

ANT S.r.l.



CODICE ELABORATO

C23ANTW001A012R00

PAGINA

1 di 101

AVAILABLE LANGUAGE: IT

Regione Sardegna

Provincia di Sassari

Comune di Sant'Antonio di Gallura

Impianto eolico di potenza nominale pari a 59,4 MW integrato con un sistema di accumulo di potenza nominale pari a 11,88 MW da realizzarsi nel Comune di Sant'Antonio di Gallura

RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA

Il tecnico

Dott. Stefano Carpenito



File: C23ANTW001A012R00_Relazione pedo-agronomica.pdf

REV.	DATA	DESCRIZIONE	PREPARATO	VERIFICATO	APPROVATO
00	16/10/2023	Prima Emissione	S.Carpenito	S.Carpenito	L.Sblendido

ANT S.r.l.		<i>CODICE ELABORATO</i>
		C23ANTW001A012R00
		<i>PAGINA</i>
		2 di 101

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 ANT 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 denominato "Sant'Antonio di Gallura" è costituito da 9 aerogeneratori (anche detti WTG) di potenza nominale unitaria pari a 6,6 MWp, per una potenza nominale complessiva pari a 59,4 MWp, integrato da un sistema di accumulo di potenza nominale pari a 11,88 MWp, da ubicarsi nel Comune di Sant'Antonio di Gallura in Provincia di Sassari (SS). Nello specifico, tutte le WTG (contrassegnate con i numeri da 1 a 9) ricadono nel territorio comunale di Sant'Antonio di Gallura, così come le altre opere annesse agli aerogeneratori, quali piazzole e viabilità, il tracciato del cavidotto e le opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN).

Come previsto dalla Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) rilasciata da TERNA S.p.A. (Codice Pratica: 202301817), l'impianto sarà collegato alla Rete di Trasmissione (RTN) in antenna a 150 kV su una nuova Stazione Elettrica (SE) di trasformazione a 380/150/30 kV da collegare tramite un nuovo elettrodotto a 380 kV al futuro ampliamento della SE RTN di Codrongianos e da raccordare alla linea 150 kV della RTN "Olbia – Siniscola 2.

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.

Promotore	ANT S.r.l
Aerogeneratore	Potenza nominale: 6,6 MW H _{hub} :135 m, D _{rotore} : 170 m
Numero generatori	9
Numero di accumulatori	1 da 11,88 MW
Potenza nominale dell'impianto	59,4 MWp

ANT S.r.l.		<i>CODICE ELABORATO</i>
		C23ANTW001A012R00
		<i>PAGINA</i>
		3 di 101

2. DESCRIZIONE GENERALE DELL'INTERVENTO

Il progetto dell'impianto eolico in trattazione prevede l'installazione di 9 aerogeneratori da 6,6 MW per una potenza complessiva pari a 59,4 MW, integrato da un sistema di accumulo di potenza nominale pari a 11,88 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

ANT S.r.l.		CODICE ELABORATO C23ANTW001A012R00
		PAGINA 4 di 101

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.

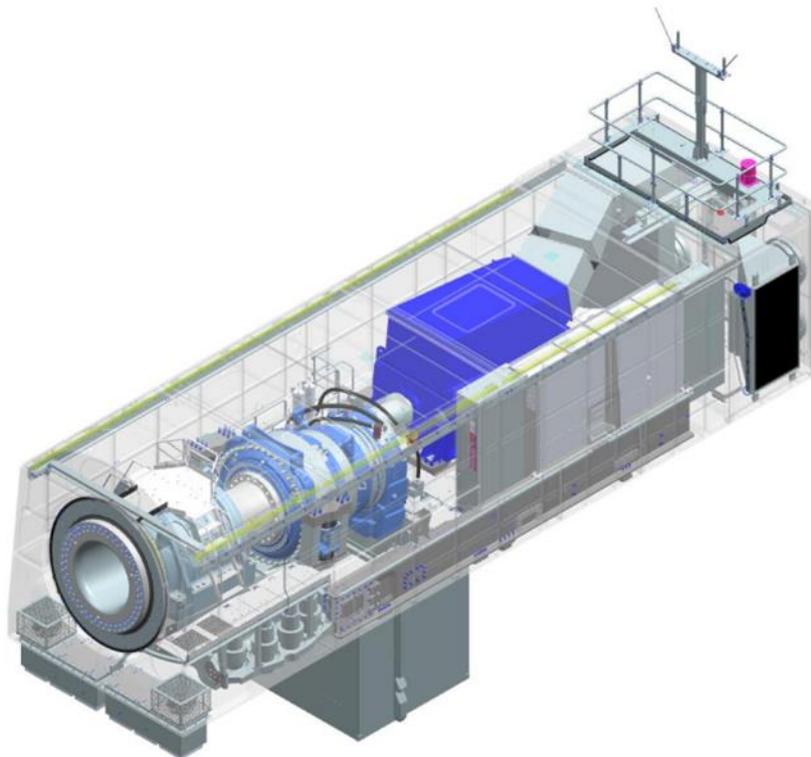


Figura 1 - Allestimento navicella dell'aerogeneratore.

Rotore

ANT S.r.l.		<i>CODICE ELABORATO</i>
		C23ANTW001A012R00
		<i>PAGINA</i>
		5 di 101

Il rotore è ad asse orizzontale ed è costituito da tre lame collegate al mozzo. Le lame sono controllate dal sistema di ottimizzazione basato sul posizionamento ottimizzato delle stesse in funzione delle varie condizioni del vento. Il diametro del rotore è pari a 155 m e verso di rotazione in senso orario con angolo di tilt pari a 6°.

Diametro: 155 m

Superficie massima spazzata dal rotore: 18.869,62 m²

Numero di pale: 3

Velocità: variabile per massimizzare la potenza erogata nel rispetto dei carichi e dei livelli di rumore. L'aerogeneratore opera a seconda della forza del vento; al di sotto di una certa velocità, detta di cut-in, la macchina è incapace di partire; perché ci sia l'avviamento è necessario che la velocità raggiunga tale soglia che nel caso dell'aerogeneratore di progetto è pari a 3 m/s. Durante il funzionamento la velocità del vento "nominale" è la minima velocità del vento che permette alla macchina di fornire la potenza di progetto; tale velocità è pari a 11,6 m/s. Ad elevate velocità (27 m/s) l'aerogeneratore viene posto fuori servizio per motivi di sicurezza (velocità di cut-off).

Torre

La torre di tipo tubolare e quindi cava al suo interno, è realizzata in acciaio. Oltre a sostenere il peso della navicella e del rotore, trasferisce i carichi alla fondazione alla quale risulta vincolata in conformità alla EN ISO 898.

Pale

Le pale sono realizzate in fibra di vetro CRP (Carbon Reinforced Plastic) e sono costituite da due gusci di aerazione legati ad un fascio di supporto o con struttura incorporate. La pala utilizza un design basato su profili alari.

La lunghezza della singola pala è pari a 76 m.

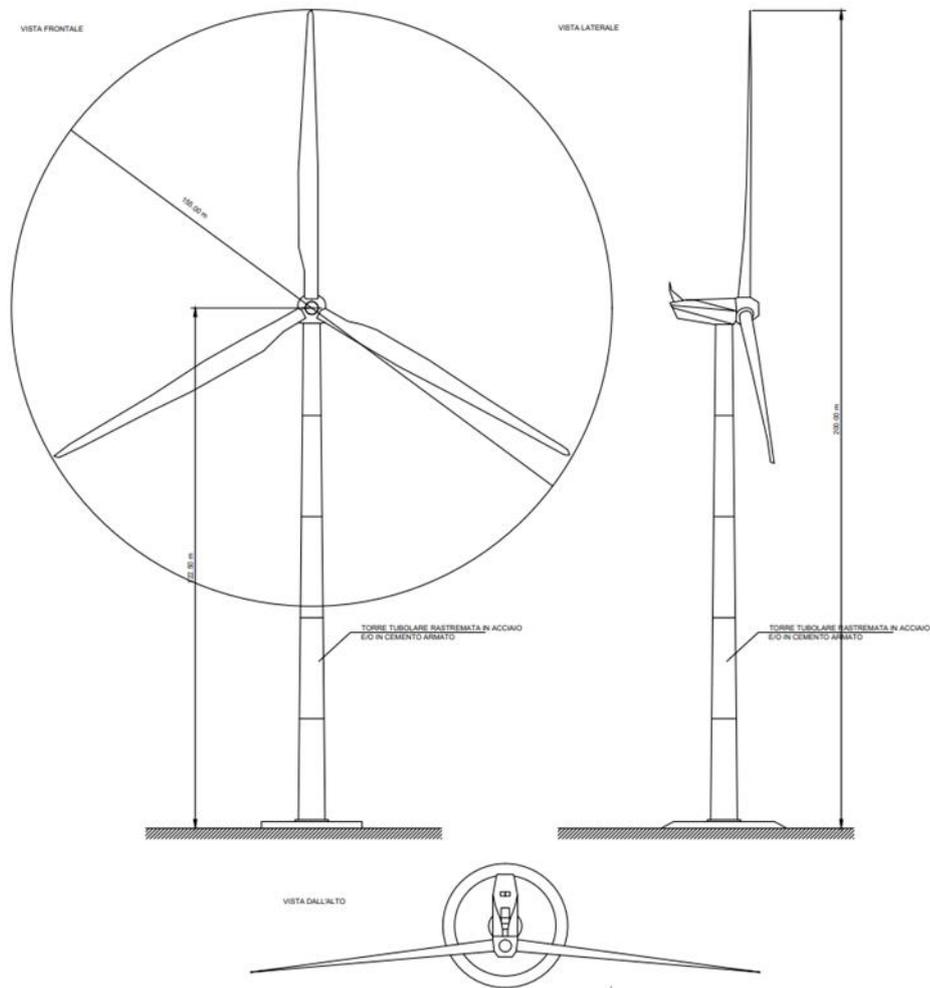


Figura 2 - Dimensioni aerogeneratore tipo.

Altezza della punta (Tip height)	200 m
Altezza del mozzo (Hub height)	122,5 m
Diametro del rotore (Rotor ϕ)	155 m

Tabella 3- Dimensioni aerogeneratore tipo

Generatore

I 9 aerogeneratori sono di tipo asincrono DFIG, collegati 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 è pari a 6,6 kW e la tensione è pari a 690 V.

ANT S.r.l.		CODICE ELABORATO
		C23ANTW001A012R00
		PAGINA
		7 di 101

2.1.2 Fondazioni aerogeneratori

Le opere di fondazione degli aerogeneratori, completamente interrati, saranno su plinti in cemento armato del diametro di lunghezza pari a 24.5 m e colletto di diametro pari a 6 m.

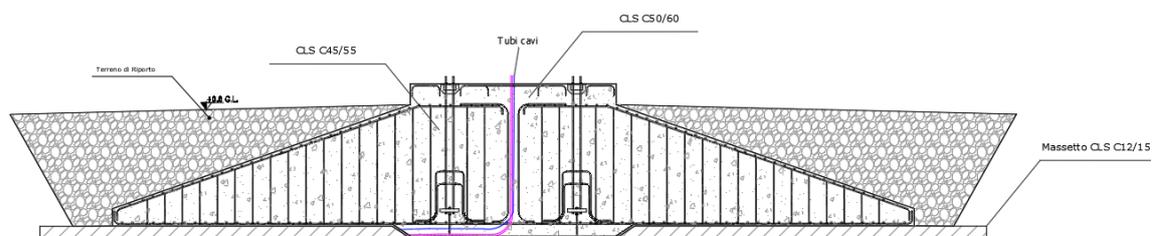


Figura 3 – Sezione Fondazione

Per maggiori approfondimenti si rinvia agli elaborati progettuali “C23ANTW001P002R00 _Relazione preliminare di calcolo delle fondazioni aerogeneratori” e “C23ANTW001P024T00 _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 nove (9) 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 “C23ANTW001P022T00_ 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/cm², tale valore può scendere a 2 kg/cm² 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.

ANT S.r.l.		CODICE ELABORATO
		C23ANTW001A012R00
		PAGINA
		8 di 101

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.



Figura 4 - Tracciato planimetrico viabilità di nuova realizzazione. Fonte: elaborato di progetto
"C23ANTW001P020T00 [_Planimetrie e profili degli scavi, degli sbancamenti e dei rinterri](#)"

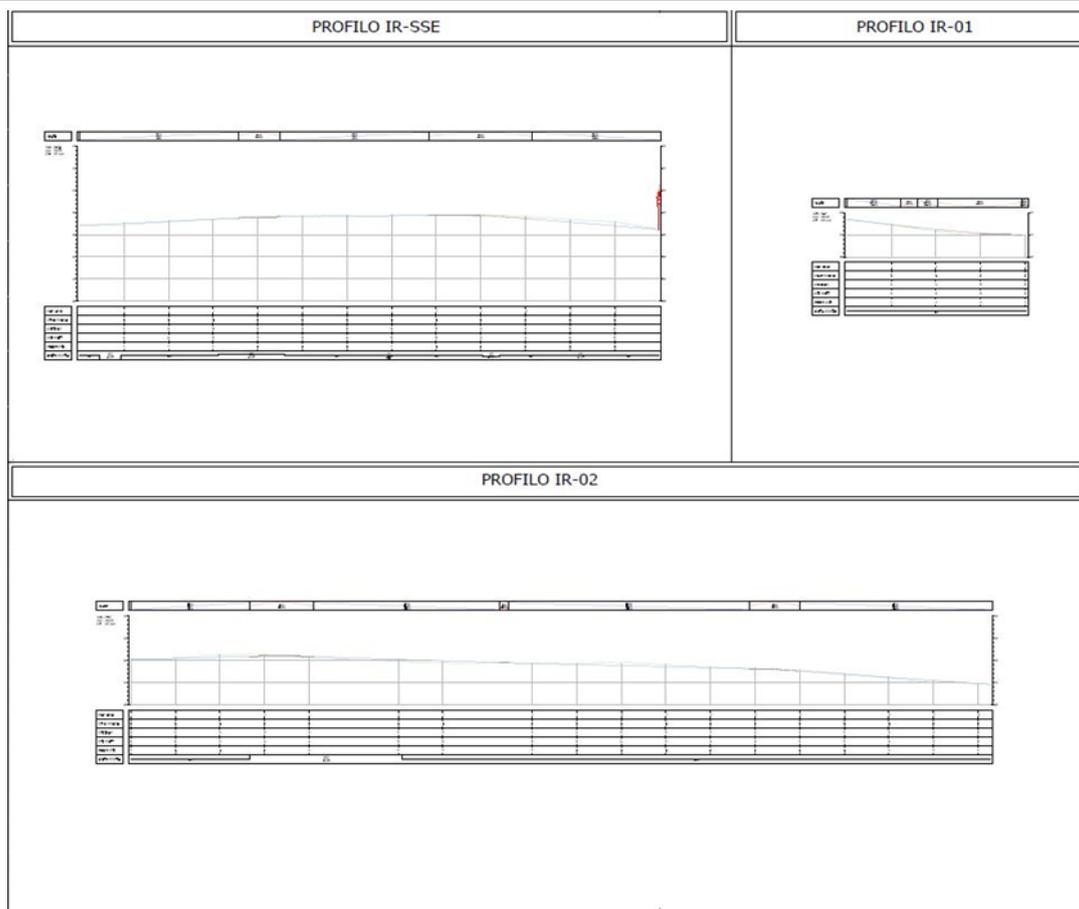


Figura 5 - Profilo longitudinale tratto di viabilità di nuova realizzazione. Fonte: elaborato di progetto "C23ANTW001P020T00 [_Planimetrie e profili degli scavi, degli sbancamenti e dei rinterrì_](#)".

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 m²). 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.

ANT S.r.l.		CODICE ELABORATO
		C23ANTW001A012R00
		PAGINA
		11 di 101

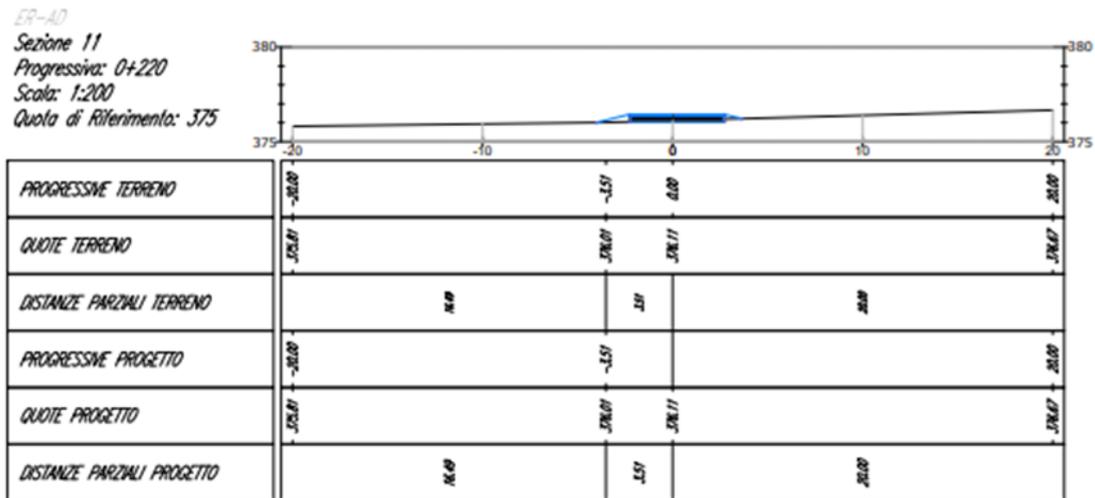


Figura 6- Esempio sezione trasversale viabilità di nuova realizzazione. Fonte: elaborato di progetto “C23ANTW001P021T00_ Sezioni strade e piazzole”

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.

ANT S.r.l.		<i>CODICE ELABORATO</i>
		C23ANTW001A012R00
		<i>PAGINA</i>
		12 di 101

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 4- 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 5- Caratteristiche materiale strato di base, requisiti minimi del materiale.

ANT S.r.l.		CODICE ELABORATO
		C23ANTW001A012R00
		PAGINA
		13 di 101

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 6- 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 5,96 km ed adeguamento della viabilità esistente interna al parco per una lunghezza pari a circa 3,28 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 4,5 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.

ANT S.r.l.		<i>CODICE ELABORATO</i>
		C23ANTW001A012R00
		<i>PAGINA</i>
		14 di 101

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.

La realizzazione e l'adeguamento di alcuni tratti della viabilità comporteranno l'alterazione dell'attuale configurazione di muretti a secco presenti lungo i bordi delle strade esistenti. 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 l'adeguamento comporterà lo smantellamento di tali elementi lineari caratteristici in pietra, si provvederà al ripristino degli stessi immediatamente al termine dei lavori.

2.1.5 Sistema di accumulo

Il Sistema di accumulo con potenza pari a 11,88 MW è costituito da 5 blocchi BESS.

N° 3 blocchi BESS sono composti da 4 Battery Unit e 1 MV-Skid di trasformazione, n°1 blocco BESS è costituito da 3 Battery Unit e 1 MV-Skid di trasformazione.

La Battery Unit è un container *all-in-one* contenente:

- n°6 Power Conversion System (PCS);
- batteria LFP da 5015 kWh di capacità nominale
- sistema di raffreddamento a liquido, sistema di soppressione degli incendi (FSS).

L'unità MV-Skid è costituita da:

ANT S.r.l.		<i>CODICE ELABORATO</i>
		C23ANTW001A012R00
		<i>PAGINA</i>
		15 di 101

- n°1 trasformatore di media tensione di 5140 kVA di potenza nominale;
- controller di sistema e altri dispositivi ausiliari.

2.1.6 Elettrodotti interrati in MT (30 kV)

L'energia elettrica prodotta (riferita alla potenza di 71,28 MW) sarà convogliata dall'impianto, mediante cavi interrati di tensione 30 kV (MT), a una Sottostazione Utente di Trasformazione 150/30 kV e successivamente, con inserimento antenna a 150 kV, a una nuova Stazione Elettrica (SE) di trasformazione 380/150/36 kV della RTN , la quale verrà collegata tramite elettrodotto a 380 kV al futuro ampliamento della SE RTN di Codrongianos e da raccordare alla linea 150 kV della RTN "Olbia-Siniscola 2 ".

La configurazione elettrica dell'impianto prevede 4 sottogruppi di aerogeneratori (cluster):

- Cluster 1, comprende gli aerogeneratori: WTG1, WTG2;
- Cluster 2, comprende gli aerogeneratori: WTG3, WTG4
- Cluster 3, comprende gli aerogeneratori: WTG5, WTG6.
- Cluster 4, comprende gli aerogeneratori: WTG7, WTG8, WTG9.

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. | CEI 20-13

- Isolante

Isolante costituito da uno strato di polietilene reticolato (XPLE) senza piombo

- Strati semiconduttivi

Mescola estrusa, pelabile a freddo

- Schermo

Fili di rame rosso con nastro di rame in controspirale, guaina esterna in PVC di qualità ST2

- Guaina esterna

Polietilene: colore rosso

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

ANT S.r.l.		CODICE ELABORATO
		C23ANTW001A012R00
		PAGINA
		16 di 101

Cluster	From	To	Formation				Lenght [m]
			3x	1	X	95	
1	WTG1	WTG2	3x	1	X	95	1004.037
	WTG2	SSE	3x	1	X	300	7766.018
2	WTG3	WTG4	3x	1	X	95	1125.018
	WTG4	SSE	3x	1	X	300	7349.278
3	WTG5	WTG6	3x	1	X	95	1579.860
	WTG6	SSE	3x	1	X	300	6658.128
4	WTG8	WTG7	3x	1	X	95	1738.271
	WTG7	WTG9	3x	1	X	300	2334.634
	WTG9	SSE	3x	1	X	630	6213.605

Tabella 7 – Caratteristiche dimensionali degli elettrodotti interrati in MT nei tratti di connessione tra gli elementi dell'impianto

Le terne di cavi sono posate a trifoglio, interrate ad una profondità di 1,36m dalla quota stradale e distanziate di 25 cm.

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 6.21 km.

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

Per ulteriori dettagli di tipo tecnico relativi ai cavidotti interrati, si rimanda all'elaborato "C23ANTW001P006R00 _ 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 kV a 150 kV per il successivo collegamento in antenna a 150 kV alla Stazione Elettrica della RTN.

La Sottostazione di Trasformazione MT/AT è costituita da:

- n° 1 montante trasformatore (completo di trasformatore AT/MT);
- un edificio contenente: quadri di potenza e controllo della Sottostazione e alloggiamento delle apparecchiature di misura dell'energia elettrica.

Il montante del trasformatore comprenderà:

- Trasformatore elevatore 30/150kV da 80 MVA, ONAN-ONAF YNd11;
- Scaricatori di sovratensione per reti a 150 kV con sostegno;
- Trasformatore di tensione induttivo con sostegno, per misure e protezione;
- Trasformatore di corrente con sostegno, per misure e protezione;

ANT S.r.l.		<i>CODICE ELABORATO</i>
		C23ANTW001A012R00
		<i>PAGINA</i>
		17 di 101

- Interruttore a comando unipolare 170kV;
- Sezionatore tripolare orizzontale con lame di terra
- Terminale cavo AT.

La Sottostazione Utente di Trasformazione 150/30kV sarà opportunamente recintata e dotata di ingresso collegato al sistema viario più prossimo.

Per i dettagli relativi alla disposizione elettromeccanica delle apparecchiature e dei vari componenti della Sottostazione di progetto si rimanda all'elaborato:

“C23ANTW001P029T00 SSE – Pianta prospetti e sezioni edificio”.

2.1.8 Opere civili area di connessione

L'area scelta per l'ubicazione della Stazione 150/30 kV, prevede l'accesso da strada comunale di località Scupetta. 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;

ANT S.r.l.		<i>CODICE ELABORATO</i>
		C23ANTW001A012R00
		<i>PAGINA</i>
		18 di 101

- 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

ANT S.r.l.		CODICE ELABORATO C23ANTW001A012R00
		PAGINA 19 di 101

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 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 470 giorni circa. Per informazioni più dettagliate si rimanda all'elaborato progettuale "C23ANTW001P010R00 - Cronoprogramma".

2.4. Lavori di demolizione necessari

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":

ANT S.r.l.		<i>CODICE ELABORATO</i>
		C23ANTW001A012R00
		<i>PAGINA</i>
		20 di 101

✓ **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 discariche;
- 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.

ANT S.r.l.		<i>CODICE ELABORATO</i>
		C23ANTW001A012R00
		<i>PAGINA</i>
		21 di 101

- 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 8 - Descrizioni dei rifiuti generati dalla dismissione dell'impianto

Componente	Materiale
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

ANT S.r.l.		<i>CODICE ELABORATO</i>
		C23ANTW001A012R00
		<i>PAGINA</i>
		22 di 101

<i>Componente</i>	<i>Materiale</i>
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.

2.4.2. Stima dei costi di dismissione

Per quanto riguarda i costi di dismissione dell'impianto, si rimanda al computo allegato al documento "C23ANTW001P004R00 – Stima dei costi di dismissione". Ad ogni modo, tali costi comprenderanno:

- smontaggio degli aerogeneratori;

ANT S.r.l.		<i>CODICE ELABORATO</i>
		C23ANTW001A012R00
		<i>PAGINA</i>
		23 di 101

- 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

ANT S.r.l.		CODICE ELABORATO
		C23ANTW001A012R00
		PAGINA
		24 di 101

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:

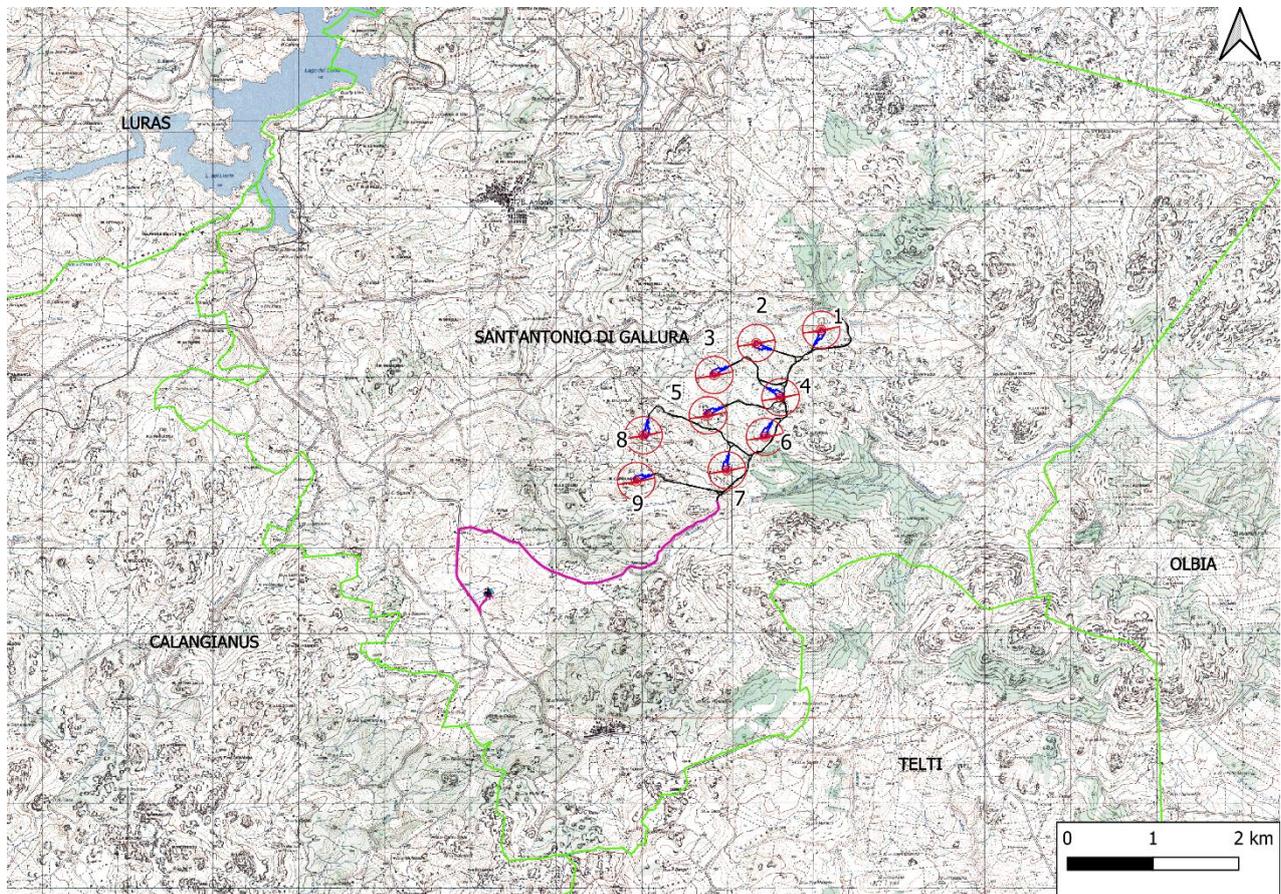
- 1) il rotore viene attivato dal vento e trasmette la sua rotazione a un albero veloce, mentre i sistemi di imbardata permettono l'orientamento della navicella a seconda della direzione del vento. Sulla navicella sono presenti vari sistemi di controllo che garantiscano un processo produttivo efficiente 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 INQUADRAMENTO DEL SITO E CARATTERISTICHE AMBIENTALI

3.1 Inquadramento territoriale

Il progetto si sviluppa in Sardegna in provincia di Sassari interamente nel comune di Sant'Antonio di Gallura in località Scupetu Il sito dell'opera è ubicato lungo i crinali del colle Monte Scupagliu (445 m s.l.m) e delle creste limitrofe a quote comprese tra i 400 e i 450 m s.l.m, qui trovano posizione le WTG dalla 1 alla 7, mentre le WTG 8 e 9 si estendono in località Macchia di Campu interessando il colle denominato Monte Capriuneddu (449 m s.l.m). La sottostazione elettrica invece è posizionata in direzione sud-est rispetto al layout delle WTG in località Padrummannu di fianco alla strada provinciale 38.

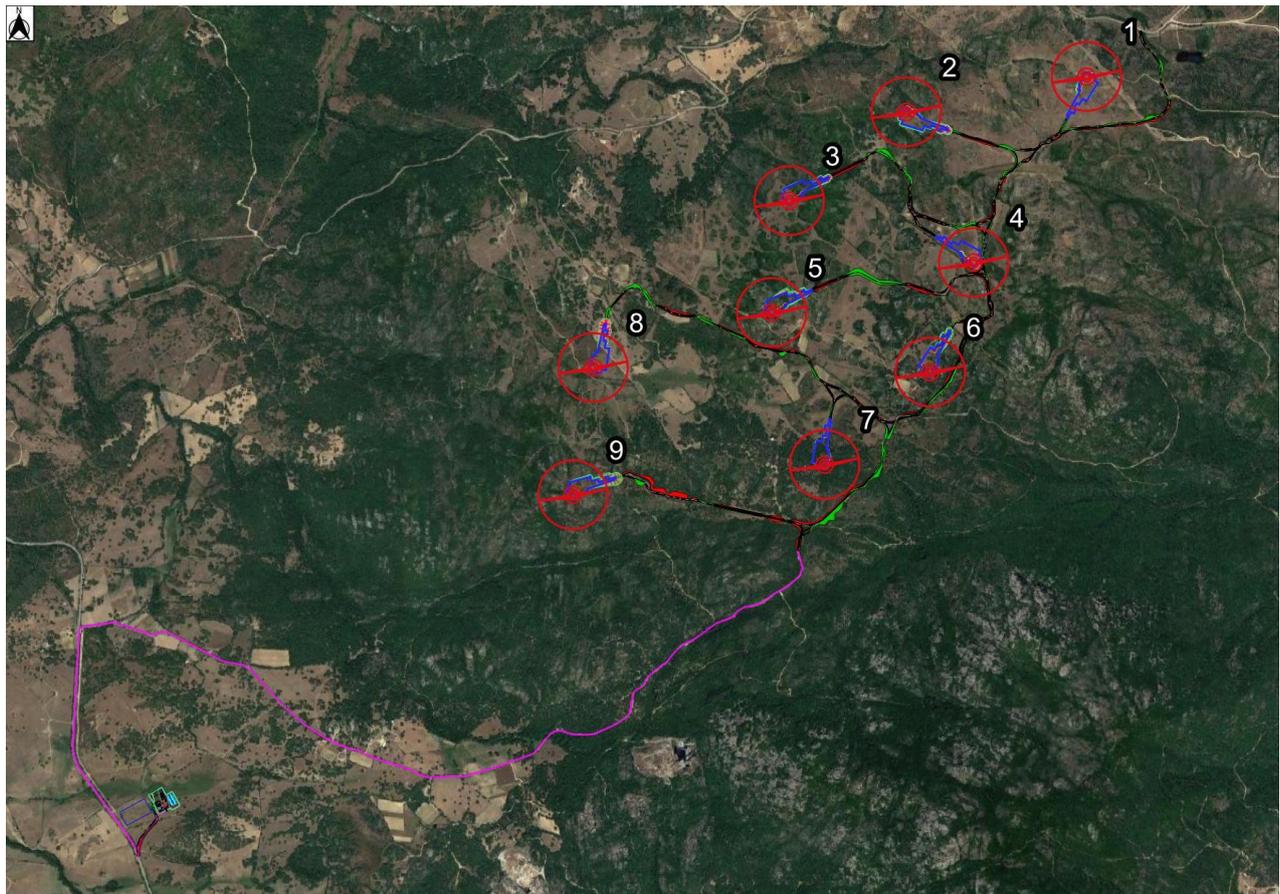


ANT S.r.l.		CODICE ELABORATO
		C23ANTW001A012R00
		PAGINA
		26 di 101

LEGENDA

- 
WTG
- 
Piazzola Temporanea
- 
Stazione
- 
Cabina di raccolta
- 
Cavidotto
- 
Limiti comunali

Figura 7: Stralcio dell'elaborato di progetto "Inquadramento impianto eolico ed opere di connessione su IGM scala 1:10.000".



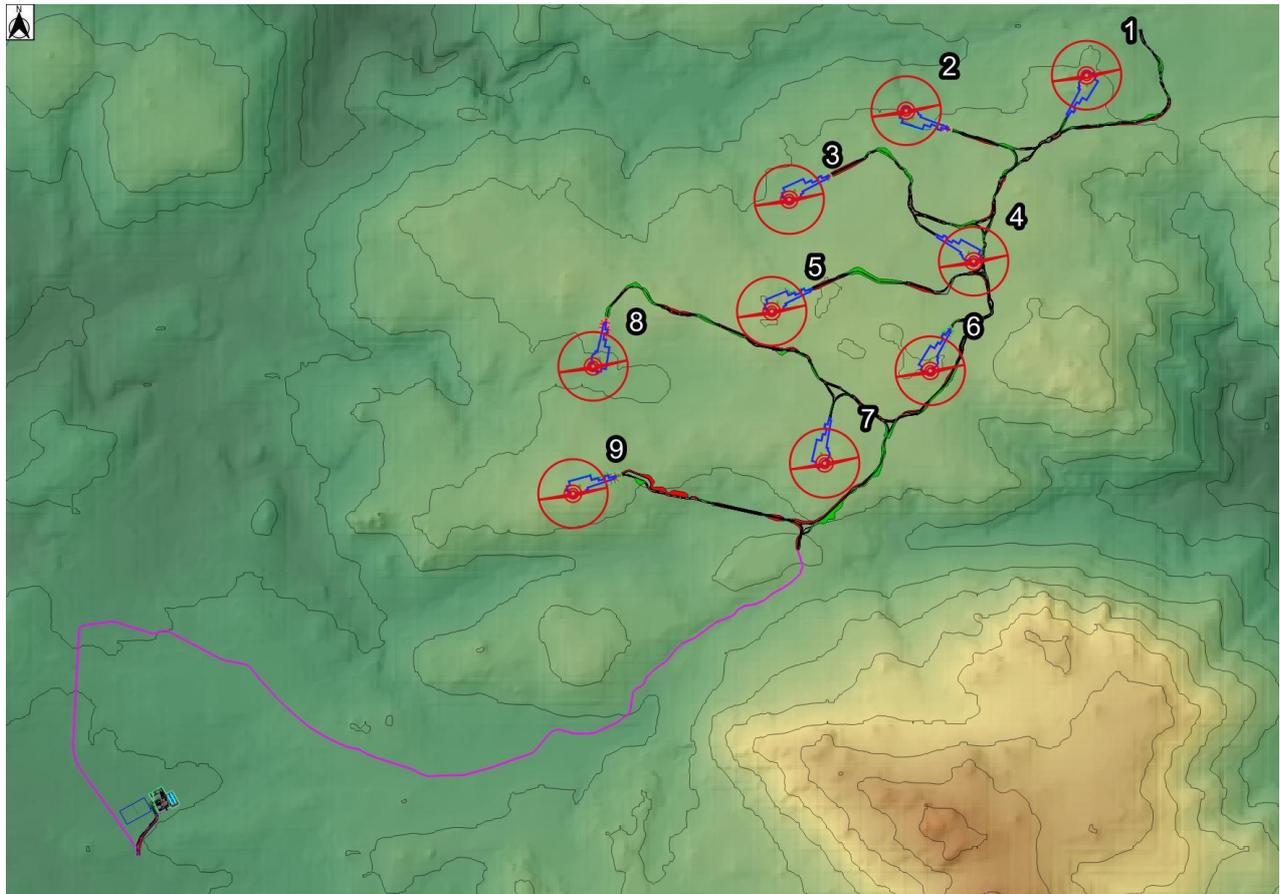
Legenda

- 
WTG
- 
Piazzole
- 
Cavidotto
- 
Viabilità interna
- 
Stazione di nuova realizzazione
- 
Scavi
- 
Riporti
- 
SSE

Scala 1:18.000



Figura 8: Inquadramento dell'area d'impianto su base satellitare.



Legenda



WTG

— Piazzole

— Cavidotto

— Viabilità interna

— Stazione di nuova realizzazione

■ Scavi

■ Riporti

— Curve di livello Altimetria



780 m s.l.m

10 m s.l.m

Scala 1:18.000

0 500 1.000 m

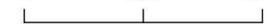


Figura 9: Carta altimetrica dell'area indagata.

ANT S.r.l.		<i>CODICE ELABORATO</i>
		C23ANTW001A012R00
		<i>PAGINA</i>
		28 di 101

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

Tabella 9: Inquadramento catastale e geografico degli aerogeneratori della cabina di consegna e della stazione di nuova realizzazione.

ID AEROGENERATORE	COMUNE	CATASTO		UTM-WGS84	
		FOGLIO	P.LLA	EST	NORD
WTG1	Sant'Antonio di Gallura (sez. A)	18	85	529015,3	4536357,138
WTG2	Sant'Antonio di Gallura (sez. A)	18	79	528257,794	4536207,21
WTG3	Sant'Antonio di Gallura (sez. A)	18	10	527766,746	4535830,902
WTG4	Sant'Antonio di Gallura (sez. A)	18	49	528541,008	4535569,495
WTG5	Sant'Antonio di Gallura (sez. A)	18	138	527693,404	4535357,618
WTG6	Sant'Antonio di Gallura (sez. A)	18	105	528358,944	4535105,591
WTG7	Sant'Antonio di Gallura (sez. A)	18	47	527915,455	4534713,834
WTG8	Sant'Antonio di Gallura (sez. A)	17	103	526943,177	4535124,449
WTG9	Sant'Antonio di Gallura (sez. A)	17	106	526858,937	4534585,29
SSE-BESS	Sant'Antonio di Gallura (sez. A)	26	378	525098.00	4533246.70

3.2 Clima e caratteristiche Fitoclimatiche

3.2.1 Sant'Antonio di Gallura

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 Sant'Antonio di Gallura. Dalla classificazione di Koppen e Geiger, il clima della città di Sant'Antonio di Gallura 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 Sant'Antonio di Gallura si registrano temperature medie annue di 15.5°C e precipitazioni medie annue di circa 565 mm (climate-data.org). Per quanto riguarda la stagione estiva, la media delle temperature massime giornaliere dal mese di giugno a settembre è di oltre 26 °C, il mese più caldo dell'anno a Sant'Antonio di Gallura è agosto, con una temperatura media massima di 29 °C e minima di 19 °C. La stagione fresca dura 4,2 mesi, da 21 novembre a 27 marzo, con una temperatura massima giornaliera media inferiore a 15 °C. Il mese più freddo dell'anno a Sant'Antonio di Gallura è febbraio, con una temperatura media massima di 12 °C e minima di 5 °C (<https://it.weatherspark.com/y/62043/Condizioni-meteorologiche-medie-a-Sant'Antonio-di-Gallura-Italia-tutto-l'anno>).

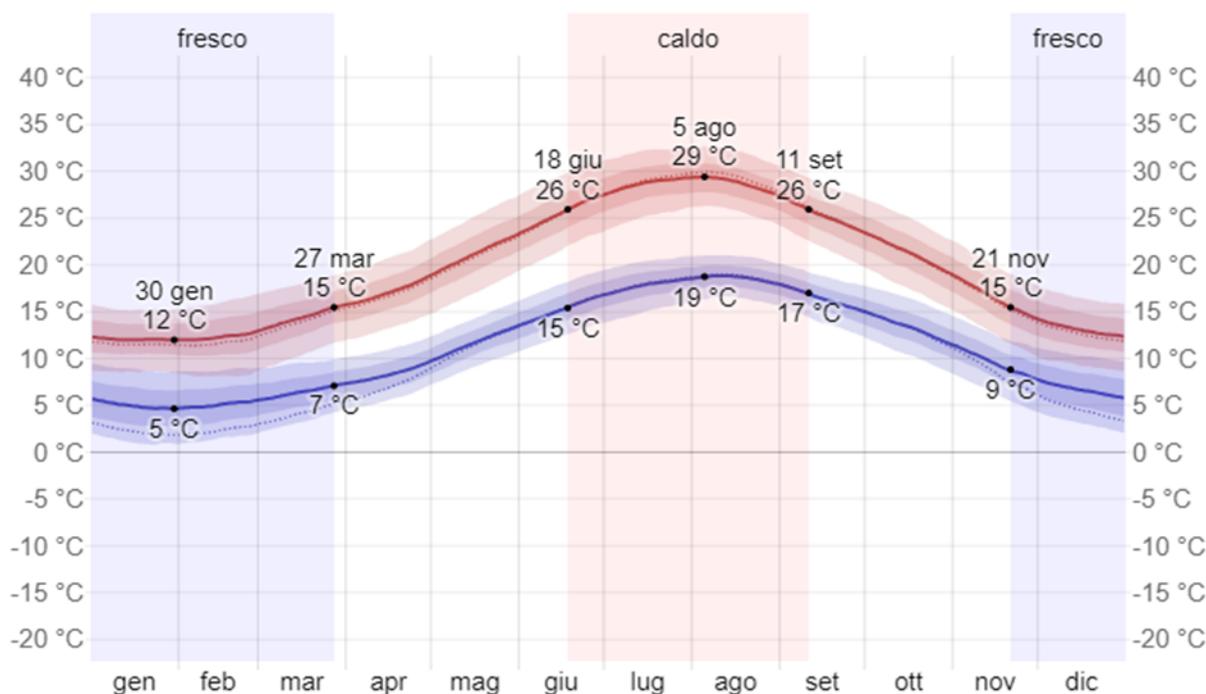


Figura 10: La temperatura massima (riga rossa) e minima (riga blu) giornaliere medie, con fasce del 25° - 75° e 10° - 90° percentile. Le righe sottili tratteggiate rappresentano le temperature medie percepite. (fonte: Clima, condizioni meteo per mese, temperatura media Sant'Antonio di Gallura (Italia)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

Il periodo con più precipitazioni a Sant'Antonio di Gallura dura 9,6 mesi, e si estende dal 25 agosto al 13 giugno. Il mese con le maggiori precipitazioni è novembre, con piogge medie di 56 millimetri, mentre il mese con la minore quantità di pioggia a Sant'Antonio di Gallura è luglio, con piogge medie di 4 millimetri.

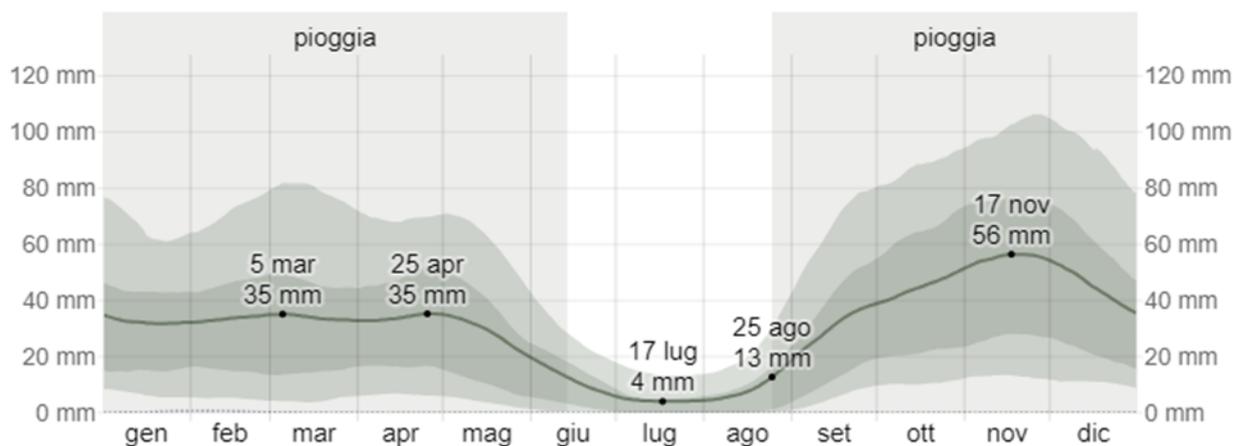


Figura 11: Precipitazioni mensili a Sant'Antonio di Gallura (Fonte: <https://it.weatherspark.com/y/62043/Condizioni-meteorologiche-medie-a-Sant'Antonio-di-Gallura-Italia-tutto-l'anno>).

La lunghezza del giorno a Sant'Antonio di Gallura cambia significativamente durante l'anno. Il giorno più corto è il 22 dicembre, con 9 ore e 13 minuti di luce diurna mentre il giorno più lungo è il 21 giugno, con 15 ore e 8 minuti di luce diurna.

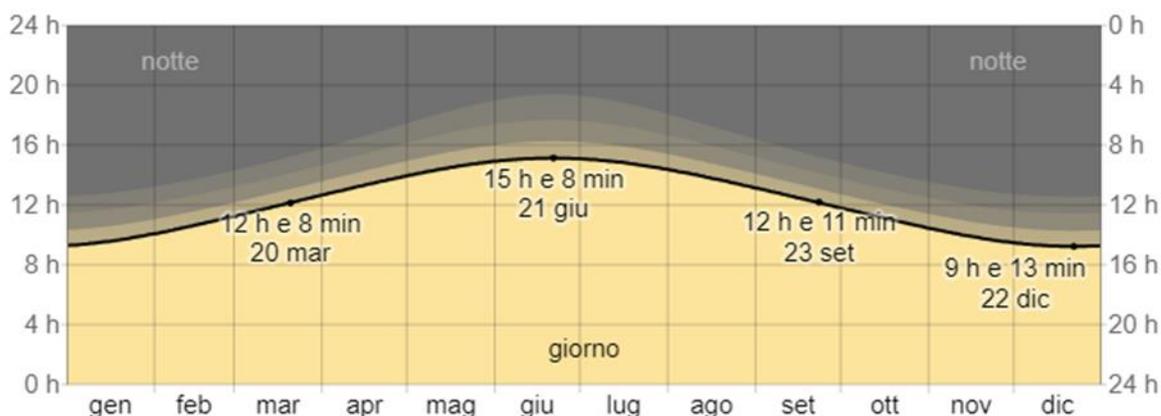


Figura 12: Il numero di ore in cui il sole è visibile (riga nera). Dal basso (più giallo) all'alto (più grigio), le fasce di colore indicano: piena luce diurna, crepuscolo (civico, nautico e astronomico) e piena notte.

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 Sant'Antonio di Gallura subisce moderate variazioni stagionali durante l'anno; il periodo più ventoso si concentra tra il 24

ottobre al 1° maggio, con velocità medie orarie di oltre 16,4 chilometri. Il mese più ventoso, in cui si raggiungono i valori più alti, è dicembre con una velocità oraria media oraria di 18,8 chilometri. Per la restate parte dell'anno in venti risultano moderati con agosto che fa registrare i valori minimi di velocità oraria con 14,0 chilometri

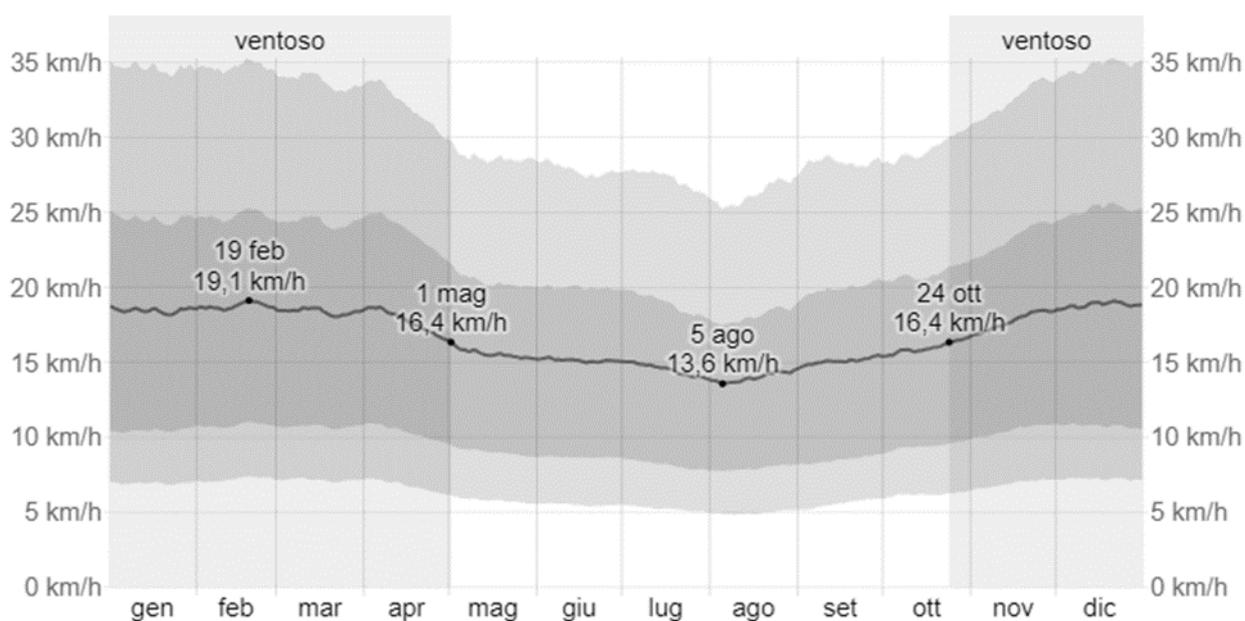


Figura 13: La media delle velocità del vento orarie medie (riga grigio scuro), con fasce del 25° - 75° e 10° - 90° percentile.

La direzione oraria media del vento predominante a Sant'Antonio di Gallura è da ovest durante l'anno.

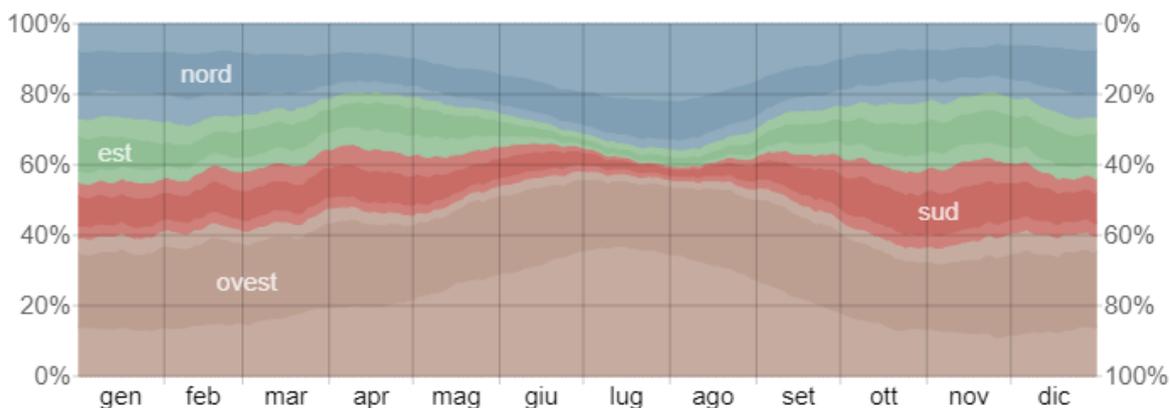


Figura 14: La percentuale di ore in cui la direzione media del vento è da ognuna delle quattro direzioni cardinali del vento, tranne le ore in cui la velocità media del vento è di meno di 1,6 km/h. Le aree leggermente colorate ai bordi sono la percentuale di ore passate nelle direzioni intermedie implicite (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 ed 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 a Sant'Antonio di Gallura in cui il sole fornisce più energia, coincide con la stagione estiva, con un'energia a onde corte incidente giornaliera media per metro quadrato di oltre 6,7 kWh, il mese più luminoso dell'anno a Sant'Antonio di Gallura è giugno, con una media di 7,8 kWh, mentre in inverno la media di energia incidente giornaliera media per metro quadrato è meno di 3,1 kWh, con dicembre il mese più buio dell'anno con una media di 1,9 kWh.

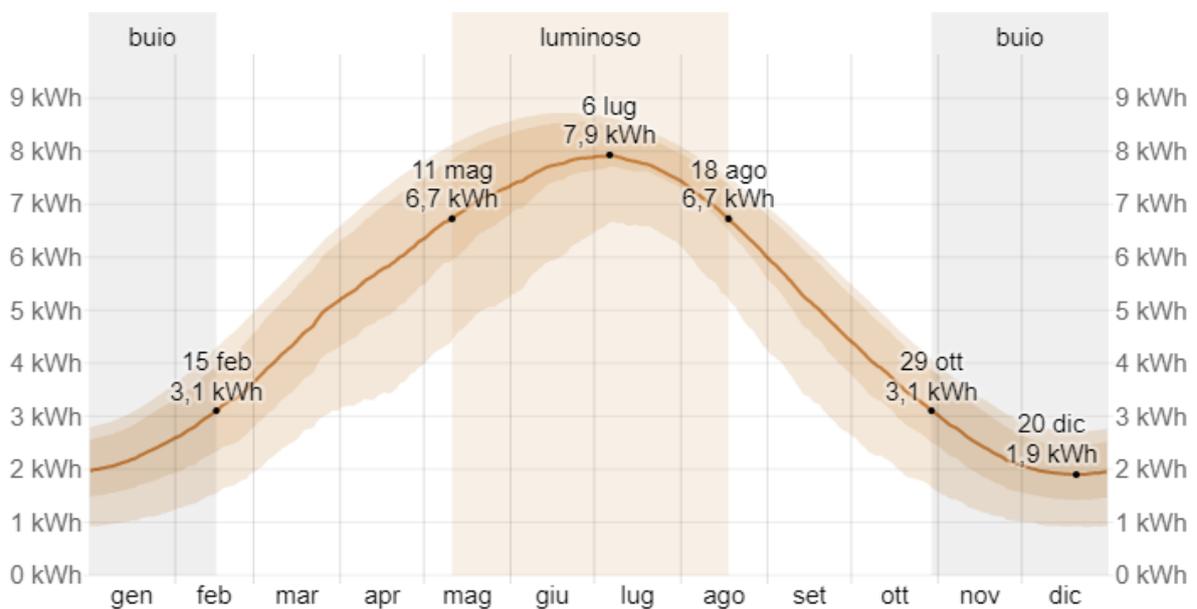
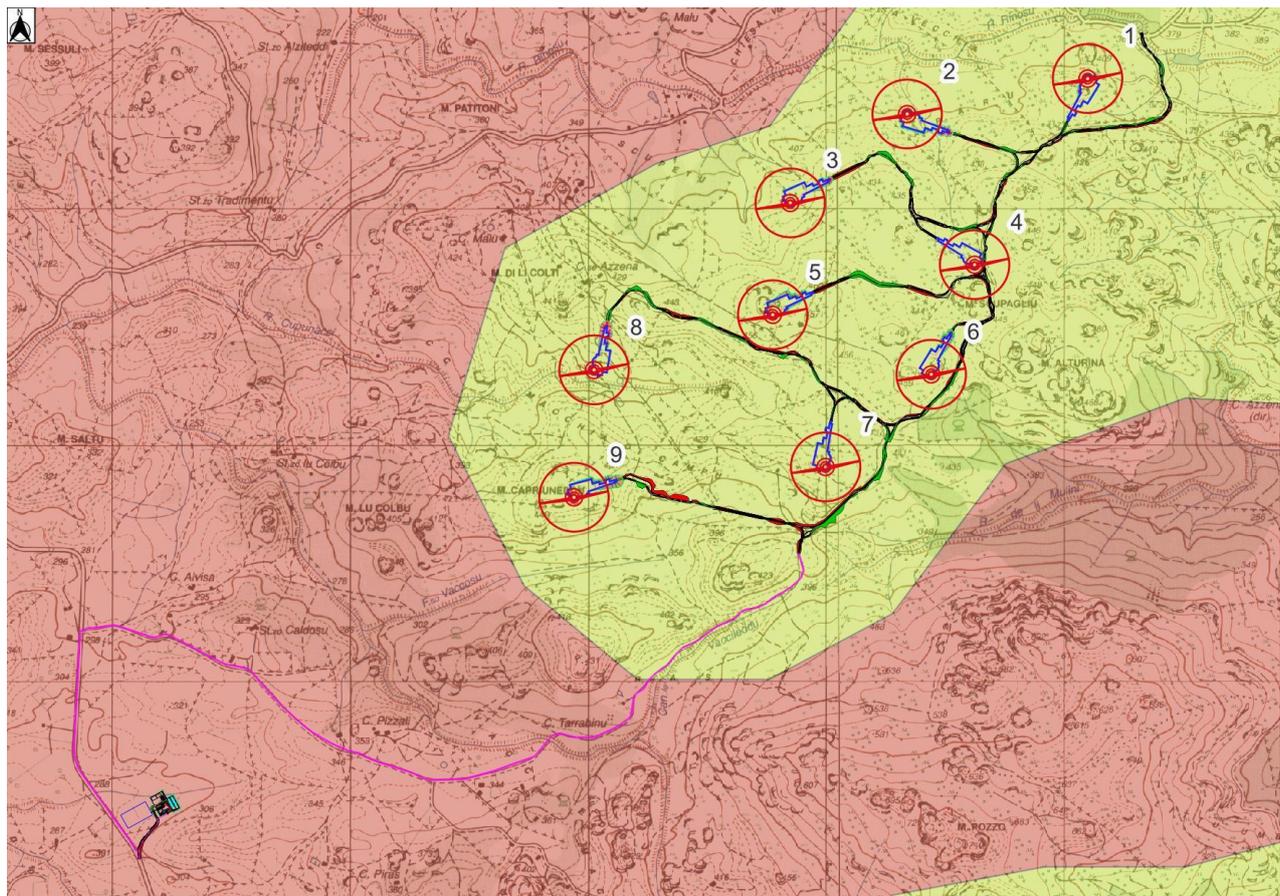


Figura 15: L'energia solare a onde corte incidente media che raggiunge il suolo per medio quadrato (riga arancione), con fasce di percentili dal 25° al 75° e dal 10° al 90°.

3.2.4 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:

- Le WTG ricadono 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)".
- La stazione ricade in un'area classificata come "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)".



Legenda



WTG

Piazzole

Cavidotto

Viabilità interna

Stazione di nuova realizzazione

Scavi

Riporti

Carta fitoclimatica

Clima mediterraneo oceanico

Clima mediterraneo oceanico di transizione



SSE

Scala: 18.000

0 500 1.000 m

Figura 16: Carta fitoclimatica d'Italia (in nero l'area indagata) (Fonte: Geoportale nazionale).

ANT S.r.l.		<i>CODICE ELABORATO</i>
		C23ANTW001A012R00
		<i>PAGINA</i>
		34 di 101

Secondo la classificazione fitoclimatica di Pavari (1916), la più comune tra le classificazioni collegate agli ecosistemi forestali, l'area oggetto di studio ricade nella fascia del Lauretum. Le condizioni climatiche e geografiche offrono l'optimum a specie arboree e/o arbustive tipiche sia della fascia mediterranea (concentrate nelle quote più basse sotto i 1.000 m s.l.m).

Tabella 10: Zone fitoclimatiche presenti nell'area di intervento secondo la classificazione di Pavari.

Zona fitoclimatica	Lauretum
Zona geografica	Italia centro meridionale
Sottozona	Sottozona Calda
T Media dell'anno	15-23 °C
T media del mese più freddo	maggiore di 12 °C
T media del mese più caldo	29 °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	Alloro, olivo, leccio, pino domestico, pino marittimo, cipresso

ANT S.r.l.		<i>CODICE ELABORATO</i>
		C23ANTW001A012R00
		<i>PAGINA</i>
		35 di 101

3.3 Geologia

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

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.

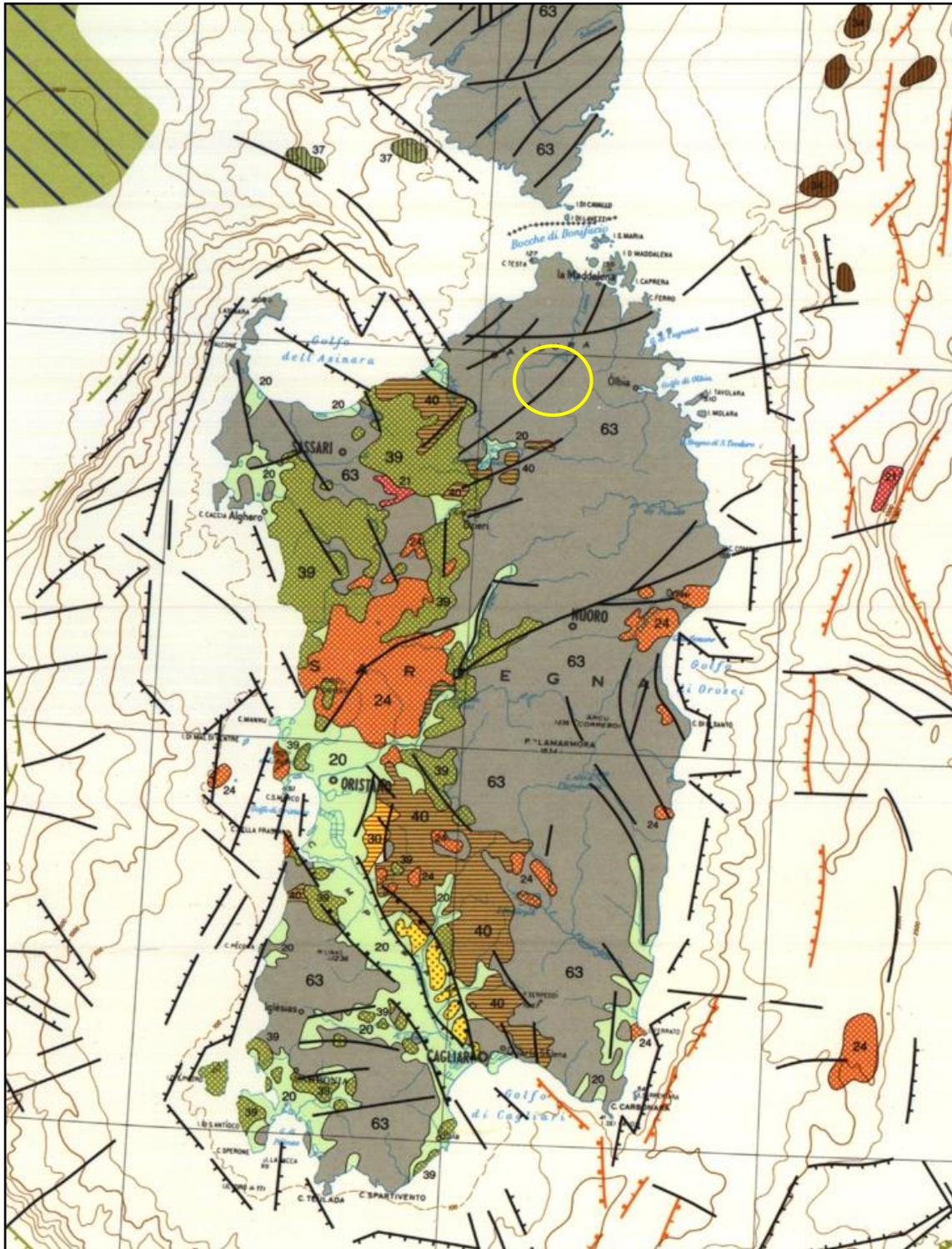


Figura 17: Synthetic Structural-Kinematic Map of Italy– Progetto finalizzato GEODINAMICA CNR – scala 1:500.000.



Area di interesse

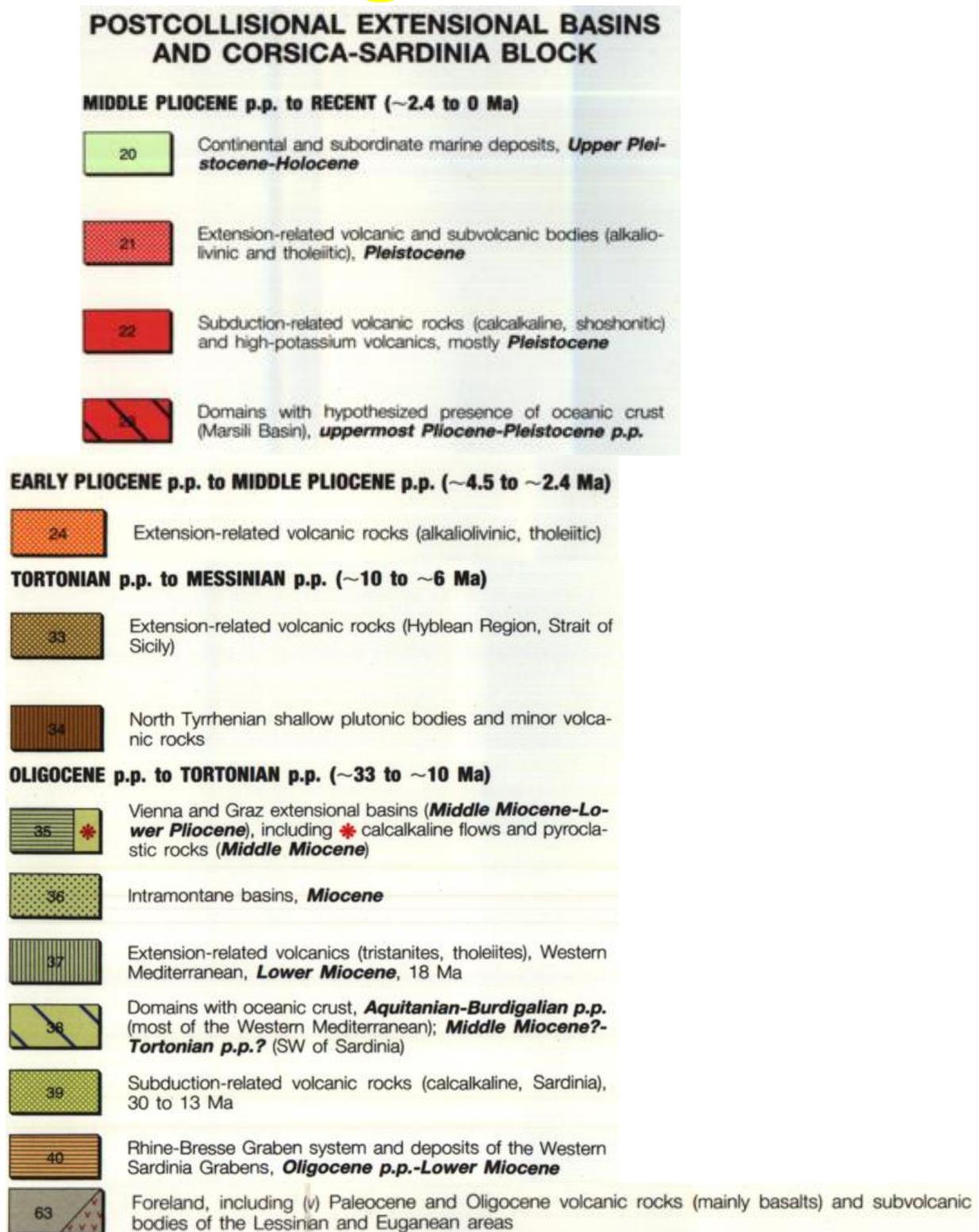


Figura 18: Legenda della Synthetic Structural-Kinematic Map of Italy – Progetto finalizzato GEODINAMICA CNR – scala 1:500.000

ANT S.r.l.		CODICE ELABORATO
		C23ANTW001A012R00
		PAGINA
		38 di 101

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 del Basamento Ercinico, Complesso Plutonico del Carbonifero superiore – Permiano (26-leucograniti equigranulari e 30-Granodioriti e monzograniti equigranulari).

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

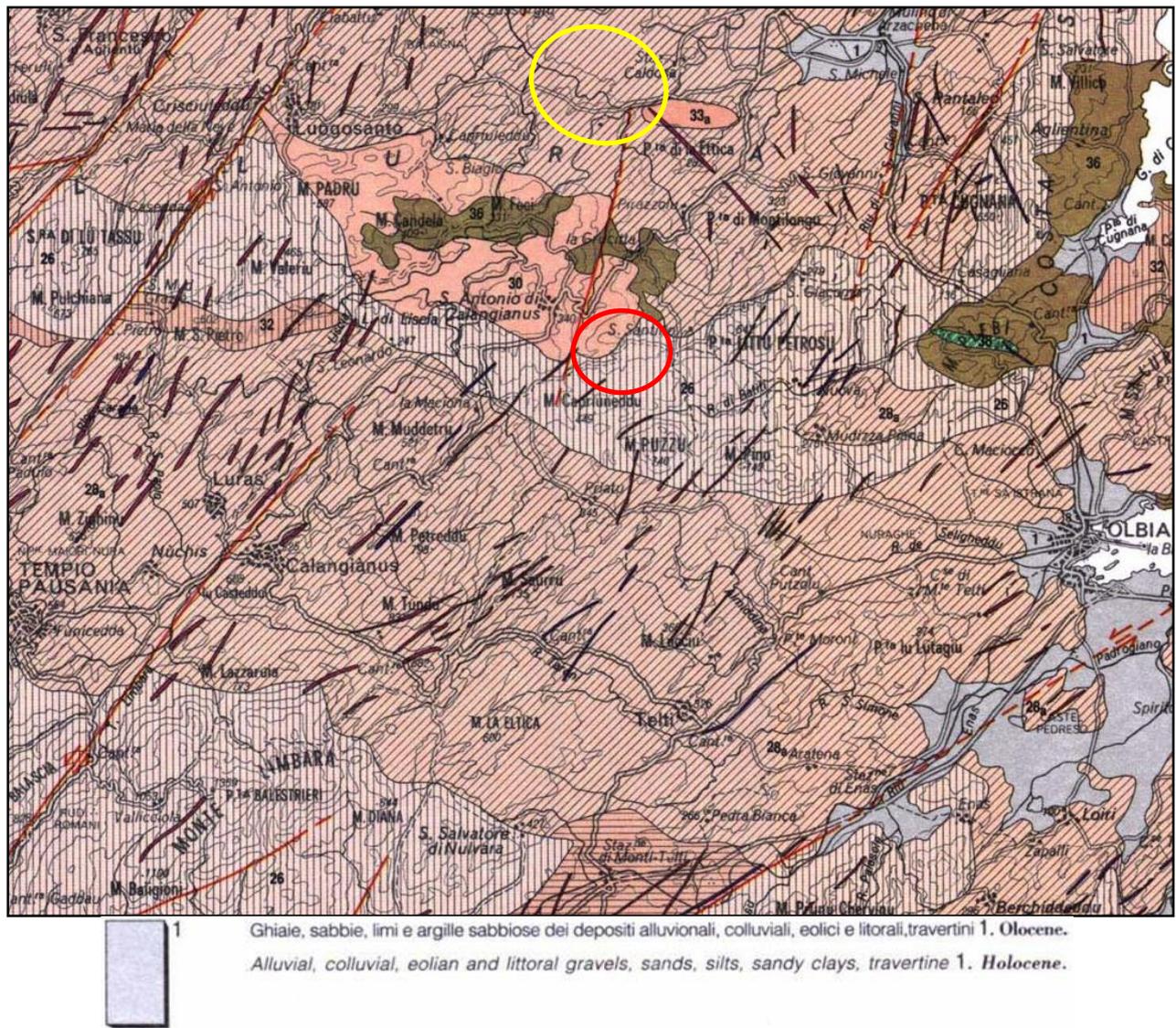


Figura 19: Carta geologica della Sardegna in scala 1:200.000 e legenda rappresentante ghiaie, sabbie, limi e argille dei depositi alluvionali, colluviali, eolici e litorali, travertini posti a sud-est e nord-est della carta; Comitato per il Coordinamento della Cartografia Geologica e Geotecnica della Sardegna (1996).

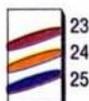

Area di interesse

ANT S.r.l.		CODICE ELABORATO
		C23ANTW001A012R00
		PAGINA
		39 di 101

BASAMENTO ERCINICO HERCYNIAN BASEMENT

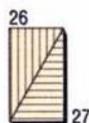
COMPLESSO INTRUSIVO INTRUSIVE COMPLEX

Complesso filoniano del Carbonifero sup. - Permiano Upper Carboniferous - Permian dyke complex



23 Principali filoni di porfidi granitici e ammassi di micrograniti, principali filoni aplitici e pegmatitici (Sarrabus; Ogliastra; Gallura; etc.) 23.
 24 Principali filoni di quarzo (Sulcis; etc.) 24.
 25 Principali corpi filoniani a composizione prevalentemente basaltica, ad affinità calcalcalina e subordinatamente shoshonitica (Baronie; etc.) 25.
Main porphyritic-microgranite dykes, microgranite domes, aplitic and pegmatic dykes (Sarrabus; Ogliastra; Gallura; etc.) 23.
Main quartz dykes (Sulcis; etc.) 24.
Main calcalcaline and shoshonitic basaltic dykes (Baronie; etc.) 25.

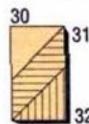
Complesso plutonico del Carbonifero sup. - Permiano Upper Carboniferous - Permian plutonic complex



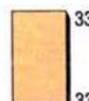
26 Leucograniti equigranulari (Gallura: Limbara; Sarrabus: Rio Picocca, San Vito; Sulcis), etc. 26.
 Leucograniti a Grt (Baronie: P.ta Tepilora), etc. 27.
Equigranular leucogranites (Gallura: Limbara; Sarrabus: Rio Picocca, San Vito; Sulcis), etc. 26.
Grt bearing leucogranites (Baronie: P.ta Tepilora),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



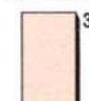
28_b Monzograniti equigranulari (Goceano: Buddusò, Bortamelone; Gallura: Costa Paradiso), etc. 28_b. Monzograniti inequigranulari (Gallura: Calangianus, Arzachena; Barbagia: Olzai), etc. 28_a.
 29 Sieniti sodiche (Sarrabus: Villasimius) 29.
Equigranular monzogranites (Goceano: Buddusò, Bortamelone; Gallura: Costa Paradiso), etc. 28_b.
Inequigranular monzogranites (Gallura: Calangianus, Arzachena; Barbagia: Olzai), etc. 28_a.
Sieniti sodiche (Sarrabus: Villasimius) 29.



30 Granodioriti, monzogranitiche equigranulari (Marghine: Bokotana; 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: Bokotana; 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.



33_b Tonaliti (Goceano: Burgos, Serra d'Orotelli; Mandrolisai: Ortueri), etc. 33_b. Gabbri e masse gabbro-tonalitiche (Gallura: P.ta Falcone, Bortigiadas; Goceano: Osidda; Sarrabus: Solanas), etc. 33_a.
 33_a Tonalites (Goceano: Burgos, Serra d'Orotelli; Mandrolisai: Ortueri), etc. 33_b. Gabbros and gabbro-tonalitic bodies (Gallura: P.ta Falcone, Bortigiadas; Goceano: Osidda; Sarrabus: Solanas), etc. 33_a.



34 Granitoidi a Crd (Barbagia: Rio Isalle) 34.
Crd-bearing granitoids (Barbagia: Rio Isalle) 34.



35 Granitoidi foliati, principalmente granodioriti tonalitiche fino a tonaliti (Goceano: Pattada; Gallura: Bortigiadas, N.ghe Ola; Baronie: M. Senes, etc.) 35.
Foliated granitoids, mostly tonalitic granodiorites and tonalites (Goceano: Pattada; Gallura: Bortigiadas, N.ghe Ola; Baronie: M. Senes, etc.) 35.

COMPLESSO MIGMATITICO ERCINICO HERCYNIAN MIGMATITIC COMPLEX



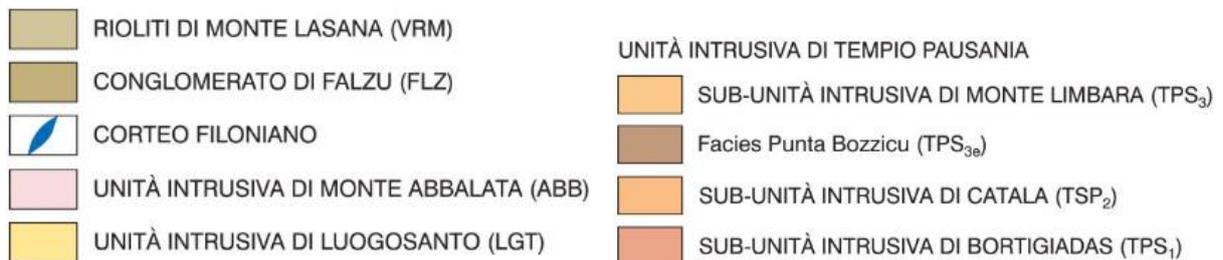
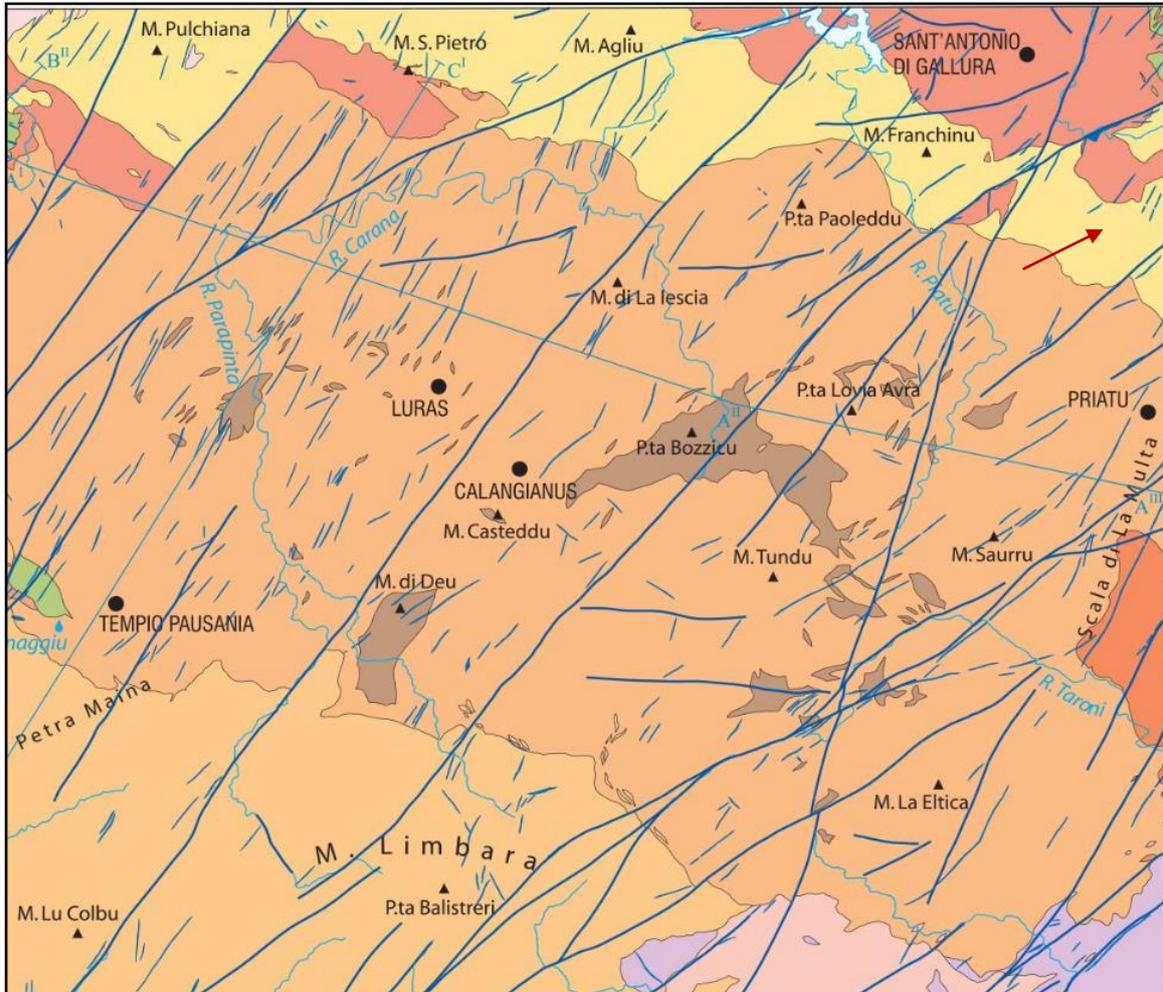
36 Migmatiti leucocratiche, nebuliti, agmatiti, gneiss, talora con lenti a silicati di calcio (Gallura: Golfo Aranci, Palau, Tarra Padredda; Baronie: Brunella, Straula; Asinara) 36. ? Precambriano.
Leucocratic migmatites, nebulites, agmatites, gneisses, with calc-silicate lenses (Gallura: Golfo Aranci, Palau, Tarra Padredda; Baronie: Brunella, Straula; Asinara) 36. ? Precambrian.



37 Ortogneiss granodioritici e monzogranitici (Asinara; Baronie: Tanaunella, P. Ottiolu; Gallura: Valle del Liscia, Tarra Padredda) 37. Anfiboliti e anfiboliti ultramafiche con relitti di paragenesi granulitiche, derivate da complessi basici stratificati (Gallura: M. giu Nieddu; Asinara: P. Scorno; etc.) 38. ? Precambriano.
 38 Granodioritic and monzogranitic orthogneisses (Asinara; Baronie: Tanaunella, P. Ottiolu; Gallura: Valle del Liscia, Tarra Padredda) 37. Amphibolites and ultramafic amphibolites with granulitic relics derived from layered basic complexes (Gallura: M. giu Nieddu; Asinara: P. Scorno; etc.) 38. ? Precambrian

Figura 20: Legenda della carta geologica della Sardegna rappresentante il Basamento Ercinico suddiviso in complesso intrusivo (complesso filoniano e complesso plutonico) e complesso migmatitico Ercinico; Comitato per il Coordinamento della Cartografia Geologica e Geotecnica della Sardegna (1996).

Nell'area del Foglio 443 "Tempio Pausania" affiorano diffusamente i termini del basamento paleozoico, che vengono distinti in Unità su base genetica e in base alla posizione tettono-strutturale.



ANT S.r.l.		CODICE ELABORATO
		C23ANTW001A012R00
		PAGINA
		41 di 101

	UNITÀ INTRUSIVA DI TELTI (TLT)
	UNITÀ INTRUSIVA DI BERCHIDDA (BDD)
	UNITÀ INTRUSIVA DI MONTI (NTI)
	UNITÀ INTRUSIVA DI LAGO DEL LISCIA (LDL)
	GRUPPO DI CUGNANA (LGF, MGD)
	MICASCISTI E PARAGNEISS DI SERRA MIANA (MPQ)
	Faglia

Figura 21: Foglio geologico CarG 1:50.000 “Tempio Pausania” che comprende parte dell’impianto (freccia in rosso) e legenda annessa in cui vengono riportate le informazioni dell’area.

Le unità tettonostratigrafiche 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 e in un suo intorno sono le seguenti:

Complesso Granitoide della Gallura

- Unità Intrusiva di Luogosanto (facies Montiggiu Santu, facies Stazzo Vitedda, facies Monte Pulchiana, facies Monte Agliu, facies Monte Franchinu).
- Unità Intrusiva di Sant’Antonio di Gallura (facies Sant’Antonio di Gallura)
- Unità Intrusiva di Arzachena (Sub-Unità Intrusiva di Monte Tiana-Facies Arzachena, Facies San Pantaleo)
- Unità Intrusiva di Monte Limbara
 - Sub-unità Intrusiva di Monte Limbara (facies Monte La Eltica, facies Punta Bozzicu, facies Punta Balistreri, facies Vallicciola, facies Monte di Li Conchi, facies Monte San Giorgio)
 - Sub-unità intrusiva di Monte Catala (facies Punta Pauleddu, facies Punta Lovia Avra, facies di Monte La Jescia, facies Giaccone, facies Rinaggiu, facies Riu Pedralzu)
 - Sub-unità intrusiva di Bortigiadas (facies Stazzo Spina, facies di Punta Capragia, facies San Pancrazio, facies di Punta Cuccaro Santu)



Figura 22: Ammasso granitico a 150m nord-est dell'aerogeneratore WGT 2 situato nel complesso granitico della Gallura (Unità intrusiva di Arzachena), costituita da leucomonzograniti biotitici rosati equigranulari. Il complesso granitico, in parte coperto da vegetazione si presenta fratturato ed eroso. Si può notare come nella parte anteriore sia presente un sistema maggiore di joints e un'alterazione chimica molto spinta tale da creare dei vuoti all'interno della roccia dell'ordine dei decimetri. L'ammasso roccioso nella parte posteriore di colore grigio, risulta essere meno alterato con locali fratturazioni.



Figura 23: Blocchi di granito di colore grigio alterati, posti ad una distanza di circa 2 metri dall'aerogeneratore WTG 7 (Complesso granitico della Gallura), facente parte dell'unità intrusiva di Luogosanto, composta da Monzograniti moderatamente inequigranulari, a tendenza leucocrata. I blocchi, localmente molto arrotondati e ricoperti da licheni presentano sia fratture verticali sia orizzontali. L'alterazione sia chimica e sia fisica ha prodotto queste tipiche forme arrotondate denominate 'Thor'.

- **COMPLESSO METAMORFICO DI ALTO GRADO (COMPLESSO MIGMATITICO)**

Gruppo di Cugnana

- Diatessiti di Cala Capra (Migmatiti diatessitiche scistose)

- **CORTEO FILONIANO**

- Nel basamento cristallino è rappresentata la varietà di litotipi che caratterizzano il corteo filoniano tardo-paleozoico, con un ampio spettro composizionale e da rapporti complessi con le rocce incassanti. Sono presenti filoni di vario chimismo:
- **fb** – filoni basaltico-olivinici e trachibasaltici (filoni a composizione basica e serialità transizionali);
- **fr** – filoni riolitici (filoni e ammassi a composizione acida e serialità calcalcalina);

ANT S.r.l.		CODICE ELABORATO
		C23ANTW001A012R00
		PAGINA
		44 di 101

- **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 e in piccola parte interessano i sedimenti alluvionali.



- SEDIMENTI LEGATI A GRAVITÀ
- DEPOSITI OLOCENICI DELL'AREA CONTINENTALE
- SEDIMENTI ALLUVIONALI
- CORTEO FILONIANO
- COMPLESSO GRANITOIDE DEL GOCEANO-BITTESE
- COMPLESSO GRANITOIDE DEL SARRABUS
- COMPLESSO GRANITOIDE DELLA GALLURA
- COMPLESSO MIGMATITICO

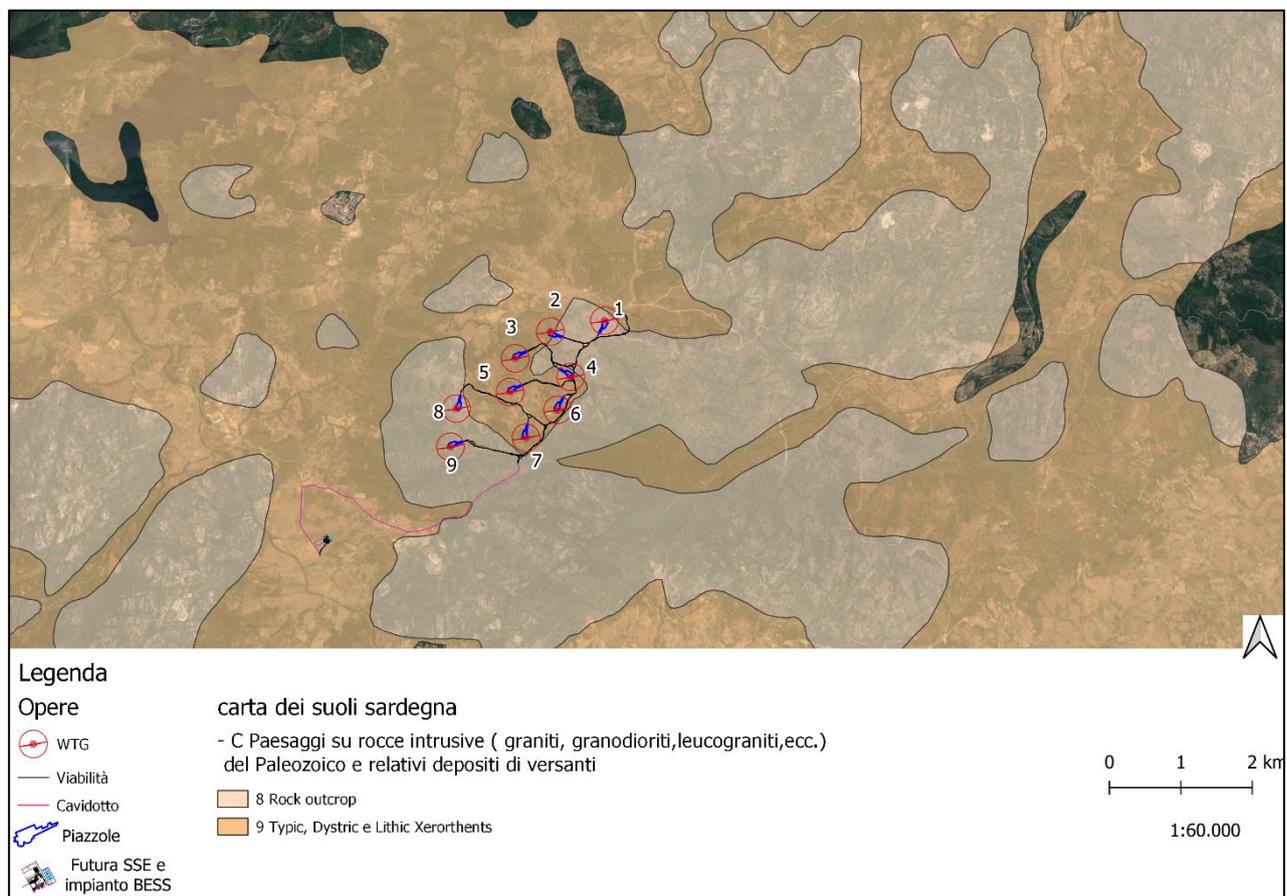
Figura 24: Carta delle Unità strutturali con legenda annessa; elaborazione in ambiente GIS (Fonte <http://webgis.regione.sardegna.it/geoserver/ows>)

Per ulteriori approfondimenti si rimanda all'elaborato di progetto "C23ANTW001A001R00_Relazione geologica".

ANT S.r.l.		CODICE ELABORATO
		C23ANTW001A012R00
		PAGINA
		46 di 101

3.4 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
A Paesaggi su calcari, dolomie e calcari dolomitici del Paleozoico e del Mesozoico e relativi depositi di versante Landscapes on limestones, dolomites and dolomitic limestones of the Paleozoic and Mesozoic and their slope deposits		
1	Rock outcrop Lithic Xerorthents	Rock outcrop Eutric e Lithic Leptosols
2	Lithic e Typic Xerorthents Lithic e Typic Rhodovera Lithic e Typic Xerochrepts Rock outcrop	Eutric e Lithic Leptosols Chromic Luvisols Eutric e Chromic Cambisols Rock outcrop
B Paesaggi su metamorfici (scisti, scisti arenacei, argillificati, ecc.) del Paleozoico e relativi depositi di versante Landscapes on metamorphic rocks (schists, arenaceous schists, shales, etc.) of the Paleozoic and their slope deposits		
3	Rock outcrop Lithic, Dystric e Typic Xerorthents	Rock outcrop Eutric, Dystric ed Eutric Leptosols
4	Typic, Dystric e Lithic Xerorthents Typic, Dystric e Lithic Xerochrepts	Eutric, Dystric e Lithic Leptosols Eutric e Dystric Cambisols
5	Typic, Dystric e Lithic Xerochrepts Typic Paleixeralfs Typic, Dystric e Lithic Xerorthents	Eutric e Dystric Cambisols Haplic Nitisols Eutric, Dystric e Lithic Leptosols
6	Dystric, Typic e Lithic Xerorthents 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 Xerorthents	Humic Cambisols Dystric ed Eutric Cambisols Dystric, Eutric e Lithic Leptosols
C Paesaggi su rocce intrusive (graniti, granitoidi, leucograniti, ecc.) del Paleozoico e relativi depositi di versante Landscapes on intrusive rocks (granites, granitoides, 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
10	Typic, Dystric e Lithic Xerochrepts Typic, Dystric e Lithic Xerorthents	Eutric e Dystric Cambisols Eutric, Dystric e Lithic Leptosols
11	Dystric, Typic e Lithic Xerorthents 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 Xerorthents	Humic, Dystric ed Eutric Cambisols Umbric, Dystric, Eutric e Lithic Leptosols
D Paesaggi su rocce effusive acide (andesiti, rioliti, riolaciti, ecc.) e intermedia (fonoliti) del Cenozoico e loro depositi di versante, colluvi Landscapes on acid effusive rocks (andesites, rhyolites) and intermediate (phonolites) of Cenozoic and their slope and colluvial deposits		
13	Rock outcrop Lithic Xerorthents	Rock outcrop Eutric e Lithic Leptosols
14	Vertic e Typic Xerochrepts Typic Xerorthents Calcixeralfic Xerochrepts	Vertic ed Eutric Cambisols Haplic Calcisols
15	Rock outcrop Lithic Xerorthents	Rock outcrop Eutric e Lithic Leptosols
16	Typic, Vertic e Lithic Xerochrepts Typic e Lithic Xerorthents	Eutric e Vertic Cambisols Eutric e Lithic Leptosols
17	Andic e Typic Xerochrepts	Eutric Cambisols
E Paesaggi su rocce effusive basiche (basalti) del Pliocene superiore e del Pleistocene e relativi depositi di versante e colluvi Landscapes on basic effusive rocks (basalts) of the Upper Pliocene and Pleistocene and their slope and colluvial deposits		
18	Rock outcrop Lithic Xerorthents	Rock outcrop Eutric e Lithic Leptosols
19	Typic e Lithic Xerochrepts Typic e Lithic Xerorthents	Eutric Cambisols Eutric e Lithic Leptosols
F Paesaggi su calcari organogeni, calcareosi, arenarie e conglomerati del Miocene Landscapes on organogenic limestones, calcareous, sandstones and conglomerates of the Miocene		
20	Rock outcrop Lithic e Typic Xerorthents Lithic e Typic Rhodovera Eutric e Chromic Cambisols	Rock outcrop Eutric e Lithic Leptosols Chromic Luvisols
21	Typic e Lithic Xerorthents Typic e Lithic Xerochrepts Typic Rhodovera	Eutric e Lithic Leptosols Calcixeralfic Cambisols Chromic Luvisols
G Paesaggi su marne, arenarie e calcari massosi del Miocene e relativi depositi colluvi Landscapes on marls, sandstones and marly limestones of the Miocene and their colluvial deposits		
22	Lithic Xerorthents Rock outcrop	Eutric e Lithic Leptosols Calcixeralfic Xerochrepts Rock outcrop
23	Typic e Vertic Xerochrepts Calcixeralfic Xerochrepts Typic Xerorthents	Calcixeralfic e Vertic Cambisols Haplic Calcisols Calcixeralfic Xerochrepts
24	Typic Paleixeralfs Eutric Paleixeralfs	Eutric e Calcixeralfic Vertisols
H Paesaggi su argille, arenarie e conglomerati (formazioni del Cretaceo e di Strans) dell'Eocene, Oligocene e Miocene Landscapes on claystones, sandstones and conglomerates (Cretaceous and Strans formations) of the Eocene, Oligocene and Miocene		
25	Typic e Lithic Xerorthents Typic e Lithic Xerochrepts Calcixeralfic Xerochrepts	Eutric e Lithic Leptosols Eutric Regosols Eutric Cambisols Haplic Calcisols
I Paesaggi su alluvioni (a), (b), (c) e su arenarie sabbie cementate (d) del Pleistocene Landscapes on alluvial deposits (a), (b), (c) and on cemented sandstones (d) of the Pleistocene		
26	Typic, Andic ed Lithic Paleixeralfs	Haplic Nitisols
27	Calcic e Petrocalcic Paleixeralfs	Petro Calcisols Haplic Nitisols Calcic Luvisols
28	Typic e Calcic Paleixeralfs Petrocalcic Paleixeralfs	Haplic e Calcic Luvisols Petro Calcisols
L Paesaggi su alluvioni (a), (b), (c) e su conglomerati, arenarie sabbie e crustoni calcarei (d) dell'Olocene Landscapes on alluvial deposits (a), (b), (c) and conglomerates, sandstones and calcareous crusts (d) of the Holocene		
29	Typic, Vertic, Andic e Molic Xerofluvents	Eutric, Calcic e Molic Fluvisols
30	Typic Paleixeralfs Typic Chromixeralfs	Eutric e Calcic Vertisols
31	Typic Fluvaquents Vertic Fluvaquents	Gley e Eutric Fluvisols
32	Lithic Calcixeralfs	Calcic Chromixeralfs Molic Leptosols
M Paesaggi su sabbie sabbie dell'Olocene Landscapes on eolian sand of the Holocene		
33	Typic Xeroixeralfs Andic Xeroixeralfs	Haplic, Calcic e Gleyic Arenosols
N Paesaggi su sedimenti litorali (paludi, lagune costiere, ecc.) dell'Olocene Landscapes on littoral sediments (marshy areas, lagoons, etc.) of the Holocene		
34	Typic Salorthids	Gleyic Solonchaks
O Paesaggi urbanizzati Urban landscapes		
35	Aree urbanizzate e principali infrastrutture Urban areas and main infrastructures	
36	Acque: mini, laghi, stagni Water: mini, lakes, ponds	

Figura 25: 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, typic e Lithic Xerorthents;
- 12 Typic e lithic Xerumbrepts.

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

ANT S.r.l.		<i>CODICE ELABORATO</i>
		C23ANTW001A012R00
		<i>PAGINA</i>
		48 di 101

Unità cartografica 8:

Suoli predominanti: Rock outcrop, Lithic Xerorthents

Suoli subordinati: Xerochrepts

Caratteri dei suoli:

profondità: poco profondi

tessitura: da sabbioso-franca a franca-sabbiosa

struttura: poliedrica subangolare

permeabilità: permeabile

erodibilità: elevata

reazione: acida

carbonati: assenti

sostanza organica: da media a scarsa

capacità di scambio cationico: bassa

saturationi in basi: parzialmente desaturati

Limitazioni d'uso: Rocciosita' e pietrosita' elevate, scarsa profondita', eccesso di scheletro, forte pericolo di erosione.

unità cartografica 9:

Suoli predominanti: Typic,Dystric e Lithic Xerorthents; typic, Dystric e Lithic Xerochrepts.

Suoli Subordinati: Palexeralf, Haploxeralfs.

Caratteri dei suoli:

profondità: da poco a mediamente profondi.

tessitura: da sabbioso- franca a franco-sabbioso argillosa.

Struttua: poliedrica subangolare

Permeabilità: permeabili

Erodibilità: elevata

Reazione: da subacida ad acida

Carbonati: assenti

Sostanza organica: media

Capacità di scambio cationico: bassa

ANT S.r.l.		<i>CODICE ELABORATO</i>
		C23ANTW001A012R00
		<i>PAGINA</i>
		49 di 101

Saturazione in basi: parzialmente desaturati.

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

Classi Land Capability unità 8: VII - VI - IV

Comprende quei suoli a profilo A-C ed A-Bw-C e, subordinatamente, A-Bt-C che si sono sviluppati sotto gli 800/1000 m. di quota, su morfologie più o meno tormentate con tratti a forte pendenza. Pochi lembi di copertura vegetale si ritrovano 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

ANT S.r.l.		<i>CODICE ELABORATO</i>
		C23ANTW001A012R00
		<i>PAGINA</i>
		50 di 101

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.

Classi Land Capability unità 9: VIII

I suoli di questa unità sono caratterizzati da morfologia aspre e dall'erosione molto arcate, sono soggetti 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 consigliabile è il ripristino dell'ambiente.

3.5 Idrografia



Figura 26: Reticolo idrografico dell'intera area; nella figura, elaborate in ambiente GIS, vengono riportati gli ordini Horton-Strahler secondo quanto riportato nel SITR della Regione Sardegna.

Gli aerogeneratori 1, 2 e 3 sono posti nella località Li Paparu, sul versante che sovrasta il Riu Rinosu; poco più a sud è posto l'aerogeneratore 4, posto immediatamente a nord di Monte Scupagliu. Poco a sud del Monte Scupagliu è invece posto l'aerogeneratore 6. Gli aerogeneratori 5 e 7 sono posti nell'area di blanda dorsale posta fra il Riu de li Mulini a sud e il Riu Rinosu a nord. L'aerogeneratore 8 è posto in località Macchia di Campu, immediatamente a nord del tratto prossimale del Riu Cupunacci, circa 900 m a ovest della sorgente. L'aerogeneratore 9 è invece collocato nelle vicinanze del Monte Cupriueddu, posto fra il citato Riu Cupunacci (a nord) e il Fosso Vaccosu. (Fonte:

ANT S.r.l.		<i>CODICE ELABORATO</i>
		C23ANTW001A012R00
		<i>PAGINA</i>
		52 di 101

3.6 Uso e Copertura del suolo

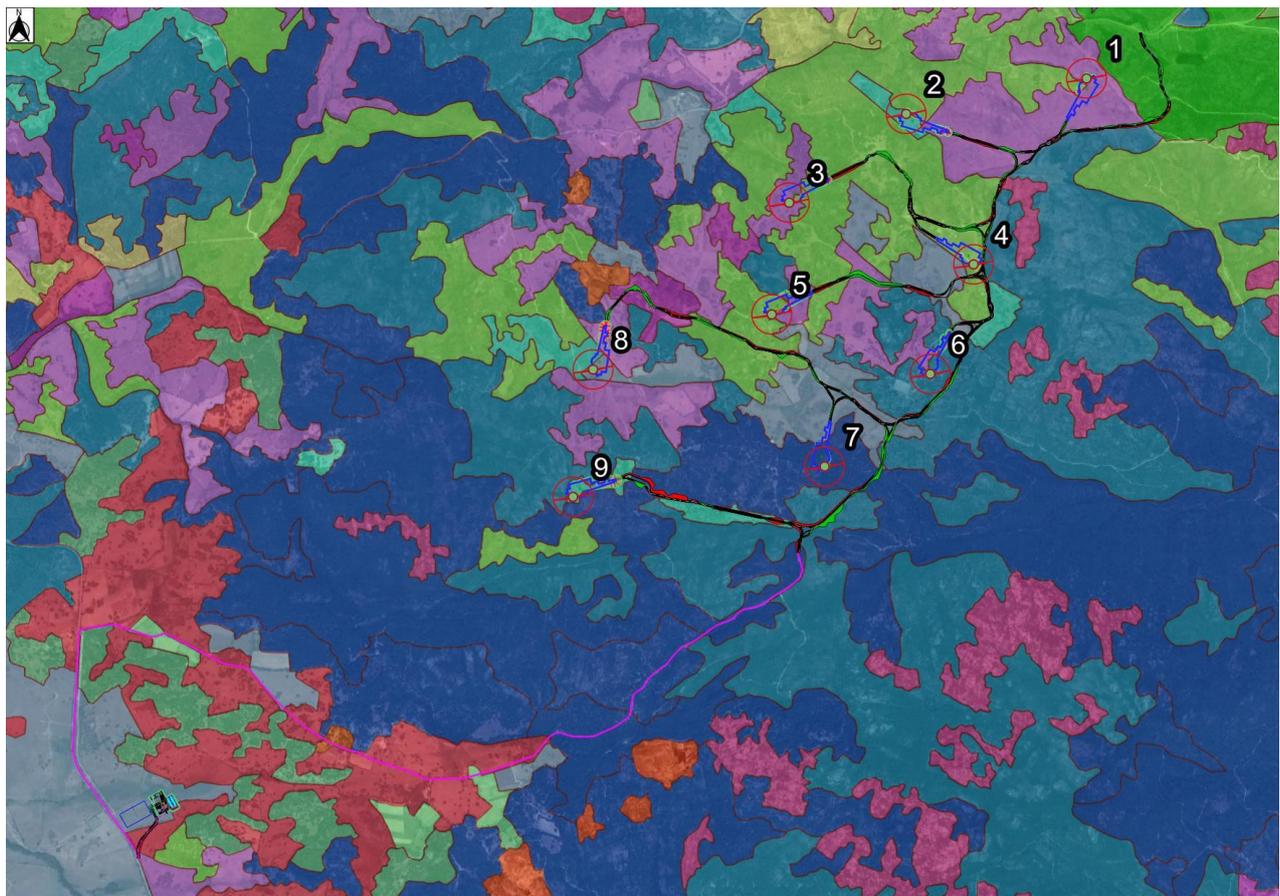
La classificazione della copertura e uso del suolo è stata effettuata utilizzando l'inventario elaborato dal progetto Corine Land Cover (CLC) 2012 – IV livello. Tale progetto è stato avviato nel 1985 (anno di riferimento 1990) e, successivamente, sono stati elaborati aggiornamenti nel 2000, 2006 e nel 2012 e 2018 (<https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover>) 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
(https://webgis.regione.sardegna.it/scaricocartografiaETL/usoSuolo/usoSuolo2008/LEGENDA_CUS.pdf)

Dalla sovrapposizione dei tematismi citati si osserva che gli aerogeneratori in progetto ricadono in:

- Area a pascolo naturale (cod. 321) 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, vi ricadono le WTG 2 e 9;
- Bosco di latifoglie (cod. 3111) 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. vi ricade la WTG 7;
- Gariga (Cod. 3232) Associazioni cespugliose basse e discontinue su substrato calcareo o siliceo. Sono spesso composte da lavanda, cisti, timo, rosmarino ecc. Può comprendere alberi isolati, vi ricade la WTG 4;
- Macchia mediterranea (cod. 3231) Associazioni vegetali dense composte da numerose specie arbustive, ma anche arboree in prevalenza a foglia persistente, in ambiente mediterraneo, WTG 6;
- Prati artificiali (cod. 2112) 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, vi ricadono le WTG 1,5,3;

ANT S.r.l.		CODICE ELABORATO
		C23ANTW001A012R00
		PAGINA
		53 di 101

- Seminativi in aree non irrigue (cod. 2111) Seminativi in aree non irrigue. 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, vi ricade la WTG 8.



Legenda

<ul style="list-style-type: none">  WTG  Piazzole  Cavidotto  Viabilità interna  Scavi 	<p>uso_suolo_2008</p> <ul style="list-style-type: none">  AREE A PASCOLO NATURALE  AREE A RICOLONIZZAZIONE ARTIFICIALE  AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE  AREE AGROFORESTALI  AREE CON VEGETAZIONE RADA >5% E <40%  AREE ESTRATTIVE  AREE PREVALENTEMENTE OCCUPATE DA COLTURA AGRARIE CON PRESENZA DI SPAZI NATURALI IMPORTANTI  BOSCO DI LATIFOGIE  COLTURE TEMPORANEE ASSOCIATE AD ALTRE COLTURE PERMANENTI  FABBRICATI RURALI  GARIGA  MACCHIA MEDITERRANEA  PRATI ARTIFICIALI  SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE  SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI  SUGHERETE  VIGNETI 	<ul style="list-style-type: none">  SSE
--	---	--

Figura 27 – Uso suolo dell’area di installazione delle WTG da carta di uso del suolo regionale.

ANT S.r.l.		<i>CODICE ELABORATO</i>
		C23ANTW001A012R00
		<i>PAGINA</i>
		54 di 101

4 PRODUZIONI DI QUALITÀ AGROALIMENTARI E VOCAZIONE AGRICOLA DEL TERRITORIO

4.1 Struttura delle aziende agricole

Dai risultati del 5° Censimento generale dell'agricoltura (2000) si stima un numero regionale di aziende agricole pari a 112'689 unità contro le 117'871 riportate dal precedente censimento (4° censimento generale dell'agricoltura - 1990), con un decremento del -4.4%. L'aggregazione dei dati parziali comunali Istat ha consentito la composizione su scala provinciale dei parametri della superficie totale delle aziende, della Superficie Agricola Utilizzata (SAU), della superficie boscata (vedi Tab. 9). Si registra una estensione regionale delle aziende agricole pari a 1'701'792 ettari (71% del territorio regionale) con una superficie media per azienda di 15.1 ettari, una SAU pari a 1'020'411 ettari (incidenza del 60% rispetto alla superficie totale delle aziende) e una presenza di coperture boscate pari a 521'257 ettari (22% del territorio regionale). Di contro, il 4° censimento dell'agricoltura del 1990, stimava una SAU pari a 1'358'228 [ha] (poco più del 66% della superficie agraria totale di 2'050'731 [ha]), dato che consente di evidenziare un decremento dell'indice di utilizzazione agricola nell'ultimo decennio pari al -24.9%. La provincia con la più alta percentuale di SAU rispetto alla dimensione delle aziende è Oristano con il 70.3% mentre la provincia di Nuoro si attesta sulla soglia inferiore del 54.3%; in modo complementare le stesse due province detengono i valori rispettivamente più basso (19.9%) e più alto (35.6%) della copertura boscata nelle aziende. La dimensione di tale dato rende conto del forte rapporto di interrelazione che esiste fra il comparto agricolo e il comparto forestale delle aziende agricole sarde e mette in luce quale importanza assuma una equilibrata politica dello sviluppo rurale che concili esigenze sociali, economiche e ambientali di entrambi i settori. Per quanto riguarda la struttura fondiaria, si osserva (Tab. 10) che il 53.9% delle aziende agricole sarde ha una dimensione totale inferiore ai 2 [ha] mentre solo il 2.3% possiede una superficie di oltre 100 [ha]. La tabella Tab. 11, che riporta la struttura aziendale per classi di SAU, evidenzia come il numero di aziende con SAU inferiore a 1 ettaro rappresenti ben il 47% del totale (contro il 37.1% per la medesima classe di SAT). Ciò evidenzia la caratteristica di forte intensificazione d'uso per le aziende agricole piccolissime, fatto rilevabile in Tab. 12 nella quale si osserva che le aziende con una superficie inferiore all'ettaro sono dedite ad un uso agricolo pressoché esclusivo (83.7%), mentre le aziende con fondo superiore ai 100 [ha] fanno registrare una incidenza di SAU del 43.2%. Proprio nelle aziende di dimensioni maggiori si rileva dunque la maggiore consistenza dei terreni non SAU, costituiti da pascolo, aree boscate e aree improduttive.

ANT S.r.l.		CODICE ELABORATO
		C23ANTW001A012R00
		PAGINA
		55 di 101

Tabella 11: Suddivisione per provincia della superficie totale delle aziende (SAT), della Superficie Agricola Utilizzata (SAU), non utilizzata e dei boschi. Dati 5° Censimento generale dell'agricoltura (2000) aggiornati al 23/06/2005. (fonte: Relazione generale PFAR Regione Sardegna)

	SUPERFICIE AGRICOLA UTILIZZATA						SUP. AGRARIA NON UTILIZZATA			
	Seminativi	Coltivazioni legnose agrarie	Prati permanenti e pascoli	Totale	Arboricoltura da legno	Boschi	Totale	Di cui destinata ad attività ricreative	Altra superficie	Totale
ORISTANO	68'049	10'651	59'181	137'880	4'269	38'983	3'908	105	11'004	196'044
NUORO	81'528	25'733	195'360	302'620	6'819	197'994	21'156	223	28'356	556'946
SASSARI	113'910	17'915	192'847	324'672	1'159	126'644	23'622	177	26'453	502'550
CAGLIARI	150'184	27'543	77'512	255'239	11'156	157'636	8'528	223	13'693	446'251
TOT	413'671	81'841	524'900	1'020'411	23'403	521'257	57'213	729	79'506	1'701'792
ORISTANO	34.7%	5.4%	30.2%	70.3%	2.2%	19.9%	2.0%	0.1%	5.6%	100.0%
NUORO	14.6%	4.6%	35.1%	54.3%	1.2%	35.6%	3.8%	0.0%	5.1%	100.0%
SASSARI	22.7%	3.6%	38.4%	64.6%	0.2%	25.2%	4.7%	0.0%	5.3%	100.0%
CAGLIARI	33.7%	6.2%	17.4%	57.2%	2.5%	35.3%	1.9%	0.0%	3.1%	100.0%
TOT	24.3%	4.8%	30.8%	60.0%	1.4%	30.6%	3.4%	0.0%	4.7%	100.0%

ANT S.r.l.		CODICE ELABORATO
		C23ANTW001A012R00
		PAGINA
		56 di 101

Tabella 12: Numero di aziende per classi di superficie agricola totale. (fonte: Relazione generale PFAR Regione Sardegna)

<i>classe di SAT</i>	<i>n. aziende</i>	<i>%</i>	<i>Σ %</i>
Senza superficie	522	0.5%	0.5%
Meno di 1 ettaro	41'763	37.1%	37.5%
1 – 2	18'432	16.4%	53.9%
2 – 3	9'098	8.1%	62.0%
3 – 5	9'054	8.0%	70.0%
5 – 10	9'692	8.6%	78.6%
10 – 20	8'067	7.2%	85.7%
20 – 30	4'313	3.8%	89.6%
30 – 50	4'755	4.2%	93.8%
50 – 100	4'379	3.9%	97.7%
100 ed oltre	2'614	2.3%	100.0%
TOT	112'689		

ANT S.r.l.		CODICE ELABORATO
		C23ANTW001A012R00
		PAGINA
		57 di 101

Tabella 13: Numero di aziende per classi di superficie agricola utilizzata. (fonte: Relazione generale PFAR Regione Sardegna)

<i>classe di SAU</i>	<i>n. aziende</i>	<i>%</i>	<i>Σ %</i>
Senza superficie	2'086	1.9%	1.9%
Meno di 1 ettaro	50'758	45.0%	46.9%
1 -- 2	16'349	14.5%	61.4%
2 -- 3	7'582	6.7%	68.1%
3 -- 5	7'450	6.6%	74.7%
5 -- 10	8'315	7.4%	82.1%
10 -- 20	7'468	6.6%	88.7%
20 -- 30	4'045	3.6%	92.3%
30 -- 50	4'159	3.7%	96.0%
50 -- 100	3'211	2.8%	98.9%
100 ed oltre	1'266	1.1%	100.0%
TOT	112'689		

Tabella 14: Incidenza della SAU nelle aziende agricole ripartite per classi di superficie totale. (fonte: Relazione generale PFAR Regione Sardegna)

<i>classe di Sup. tot</i>	<i>n. aziende</i>		<i>SAT [ha]</i>		<i>SAU [ha]</i>		<i>SAT-SAU [ha]</i>		<i>SAU/SAT</i>
<i>Senza superficie</i>	522	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
<i>Meno di 1 ettaro</i>	41'763	37%	19'131	1%	16'019	2%	3'112	0%	83.70%
<i>1 -- 2</i>	18'432	16%	25'356	1%	19'583	2%	5'773	1%	77.20%
<i>2 -- 3</i>	9'098	8%	21'774	1%	16'492	2%	5'282	1%	75.70%
<i>3 -- 5</i>	9'054	8%	34'418	2%	25'693	3%	8'725	1%	74.60%
<i>5 -- 10</i>	9'692	9%	67'984	4%	51'463	5%	16'521	2%	75.70%
<i>10 -- 20</i>	8'067	7%	113'853	7%	88'758	9%	25'095	4%	78.00%
<i>20 -- 30</i>	4'313	4%	105'282	6%	82'842	8%	22'440	3%	78.70%
<i>30 -- 50</i>	4'755	4%	183'113	11%	139'107	14%	44'006	6%	76.00%
<i>50 -- 100</i>	4'379	4%	302'505	18%	222'402	22%	80'103	12%	73.50%
<i>100 ed oltre</i>	2'614	2%	828'375	49%	358'055	35%	470'320	69%	43.20%
TOT	112'689		1'701'791		1'020'411		681'380		

ANT S.r.l.		CODICE ELABORATO C23ANTW001A012R00
		PAGINA 58 di 101

Le tabelle qui di seguito riportate forniscono un focus del settore primario, comparando i dati a scala regionale, provinciale e infine in relazione al comune in cui ricade il progetto:

Tabella 15: Consistenza degli allevamenti per ubicazione delle unità agricole: Numero di capi totali dell'unità agricola per caratteristica dell'azienda, centro aziendale e tipo allevamento - livello comunale Oschiri.

(Fonte: <http://dati-censimentoagricoltura.istat.it/Index.aspx?lang=it#>).

Tipo allevamento	Territorio	Sardegna	Olbia-Tempio	Sant'Antonio di Gallura
totale bovini e bufalini		8407	1819	55
totale suini		4880	400	20
totale ovini e caprini		14873	834	14
totale avicoli		795	79	5
equini, struzzi, conigli, api e altri allevamenti		4267	299	5

Tabella 16: Utilizzazione del terreno per ubicazione delle unità agricole: Numero di unità agricole per caratteristica dell'azienda, forma giuridica, centro aziendale e utilizzazione dei terreni dell'unità agricola - livello comunale S. Antonio di Gallura. (Fonte: <http://dati-censimentoagricoltura.istat.it/Index.aspx?lang=it#>)

Utilizzazione dei terreni dell'unità agricola		Territorio	Sardegna	Olbia-Tempio	Sant'Antonio di Gallura
superficie totale (sat)			74620	4060	79
superficie totale (sat)	superficie agricola utilizzata (sau)		73374	3995	78
	seminativi		35453	1576	37
	vite		19295	1350	28
	coltivazioni legnose agrarie, escluso vite		36279	588	3
	orti familiari		10712	644	6

ANT S.r.l.		CODICE ELABORATO
		C23ANTW001A012R00
		PAGINA
		59 di 101

Altra attività di rilievo presente sul territorio è legata all'estrazione del sughero, nella quale la regione Sardegna ricopre un posto di rilievo a livello nazionale, collocandosi al primo posto con oltre l'80% della superficie sughericola nazionale, ovvero un patrimonio di circa 140.000 ettari di sugherete. Alcune di queste superfici sono il risultato di intense campagne di rimboschimento e ricostituzioni boschive finanziate con programmi comunitari straordinari quali il Regolamento 2080/92, per oltre 5000 ha di superfici di intervento (Dettori et al, 2001). Le sole tre province di Nuoro, Olbia-Tempio e Sassari occupano tra l'80 e l'85% delle superfici sughericole regionali, con il Distretto del sughero della Gallura quale principale centro di trasformazione e commercializzazione del sughero lavorato.

La particolare resistenza e resilienza della sughera a una delle principali fonti di perturbazione degli ecosistemi mediterranei, il fuoco, spesso di origine antropica, ne ha fatto il simbolo della millenaria convivenza tra pratiche antropiche, quali ad esempio l'allevamento, e gli ecosistemi forestali. La pianta ed il suo prodotto principale, materiale del tutto unico per caratteristiche tecnologiche e molteplicità dei possibili utilizzi connessi, accompagnano infatti l'evoluzione, storica, economica e sociale della regione in ogni sua fase. In particolare, hanno determinato l'attuale articolato e complesso sistema di valori ed esternalità, collegati al sughero ed alle formazioni forestali a quercia da sughero, che possono essere a pieno titolo annoverati fra gli elementi che più qualificano il Capitale Naturale e Culturale della regione (CN e CC).

Il valore della produzione industriale di sughero si attesta sui 172 milioni di euro, suddivisi in diverse categorie merceologiche (ProdCom, ISTAT 2011-2017), ma il 90% del quale deriva dal mercato dei turaccioli ad uso enologico. Tuttavia, a partire dagli anni Sessanta, si è registrata una fortissima contrazione del settore industriale con un crollo delle produzioni dalle oltre 20.000 t di questi anni alle 6.730 t/anno del 2010, anno in cui la rilevazione ISTAT si arresta.

4.2 Produzioni di qualità, DOP, IGP, DOCG, DOC e IGT

La Sardegna possiede un ricchissimo e prezioso patrimonio di biodiversità e una straordinaria varietà di prodotti agroalimentari di qualità. La particolarità del clima e del terreno, danno vita in Sardegna ad una varietà di prodotti, alcuni unici al mondo, che pongono la regione ai vertici del ricco patrimonio agroalimentare nazionale. In particolare, la Sardegna vanta 6 prodotti a marchio DOP, Denominazione di Origine Protetta, e 2 a marchio IGP, Indicazione Geografica Protetta.

Con l'approvazione della Legge regionale 16/2014 "Norme in materia di agricoltura e sviluppo rurale: agrobiodiversità, marchio collettivo, Distretti", si è normata l'istituzione e la disciplina dei Distretti rurali, dei Distretti agro-alimentari di qualità, dei Biodistretti e dei Distretti della pesca e dell'acquacoltura di qualità.

All'articolo 1, vengono descritti gli obiettivi di sviluppo del territorio "la Regione autonoma della Sardegna riconosce e tutela l'agrobiodiversità del proprio territorio sotto il profilo economico,

ANT S.r.l.		CODICE ELABORATO
		C23ANTW001A012R00
		PAGINA
		60 di 101

scientifico, culturale e ambientale [...] valorizza il patrimonio di razze e varietà locali, al fine di sostenere lo sviluppo economico e sociale del settore agricolo, di promuovere la tutela degli agroecosistemi, di favorire un utilizzo sostenibile di tali risorse e di garantire la tipicità dei prodotti agricoli nel rispetto delle tradizioni, dei saperi e dei sapori locali.”

Inoltre, con la DGR n. 11/8 del 11.3.2020, sono state approvate le Direttive di Attuazione che attribuiscono all’Agenzia Laore Sardegna le competenze nelle seguenti attività di supporto:

- per l’animazione territoriale durante le fasi di individuazione e costituzione dei Distretti;
- ai comitati promotori e ai Distretti esistenti per la redazione e l’aggiornamento dei Piani di Distretto;
- all’assessorato dell’agricoltura per l’istruttoria delle istanze di riconoscimento dei Distretti.

I Distretti così riconosciuti dalla Regione Sardegna vengono iscritti al Registro nazionale dei Distretti del cibo del ministero delle Politiche agricole (art. 13 Dlgs 228/2001). L’Agenzia Laore attua i programmi regionali in campo agricolo e per lo sviluppo rurale. Promuove lo sviluppo integrato dei territori rurali e la compatibilità ambientale delle attività agricole favorendo la multifunzionalità delle imprese, le specificità territoriali, le produzioni di qualità e la competitività sui mercati.

L’area del comune di Sant’Antonio di Gallura, oggetto di studio rientra nel distretto riconosciuto “Sardegna Bio” che comprende tutta la regione e altresì rientra nei distretti che sono attualmente in fase di costituzione, quali il “Biodistretto Bioslow della Sardegna” riguardante anch’esso l’intero territorio regionale e del Distretto “Agroalimentare di Qualità del Vermentino di Gallura DOCG” con territori comunali interessati quali: Aggius, Aglientu, Arzachena, Badesi, Berchidda, Bortigiadas, Budoni, Calangianus, Golfo Aranci, Loiri Porto San paolo, Luogosanto, Luras, Monti, Olbia, Oschiri, Palau, San Teodoro, Santa Teresa Gallura, Telti, Tempio Pausania, Trinità d’Agultu e Vignola, Viddalba.

Qui di seguito si riportano nel dettaglio le produzioni di eccellenza DOP/IGP che riguardano l’area di Sant’Antonio di Gallura:

Fiore Sardo DOP

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

È un formaggio a pasta dura e cruda, prodotto esclusivamente con latte intero di pecora di razza sarda, fresco e crudo, coagulato con caglio in pasta di agnello o di capretto. Le forme, modellate con particolari stampi e maestria dagli operatori.

ANT S.r.l.		<i>CODICE ELABORATO</i>
		C23ANTW001A012R00
		<i>PAGINA</i>
		61 di 101

Pecorino Sardo DOP

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

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

Pecorino romano DOP

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

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

Agnello di Sardegna IGP

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

ANT S.r.l.		<i>CODICE ELABORATO</i>
		C23ANTW001A012R00
		<i>PAGINA</i>
		62 di 101

controlli.

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

Olio extravergine di oliva Sardegna DOP

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

Le condizioni pedoclimatiche e di coltura degli oliveti destinati alla produzione dell'olio devono essere atte a conferire alle olive e all'olio le tradizionali caratteristiche qualitative. In particolare, per la lotta ai parassiti dell'olivo devono essere attuate tecniche di lotta guidata, mentre le erbe infestanti vengono controllate con la tecnica dell'aridocoltura e sempre nel rispetto dei principi della lotta guidata.

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

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

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

Vermentino di Gallura DOCG, la denominazione di origine controllata "Vermentino di Gallura " è riservata ai vini che rispondono alle condizioni ed ai requisiti stabiliti nel disciplinare di produzione approvato con DM 11.09.1996 (ultima modifica DM 07.03.2014). La base ampelografica dei vini DOCG «Vermentino di Gallura» deve essere ottenuta da uve provenienti da vigneti aventi,

ANT S.r.l.		<i>CODICE ELABORATO</i>
		C23ANTW001A012R00
		<i>PAGINA</i>
		63 di 101

nell'ambito aziendale, la seguente composizione ampelografica: Vermentino, minimo 95%. Possono concorrere alla produzione di detti vini altri vitigni a bacca bianca, non aromatici, idonei alla coltivazione nella Regione Sardegna, iscritti nel registro nazionale delle varietà di vite per uve da vino approvato con D.M. 7 maggio 2004 e successivi aggiornamenti, presenti nei vigneti fino ad un massimo del 5%. Le uve destinate alla produzione dei vini a DOCG «Vermentino di Gallura» devono provenire dal territorio geograficamente definito «Gallura». Detta zona di produzione comprende l'intero territorio dei comuni di Aggius, Aglientu, Arzachena, Badesi, Berchidda, Bortigiadas, Budoni, Calangianus, Golfo Aranci, Loiri Porto San Paolo, Luogosanto, Luras, Monti, Olbia, Oschiri, Palau, S. Antonio di Gallura, S. Teodoro, S. Teresa di Gallura, Telti, Tempio Pausania, Trinità d'Agultu, in Provincia di Olbia-Tempio, e Viddalba in Provincia di Sassari.

Cannonau di Sardegna DOC: La denominazione di origine controllata "Cannonau di Sardegna" è riservata ai vini che rispondono alle condizioni ed ai requisiti stabiliti nel disciplinare di produzione approvato con DPR 21.07.1972 (ultima modifica DM 07.03.2014). I vini a denominazione di origine controllata "Cannonau di Sardegna" devono essere ottenuti dalle uve prodotte dai vigneti aventi, nell'ambito aziendale, la seguente composizione ampelografica: Cannonau: minimo 85%; La Zona di produzione delle uve Cannonau di Sardegna: intero territorio regionale.

Monica di Sardegna DOC: La denominazione di origine controllata "Monica di Sardegna" è riservata ai vini che rispondono alle condizioni ed ai requisiti stabiliti nel disciplinare di produzione approvato con DPR 01.09.1972 (ultima modifica DM 07.03.2014). I vini devono essere ottenuti dalle uve provenienti da vigneti composti in ambito aziendale, dal vitigno Monica almeno per l'85%. Le uve devono essere prodotte nell'ambito territoriale della regione Sardegna.

Moscato di Sardegna DOC: La Denominazione di Origine Controllata "Moscato di Sardegna" è riservata ai vini che rispondono alle condizioni ed ai requisiti stabiliti nel disciplinare di produzione approvato con DPR 3.12.1979 (ultima modifica DM 07.03.2014). I vini a Denominazione d'Origine Controllata «Moscato di Sardegna» devono essere ottenuti dalle uve provenienti dai vigneti composti in ambito aziendale dal vitigno Moscato bianco. E' ammessa la presenza di uve provenienti da vitigni a bacca bianca, fino ad un massimo del 10%, idonei alla coltivazione nella Regione Sardegna, Le uve devono essere prodotte nell'ambito territoriale della Regione Sardegna.

Vermentino di Sardegna DOC: La Denominazione di Origine Controllata "Vermentino di Sardegna" è riservata ai vini che rispondono alle condizioni ed ai requisiti stabiliti nel disciplinare di produzione approvato con DPR 23.02.1988 (ultima modifica DM 07.03.2014). I vini a denominazione di origine controllata "Vermentino di Sardegna" devono essere ottenuti dalle uve prodotte dai vigneti aventi, nell'ambito aziendale, la seguente composizione ampelografica:

ANT S.r.l.		<i>CODICE ELABORATO</i>
		C23ANTW001A012R00
		<i>PAGINA</i>
		64 di 101

Vermentino: minimo 85%; possono concorrere fino ad un massimo del 15% le uve provenienti da altri vitigni a bacca bianca (non aromatici) idonei alla coltivazione nella regione Sardegna, Le uve devono essere prodotte nella regione Sardegna.

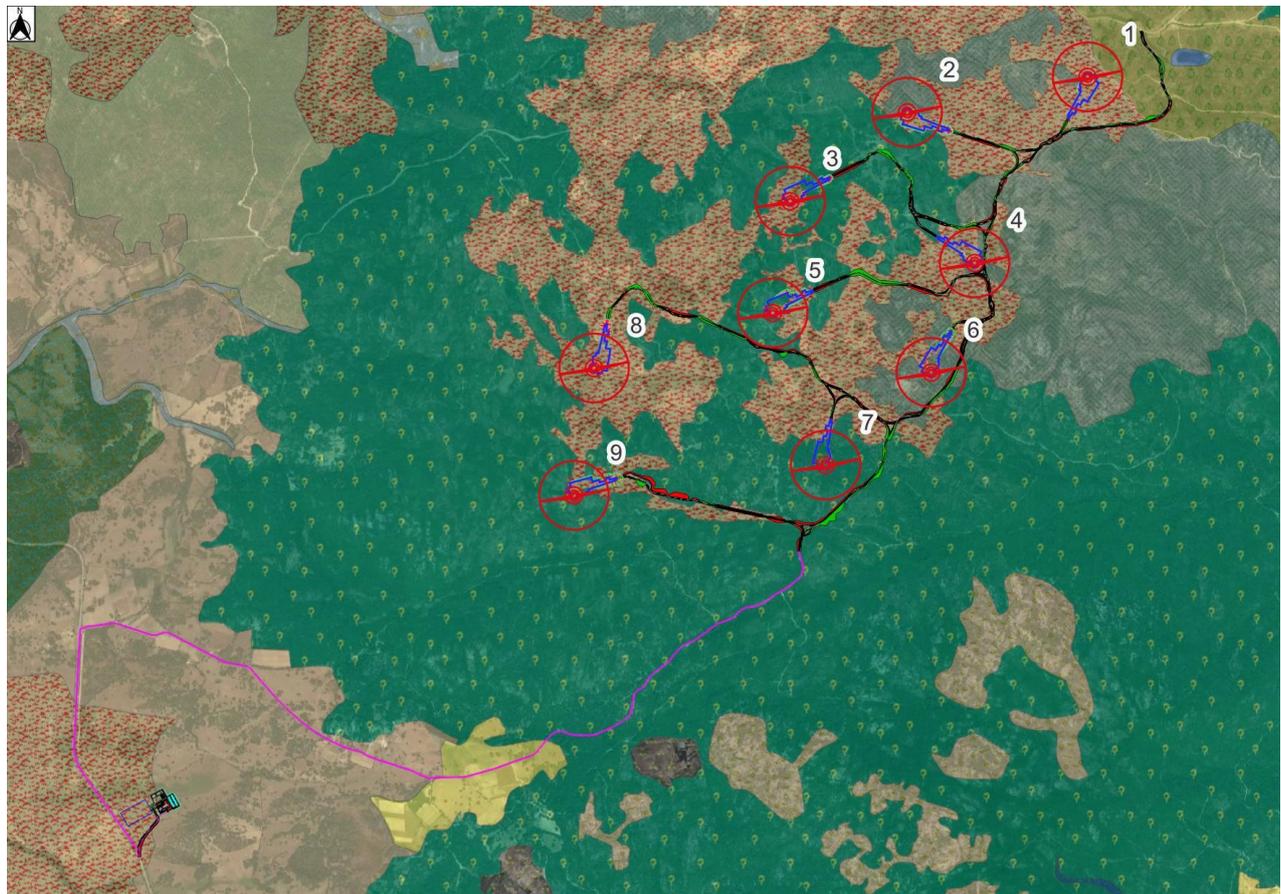
Colli del Limbara IGT

L'indicazione geografica tipica "Colli del Limbara" è riservata ai vini che rispondono alle condizioni ed ai requisiti stabiliti nel disciplinare di produzione approvato con DM 12.10.1995 del MiPAAF (ultima modifica DM 07.03.2014). Zona nordorientale dell'isola, territorio che coincide in larga parte con la regione granitica della Gallura. Le aree vitate godono di esposizioni diverse e dell'influenza del vicino mare e si estendono lungo i versanti più dolci e sui fianchi delle valli, dal livello del mare fino alle pendici del massiccio del monte Limbara a 500 metri di quota.

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 con particolare attenzione alle posizioni delle WTG e della

sottostazione elettrica di nuova realizzazione, nonché della sovrapposizione delle carte di uso e copertura di suolo consultabili per la Regione Sardegna.



Legenda



Scala 1: 18.000

0 500 1.000 m

Figura 28: Sovrapposizione del layout con carta natura ISPRA.

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

- La WTG 1 ricade nella porzione periferica di una area destinata a stazzo di bestiame di cui si riscontrano segni. L'area è caratterizzata da una gariga di cisti abbastanza fitta su

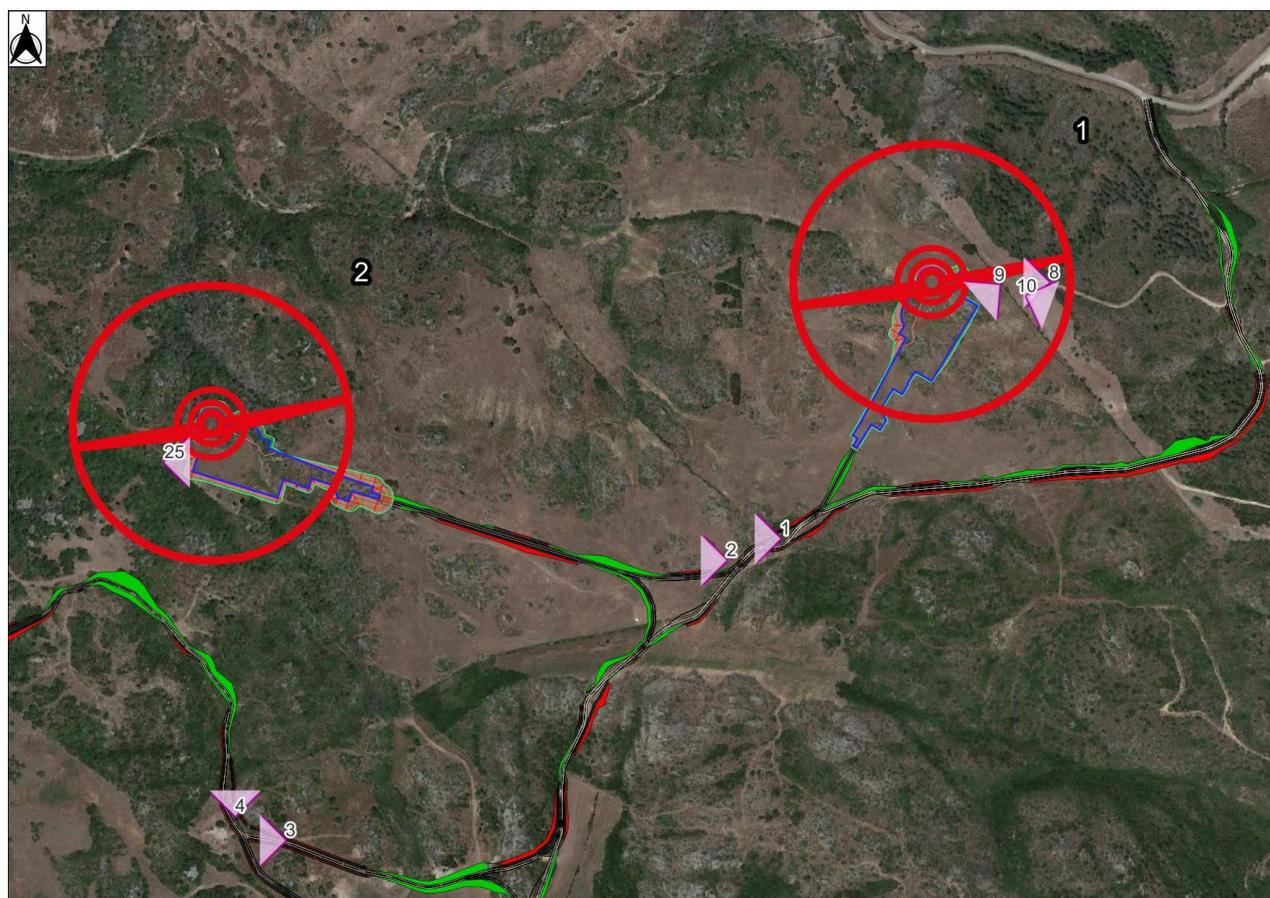
ANT S.r.l.		CODICE ELABORATO C23ANTW001A012R00
		PAGINA 66 di 101

substrato roccioso e pietroso, in cui si riscontrano le specie caratteristiche dell'area, ovvero il *Cystus monspeliensis*, *C. salvifolia* e *C. halimifolium*. L'area da carta della natura ISPRA è classificata come prati mediterranei subnitrofilo con vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale

- La WTG2 sorge in un'area con caratteristiche simili alla WTG1 ma dove le attività di pascolo sono più intense e per cui la vegetazione risulta essere ancora più scarsa e di modeste dimensioni, si rivengono solo poche piante erbacee di ridotte dimensioni; qui oltre al passaggio di animali da pascolo la pietrosità elevata limitano lo sviluppo della vegetazione. L'area da carta della natura ISPRA è classificata come prati mediterranei subnitrofilo con vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale:
- La WTG 3 ricade in una area di macchia mediterranea in cui sono presenti le classiche specie che caratterizzano questa formazione, in particolare, *Quercus suber*, *Arbutus unedo*, *Myrto communis*, *Erica arborea* e *Pistacia lentiscus*. L'area da carta della natura ISPRA è classificata come prati mediterranei subnitrofilo con vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale, tale classificazione non è sovrapponibile alle osservazioni effettuate in campo;
- La WTG 4 stesse caratteristiche della WTG2. L'area da carta della natura ISPRA è classificata come prati mediterranei subnitrofilo con vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale;
- La WTG 5 non è stato possibile accedervi in fase di sopralluogo per la presenza di cancelli lungo la viabilità d'accesso, ma da fotointerpretazione e da consultazione della carta natura ISPRA è classificata come prati mediterranei subnitrofilo con vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale;
- La WTG 6 è posizionata su un costone roccioso a torno al quale si sviluppa macchia mediterranea come riscontrata in concomitanza della WTG3. L'area da carta della natura ISPRA è classificata come garighe e macchie mesomediterranee silicicole;
- La WTG7 ricade in una sughereta subnaturale con tratti, procedendo lungo la piazzola che convertono verso la naturalità della formazione con la presenza di uno strato arbustivo fitto e dimensioni oltre i due metri. Tale formazione è in accordo con la cartografia della Carta della natura ISPRA che identifica quest'area come una sughereta.;
- La WTG 8 non è stata possibile accedere all'area in fase di sopralluogo, ma da fotointerpretazione e da consultazione della carta natura ISPRA è classificata come prati mediterranei subnitrofilo con vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale
- La WTG 9 è caratterizzata da una gariga di cisti abbastanza fitta su substrato roccioso e pietroso, in cui si riscontrano le specie caratteristiche dell'area, ovvero il *Cystus monspeliensis*, *C. salvifolia* e *C. halimifolium*. L'area da carta della natura ISPRA è classificata come prati mediterranei subnitrofilo con vegetazione mediterranea e

submediterranea postcolturale

- La sottostazione elettrica di nuova realizzazione e la SSE sono ubicate su un'area adibita a pascolo delimitata da muretti a secco, nella porzione nord/est la presenza di sughere diventa un elemento caratterizzante del pascolo alberato. L'area da carta della natura ISPRA è classificata come prati mediterranei subnitrofilii con vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale e Dehesa.



Legenda



Scala 1: 4.500

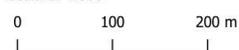


Figura 29: Coni di ripresa 9, 8, 10, 2, 1, 25, 4, 3



Figura 30: Visuale cono di ripresa 8.



Figura 31: Visuale cono di ripresa 9, vista su area di realizzazione della WTG1.



Figura 32: Visuale cono di ripresa 10.



Figura 33: Visuale cono di ripresa 1.



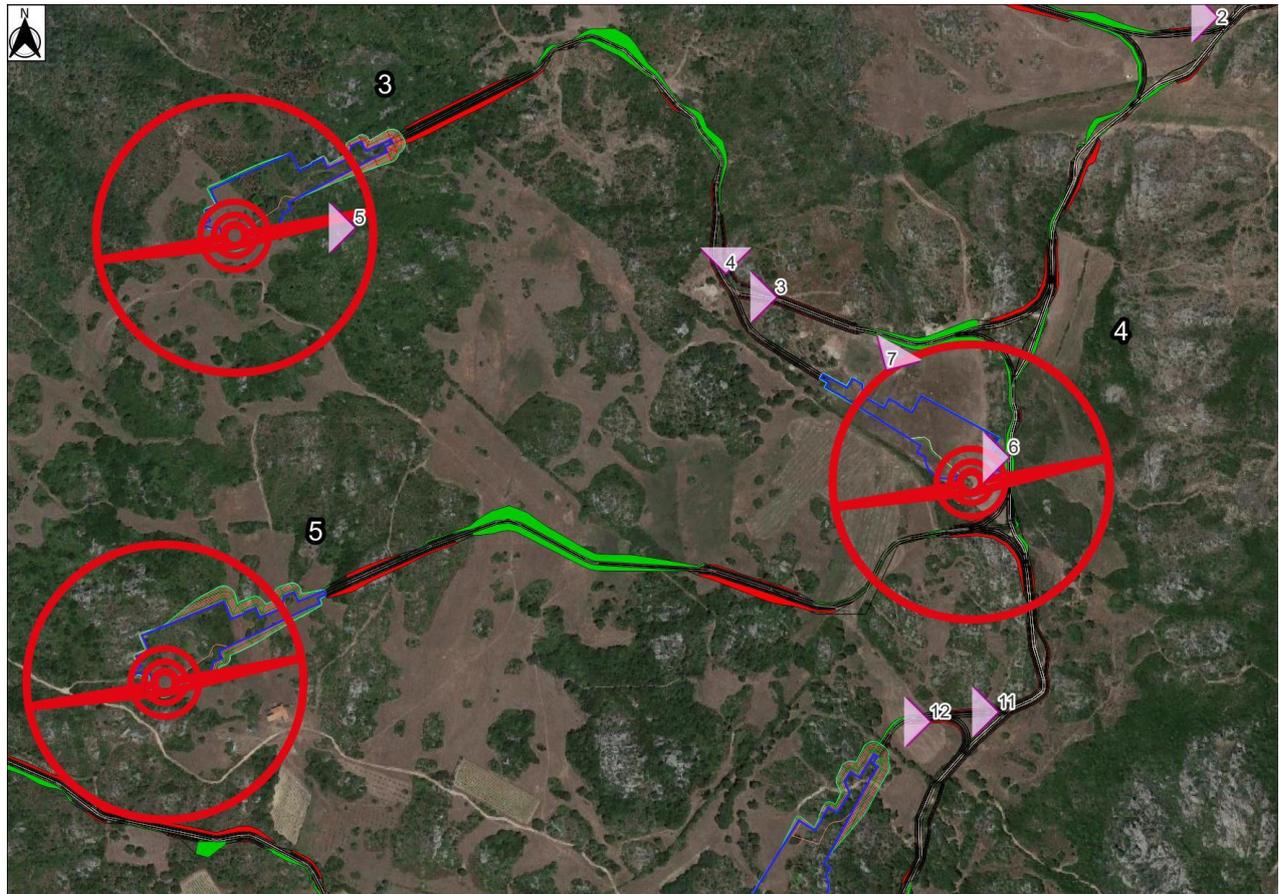
Figura 34: Visuale cono di ripresa 2, vista su viabilità d'accesso a WTG2.



Figura 35: Visuale cono di ripresa 25, vista sulla WTG2.



Figura 36: Visuale cono di ripresa 3.



Legenda

-  WTG
-  Piazzole
-  Cavidotto
-  Viabilità interna
-  Scavi
-  Riporti
-  Cono di ripresa

Scala 1: 4.500

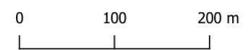


Figura 37: Coni di ripresa 5,7,6,11,12.



Figura 38: Visuale cono di ripresa 7.



Figura 39: Visuale cono di ripresa 4.



Figura 40: Visuale cono di ripresa 5, vista su area di realizzazione WTG3.



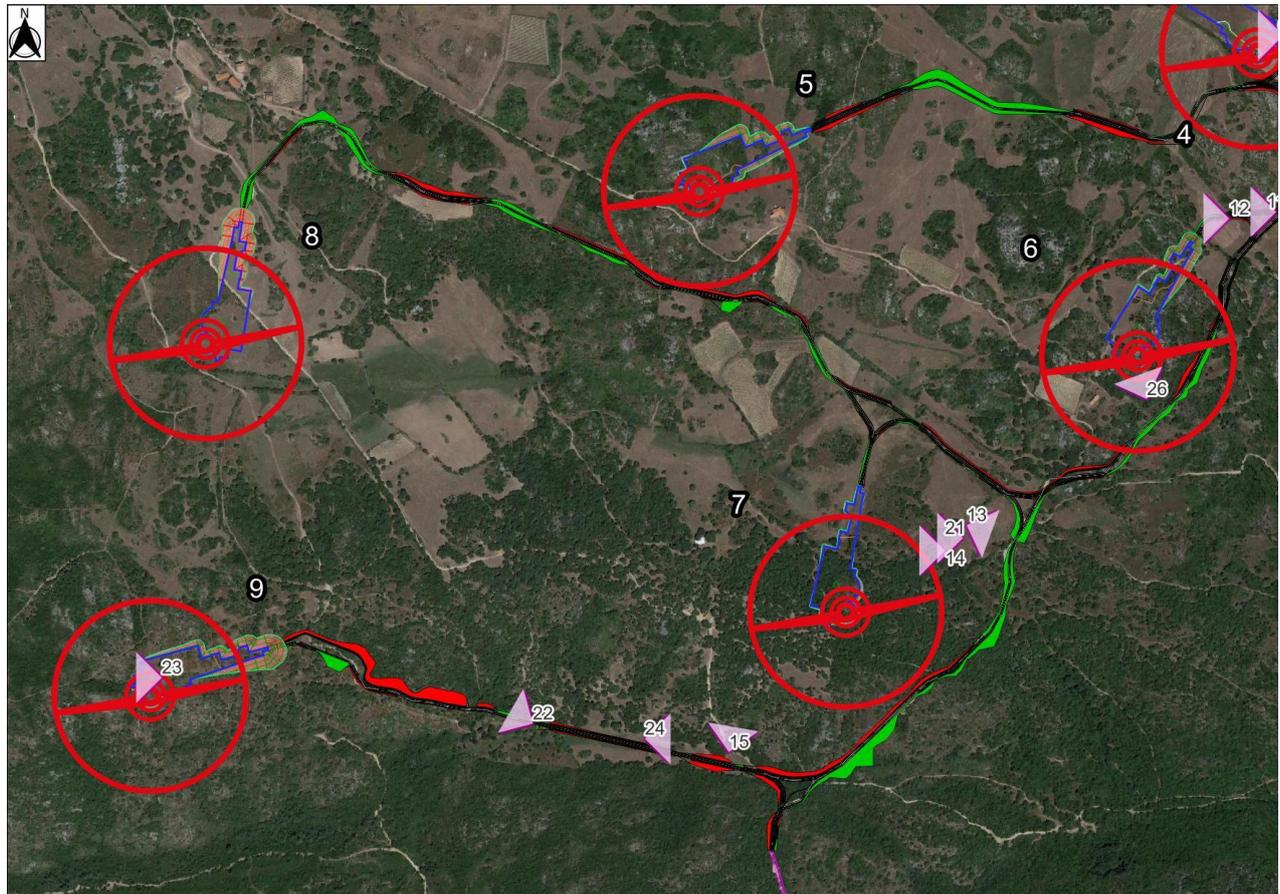
Figura 41: Visuale cono di ripresa 6, vista area di realizzazione WTG4.



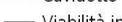
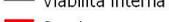
Figura 42: Visuale cono di ripresa 11, sughera su strada di nuova realizzazione.



Figura 43: Visuale cono di ripresa 12, vista strada d'accesso a WTG6.



Legenda

-  WTG
-  Piazzole
-  Cavidotto
-  Viabilità interna
-  Scavi
-  Riporti
-  Cono di ripresa

Scala 1: 6.500
0 100 200 m

Figura 44: Coni di ripresa 25,13,24,14,15,24,22,23.



Figura 45: Visuale cono di ripresa 26, vista da drone verso la posizione della WTG6.



Figura 46: Visuale cono di ripresa 15.



Figura 47: Visuale cono di ripresa 13, vista su viabilità accesso WTG7.



Figura 48: Visuale cono di ripresa 21, vista su viabilità accesso WTG7.



Figura 49: Visuale cono di ripresa 14, vista su area di realizzazione WTG7.



Figura 50: Visuale cono di ripresa 24.



Figura 51: Visuale cono di ripresa 22.



Figura 52: Visuale cono di ripresa 23, vista su WTG9.



Legenda

-  WTG
-  Piazzole
-  Cavidotto
-  Viabilità interna
-  Scavi
-  Riporti
-  Cono di ripresa

Scala 1: 6.500
0 100 200 m

Figura 53: Posizione coni di ripresa 16,17,18,20,19.

ANT S.r.l.



CODICE ELABORATO

C23ANTW001A012R00

PAGINA

91 di 101



Figura 54: Visuale cono di ripresa 16.



Figura 55: Visuale cono di ripresa 17.



Figura 56: Visuale cono di ripresa 18.



Figura 57: Visuale cono di ripresa 20.

ANT S.r.l.		CODICE ELABORATO
		C23ANTW001A012R00
		PAGINA
		95 di 101



Figura 58: Visuale cono di ripresa 19, su area di realizzazione della sottostazione elettrica.

Non è stato possibile raggiungere le WTG5 e 8 in fase di sopralluogo, le informazioni sulla vegetazione sono state dedotte dall'interpretazioni delle immagini satellitari e dalla carta natura ISPRA.

I vigneti riportati nelle immagini precedenti sono posizionati al margine della strada in cui sarà fatto passare il cavidotto dal sito dell'impianto verso la sottostazione elettrica, la sua realizzazione non interferisce con le colture menzionate in nessuno modo.

La WTG 7, così come la piazzola a suo servizio, parte della viabilità verso la WTG8 e 9 ricadono nei perimetri dettati dal PPR classificati come boschi.

ANT S.r.l.		<i>CODICE ELABORATO</i>
		C23ANTW001A012R00
		<i>PAGINA</i>
		96 di 101

5.1 Programmazione e pianificazione comunale - Programma di fabbricazione del Comune di Sant'Antonio di Gallura

Per la verifica della compatibilità urbanistica è stata utilizzata la documentazione messa a disposizione dal Comune di Sant'Antonio di Gallura nel sito comunale.

In particolare, in riferimento alla Tavola 5 "320_tv.5" "Azzonamento territorio comunale" allegata al Programma di fabbricazione, emerge che le WTG di progetto, così come le opere di servizio ad esse (piazzole e viabilità), ricadono in "Zone di pregio naturalistico, geomorfologico, paesaggistico (H)".

La Sottostazione e il Sistema di accumulo, così come un tratto di cavidotto di lunghezza pari a circa 1,2 km, ricadono nelle "Zone agricole destinate alla produzione agricola, alla pastorizia, alla zootecnia, alla valorizzazione dei prodotti agricoli (E1)".

A sud-ovest dell'impianto, il cavidotto si sviluppa su strada esistente al confine tra le zonizzazioni sopra menzionate per un tratto di lunghezza pari a circa 1,4 km.

Secondo le NTA del Piano di fabbricazione le Zone di pregio naturalistico, geomorfologico e paesaggistico (H) "sono destinate all'uso naturale del rapporto tra l'uomo e l'ambiente. In esse le specifiche destinazioni saranno determinate nel piano di intervento preventivo.

Nelle Zone agricole destinate alla produzione agricola, alla pastorizia, alla zootecnia, alla valorizzazione dei prodotti agricoli (E1) le destinazioni d'uso consentite sono le seguenti:

- attrezzature ed impianti connessi alla conduzione agricola e/o zootecnica del fondo, all'itticoltura e alla valorizzazione dei prodotti dell'agricoltura e della pesca;
- residenze destinate all'imprenditore agricolo o al legale rappresentante dell'impresa agricola, ai componenti della famiglia anagrafica dei suddetti, con la limitazione di mc 100 per persona; qualora il nucleo familiare sia composto da due soli componenti è consentita l'edificazione di una abitazione con i parametri dell'edilizia convenzionata;
- residenza per gli addetti al fondo, purché accorpate ed in numero commisurato alla produzione indicata nel progetto, con la limitazione di 50 mc per persona;
- impianti di interesse pubblico quali cabine Enel, centrali telefoniche, stazioni di ponti radio, ripetitori e simili.

Si riporta che nell'area di realizzazione della stazione e della SSE, classificata come E1 dal Programma di fabbricazione comunale, sono già presenti, come descritto dal materiale fotografico del paragrafo precedente, strutture quali cabine Enel, tralicci e un impianto fotovoltaico in fase di realizzazione.

ANT S.r.l.		CODICE ELABORATO
		C23ANTW001A012R00
		PAGINA
		97 di 101

6 RELAZIONE TRA LE OPERE E L'ECOSISTEMA AGRARIO

A fini estimativi, i fondi interessati dall'intervento vanno suddivisi in base alla tipologia agricola e di bosco; a partire dalle carte di uso e copertura di suolo, e dei dati di sopralluogo, 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). Tale distinzione è essenziale in quanto il valore fondiario medio differisce in base alla copertura arborea e alla forma di governo. Le stime sono state effettuate prendendo in considerazione le superfici degli scavi e riporti e delle superfici occupate dalle opere in progetto, si rammenta che queste in fase esecutiva potrebbero subire delle variazioni.

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

ANT S.r.l.		CODICE ELABORATO
		C23ANTW001A012R00
		PAGINA
		98 di 101

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. Per la viabilità è stata presa in esame solo quella di nuova realizzazione e gli adeguamenti significativi in quanto la quasi totalità delle strade presenti nel layout di progetto sono già esistenti.

Tabella 17: Valori in euro delle classi colturali coinvolte.

Localizzazione	Area Totale Piazzola coinvolta [Ha]	Classe colturale	Valore (euro)
Adattamento 3	0,082	Pascolo Arborato	284,458
Adattamento strada 1	0,075	Pascolo Arborato	260,175
Adattamento strada 2	0,043	Pascolo	146,63
Piazzole 1	0,774	Pascolo	2639,34
Piazzole 2	0,053	Pascolo Arborato	183,857
Piazzole 2	0,722	Pascolo	2462,02
Piazzole 3	0,521	Sughereta	2699,822
Piazzole 3	0,253	Sughereta	1311,046
Piazzole 4	0,085	Pascolo	289,85
Piazzole 4	0,676	Pascolo	2305,16
Piazzole 4	0,013	Pascolo	44,33
Piazzole 5	0,447	Sughereta	2316,354
Piazzole 5	0,327	Sughereta	1694,514
Piazzole 6	0,199	Pascolo	678,59
Piazzole 6	0,576	Sughereta	2984,832
Piazzole 7	0,002	Pascolo	6,82
Piazzole 7	0,772	Sughereta	4000,504
Piazzole 8	0,774	Pascolo	2639,34
Piazzole 9	0,681	Pascolo Arborato	2362,389

ANT S.r.l.		CODICE ELABORATO
		C23ANTW001A012R00
		PAGINA
		99 di 101

Piazzole 9	0,093	Pascolo Arborato	322,617
SSE	0,688	Pascolo Arborato	2386,672
strada viabilità 7	0,151	Pascolo	514,91
strada wtg8	0,11	Pascolo	375,1
viabilità 9	0,039	Pascolo Arborato	135,291
Viabilità WTG 2	0,38	Pascolo	1295,8
Viabilità WTG 2	0,039	Pascolo	132,99
Viabilità WTG1	0,033	Pascolo	112,53
Viabilità WTG3	0,308	Sughereta	1596,056
Viabilità WTG5	0,385	Pascolo	1312,85
Viabilità WTG5	0,218	Sughereta	1129,676
Viabilità WTG6	0,133	Pascolo	453,53
Viabilità WTG9	0,046	Pascolo Arborato	159,574

Tabella 18: Tabella riassuntiva dei valori delle classi colturali coinvolte dall'opera.

Classe colturale	Area (ha)	Valore (euro)
Pascolo	4,654	15.870,14
Pascolo arborato	1,757	6.095,03
Sughereta	3,422	17.732,80
Totale	9,833	39.697,98

Come mostrato nella tabella sovrastante le perdite maggiori sono a carico della classe sughereta, con a 17.732,80 euro, seguito dal pascolo con 15.870,14 euro e il pascolo arborato 6.095,03.

In termini di superficie le perdite di pascolo ammontano a 4,6 ha, 1,7 ha di pascolo arborato e 3,4 ha di sughereta.

ANT S.r.l.		<i>CODICE ELABORATO</i>
		C23ANTW001A012R00
		<i>PAGINA</i>
		100 di 101

Nelle aree di pascolo e pascolo arborato il potenziale bestiame presente potrebbe subire dei disturbi solo nelle fasi di realizzazione dell'opera, le quali avranno una durata di pochi mesi; al termine della realizzazione di una WTG si passerà alla successiva, interferendo in questo modo solo con piccole porzioni di territorio alla volta e dettando alterazioni permanenti di utilizzo solo per le piazzole definitive delle WTG, le altre aree saranno oggetto di rinaturalizzazione.

L'impianto non sorgerà su aree percorse dal fuoco come riportato anche nel paragrafo 3.7, gli unici segni di passaggio di fuoco sono riscontrabili nell'area del rimboschimento di *Pinus pinaster* fuori dal layout di progetto.

L'opera non andrà a inficiare su territorio classificati come usi civici in quanto nel territorio comunale di Sant'Antonio di Gallura non ne sono presenti.

I disturbi sulle aree di sughereta e sugli individui di *Quercus suber* (posizionati ai lati della carreggiata), saranno determinati dall'ampliamento di alcuni tratti della strada bianca già presente in loco, da piccoli tratti di viabilità di nuova realizzazione e dal posizionamento di alcune WTG. Queste attività prevederanno inevitabilmente l'abbattimento di alcuni individui di *Quercus suber*, per tale azione saranno richiesti i pareri e i nullaosta agli appositi enti di tutela, come disciplinato dall'Art.6 della L.R. n.4 del 1994 in materia e gestione delle sughere.

Il suolo sarà coinvolto in misura limitata dagli scavi, dai rinterri e da eventuali attività di scotico superficiale di 30 cm, che si opereranno durante la sola fase di cantiere. Inoltre, da analisi effettuata con la metodologia land capability, i suoli coinvolti non risultano appartenenti alle classi con alta predisposizione all'utilizzo agricolo, bensì, tutti presentano dalle limitate alle alte limitazioni per lo scopo agricolo, appartenendo alle classi IV, VI VII e VIII.

L'impatto sulle colture agricole di pregio sarà nullo non essendoci attività di questo genere nell'area. Le uniche colture di tale tipologia riscontrate in loco, come riportato del capitolo precedente, sono dei vigneti ubicati ai margini della strada in cui sarà fatto passare il cavidotto; tale azione non comporterà nessuna alterazione su di essi.

La contaminazione del suolo e del sottosuolo risulterà in genere assente o possibile solo durante la fase di cantiere 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.

L'impianto permetterà il passaggio dell'acqua piovana nella parte sottostante e non verranno sfavoriti i normali fenomeni di drenaggio e di accumulo sottosuperficiale, inoltre, l'alterazione del suolo e del drenaggio superficiale operata a seguito della collocazione delle fondazioni degli aerogeneratori, risulterà comunque limitata dalle operazioni di ripristino.

ANT S.r.l.		<i>CODICE ELABORATO</i>
		C23ANTW001A012R00
		<i>PAGINA</i>
		101 di 101

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 (linee guida nazionali contenute nel DM 10/09/2010, allegato 3, paragrafo 17 comma f) che disciplinano le aree di pregio agricolo e quelle beneficiarie di contribuzioni per la valorizzazione della produzione di eccellenza o di pregio paesaggistico in quanto testimonianza della tradizione agricola della Regione.

L'impianto non andrà ad inficiare su aree destinate a colture di pregio o di qualità, infatti, come appurato in fase di sopralluogo, l'area si presenta per la sua quasi totalità vocata al pascolo, con le uniche colture di pregio posizionate ai margini della strada su cui verrà interrato il cavidotto, il quale non recherà danno alle stesse. Per la realizzazione dell'impianto saranno coinvolti circa 10 Ha di suolo, i quali andranno a costituire le piazzole, la nuova viabilità e la sottostazione.

In termini di suoli, i terreni coinvolti ricadono in aree con classificazione IV, VI, VII e VIII le quali sono poco avvezze o totalmente sconsigliate per utilizzi agricoli. Gli allevamenti presente in loco subiranno delle perdite di suolo destinato al pascolo limitate e circoscritte alle piazzole definite delle WTG, le porzioni temporanee saranno rinaturalizzate e quindi utilizzabili nuovamente per il bestiame. L'esercizio dell'impianto non interferisce negativamente sulle produzioni agro-alimentari di qualità (produzioni D.O.P., I.G.P., I.G.T., S.T.G., D.O.C., D.O.C.G., produzioni tradizionali), in merito alle finalità perseguite dalle disposizioni in materia di sostegno nel settore agricolo, con particolare riferimento alla valorizzazione delle tradizioni agroalimentari locali.

Per quel che concerne le attività di taglio di individui arborei si procederà alla richiesta dei nulla osta agli enti preposti, compensando le attività così come normato dalla Legge Regionale Forestale n. 8 del 2016, (per approfondimenti di rimanda all'elaborato di progetto C23ANTW001A013R00_Relazione – forestale).

In definitiva è possibile affermare che l'opera non determinerà impatti sulla matrice agronomica, non interferendo con aree destinate a colture di pregio e sottraendo porzioni limitate di pascolo per allevamenti presenti in loco.