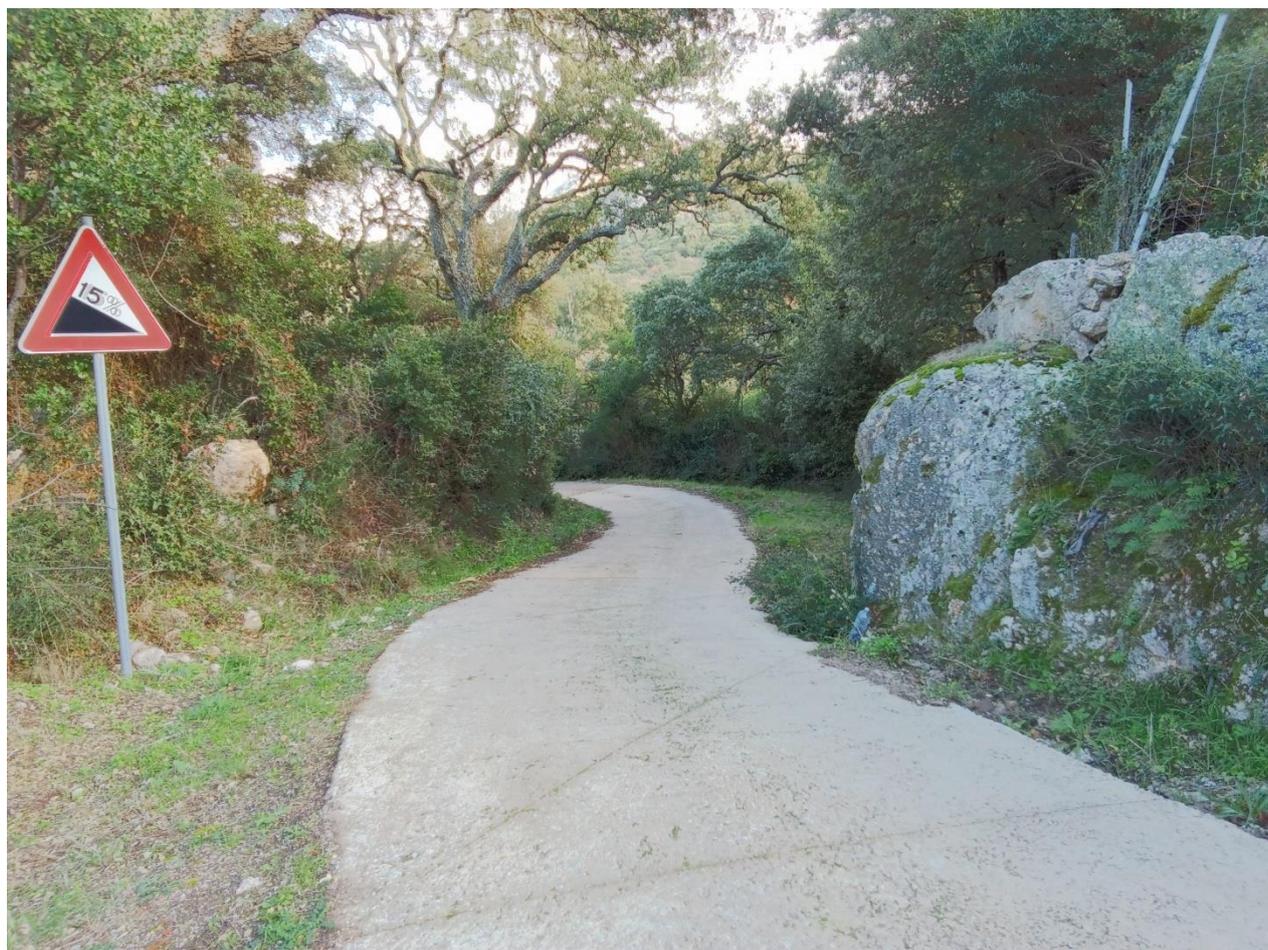


Figura 62: Vista cono di ripresa 124.



Legenda

- Viabilità
- Scavi
- Riporti
- ▶ Coni di ripresa

Scala 1: 3.000

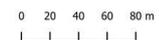


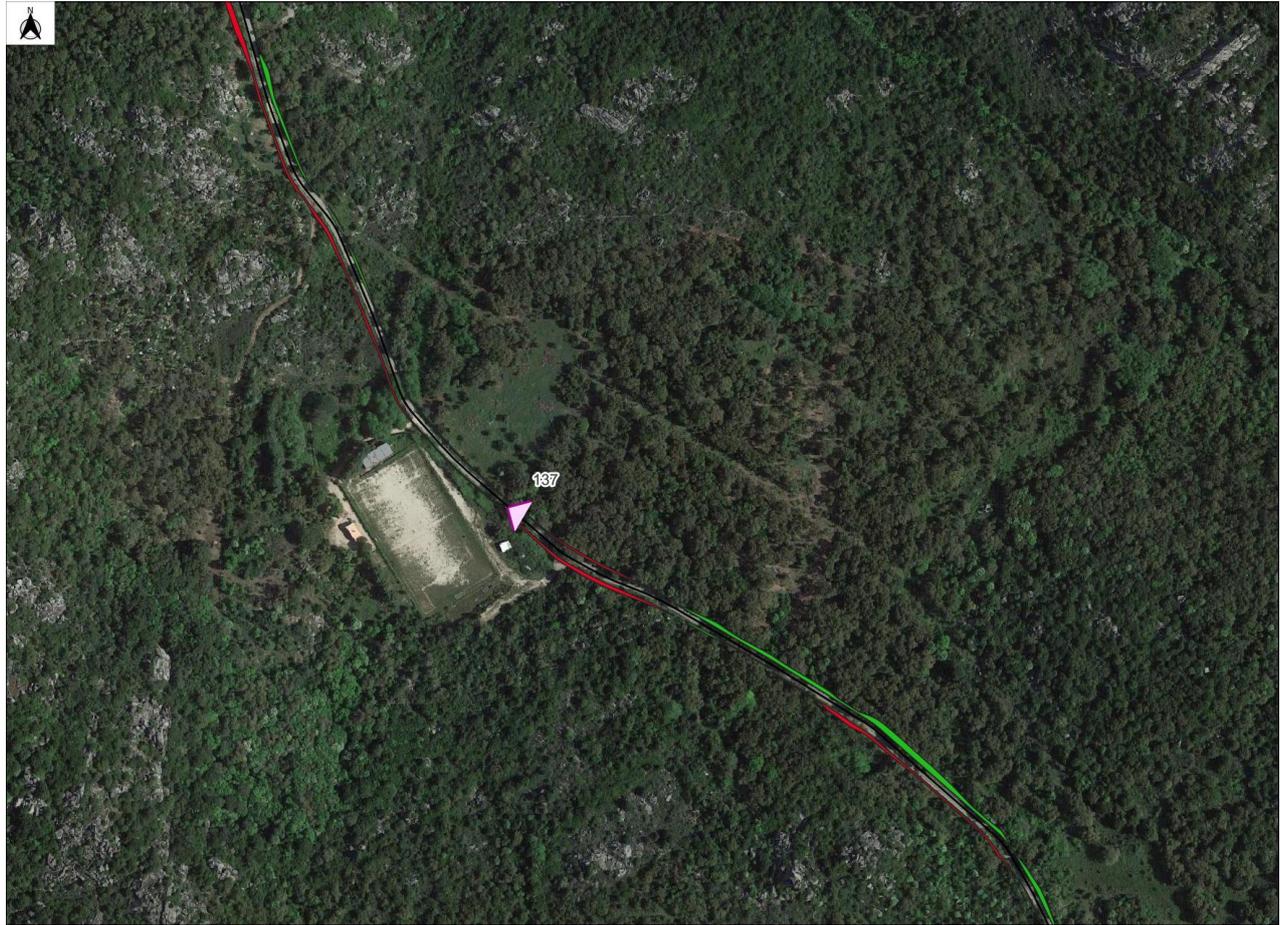
Figura 63: Posizione coni di ripresa 130, 131.



*Figura 64: Vista cono di ripresa 130.*



*Figura 65: Vista cono di ripresa 131.*



Legenda

- Viabilità
- Scavi
- Riporti
- ▶ Coni di ripresa

Scala 1: 3.000

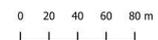


Figura 66: Posizione cono di ripresa 137.



*Figura 67: Vista cono di ripresa 137.*

### 5.1 Piano Forestale Ambientale Regionale - Regione Sardegna (P.F.A.R.)

L'area dell'impianto di progetto sorge nel Distretto 04. Coghinas Limbara.

La gestione forestale pubblica interessa una superficie di circa 14.100 [ha], pari al 11,5% della superficie del distretto. Oltre il 62% della superficie è rappresentato da aree demaniali, il 32% da aree in occupazione per attività di rimboschimento (RD 3267/23) e la rimanente parte da aree in concessione.

Con riferimento alle aree demaniali, queste sono state acquisite al patrimonio indisponibile della Regione Sardegna a partire dagli anni '70 sfruttando le possibilità offerte dal Piano di Rinascita che prevedeva l'ampliamento delle superfici demaniali gestite dall'ex Azienda Foreste Demaniali della Regione Sardegna per favorirne la valorizzazione attraverso la gestione forestale (Filigosu e Limbara Sud). Si tratta di Complessi Forestali di particolare interesse paesaggistico-naturalistico, in parte compresi nel massiccio del Limbara e tutelati da adeguati istituti, sui quali fin dalla loro istituzione sono state realizzate opere di recupero e restauro ambientali, e che oggi per la varietà dei paesaggi forestali e per il tipico mosaico ambientale creati dalla gestione forestale (libera evoluzione, ricostituzione boschiva, rimboschimento), rivestono una notevole importanza dal punto di vista faunistico. Infatti, la *Foresta di Limbara Sud* rappresenta un areale di particolare importanza per il muflone, specie di interesse faunistico introdotta dall'ex Azienda Foreste Demaniali della Regione Sardegna negli ultimi decenni del secolo scorso.

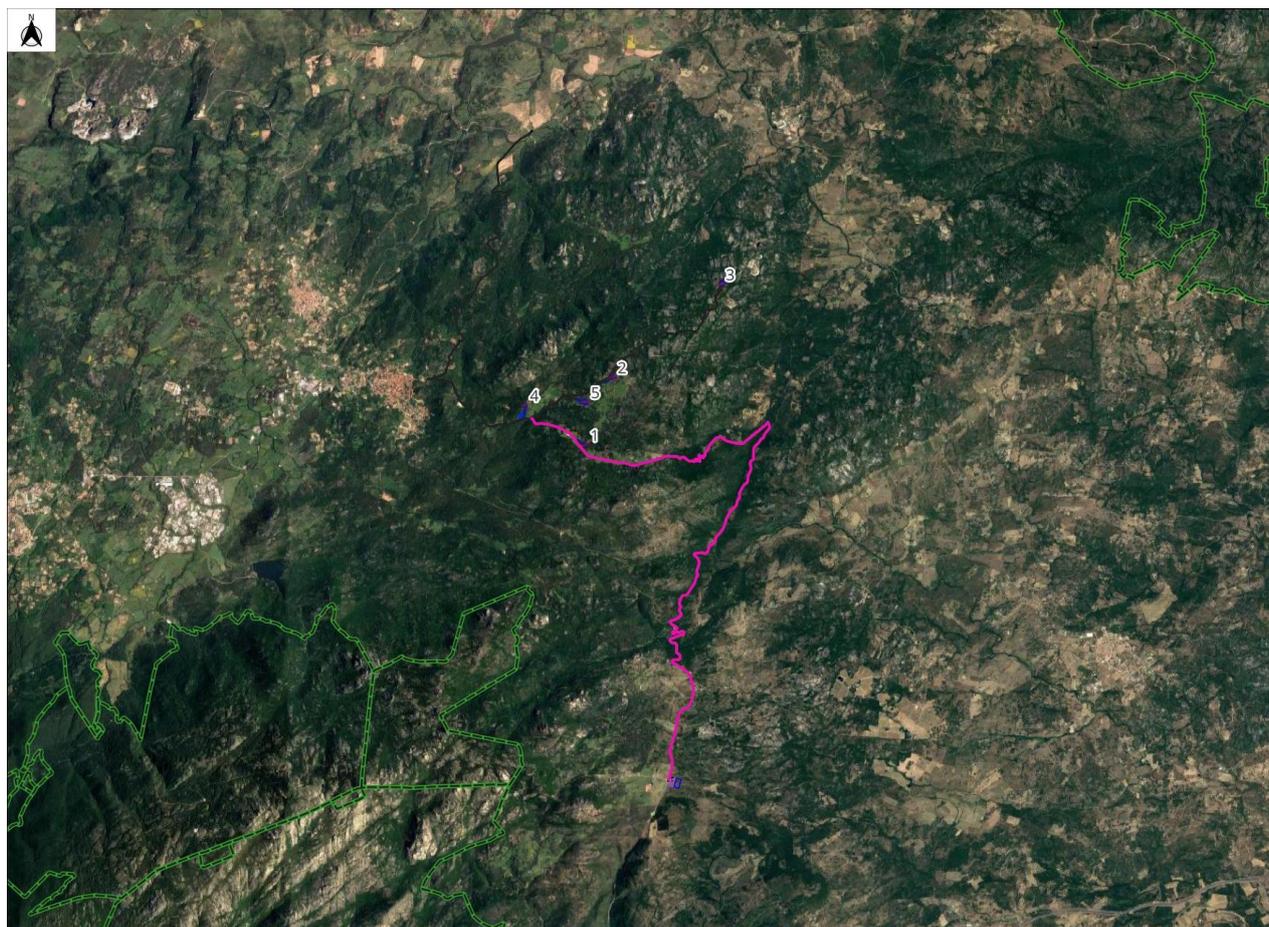
Tra le superfici in concessione è opportuno ricordare il *Complesso Forestale Coghinas*, di proprietà del Comune di Tula, sede di interventi di ricostituzione della copertura forestale attraverso rimboschimenti e ricostituzioni boschive, e di azioni di valorizzazione economica della risorsa sughericola (cure colturali a giovani impianti e messa in produzione delle sugherete giovani).

	sup. [ha]	% sup. distretto
DEMANIALI E PROPRIETA	8'825	7.2%
CONCESSIONI	758	0.6%
OCCUPAZIONI (RD 3767/23)	4'547	3.7%
<b>TOTALE EFS</b>	<b>14'131</b>	<b>11.5%</b>

cod.	denominazione	titolo gest.	comuni	sup. tot [ha]	sup. in distretto [ha]
EF182	Bortigiadas	Occupazione	Bortigiadas	424	424
EF185	Bortigiadas	Occupazione	Bortigiadas	46	46
EF186	Bortigiadas	Occupazione	Bortigiadas	144	144
EF187	Bortigiadas	Occupazione	Bortigiadas	47	47
EF190	Monte Limbara Nord	Occupazione	Tempio Pausania	2'419	2'419
EF196	Coghinas	Concessione30	Tula	751	749
EF197	Vivaio Fundu Di Monti	Concessione30	Tempio Pausania	5	5
EF199	Filigosu	Concessione99	Oschiri - Berchidda	3'949	3'948
EF216	Monte Limbara Nord	Occupazione	Tempio Pausania	84	84
EF217	Calangianus	Occupazione	Calangianus	671	671
EF232	Vivaio Pampana	Occupazione	Bortigiadas	2	2
EF233	Limbara Salauna	Occupazione	Tempio Pausania - Bortigiadas	302	302
EF242	Limbara Salauna	Occupazione	Tempio Pausania - Bortigiadas	73	73
EF253	Monti Di Cognu	Occupazione	Aggius - Aglientu	328	328
EF476	Monte Olia	Concessione99	Monti	2'147	859
EF485	Piretu	Concessione99	Tempio Pausania	346	346
EF512	Monte Limbara Sud	Concessione99	Berchidda	3'629	3'629
EF554	Benamajore	Concessione30	Ozieri	1	1
EF555	Vivaio Donnighedda	Concessione30	Ozieri	2	2

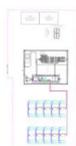
Figura 68: Complessi gestiti dall'Ente Foreste.

La "Foresta di Limbara Sud", foresta demaniale, e il "complesso forestale Coghinas", cantiere forestale, non sono oggetto di specifica tutela e non sono ricompresi nella Rete Ecologica Regionale (RER).



## Legenda

- |   |           |   |  |
|---|-----------|---|--|
|  | WTG       |  | Cavidotto                                |
|  | Viabilità |  | Scavi_fondere                            |
|  | Piazzole  |  | Riporti_fondere                          |
|   |           |  | 12.6 Aree Gestione speciale ente foreste |



SSE

Scala 1: 80.000

0 1.000 2.000 3.000 m

Figura 69: Aree gestione ente foreste nell'intorno dell'area d'impianto.

Del Distretto 04 del P.F.A.R., in cui ricade il territorio comunale di Calangianus, fanno parte:

- Monumenti naturali istituiti (Monte Pulchiana);
- Aree protette regionali (Oasi WWF Tula);
- SIC (ITB011109 Monte Limbara; ITB011113 Campo di Ozieri e pianure comprese tra Tula e Oschiri);
- ZPS (ITB013048 Piana di Ozieri, Mores, Ardara, Tula e Oschiri);
- Oasi permanenti di protezione e cattura;
- altre aree di interesse naturalistico previste dalla L.R.31/89 e non istituite (riserva naturale Punta S'Unturzu; riserva naturale Piana dei Grandi Sassi).

Non vi sono interferenze dirette con le aree di cui sopra; il SIC più prossimo del Monte Limbara si estende a partire da una distanza pari a circa 1,7 km dall'aerogeneratore più vicino a sud. Il cavidotto, che invece interseca il SIC lungo il perimetro sul lato orientale per circa 500 m in totale, si sviluppa su strada esistente. Per approfondimenti, si rimanda allo *Studio di incidenza* allegato

al progetto.

## 5.2 Piano Paesaggistico Regionale – Regione Sardegna (P.P.R.)

L'area di intervento, che sorge nella zona nord-est della Sardegna, non ricade entro le perimetrazioni relative ai 27 ambiti di paesaggio tutelati definiti dal Piano regionale.

L'assetto ambientale è costituito dall'insieme degli elementi territoriali di carattere biotico (flora, fauna ed habitat) e abiotico (geologico e geomorfologico), con particolare riferimento alle aree naturali e seminaturali, alle emergenze geologiche di pregio e al paesaggio forestale e agrario, considerati in una visione ecosistemica correlata agli elementi dell'antropizzazione, art. 17, comma 1 delle NTA al PPR. Nel PPR approvato nel 2006, la trama ed il tessuto connettivo dei diversi ambiti di paesaggio sono costituiti da differenti tipologie di paesaggio naturale, subnaturale, seminaturale o ad utilizzazione agroforestale. Tali tipologie comprendono: vegetazione a macchia e in aree umide, boschi (aree naturali e subnaturali), praterie, sugherete, castagneti da frutto e boschi naturali (aree seminaturali), colture specializzate e arboree, impianti boschivi artificiali, colture erbacee specializzate, aree agroforestali e aree incolte (aree ad utilizzazione agroforestale).

Viene riportato l'inquadramento degli aerogeneratori sulla mappa delle componenti di paesaggio a valenza ambientale.

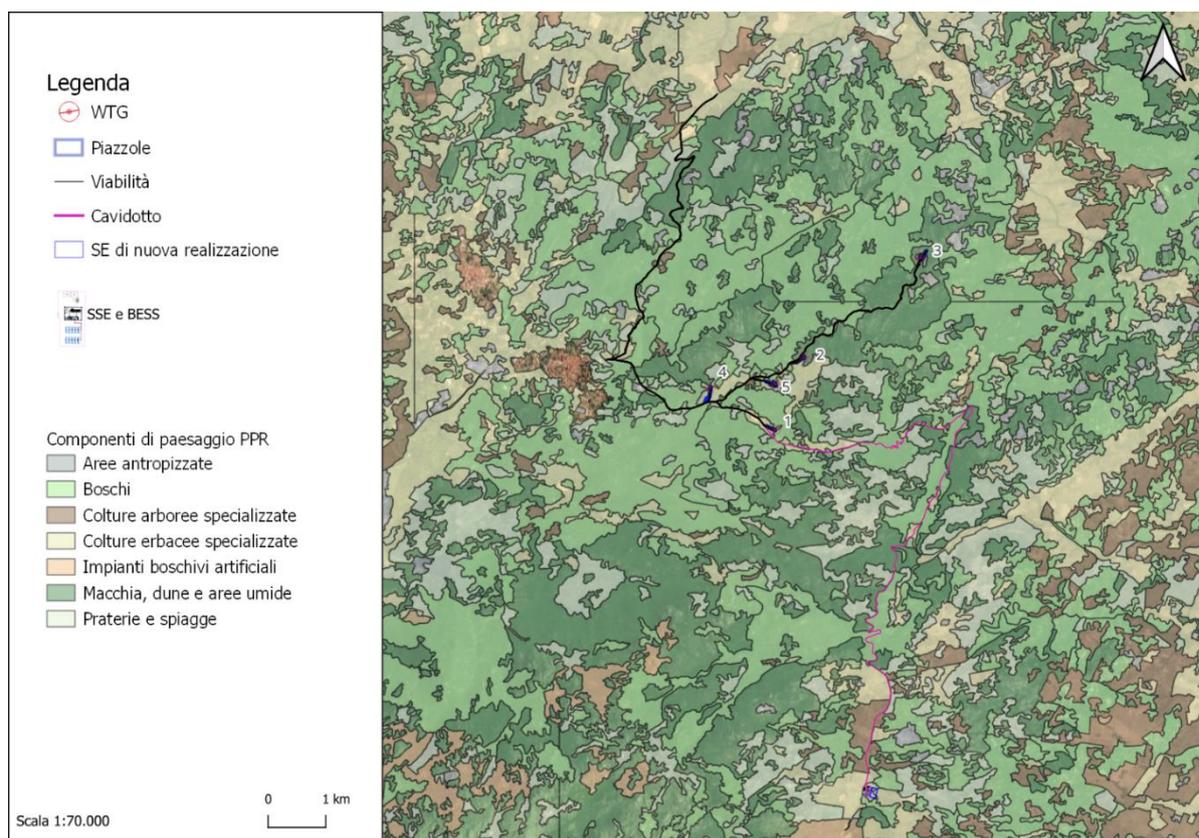


Figura 70 – Inquadramento del layout di impianto e della relativa viabilità di servizio rispetto alla classificazione delle componenti di paesaggio a valenza ambientale - Elaborazione GIS - Fonte: Geoportale Regione Sardegna (<http://webgis2.regione.sardegna.it/download/>).

Le componenti di paesaggio a valenza ambientale in cui ricadono gli aerogeneratori di progetto e le relative piazzole sono le seguenti:

- La WTG 1 e le opere di progetto ad essa associate e presenti nel più prossimo intorno rientrano nella componente “*Colture erbacee specializzate*” e “*Boschi*”.

Di seguito si riporta l’uso del suolo associato a queste aree in base alle perimetrazioni della Carta dell’Uso del suolo (2008):

- Centro WTG1 e area fondazione (opera definitiva):
  - prati artificiali (Colture erbacee specializzate).
- Piazzola temporanea:
  - prati artificiali (Colture erbacee specializzate).

- La WTG 2 e le opere di progetto ad essa associate e presenti nel più prossimo intorno rientrano nelle componenti “*Colture erbacee specializzate*” e “*Macchia, dune e aree umide*”.

Di seguito si riporta l’uso del suolo associato a queste aree in base alle perimetrazioni della Carta dell’Uso del suolo (2008):

- Centro WTG2 e area fondazione (opera definitiva):
  - seminativi in aree non irrigue (Colture erbacee specializzate).
- Piazzola temporanea:
  - seminativi in aree non irrigue (Colture erbacee specializzate),
  - aree con vegetazione rada > 5% e < 40% per circa 138 m<sup>2</sup>, comprese le superfici interessate da riporti necessari alla sua realizzazione (Macchia, dune e aree umide).

- La WTG 3 e le opere di progetto ad essa associate e presenti nel più prossimo intorno rientrano nelle componenti “*Aree antropizzate*” e “*Macchia, dune e aree umide*”.

Di seguito si riporta l’uso del suolo associato a queste aree in base alle perimetrazioni della Carta dell’Uso del suolo (2008):

- Centro WTG3 e area fondazione (opera definitiva):
  - aree estrattive (Aree antropizzate).
- Piazzola temporanea:
  - aree estrattive (Aree antropizzate),

- aree con vegetazione rada > 5% e < 40% (Macchia, dune e aree umide),
  - macchia mediterranea (Macchia, dune e aree umide) relativamente a modeste superfici interessate da scavi e riporti funzionali alla realizzazione della piazzola stessa.
- La WTG 4 e le opere di progetto ad essa associate e presenti nel più prossimo intorno ad essa, quali piazzola e area di stoccaggio delle componenti, rientrano nelle componenti “*Colture erbacee specializzate*”, “*Praterie e spiagge*” e “*Boschi*”.  
Di seguito si riporta l'uso del suolo associato a queste aree in base alle perimetrazioni della Carta dell'Uso del suolo (2008):
    - Centro WTG4 e area fondazione (opera definitiva):
      - prati artificiali (Colture erbacee specializzate).
    - Piazzola temporanea e area di stoccaggio:
      - prati artificiali (Colture erbacee specializzate),
      - aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti (Colture erbacee specializzate).
    - Area di stoccaggio:
      - aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti (Colture erbacee specializzate).
      - sugherete (boschi) per circa 119 m<sup>2</sup>.
  - La WTG 5 e le opere di progetto ad essa associate e presenti nel più prossimo intorno ad essa rientrano nella componente “*Colture erbacee specializzate*”, “*Boschi*”.
    - Centro WTG5 e area fondazione (opera definitiva):
      - prati artificiali (Colture erbacee specializzate),
    - Piazzola temporanea:
      - prati artificiali (Colture erbacee specializzate),
      - sugherete (Boschi rientranti tra le aree seminaturali) per porzioni di superficie marginali complessivamente pari a circa 233,8 m<sup>2</sup>, interessate perlopiù da movimenti terra, ovvero riporti, necessari alla realizzazione della piazzola stessa.

La collocazione degli aerogeneratori nelle aree descritte verrà effettuata nel più alto rispetto possibile delle componenti di paesaggio che vanno ad interessare; le opere temporanee, come le piazzole di montaggio, saranno sgombrate a lavori ultimati e ne sarà favorita la rinaturalizzazione mettendo in atto le misure di mitigazione e di compensazione previste. A compensazione delle superfici boscate sottratte, seguirà un congruo intervento di

rimboschimento, previa elaborazione del piano apposito redatto secondo le modalità indicate all'Allegato 1 di cui alla D.G.R. dell'11.3.2020.

### 5.3 Prescrizioni di massima e di polizia forestale (Norme Regionali di Salvaguardia – Vincolo Idrogeologico e tagli boschivi)

Dall'analisi dell'interferenza rispetto alle Aree vincolate per scopi idrogeologici mappate dalla Regione e aggiornate al 2022, si evince che l'area di progetto interessa zone soggette a vincolo idrogeologico forestale. In particolare, esse ricadono tra le aree vincolate ai sensi dell'articolo 18 della Legge 991/1952 in cui si afferma che:

*“L'approvazione del piano ha pure l'effetto di sottoporre a vincolo idrogeologico i terreni che nel piano stesso siano delimitati al fine dell'imposizione del vincolo, ovvero di liberarli dal vincolo e di rendere possibili tutti i mutamenti di destinazione dei terreni necessari all'attuazione del piano stesso, senza che occorra l'osservanza delle norme del titolo primo del regio decreto 30 dicembre 1923, n. 3267, per quanto concerne la procedura prescritta per il vincolo e lo svincolo dei terreni, nonché per la trasformazione dei boschi in altre qualità di coltura.”*

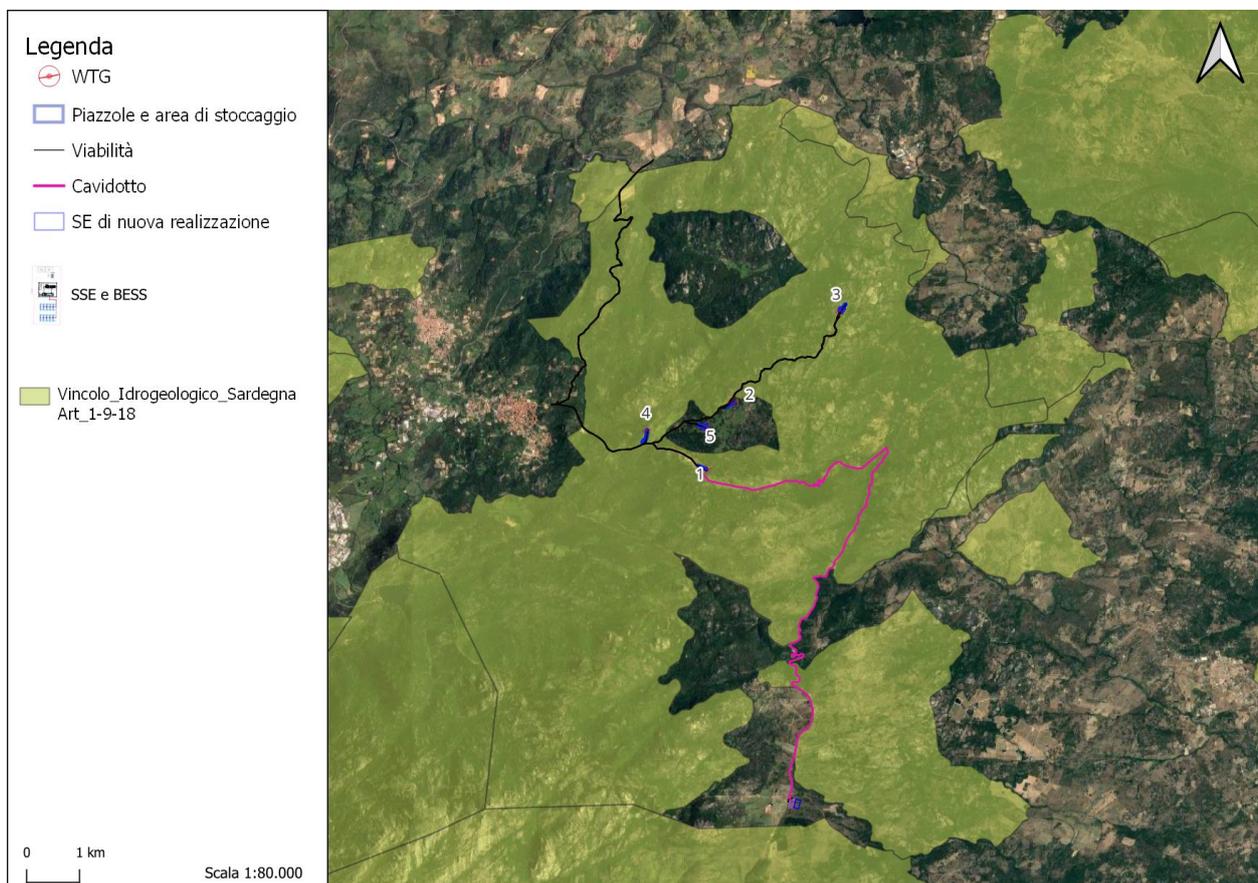


Figura 71 - Vincolo idrogeologico ai sensi dell'Art. 1 del R.D.L. 3267/1923 (agg. 16-12-2022)

Nonostante l'interferenza delle WTG 1, 3 e 4, del cavidotto, di buona parte della viabilità esterna e interna con aree vincolate per scopi idrogeologici, alla luce della normativa vigente è possibile affermare che il progetto non contrasta con le disposizioni normative regionali e nazionali riguardanti il vincolo in oggetto, in quanto si procederà con l'opportuna richiesta di autorizzazione all'ente competente, nell'ambito del procedimento autorizzativo dell'impianto in trattazione.

#### **5.4 Legge 21/11/2000 n.353, "Legge-quadro in materia di incendi boschivi 2023-2025"**

Dagli elaborati messi a disposizione dal *Piano regionale di previsione, prevenzione e lotta agli incendi boschivi* approvato con Deliberazione n.24/29 del 13.07.2023, si evince che il territorio di Calangianus (SS) è così classificato:

- Pericolo: Alto, valore 4;
- Rischio: Molto Alto, valore 4.

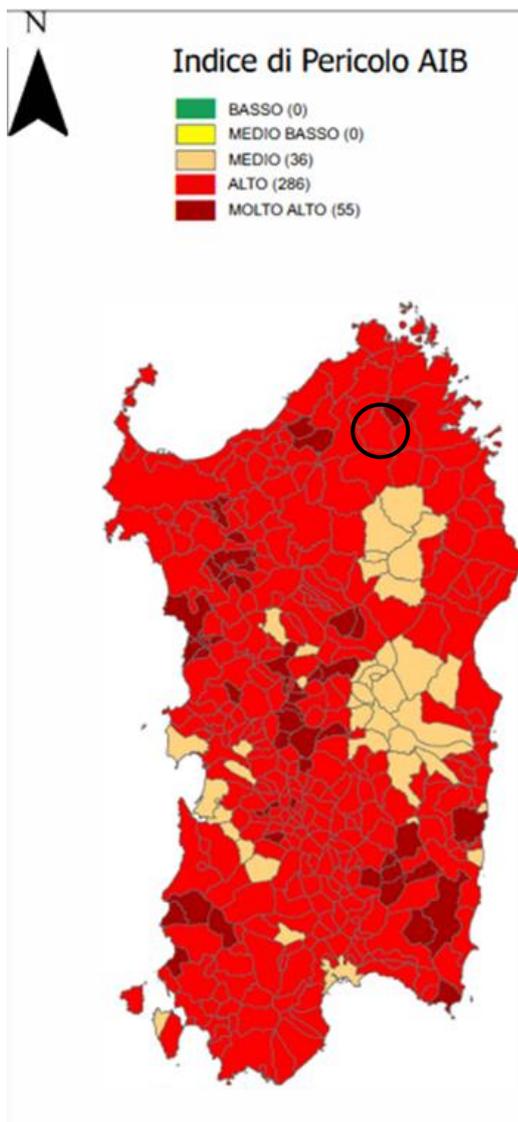


Figura 72: - Carta dell'indice di pericolosità da incendio, il comune di Calangianus è indicato dal cerchio nero. (Fonte: <https://delibere.regione.sardegna.it/protected/65823/0/def/ref/DBR65797/>).

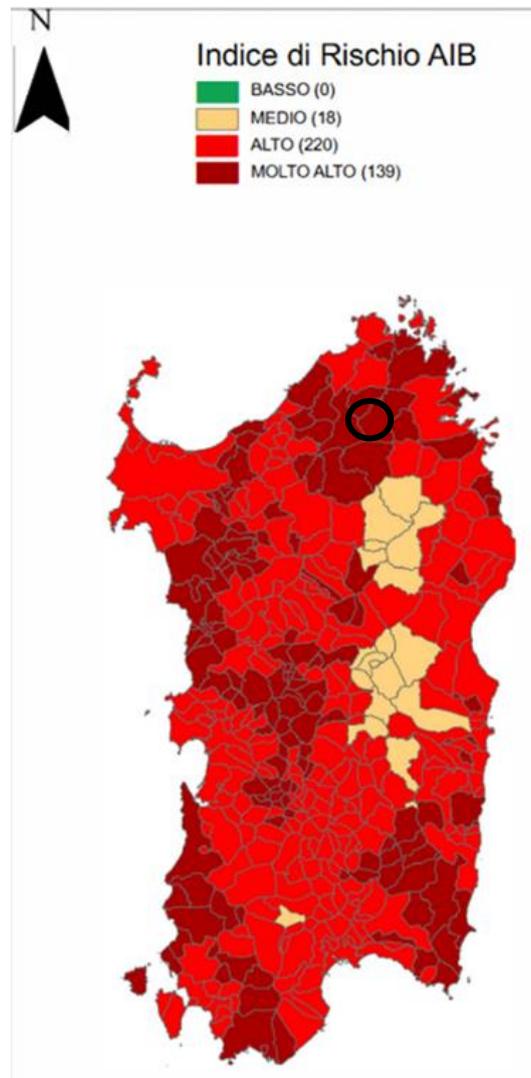


Figura 73: Carta dell'indice di rischio da incendio, il comune di Calangianus è indicato dal cerchio nero (Fonte: <https://delibere.regione.sardegna.it/protected/65823/0/def/ref/DBR65797/>).

La cartografia consultabile messa a disposizione dal Geoportale Regionale permette di verificare le interferenze rispetto alle aree percorse dal fuoco fino all'anno 2022; le perimetrazioni riportate risultano in accordo alla Legge 353/2000.

L'analisi di queste ultime non ha riscontrato interferenze con le opere di progetto. Nello specifico, tutte le WTG da realizzarsi nel territorio comunale di Calangianus (SS) non ricadono all'interno di aree percorse dal fuoco negli ultimi dieci anni di riferimento.

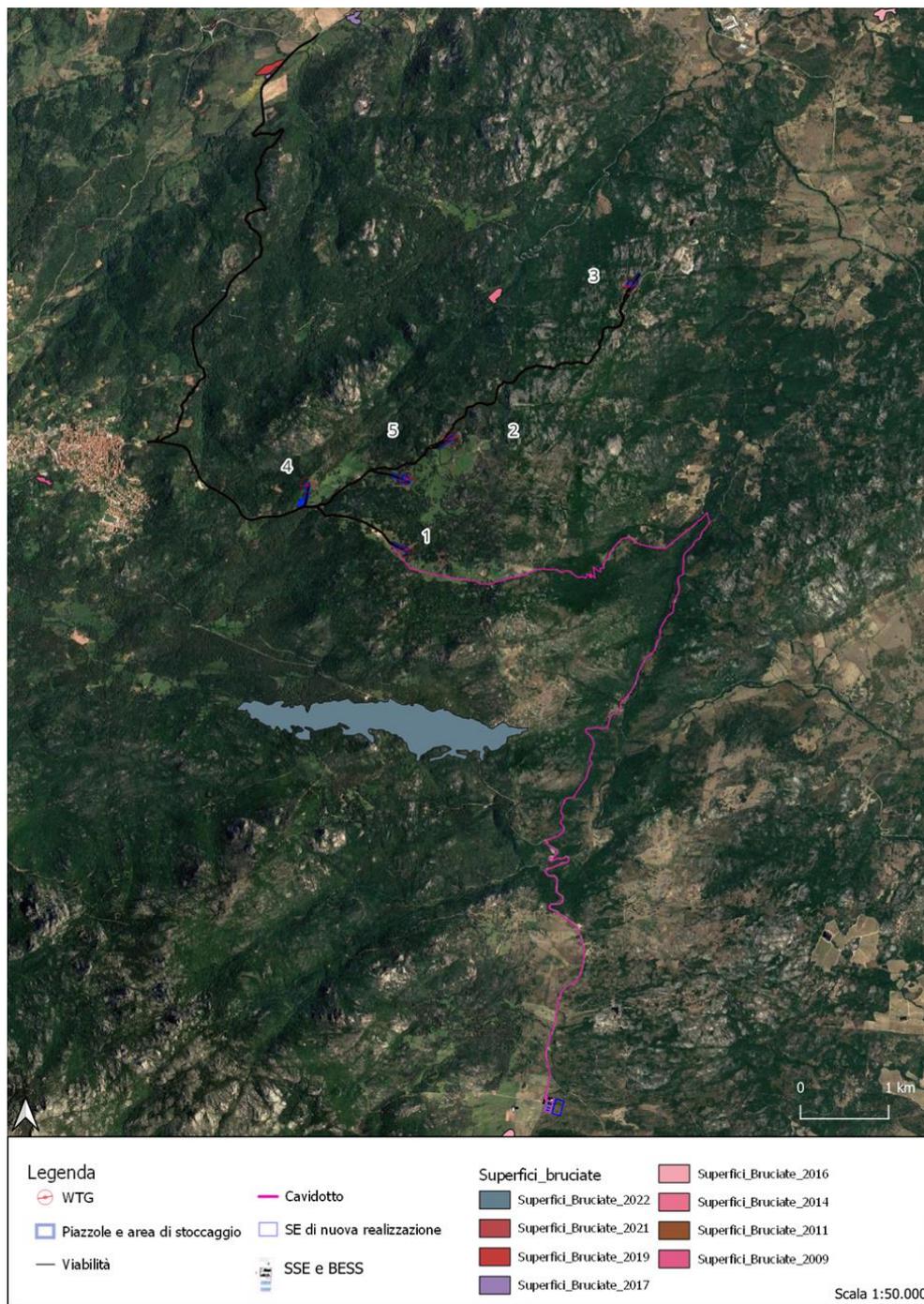


Figura 74: Perimetrazioni delle aree percorse dal fuoco.

## 5.5 Piano Urbanistico Comunale di Calangianus (PUC)

Per la verifica della compatibilità urbanistica sono stati utilizzati gli elaborati e le tavole del Piano Urbanistico Comunale (PUC), queste ultime sono state georeferenziate e interpretate.

Si riportano a seguire i dettagli per ciascuna **WTG** tenendo conto delle zonizzazioni e della vincolistica cartografate nelle tavole “Tav-A01 a - Inquadramento territoriale Nord”, “Tav-A01 b - Inquadramento territoriale Sud-Ovest”, “Tav-A01 c - Inquadramento territoriale Est”, “Tav-AV00 – Aree percorse dal fuoco”, in particolare:

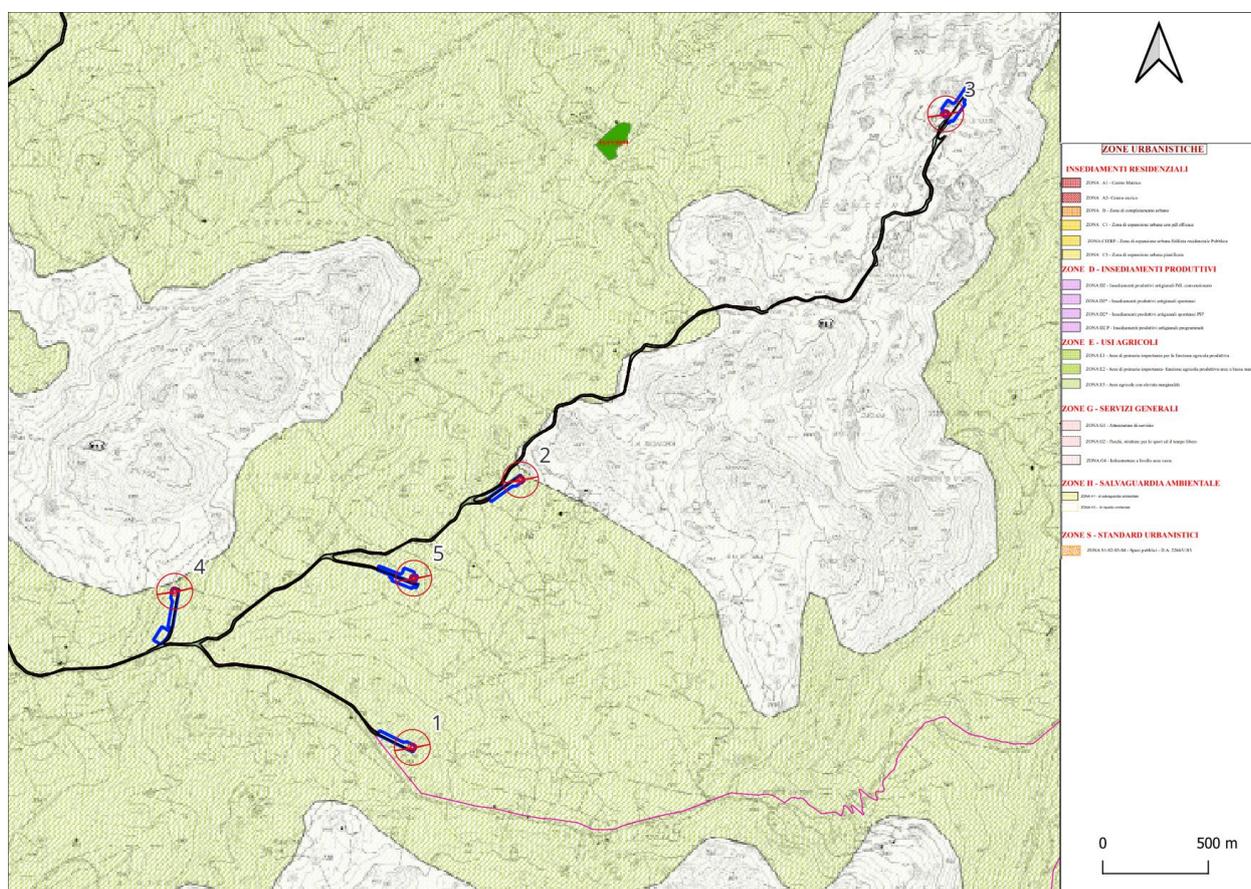


Figura 75 - Zonizzazione da PUC.

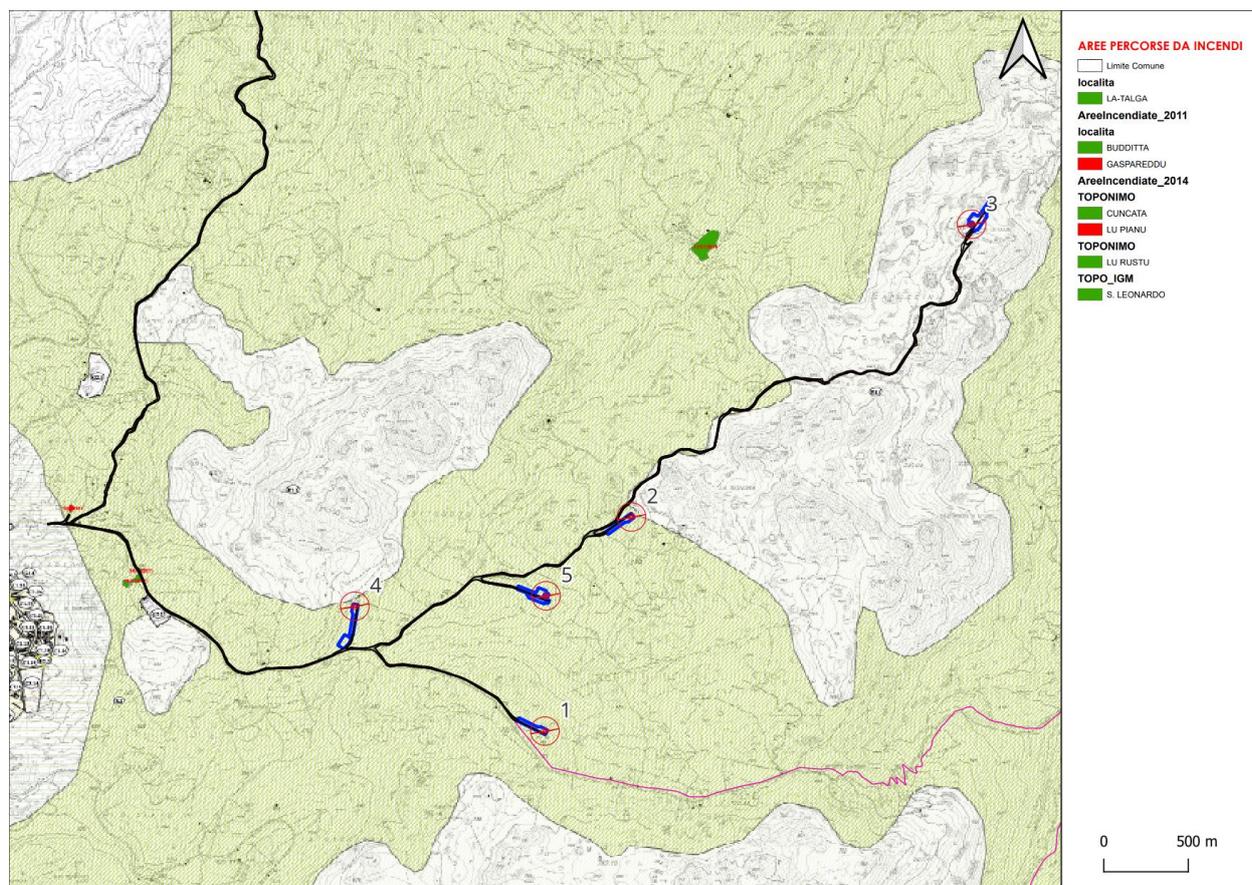


Figura 76 – Aree percorse da fuoco - PUC

WTG N.1 ricadente nel comune di Calangianus

- Zona E2 – Aree di primaria importanza per la funzione agricola produttiva anche in relazione all'estensione, composizione e localizzazione dei terreni, aree a bassa marginalità.

Da norme di attuazione del PUC, nelle zone agricole *i movimenti di terra di qualsiasi natura sono soggetti ad autorizzazione comunale, fatta salva l'acquisizione di ulteriori autorizzazioni da parte di organismi competenti.* Non ci sono particolari prescrizioni riferite a impianti da FER.

- Non risulta interferenza con le aree percorse da fuoco cartografate nel PUC (vedi Figura 76);

WTG N.2 ricadente nel comune di Calangianus:

- La piazzola e la quasi totalità dell'area spazzata ricadono in *Zona E2 - aree di primaria importanza per la funzione agricola produttiva anche in*

*relazione all'estensione, composizione e localizzazione dei terreni; parte dell'area spazzata ricade in Zona E5 - Aree agricole con elevate marginalità (vedi Figura 75). In particolare, la turbina ricade in zona E5.1 - Zone agricole di rispetto paesistico e ambientale; da norme di attuazione del PUC, in tali zone è consentita soltanto la manutenzione ordinaria e straordinaria, la conservazione tipologica ed il restauro delle costruzioni esistenti. Non si fa riferimento a impianti da FER.*

- Non risulta interferenza con le aree percorse da fuoco cartografate nel PUC (vedi Figura 76);

WTG N.3 ricadente nel comune di Calangianus:

- La piazzola e l'area spazzata risultano ricadere nella *Zona E5 - Aree agricole con elevate marginalità (vedi Figura 75)*. In particolare, la sottozona è la *E5.1 - Zone agricole di rispetto paesistico e ambientale*; da norme di attuazione del PUC, in tali zone è consentita soltanto la *manutenzione ordinaria e straordinaria, la conservazione tipologica ed il restauro delle costruzioni esistenti*. Non si fa riferimento a impianti da FER.
- Non risulta interferenza con le aree percorse da fuoco cartografate nel PUC (vedi Figura 76);

WTG N.4 ricadente nel comune di Calangianus:

- La piazzola e la quasi totalità dell'area spazzata ricadono in *Zona E2 - aree di primaria importanza per la funzione agricola produttiva anche in relazione all'estensione, composizione e localizzazione dei terreni*; parte dell'area spazzata ricade in *Zona E5 - Aree agricole con elevate marginalità (vedi Figura 75)*. In particolare, la turbina ricade in *zona E5.1 - Zone agricole di rispetto paesistico e ambientale*; da norme di attuazione del PUC, in tali zone è consentita soltanto la *manutenzione ordinaria e straordinaria, la conservazione tipologica ed il restauro delle costruzioni esistenti*. Non si fa riferimento a impianti da FER.
- Non risulta interferenza con le aree percorse da fuoco cartografate nel PUC (vedi Figura 76);

WTG N.5 ricadente nel comune di Calangianus:

- La piazzola e l'area spazzata ricadono completamente in *Zona E2 - aree di primaria importanza per la funzione agricola produttiva anche in relazione all'estensione, composizione e localizzazione dei terreni*; nelle zone agricole i movimenti di terra di qualsiasi natura sono soggetti ad autorizzazione comunale, fatta salva l'acquisizione di ulteriori autorizzazioni da parte di organismi competenti. Non ci sono particolari prescrizioni riferite a impianti da FER.
- Non risulta interferenza con le aree percorse da fuoco cartografate nel PUC (vedi *Figura 76*);

Tutte le WTG ricadenti nel comune di Calangianus rientrano perciò tra le zone agricole E del territorio comunale che, come riportato nelle norme di attuazione del PUC, *sono tutte quelle destinate all'esercizio dell'attività agricole e comunque all'esercizio di attività connesse con l'uso agricolo del territorio. Sono pertanto definite "zone agricole" le parti di territorio destinate all'agricoltura, alla pastorizia, alla zootecnia, all'itticoltura, alle attività di conservazione e di trasformazione dei prodotti aziendali, all'agriturismo, alla silvicoltura ed alla coltivazione industriale del legno. Principio fondamentale della pianificazione della zona agricola è che essa debba essere finalizzata all'esercizio delle attività agricole, recependo tutte le esigenze reali che tale attività pone e negando ciò che con tale attività nulla ha a che fare o contrasta.*

Il P.U.C. individua per tali zone i parametri urbanistici da rispettare nel caso di nuove edificazioni, norma gli interventi e le tipologie edilizie ammessi, definisce la gestione dei movimenti terra, soggetti ad autorizzazione, e definisce le sottozone, caratterizzando le aree agricole in E1 (aree caratterizzate da una produzione agricola tipica e specializzata), E2 (aree di primaria importanza per la funzione agricola produttiva anche in relazione all'estensione, composizione e localizzazione dei terreni) ed E5 (aree marginali per l'attività agricola nelle quali viene ravvisata l'esigenza di garantire condizioni adeguate di stabilità ambientale).

In particolare, le WTG ricadono, secondo le Tavole di Inquadramento del PUC, contenenti la cartografia della zonizzazione (*Tav. A-01 a\_b\_c*), nelle sottozone E2 - *aree di primaria importanza per la funzione agricola produttiva* (WTG1, WTG2, WTG4, WTG5), E5.1 - *Zone agricole di rispetto paesistico e ambientale* (WTG3, porzioni della WTG2 e della WTG4).

Per la verifica assoluta della destinazione d'uso delle aree di progetto si farà riferimento agli specifici CDU ad esse relativi.

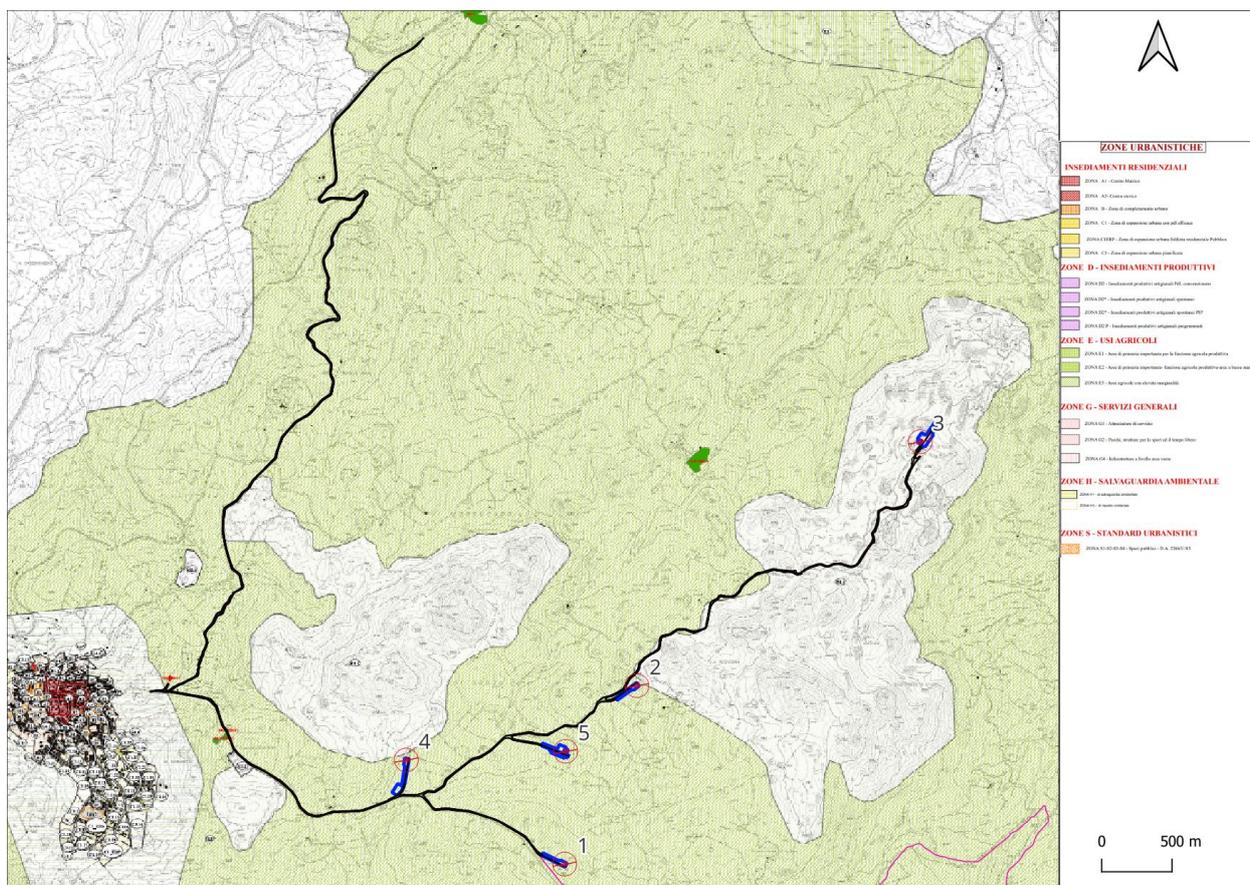


Figura 77 - Zonizzazione PUC e aree percorse da fuoco – Viabilità (in nero)

La **viabilità** (in nero) prevista nel territorio di Calangianus si sviluppa intersecando aree ricadenti nelle seguenti zonizzazioni:

- *Zona E2 - aree di primaria importanza per la funzione agricola produttiva anche in relazione all'estensione, composizione e localizzazione dei terreni; Zona E5 - Aree agricole con elevate marginalità.* In particolare, la sottozona E5.1 - *Zone agricole di rispetto paesistico e ambientale* (vedi *Figura 77*); da norme di attuazione del PUC, nelle zone agricole *i movimenti di terra di qualsiasi natura sono soggetti ad autorizzazione comunale, fatta salva l'acquisizione di ulteriori autorizzazioni da parte di organismi competenti.* Non ci sono particolari prescrizioni riferite a impianti da FER;

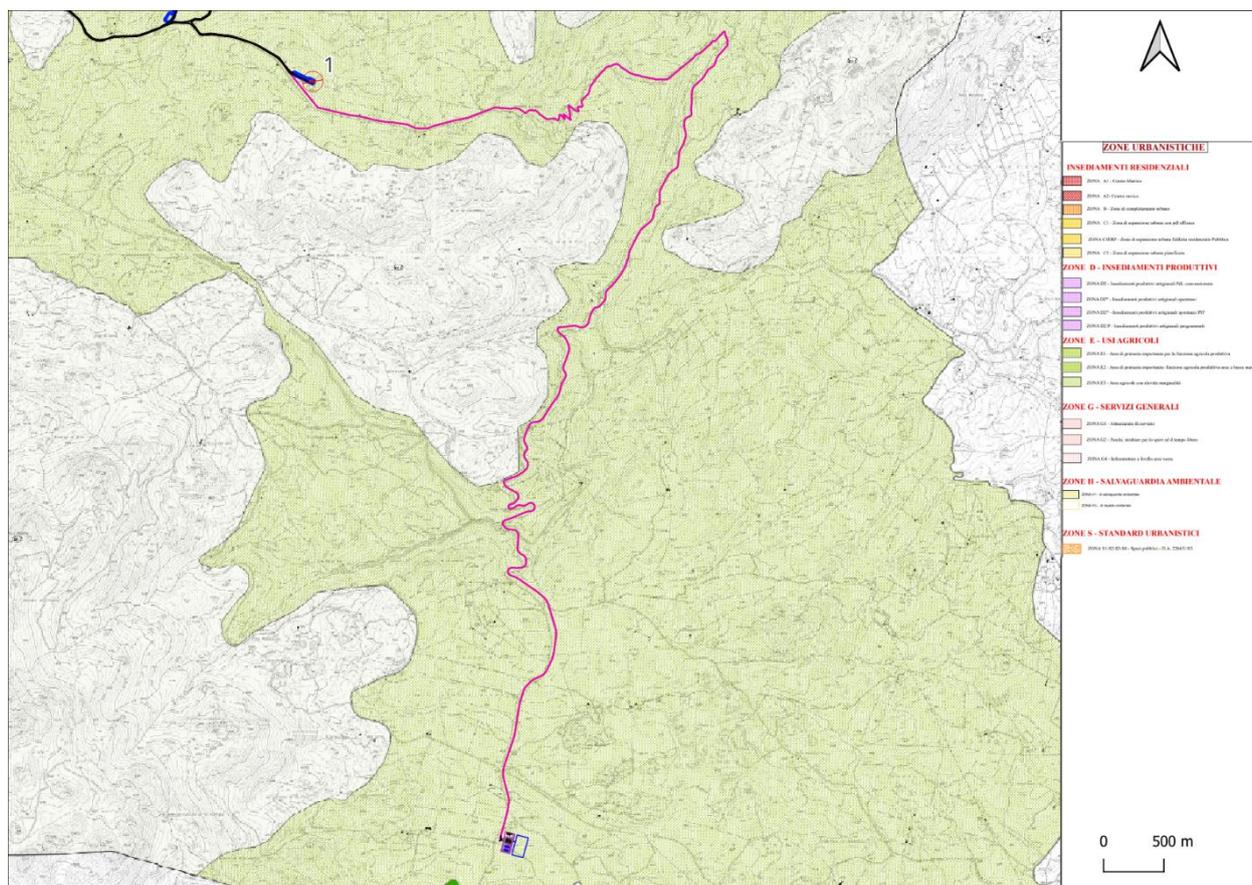


Figura 78 - Zonizzazione PUC e aree percorse da fuoco – Cavidotto (in magenta)

Il **cavidotto** previsto nel territorio di Calangianus si sviluppa intersecando aree ricadenti nelle seguenti zonizzazioni:

- *Zona E2 - aree di primaria importanza per la funzione agricola produttiva anche in relazione all'estensione, composizione e localizzazione dei terreni (vedi Figura 78); da norme di attuazione del PUC, nelle zone agricole i movimenti di terra di qualsiasi natura sono soggetti ad autorizzazione comunale, fatta salva l'acquisizione di ulteriori autorizzazioni da parte di organismi competenti. Non ci sono particolari prescrizioni riferite a impianti da FER;*

Anche in questo caso, per la verifica assoluta della destinazione d'uso delle aree di progetto si farà riferimento agli specifici CDU ad esse relativi.

**METTI PARTE DEL PIANO FORESTALE DELLE SERIE DI VEGETAZIONE**

## 6 RELAZIONI TRA OPERA, VEGETAZIONE, AREE PERCORSE DA INCENDI E A DISSESTO IDROGEOLOGICO

La realizzazione dell'opera comporterà lo scombros della vegetazione presente nei punti che interferiscono con le piazzole di installazione delle WTG e di alcuni tratti di viabilità, sia per l'apertura di nuovi brevi tratti, sia per l'adeguamento di quelli esistenti. Per quantificare le tipologie di vegetazione coinvolte si è effettuata una stima incrociando i dati delle carte tematiche precedentemente discussi con le osservazioni figlie delle attività di sopralluogo tenendo conto anche delle definizioni di bosco dettate dall'Art. 4 della L.R n.8 del 2016.

Nello specifico, a partire dalla sovrapposizione del layout con la carta dell'uso del suolo della Regione Sardegna sono state ricavate le stime di occupazione in termini di superfici del progetto per ogni classe di uso/copertura di suolo. Queste comparazioni sono state effettuate interpretando i dati di letteratura, della cartografia disponibile e dall'interpretazione delle ortofoto, e marginalmente dalle osservazioni di campo che come rammentato in precedenza per la maggior parte delle aree di intervento non è stato possibile accedere perché delimitate da recinzioni.

Al fine di effettuare una stima quanto più precisa possibile delle classi colturali implicate l'opera è stata analizzata nella sua complessità. Si precisa che, per quel che concerne le piazzole, le stime sono state effettuate sulla superficie complessiva all'interno della quale è ricompresa la piazzola definitiva e l'area temporanea che sarà oggetto di rinaturalizzazione e/o compensazione. Per la viabilità è stata presa in esame, in dettaglio, solo quella di nuova realizzazione mentre gli adeguamenti della viabilità esistente, che comprende la quasi totalità del progetto si riportano i dati raggruppati per uso del suolo. Tale scelta è stata dettata dal fatto che gli adeguamenti sono di piccole dimensioni e distribuiti in più punti del tracciato, inoltre, è bene precisare che la sovrapposizione degli adeguamenti della viabilità con la carta dell'uso del suolo è puramente cartografica e che in fase di progettazione esecutiva dovranno essere valutati caso per caso gli interventi da mettere in pratica sulla vegetazione a bordo strada, se di semplice potatura o di qualsiasi altro genere. Bisogna considerare, inoltre, che la cartografia utilizzata non discrimina, quando presenti nei poligoni, abitazioni e tratti di strada asfaltate dal resto della classe generando così una sovrastima delle superfici occupate.

Tabella 13: Superfici delle tipologie di vegetazione coinvolte dall'opera.

Opera	Uso/Copertura di copertura	Area coinvolta [m <sup>2</sup> ]
Area stoccaggio	Aree prevalentemente occupate da coltura agrarie con presenza di spazi naturali importanti	3715,65
	Sugherete	126,106
WTG 1	Prati artificiali	6589,815
WTG 2	Aree con vegetazione rada >5% e <40%	141,361
	Macchia mediterranea	0,267
	Seminativi in aree non irrigue	6037,24
WTG 3	Aree con vegetazione rada >5% e <40%	2874,787
	Aree estrattive	10852,562
	Macchia mediterranea	264,082
WTG 4	Aree prevalentemente occupate da coltura agrarie con presenza di spazi naturali importanti	2028,708
	Prati artificiali	2893,094
WTG 5	Prati artificiali	10549,959
	Sugherete	234,671
nuova viabilità 1	Sistemi colturali e particellari complessi	795,174
nuova viabilità 2	Aree prevalentemente occupate da coltura agrarie con presenza di spazi naturali importanti	730,665
	Sugherete	252,428
nuova viabilità 3	Fabbricati rurali	4,092
	Prati artificiali	601,005

Opera	Uso/Copertura di copertura	Area coinvolta [m <sup>2</sup> ]
nuova viabilità 4	Colture temporanee associate ad altre colture permanenti	838,453
	Prati artificiali	703,513
	Sugherete	1831,57
nuova viabilità 5	Bosco di latifoglie	660,201
	Seminativi in aree non irrigue	1718,249
nuova viabilità 6	Aree con vegetazione rada >5% e <40%	39,718
	Macchia mediterranea	1705,774
nuova viabilità 7	Bosco di latifoglie	605,473
	Prati artificiali	45,17
AREA SSE - BESS	Aree a pascolo naturale	14527,31
	Sugherete	62,84

Tabella 14: Estensioni complessive degli adeguamenti lungo la viabilità esistente raggruppate per uso del suolo.

Uso/Copertura di copertura	Area coinvolta [m <sup>2</sup> ]
Aree a pascolo naturale	627,223
Aree a ricolonizzazione naturale	809,311
Aree con vegetazione rada >5% e <40%	3380,768
Aree estrattive	89,777
Aree prevalentemente occupate da coltura agrarie con presenza di spazi naturali importanti	291,708
Aree ricreative e sportive	133,438
Bosco di latifoglie	8688,833
Colture temporanee associate ad	497,322

Uso/Copertura di copertura	Area coinvolta [m <sup>2</sup> ]
altre colture permanenti	
Fabbricati rurali	396,014
Gariga	3572,008
Macchia mediterranea	10633,033
Pareti rocciose e falesie	539,379
Prati artificiali	4113,563
Seminativi in aree non irrigue	650,671
Sistemi colturali e particellari complessi	1654,954
Sugherete	6119,218
Vigneti	257,87

Oltre a una valutazione incentrata solo sulle superfici, in ottica di ottemperare alle indicazioni dettate dall'Art. 21 della L.R n.8/2016, si è provveduto anche a effettuare una stima economica delle potenziali perdite di vegetazione. Per far ciò si richiamano le stime effettuate dalla relazione agronomica allegata al progetto (C23ANTW001A012R00\_Relazione pedo-agronomica).

A fini estimativi, la vegetazione interessata dall'intervento è stata suddivisa in base alla tipologia agricola e di bosco; le varie classi sono state adattate a quelle dei valori agricoli medi della provincia di Sassari del 2007, che alla data di redazione del presente elaborato risultano essere i più aggiornati ([https://www1.agenziaentrate.gov.it/mt/Osservatorio%20immobiliare/valori\\_agricoli\\_medi/sardegna/SS\\_2007.pdf](https://www1.agenziaentrate.gov.it/mt/Osservatorio%20immobiliare/valori_agricoli_medi/sardegna/SS_2007.pdf)).

## REGIONE AGRARIA N°: 3

## COLLINE DELL'ALTO COGHINAS

Comuni di: BERCHIDDA, CALANGIANUS, LURAS, MONTI, OSCHIRI, TELTI, S. ANTONIO DI GALLURA

COLTURA	Valore Agricolo (Euro/Ha)	Sup. > 5%	Coltura più redditizia	Informazioni aggiuntive
BOSCO CEDUO				
BOSCO D'ALTO FUSTO				
BOSCO MISTO	3469,00	SI		
FRUTTETO	10513,00	SI		
INCOLTO PRODUTTIVO	1529,00	SI		
ORTO				
ORTO IRRIGUO	11827,00	SI		
PASCOLO	3410,00	SI		
PASCOLO ARBORATO	3469,00	SI		
PASCOLO CESPUGLIATO	1957,00	SI		
SEMINATIVO	4798,00	SI		
SEMINATIVO IRRIGUO				
SUGHERETO	5182,00	SI		
ULIVETO				
VIGNETO	12109,00	SI	SI	

Figura 79: Valori agricoli medi della provincia Sassari per l'anno 2007.

Tabella 15: Totale delle classi di uso/copertura di suolo coinvolte con individuazione della classe colturale secondo agenzia delle entrate. Con il trattano sono indicate quelle categorie per le quali risulta impossibile attribuire una classe.

Classe Colturale	Uso/Copertura	Area (ha)
Pascolo	AREE A PASCOLO NATURALE	1,5154532
Incolto produttivo	AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	0,0809311
Pascolo cespugliato	AREE CON VEGETAZIONE RADA >5% E <40%	0,6436634
-	AREE ESTRATTIVE	1,0942339
Pascolo	AREE PREVALENTEMENTE OCCUPATE DA COLTURA AGRARIE CON PRESENZA DI SPAZI NATURALI IMPORTANTI	0,6766731
-	AREE RICREATIVE E SPORTIVE	0,0133438
Bosco misto	BOSCO DI LATIFOGIE	0,9954507
Orto irriguo	COLTURE TEMPORANEE	0,1335775

Classe Colturale	Usa/Copertura	Area (ha)
	ASSOCIATE AD ALTRE COLTURE PERMANENTI	
-	FABBRICATI RURALI	0,0400106
Pascolo cespugliato	GARIGA	0,3572008
Pascolo cespugliato	MACCHIA MEDITERRANEA	1,2603156
-	PARETI ROCCIOSE E FALESIE	0,0539379
Pascolo	PRATI ARTIFICIALI	2,5496119
Seminativo	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	0,840616
-	SISTEMI COLTURALI PARTICELLARI COMPLESSI	0,2450128
Sugherete	SUGHERETE	0,8626833
Vigneto	VIGNETI	0,025787

Tabella 16: Tabella riassuntiva dei valori delle classi colturali coinvolte dall'opera.

Classe colturale	Area (ha)	Valore (euro)
Pascolo	4,742	16.169
Incolto produttivo	0,081	124
Orto irriguo	0,134	1.580
Pascolo cespugliato	2,261	4.425
Bosco misto	0,995	3.453

Classe colturale	Area (ha)	Valore (euro)
Seminativo	0,841	4.033
Sugherete	0,863	4.470
Vigneto	0,026	312
<b>Totale</b>	<b>8,946</b>	<b>34.567</b>

Come mostrato nella tabella sovrastante le perdite maggiori sono a carico della classe colturale Pascolo con a 16.169 euro, nella quale ricadono sia i pascoli naturali che artificiali. Successivamente troviamo le Sugherete per un valore di 4.470 euro; per questa classe va specificato che le sovrapposizioni del layout con i poligoni identificati come sugherete sono esclusivamente quelli degli adattamenti della viabilità, che in molti casi rientra all'interno dei poligoni stessi alterandone l'estensione. Le opere di cantiere relative alla realizzazione del parco eolico sono al di fuori di questa tipologia di copertura arborea. Bisogna quindi considerare l'interferenza solo a carico di singoli individui ai margini della strada e non su formazioni boschive vere e proprie. Per il pascolo cespugliato e i seminativi si stima una perdita di poco superiore ai 4.000 euro mentre per i boschi misti si aggira intorno ai 3.500 euro, anche per quest'ultima categoria valgono le medesime considerazioni fatte per le sugherete. Marginali i valori delle altre tre classi che tutte insieme raggiungono circa 2.000 euro.

In termini di superficie le perdite maggiori anche in questo caso sono a carico della classe pascolo con 4,7 ettari, seguita dal pascolo cespugliato con 2,2 ettari; tutte le altre presentano estensioni al di sotto dell'ettaro. In alcuni punti al fine di adeguare la carreggiata per il passaggio dei mezzi necessari alla realizzazione del progetto dovranno essere abbattuti, o potati, alcuni individui arborei, di *Quercus suber*, per tale azione saranno richiesti i pareri e i nullaosta agli appositi enti di tutela così come disciplinato dall'Art.6 della L.R. n.4 del 1994 in materia e gestione delle sughere.

Dal punto di vista della vegetazione la limitata accessibilità dei siti non ha permesso di effettuare specifici rilievi nelle aree di progetto, nonostante ciò, le osservazioni effettuate indirizzano le considerazioni verso la presenza delle serie 16 e 19 del Piano forestale regionale; in particolare, per le aree visionate, vi si ritrovano gli stadi intermedi di sostituzione associazioni *Erico arborea*-

*Arbutetum unedonis*, caratterizzate da garighe a dominanza di *Cistus monspeliensis* e praterie della classe *Artemisietea e Tuberarietae*. Questi aspetti in alcune aree, come quelle limitrofe alle zone di cava, potrebbero rappresentare il massimo stato di sviluppo per le limitate risorse edafiche presenti.

Per quel concerne le interferenze del progetto con il PPR si riassumono le interferenze prima in formato tabellare:

Tabella 17: Tabella estensioni delle opere con le interferenze con il PPR

Opera	Area m <sup>2</sup>
WTG E OPERE ACCESSORIE	
SUGHERETE	360,777
MACCHIA MEDITERRANEA	264,349
AREE CON VEGETAZIONE RADA >5% E <40%	10993,923
Viabilità	Area m <sup>2</sup>
AREE CON VEGETAZIONE RADA >5% E <40%	39,718
BOSCO DI LATIFOGLIE	1498,654
MACCHIA MEDITERRANEA	1705,774
SUGHERETE	2083,998

Tabella 18: Tabella riassuntiva delle interferenze con il PPR.

Classe di uso/copertura di suolo	Area m <sup>2</sup>
AREE CON VEGETAZIONE RADA >5% E <40%	11033,641
BOSCO DI LATIFOGLIE	1498,654
MACCHIA MEDITERRANEA	1970,123
SUGHERETE	2444,775
Totale	16947,193

Dalla pura e mera sovrapposizione del layout con le carte tematiche del PPR si evidenziano delle interferenze per un'estensione di circa 1,6 ha distribuiti tra area di installazione delle WTG e adeguamenti della viabilità, in termini pratici tali estensioni dovranno essere verificate in fase di progetto esecutivo per la peculiarità della natura del dato, che come esposto precedentemente, porta a una sovrastima di alcuni valori. Per le interferenze con le WTG e opere accessorie, per l'accesso alla WTG 5 si interferirà per una striscia di circa centro metri con una area classificata come sughereta mentre nella realizzazione della WTG3 parte della piazzola ricade in area di macchia o a essa assimilabile. Queste interferenze dovranno essere verificate con rilievi puntuali in quanto la sugherata è circoscritta e delimitata da aree volte al pascolo e per tale ragione la sua struttura potrebbe essere alterata così come l'area della WTG3 che, essendo limitrofa a un'area di cava, potrebbe già trovarsi in uno stato di degrado. Per le interferenze con la viabilità si richiamano le considerazioni fatte precedentemente, in cui si evidenzia che queste sono a carico di singoli individui limitrofi ai bordi della strada, o brevi strisce, e che non vertono sull'integrità formazioni.

L'impianto non sorgerà su aree percorse dal fuoco come riportato anche nel paragrafo 5.4.

L'opera non andrà a inficiare su territori classificati come usi civici.

Nonostante l'interferenza del progetto con aree vincolate per scopi idrogeologici, alla luce della normativa vigente, è possibile affermare che il progetto non contrasta con le disposizioni normative regionali e nazionali riguardanti il vincolo in oggetto, in quanto si procederà con l'opportuna richiesta di autorizzazione all'ente competente, nell'ambito del procedimento autorizzativo dell'impianto in trattazione. Inoltre, l'impianto permetterà il passaggio dell'acqua piovana nella parte sottostante e non verranno sfavoriti i normali fenomeni di drenaggio e di accumulo sottosuperficiale; l'alterazione del suolo e del drenaggio superficiale operata a seguito della collocazione delle fondazioni degli aerogeneratori, risulterà comunque limitata.

Il suolo sarà coinvolto in misura limitata dagli scavi e dai rinterri che si opereranno durante la fase di cantiere e l'utilizzazione delle acque e di altre risorse naturali risulterà assente o bassissima, a parte l'uso e l'occupazione limitata del suolo e lo sfruttamento del vento. Inoltre, da analisi effettuata con Land Capability, i suoli coinvolti non risultano essere appartenenti alle classi con alta predisposizione all'utilizzo agricolo, bensì, tutti presentano dalle limitate alle alte limitazioni per tale scopo appartenendo alle classi IV, VI VII e VIII.

La contaminazione del suolo e del sottosuolo risulterà in genere assente o possibile solo durante la fase di costruzione per perdita d'olio da qualche macchinario per i lavori edili ed anche gli scarichi di reflui risulteranno assenti.

Le altezze rispetto al suolo degli aerogeneratori assicurano la giusta areazione nella parte sottostante, non interferendo con la normale crescita della vegetazione.

La produzione di rifiuti avverrà eventualmente solo durante i lavori di costruzione e sarà gestita secondo la normativa vigente.

## 7 CONCLUSIONI

Ai fini della presente indagine sono stati presi in considerazione i criteri di valutazione che scaturiscono dalle norme che disciplinano le aree forestali della Regione Sardegna; nello specifico si è fatto riferimento alla Legge Forestale Regionale n.8 del 2016, il Piano Forestale Ambientale Regionale, il Piano Paesaggistico Regionale, Prescrizioni di massima e di polizia forestale, Leggi regionali n. 4 e 12 del 1994 in materia di usi civici e gestione delle sugherete, piano antincendi boschivi, pianificazione comunale di Calangianus e delle considerazioni ecologiche frutto delle attività di sopralluogo e dei dati di letteratura.

Il progetto ricade in un'area con ampi prati sia artificiali che naturali e prevalentemente su aree che erano destinate ad attività di estrazione di granito, sono evidenti i segni delle attività antropiche di estrazione di sughero e di pascolo; quest'ultimo, infatti, risulta essere l'attività prevalente del territorio in cui si riscontrano grandi stazzi per il ricovero del bestiame.

Il progetto non interferisce con usi civici dall'analisi del PUC del comune di Calangianus, saranno richiesti comunque i CDU dei terreni coinvolti.

Per quel che riguarda il vincolo idrogeologico, istituito dal Regio Decreto n. 3267 del 30 dicembre 1923 e il successivo regolamento di attuazione R.D. 1126/1926, si dovrà procedere con la richiesta di svincolo da parte delle autorità competenti per la variazione della destinazione d'uso del suolo nell'ambito del procedimento autorizzativo dell'impianto.

L'unica criticità evidenziata rispetto agli strumenti di pianificazione vigenti sul territorio è relativa alla sovrapposizione di alcune parti di opere, come nuova viabilità e piazzole temporanee, con aree di sughereta e macchia mediterranea, tali interferenze dovranno essere riesaminate in fase di progettazione esecutiva in quanto, oltre alla esigua estensione, le aree potrebbero essere già in uno stato di degrado o come detto nei capitoli precedenti limitate a singoli individui e non a formazioni vere e proprie.

Le trasformazioni di uso/copertura del suolo limitate a poco meno di 9 ettari dei quali 1,8 in area boscata, sommando le estensioni delle aree a bosco misto e delle sugherete, rientrano nell'ambito disciplinato dall'Art. 19 della Legge Regionale n.8 del 2016 e per tale ragione soggette a opere di compensazione; queste attività dovranno prevedere un rimboschimento di pari superficie previa deliberazione della Giunta Regionale in cui saranno decisi i tempi di realizzazione del rimboschimento compensativo, i criteri per l'individuazione delle aree dove deve essere effettuato, il versamento di adeguate cauzioni a garanzia del rimboschimento compensativo e le modalità di versamento delle somme dovute in luogo del rimboschimento

compensativo; a questa superficie vanno aggiunti anche i 2,2 ha di pascolo cespugliato che corrisponde prevalentemente ad aree di macchia o di gariga, per un totale di 4 ha. Si rammenta, inoltre, che nel caso in cui non fosse possibile effettuare tale azione il comma 4 dell'Art. 21 della citata Legge Regionale definisce che, quando il rimboschimento compensativo risulti impossibile, il richiedente può versare una somma pari all'importo presunto dell'intervento compensativo calcolato sulla base dei costi standard in materia forestale che tenga conto del valore del terreno. La somma versata dal richiedente è utilizzata dai comuni nel cui territorio ricade l'intervento di trasformazione del bosco per opere di miglioramento forestale e ambientale o per l'acquisizione di terreni da utilizzare per le stesse finalità. Alla luce di ciò sarà necessario richiedere anche l'autorizzazione al taglio degli individui di *Quercus suber* secondo le modalità definite dall'Art. 6 della legge n. 4 del 1994 che disciplina la gestione delle sugherete.

In definitiva è possibile affermare che l'opera, supportata anche dalla presenza di adeguate misure di compensazione, non determinerà danni significativi alla vegetazione, tenendo conto che la quasi totalità dell'opera ricade su aree destinate ad attività antropiche, come il pascolo, e in cui erano praticate attività di cava, e quindi già soggette ad alterazioni.

Il tecnico

Ing. Leonardo Sblendido