



Green Power

Engineering &amp; Construction

CONSULENZA  
E PROGETTI

GRE CODE

GRE.EEC.K.99.IT.W.15590.00.004.00

PAGE

1 di/of 65

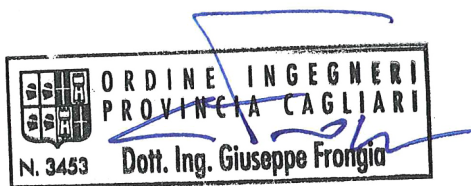
TITLE:  
IT

AVAILABLE LANGUAGE:

# IMPIANTO EOLICO "TELTI"

## Comuni di Telti e Calangianus (OT)

### Relazione tecnica descrittiva del progetto



File: GRE.EEC.R.99.IT.W.15590.00.004.00 Relazione tecnica descrittiva del progetto

00	16/09/22	Issued	MB Name	GF Name	GF Name
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED

**GRE VALIDATION**

Name (GRE) COLLABORATORS	Name (GRE) VERIFIED BY	A. Puosi (GRE) VALIDATED BY
-----------------------------	---------------------------	--------------------------------

PROJECT / PLANT	GRE CODE																	
	GROUP	FUNCION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC	PLANT	SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISIO N								
	GR	EEC	R	9	9	I	T	W	1	5	5	9	0	0	0	0	4	0

CLASSIFICATIO N	UTILIZATION SCOPE
--------------------	----------------------

This document is property of Enel Green Power S.p.A. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power S.p.A.

**INDEX**

1	INTRODUZIONE .....	3
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE .....	5
2.1	Localizzazione.....	5
2.2	Inquadramento urbanistico e paesaggistico .....	8
2.3	Inquadramento geologico – geotecnico generale .....	13
3	ANALISI DELLA FATTIBILITÀ DELL’INTERVENTO .....	17
3.1	Fattibilità tecnico-procedurale .....	17
3.2	Indicazione dei limiti operativi, spaziali e temporali, relativi alle fasi di costruzione, esercizio e dismissione dell’impianto .....	18
4	CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI DELL’OPERA .....	19
4.1	Criteri generali di progetto e potenza installata .....	19
4.2	Aerogeneratori.....	20
4.2.1	Aspetti generali .....	20
4.3	Producibilità energetica dell’impianto .....	23
4.4	Gli interventi in progetto .....	23
5	OPERE CIVILI E DI INGEGNERIA AMBIENTALE .....	25
5.1	Opere stradali .....	25
5.1.1	Viabilità principale di accesso al sito.....	25
5.1.2	Viabilità di servizio e piazzole .....	25
5.2	Fondazione aerogeneratore .....	49
5.3	Opere di regolazione dei deflussi .....	51
5.4	Interventi di ripristino, mitigazione e compensazione ambientale .....	51
5.4.1	Criteri generali .....	51
5.4.2	Interventi di ripristino ambientale: criteri esecutivi .....	52
5.5	Superfici occupate.....	53
5.6	Aree di cantiere di base ( <i>SITE CAMP</i> ).....	54
5.7	Produzione di terre e rocce da scavo: aspetti quantitativi e caratteristiche litologico-tecniche	56
5.7.1	Premessa .....	56
5.7.2	Riepilogo dei movimenti terra previsti .....	56
5.8	Criteri di gestione dell’impianto .....	57
5.9	Programma temporale .....	58
5.10	Dismissione e ripristino dei luoghi .....	58
6	SCAVI E CAVIDOTTI .....	59
6.1	Cavidotto DI DISTRIBUZIONE a 33 kV .....	59
6.1.1	Caratteristiche dei cavi a media tensione .....	60
6.2	Composizione e specifiche dell’elettrodotta in cavo AT .....	62
7	IMPIANTO GESTORE DI RETE .....	64
8	AUTORIZZAZIONI ENTI AERONAUTICI .....	65

## 1 INTRODUZIONE

Come noto, il settore energetico ha un ruolo fondamentale nella crescita dell'economia delle moderne nazioni, sia come fattore abilitante (disporre di energia a costi competitivi, con limitato impatto ambientale e con elevata qualità del servizio è una condizione essenziale per lo sviluppo delle imprese e per le famiglie), sia come fattore di crescita in sé (si pensi al grande potenziale economico della *Green economy*). Come riconosciuto nelle più recenti strategie energetiche europee e nazionali, assicurare un'energia più competitiva e sostenibile è dunque una delle sfide più rilevanti per il futuro.

Per quanto attiene al settore della produzione energetica da fonte eolica, nell'ultimo decennio si è registrata una consistente riduzione dei costi di generazione con valori ormai competitivi rispetto alle tecnologie convenzionali; tale circostanza è evidentemente amplificata per i grandi impianti installati in corrispondenza di aree con elevato potenziale energetico.

Ciò è il risultato dei progressivi miglioramenti nella tecnologia, scaturiti da importanti investimenti in ricerca applicata, e dalla diffusione globale degli impianti (economie di scala), alimentata dalle politiche di incentivazione adottate dai governi a livello mondiale. Lo scenario attuale, contraddistinto dalla progressiva riduzione degli incentivi, ha contribuito ad accelerare il progressivo annullamento del differenziale di costo tra la generazione elettrica convenzionale e la generazione FER (c.d. *grid parity*).

In questo quadro, Enel Green Power Italia Srl, fondata nel 2008, all'interno del Gruppo Enel, gestisce e sviluppa attività di generazione di energia da fonti rinnovabili a livello globale operando con oltre 1.200 impianti in tutti e 5 i continenti. La capacità di generazione da FER installata è di oltre 54 GW attraverso un mix che include le principali fonti rinnovabili, tra cui eolico, solare, idroelettrico e geotermico. Enel Green Power riveste dunque un ruolo fondamentale nel processo di transizione energetica, ponendosi come uno tra i principali operatori nel settore delle rinnovabili a livello mondiale.

La Sardegna ha tutte le caratteristiche per diventare un modello *green* per la transizione energetica del prossimo futuro. Un obiettivo ambizioso su cui anche il Gruppo Enel intende contribuire, alimentando l'intera Isola del Mediterraneo con le abbondanti risorse rinnovabili disponibili sul territorio.

In tale direzione si inquadra il presente progetto di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica previsto nei Comuni di Telti e Calangianus (OT).

In considerazione del rapido evolversi della tecnologia, che oggi mette a disposizione aerogeneratori di provata efficienza, con potenze di circa un ordine di grandezza superiori rispetto a quelle disponibili solo vent'anni or sono, il progetto proposto prevede l'installazione di n. 11 turbine di grande taglia della potenza di picco indicativa di 6,0 MW ciascuna, posizionate su torri di sostegno metalliche dell'altezza indicativa di 135 m, nonché l'approntamento delle opere accessorie indispensabili per un ottimale funzionamento e gestione degli aerogeneratori (viabilità e piazzole di servizio, distribuzione elettrica di impianto, stazione di utenza 33/150 kV ed opere per la successiva immissione dell'energia prodotta alla Rete di Trasmissione Nazionale). Gli aerogeneratori in progetto saranno dislocati tra quote altimetriche indicativamente comprese nell'intervallo 326÷402 m s.l.m.

In coerenza con la normativa nazionale e regionale applicabile, la procedura autorizzativa dell'impianto si articola attraverso le seguenti fasi:

- istanza di Valutazione di Impatto Ambientale nell'ambito del provvedimento unico in materia ambientale ai sensi dell'art. 27 del D.Lgs. 152/2006 (Testo Unico Ambientale) al Ministero della Transizione Ecologica ed al Ministero della Cultura, in quanto intervento di cui alla tipologia progettuale di cui al punto 2 dell'Allegato 2 parte seconda del TUA "impianti eolici per la produzione di energia elettrica sulla terraferma con potenza complessiva superiore a 30 MW".
- istanza di Autorizzazione Unica ai sensi dell'art.12 DLgs 387/2003, del D.M. 10/09/2010 e della D.G.R. 3/25 del 23.01.2018 alla Regione Sardegna – Servizio Energia ed Economia Verde, trattandosi di un impianto di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili di potenza pari a 54 MW.

Le significative interdistanze tra le turbine, imposte dalle accresciute dimensioni degli aerogeneratori oggi disponibili sul mercato, contribuiscono ad affievolire i principali impatti o disturbi ambientali caratteristici della tecnologia, quali l'eccessivo accentramento di turbine in aree ristrette (in particolare il disordine visivo determinato dal cosiddetto "effetto selva"), le probabilità di collisione con l'avifauna, attenuate dalle basse velocità di rotazione dei rotori, la propagazione di rumore o l'ombreggiamento intermittente.

La presente costituisce la relazione tecnico-illustrativa generale del progetto definitivo; il documento sarà focalizzato sulla descrizione delle opere civili indispensabili per assicurare il processo costruttivo e l'ottimale esercizio della centrale (viabilità di servizio, piazzole, opere di regimazione dei deflussi e ripristini). La descrizione delle opere elettromeccaniche è più



Green Power

**Engineering & Construction**



**iat** CONSULENZA  
E PROGETTI

GRE CODE

**GRE.EEC.K.99.IT.W.15590.00.004.00**

PAGE

4 di/of 65

estesa e sviluppata negli elaborati GRE.EEC.R.99.IT.W.15590.16.009.00 (Relazione tecnica opere di utenza - sottostazione + cavo AT) e GRE.EEC.C.99.IT.W.15590.10.009.00 (Relazione di calcolo elettrico). Si precisa, infine, come il posizionamento degli aerogeneratori sul terreno sia stato definito e verificato, sotto il profilo delle interferenze aerodinamiche, da EGPI.

## 2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

### 2.1 LOCALIZZAZIONE

Il proposto parco eolico ricade nella porzione centro-occidentale della regione storica denominata *Gallura*, al margine con la regione storica dell'*Alta Gallura*. In particolare, gli 11 aerogeneratori in progetto sono localizzati nel settore occidentale del territorio comunale di Telti nella provincia del Nordest Sardegna.

Le opere da realizzare riguardano anche il comune di Calangianus, interessato insieme al comune di Telti, dal passaggio del cavidotto AT a 150kV.

L'inquadramento degli aerogeneratori nei luoghi di intervento, secondo la toponomastica locale, è riportato in Tabella 2.2.

La *Gallura* è una regione storica della Sardegna il cui territorio corrisponde alla porzione nord-orientale dell'Isola: dalla Maddalena a nord, passando per Olbia ad est, per poi estendersi sino al territorio pianeggiante di Oschiri ad ovest, quello montuoso di Buddusù e Alà dei Sardi a sud e Budoni e San Teodoro a sud-est.

In particolare, confina con le seguenti regioni storiche: l'*Alta Gallura* a nord-ovest, il *Nuorese* e la *Baronia* a sud, il *Montacuto* a ovest.

All'interno della regione storica della Gallura sono compresi i seguenti centri urbani: La Maddalena, Palau, Arzachena, Sant'Antonio di Gallura, Olbia, Golfo Aranci, Telti, Oschiri, Berchidda, Monti, Loiri Porto San Paolo, Buddusù, Alà dei Sardi, Padru, San Teodoro e Budoni.

Sotto il profilo geomorfologico il territorio di questa regione a carattere pianeggiante, collinare e a tratti montuoso, è costituito per la maggior parte da terreni granitici, che ne caratterizzano la morfologia, in cui a terrazzi orografici si mescolano brevi dorsali e piccoli ripiani recanti blocchi granitici. Le emergenze orografiche principali sono date dal *Monte Limbara* (la cui *Punta Balestrieri* raggiunge i 1.362 metri di altitudine), dal *Monte Nieddu* (971 metri), in territorio di Padru, e dal *Monte Salici* (che raggiunge i 911 metri) nell'attuale *Alta Gallura*.

Gli aerogeneratori saranno installati secondo due allineamenti ideali aventi direzione nord-ovest sud-est e un raggruppamento a nord-est. Nel dettaglio, l'impianto è dislocato su tre porzioni di territorio così inquadrabili (da nord verso sud-ovest):

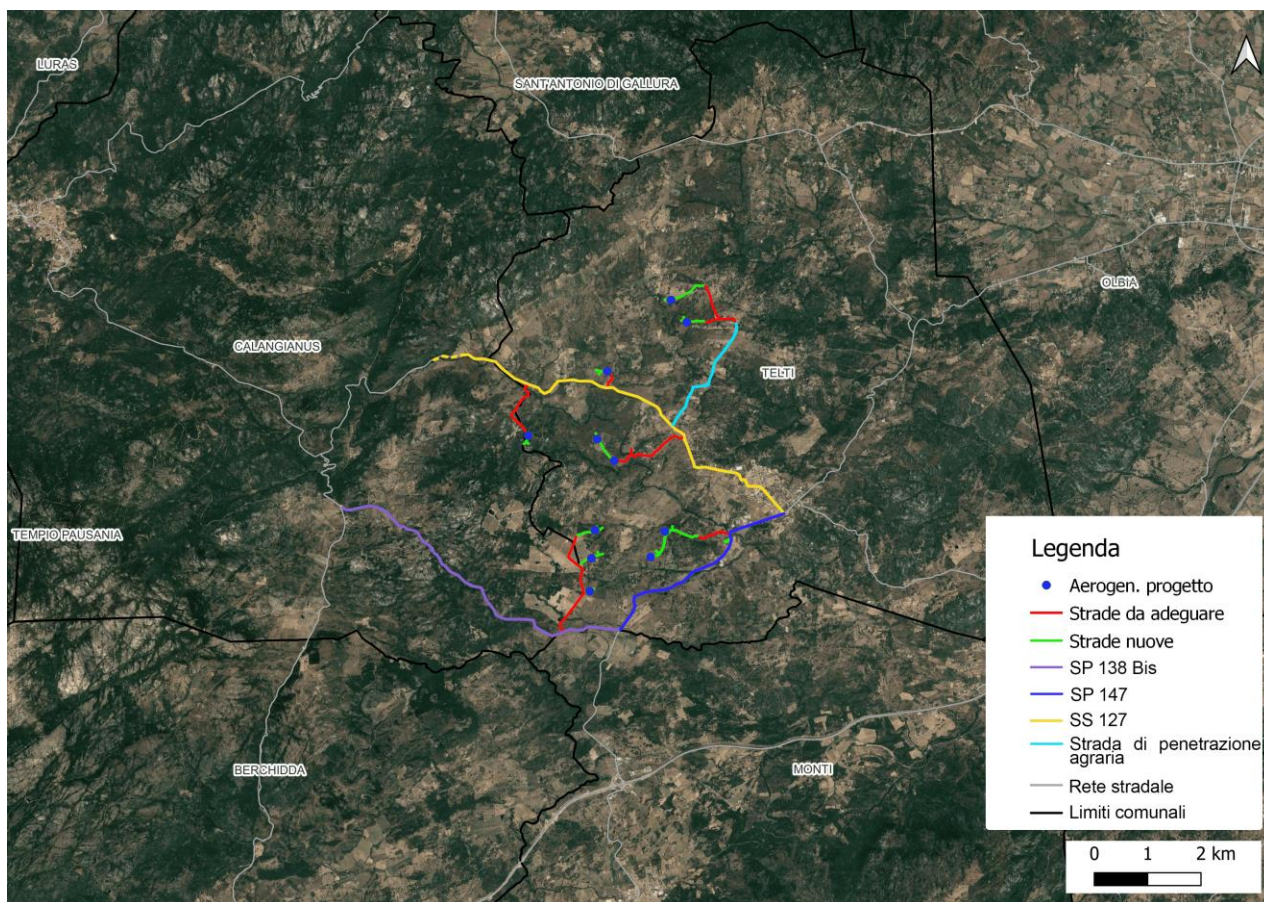
- il raggruppamento a nord-est, formato dagli aerogeneratori TL-01 e TL-02, è localizzato ai piedi del rilievo collinare denominato *M. Cantoni* (372m);
- l'allineamento centrale, costituito dagli aerogeneratori TL-03, TL-05, TL-06, TL-10 e TL-11, che si sviluppa in direzione nord-ovest sud-est dalla località *Multa Longa*, ad est del *M. della Neula*, sino alla località *Pedra Maggiore*;
- infine, la porzione ad ovest, dove si sviluppa una seconda linea di aerogeneratori (TL-04, TL-07, TL-08 e TL-09), che lambisce il confine con il territorio comunale di Calangianus a partire dal *M. Cunconi* sino alla località *Cariganu*.

Come desumibile dal Piano Forestale Ambientale Regionale, l'area in oggetto si trova all'interno del Distretto Forestale "n. 01 - Alta Gallura", caratterizzato principalmente da un substrato granitico.

Dal punto di vista biogeografico il distretto sopra citato ricade interamente all'interno del distretto siliceo del sottosettore costiero e collinare, ad eccezione di Capo Figari e dell'Isola di Tavolara che ricadono, invece, nel distretto nord-orientale del sottosettore dei monti calcarei della Sardegna centro-orientale (Arrigoni, 1983).

Con riferimento ai caratteri idrografici l'area è collocata all'interno del bacino idrografico del *Padrongiano*, delimitato a ovest dalle propaggini orientali del *Massiccio del Limbara*, a sud dalle propaggini settentrionali dei *Monti di Alà*, a nord e ad est dal mare. Il *Rio Padrongiano*, a regime torrentizio, ha origine nella parte orientale del complesso del *Limbara* dalla confluenza del *Rio di Enas* e del *Rio S. Simone* e sfocia nel *Golfo di Olbia* dopo un percorso di 35 km circa. L'altimetria del bacino varia con quote che vanno da 0 m (s.l.m.) in corrispondenza della foce del *Fiume Padrongiano* ai 1114 m (s.l.m.) in corrispondenza del versante orientale dei *Monti del Limbara*.

Sotto il profilo dell'infrastrutturazione viaria, il sito è raggiungibile attraverso un sistema di viabilità secondaria innestato su alcune direttrici principali: la SP138 Bis, a sud-ovest, dalla quale parte una strada secondaria che, proseguendo verso nord, permette di raggiungere TL-09, TL-08 e TL-07; la SP147, che attraverso un tratto di strada interpodereale permette di raggiungere le postazioni TL-10 e TL-11; e, infine, la SS 127 Settentrionale Sarda dalla quale si diparte una rete di viabilità secondaria verso sud-ovest, permettendo di raggiungere gli aerogeneratori TL-06, TL-05 e TL-04, e verso nord-est che conduce agli aerogeneratori TL-03, TL-02 e TL-01.



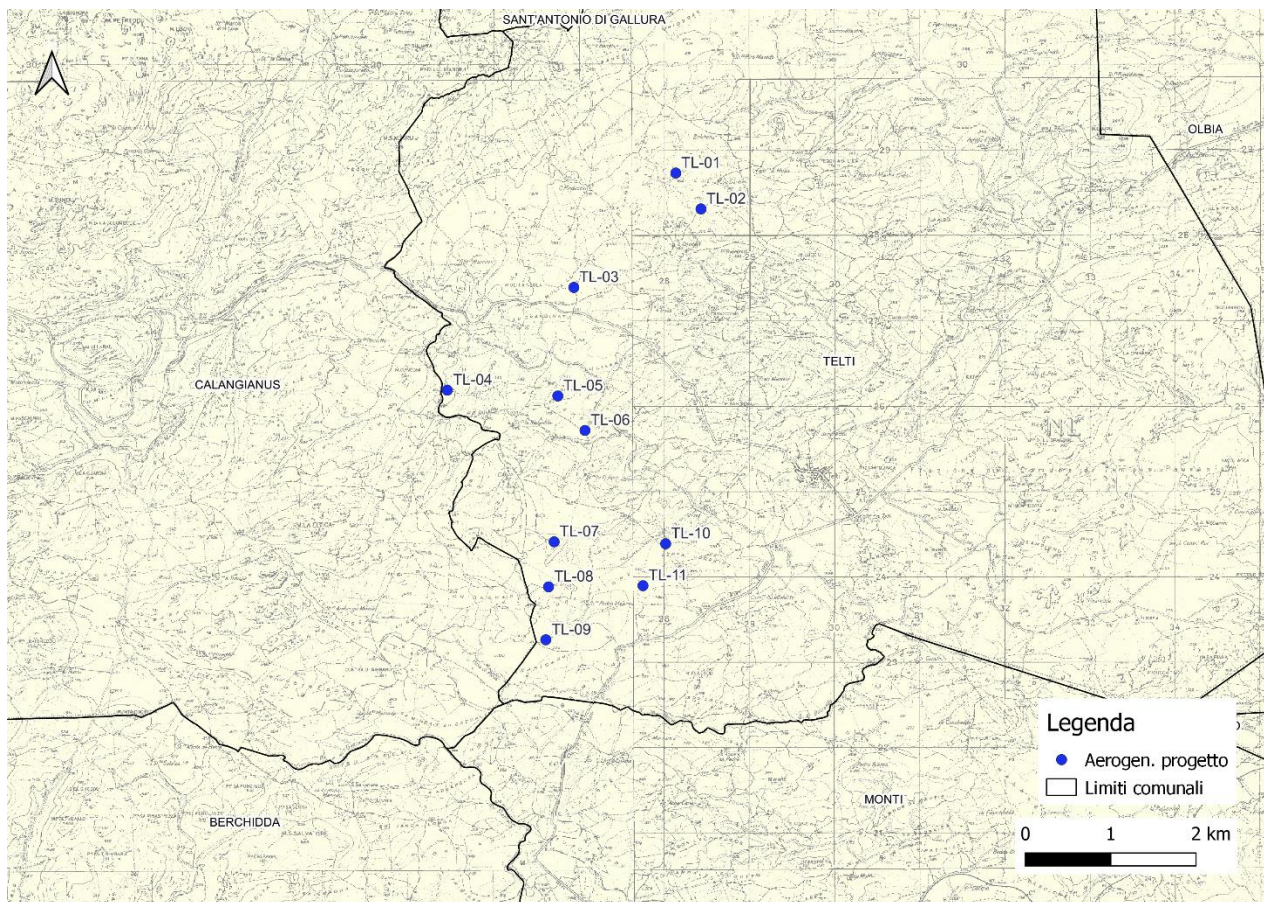
**Figura 2.1: Sistema della viabilità di accesso all'impianto**

Cartograficamente, l'area del parco eolico è individuabile nella Carta Topografica d'Italia dell'IGMI in scala 1:25000 nel Foglio 443 Sez. I – Calangianus e Sez. II – Monti e nel Foglio 444 Sez. IV Olbia ovest; nella Carta Tecnica Regionale Numerica in scala 1:10000 alle sezioni 443120 – Monte sa Eltica, 444050 – Serra di Monte Pino e 44490 – Telti.

Rispetto al tessuto edificato degli insediamenti abitativi più vicini (GRE.EEC.X.99.IT.W.15590.05.020.00), il sito di intervento presenta, indicativamente, la collocazione individuata in Tabella 2.1.

**Tabella 2.1: Distanze dagli aerogeneratori rispetto ai più vicini centri abitati**

Centro abitato	Posizionamento rispetto al sito	Distanza minima dal sito (km)
Priatu (S. Antonio di Gallura)	N	2,94
Putzolu (Olbia)	N-E	7,27
Telti	E	1,64
La Palazzina (Monti)	S-E	6,02
Monti	S	5,20
Berchidda	S-O	14,47
Calangianus	N-O	8,98



**Figura 2.2: Ubicazione degli aerogeneratori in progetto su IGM storico**

L'inquadramento catastale delle installazioni eoliche è riportato negli elaborati GRE.EEC.D.99.IT.W.15590.00.023.00 mentre l'inquadramento catastale del tracciato cavidotti è riportato nell'elaborato GRE.EEC.D.99.IT.W.15590.10.005.00.

L'impianto sarà servito da una viabilità interna di collegamento tra gli aerogeneratori, prevalentemente incardinata sulla viabilità comunale esistente tra le località *M. Cantoni* a nord-est per TL-01 e TL-02, *Lu Grandinatu* per l'aerogeneratore TL-03, *M. Cunconi* per TL-04, *La Itichedda* per TL-05 e TL-06, *Serra Uddastru* e *Pedra Maggiore* per TL-10 e TL-11 e, infine, *Cariganu* per i restanti tre aerogeneratori, funzionale a consentire il processo costruttivo e le ordinarie attività di manutenzione in fase di esercizio.

**Tabella 2.2: Inquadramento delle postazioni eoliche nella toponomastica locale**

ID Aerogeneratore	Località
TL-01	Monte Cantoni
TL-02	Monte Cantoni
TL-03	Multa Longa
TL-04	Monte Cunconi
TL-05	La Itichedda
TL-06	La Itichedda
TL-07	Campo di Ficu
TL-08	Perda Maggiore
TL-09	Cariganu
TL-10	Serra Uddastru
TL-11	Pedra Maggiore

Le coordinate degli aerogeneratori espresse nel sistema Gauss Boaga – Roma 40 sono le seguenti.

**Tabella 2.3: Coordinate aerogeneratori in Gauss Boaga – Roma 40**

Aerogeneratore	GB Est	GB Nord
TL-01	1 528 090	4 528 543
TL-02	1 528 385	4 528 124
TL-03	1 526 895	4 527 206
TL-04	1 525 411	4 526 004
TL-05	1 526 707	4 525 936
TL-06	1 527 025	4 525 533
TL-07	1 526 664	4 524 230
TL-08	1 526 599	4 523 704
TL-09	1 526 567	4 523 085
TL-10	1 527 971	4 524 208
TL-11	1 5277 05	4 523 717

## 2.2

### INQUADRAMENTO URBANISTICO E PAESAGGISTICO

Nell'ottica di fornire una rappresentazione d'insieme dei valori paesaggistici di area vasta, gli elaborati grafici GRE.EEC.X.99.IT.W.15590.05.022.00 e GRE.EEC.X.99.IT.W.15590.05.023.00, mostrano, all'interno dell'area interessata dall'installazione degli aerogeneratori in progetto e dei settori più prossimi, la distribuzione delle seguenti aree vincolate per legge, interessate da dispositivi di tutela naturalistica e/o ambientale, istituiti o solo proposti, o, comunque, di valenza paesaggistica:

- fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna (Art. 142 comma 1 lettera c D.Lgs. 42/04);
- fiumi, torrenti e corsi d'acqua e relative sponde o piedi degli argini, per una fascia di 150 metri ciascuna, e sistemi fluviali, riparali, risorgive e cascate, ancorché temporanee (art. 17 comma 3 lettera h N.T.A. P.P.R.);
- componenti di paesaggio con valenza ambientale di cui agli articoli 22-30 delle N.T.A. del P.P.R.;
- aree caratterizzate da insediamenti storici (artt. 51, 52, 53 N.T.A. del P.P.R.);
- aree a pericolosità idraulica perimetrate dal PAI;
- fasce fluviali perimetrate nell'ambito del Piano Stralcio Fasce Fluviali;
- IBA;
- SIC CEE 92/43 (artt. 33, 34 N.T.A. PPR);
- ZPS CEE 79/409 (artt. 33, 34 N.T.A. PPR);
- aree percorse dal fuoco;
- aree tutelate da Convenzioni Internazionali per la presenza della Gallina prataiola.

Non essendo disponibile uno strato informativo "certificato" delle aree coperte da foreste e da boschi paesaggisticamente tutelate" (art.142 comma 1 lettera g) si ritiene che l'eventuale ascrizione di alcune porzioni delle aree di intervento alla suddetta categoria di bene paesaggistico debba essere necessariamente ricondotta alle competenze del Corpo forestale e di vigilanza ambientale, a cui sono attribuiti compiti di vigilanza, prevenzione e repressione di comportamenti e attività illegali in campo ambientale.

Come si evince dall'esame della cartografia tematica allegata, le interferenze rilevate tra gli interventi in esame e i dispositivi di tutela paesaggistica possono sostanzialmente ricondursi a:



- interessamento - limitatamente ad alcuni tratti di elettrodotto interrato (AT e MT) e tratti di viabilità in adeguamento e circoscritte porzioni di nuova realizzazione - della "fascia di Tutela di 150 metri da fiumi, torrenti, corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con Regio Decreto 11 dicembre 1933, n. 1775", di cui all'art. 142 comma 1 lettera c.
- Interessamento di fasce di tutela di 150 metri da Fiumi, torrenti e corsi d'acqua cartografati dal P.P.R. (art. 17 comma 1 lettera h N.T.A. del P.P.R) relativamente al Cavo interrato AT e alla distribuzione MT.
- Interessamento di fasce di tutela di 150 metri da Fiumi, torrenti e corsi d'acqua cartografati dal P.P.R. (art. 17 comma 1 lettera h N.T.A. del P.P.R) relativamente ad alcuni tratti di viabilità da adeguare, un tratto di nuova realizzazione in arrivo alla postazione TL-06 e parte della piazzola della postazione TL-06 che si sovrappongono con "Riu Zirulia", "Riu di Buscinu", "Riu Fraicara" e "Riu Pedru Nieddu".
- Ricade all'interno della fascia di 150m del "Riu di Buscinu" una limitata porzione dell'area di stoccaggio gru della postazione eolica TL-04.

Dalla sovrapposizione dei suddetti tratti di viabilità da adeguare e di nuova realizzazione e di parte della piazzola della postazione TL-06 con corsi d'acqua tutelati ai sensi artt. 142 e 143 del Codice Urbani, discende l'obbligo al proponente di corredare il progetto definitivo con la Relazione Paesaggistica (Elaborato GRE.EEC.K.99.IT.W.15590.05.009.00), al fine della formulazione di istanza di autorizzazione paesaggistica, ai sensi dell'art. 146 comma 3 del Codice.

Sotto il profilo delle interazioni con il regime vincolistico si riscontra inoltre quanto segue:

- Sovrapposizione di un tratto di cavidotto AT interrato, ivi impostato su viabilità esistente con il SIC "Monte Limbara" - ITB011109 (artt. 33, 34 N.T.A. P.P.R.);
- Sovrapposizione del cavidotto AT, cavidotto di distribuzione MT, postazione eolica TL-03 e relativa strada di arrivo da adeguare con aree soggette a vincolo idrogeologico ai sensi del R.D.L. 3267/1923; in tal senso, sarà richiesta una preventiva autorizzazione da parte del competente Corpo Forestale di Vigilanza Ambientale;
- Rapporti di contiguità del cavidotto interrato AT con il limitrofo perimetro del proposto "Parco Regionale "Limbara" ai sensi della L.R. 31/89 (artt. 33, 36 N.T.A. P.P.R.), parco peraltro mai istituito.

Con riferimento ad altri ambiti meritevoli di tutela, infine, si evidenzia che:

- il sito non è inserito nel patrimonio UNESCO né si caratterizza per rapporti di visibilità con aree UNESCO presenti nel territorio regionale.
- L'area di impianto degli aerogeneratori non ricade all'interno di aree naturali protette istituite ai sensi della Legge 394/91 ed inserite nell'Elenco Ufficiale delle Aree Naturali Protette né interessa, direttamente o indirettamente, zone umide di importanza internazionale designate ai sensi della Convenzione di Ramsar, aree SIC o ZPS istituite ai sensi delle Direttive 92/43/CEE e 79/409/CEE.
- L'intervento non sottrae significative porzioni di superficie agricola e non interferisce in modo apprezzabile con le pratiche agricole in essere nel territorio in esame.

### **Disciplina urbanistica ed indirizzi di livello sovralocale e locale**

#### Piano urbanistico comunale di Telti

Il Comune di Telti dispone del Piano Urbanistico Comunale (PUC) il cui ultimo aggiornamento risulta adottato con Del. C.C. N. 59 del 25/09/2017 vigente a fare data dalla pubblicazione sul BURAS N. 60 del 21/12/2017. Le opere in progetto ricadono in:

- Zona E1 - vigneto tipico, serre, orti in pieno campo, vivai e boschi.

A tal proposito, con riferimento alle postazioni eoliche ricadenti in tale ambito, corre l'obbligo sottolineare che, a seguito delle indagini vegetazionali condotte sul campo, la postazione eolica TL-04 ricade all'interno di un'area pascolo, la TL-08 è impostata su un pascolo arborato limitrofo ad un vigneto, la TL-10 sta su un'area soggetta a passati interventi di rimboschimento e la TL-11 ricade all'interno di un pascolo con presenza diffusa di querce da

sughero ed olivastri.

- Zona E2 – Aree che, per la particolare situazione plano-altimetrica, composizione e localizzazione dei terreni, costituiscono aziende di dimensioni economicamente valide, e che devono considerarsi di primaria importanza per la funzione agricola-produttiva.

#### Piano urbanistico comunale di Calangianus

Il Comune di Calangianus dispone del Piano Urbanistico Comunale (PUC) il cui ultimo aggiornamento risulta adottato con Del. C.C. N. 57 del 04/10/2006 vigente a fare data dalla pubblicazione sul BURAS N. 5 del 17/02/2007. Il cavidotto interrato AT, unica opera a ricadere nelle pertinenze comunali assieme alla Stazione Condivisa, ricade in:

- Zona E5.1 – Zone agricole di rispetto paesistico e ambientale.
- Zona E5.2 – Zone agricole di rispetto del perimetro del centro abitato (Intendendosi come abitato tutte le zone omogenee dove sono consentite attività residenziali o ricettive).
- Zona E2 – Aree di primaria importanza per la funzione agricola produttiva anche in relazione all'estensione, composizione e localizzazione dei terreni.
- Zona E\*.

La coerenza del progetto rispetto alla pianificazione urbanistica locale è riconoscibile nei disposti dell'art. 12 c. 7 del D.Lgs. 387/2003 e ss.mm.ii., laddove si prevede espressamente la possibilità di realizzare impianti per la produzione di energia elettrica da FER anche in zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici.

In ogni caso, sotto il profilo procedurale, la possibilità di dar seguito all'autorizzazione delle opere in progetto, eventualmente in deroga rispetto alle disposizioni degli strumenti urbanistici locali, si ritiene possa individuarsi in conformità a quanto previsto dall'art. 12 c. 3 del D.Lgs. 387/2003 e ss.mm.ii. in ordine alla razionalizzazione e semplificazione delle procedure autorizzative degli impianti a fonte rinnovabile che attribuisce all'atto autorizzativo stesso, ove occorra, la valenza di variante urbanistica.

#### **Altri piani e programmi di interesse**

##### Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) – Perimetrazione delle aree a rischio idraulico e geomorfologico e delle relative misure di salvaguardia L. 267/98 (P.A.I.)

Parte del cavidotto AT, MT, strade da adeguare e porzione della piazzola della postazione eolica TL-09 ricadono in aree a pericolosità idraulica elevata (Hi3) e molto elevata (Hi4).

In riferimento ai **cavidotti**, la disciplina relativa alle aree a pericolosità idraulica Hi4 – Molto elevata (art. 27 delle norme di attuazione del PAI,) consente, tra gli altri, alcuni interventi a rete o puntuali, pubblici o di interesse pubblico, tra cui allacciamenti a reti principali e nuovi sottoservizi a rete interrati lungo tracciati stradali esistenti, ed opere connesse compresi i nuovi attraversamenti (art. 27 comma 3 lettera h). Nel caso di condotte e di cavidotti, non è richiesto lo studio di compatibilità idraulica di cui all'articolo 24 delle suddette norme qualora sia rispettata la condizione che tra piano di campagna e estradosso ci sia almeno un metro di ricoprimento – prescrizione questa rispettata dal progetto - , che eventuali opere connesse emergano dal piano di campagna per una altezza massima di 50 cm e che il soggetto attuatore provveda a sottoscrivere un atto con il quale si impegna a rimuovere a proprie spese tali elementi qualora sia necessario per la realizzazione di opere di mitigazione del rischio idraulico.

In riferimento **all'adeguamento delle strade esistenti**, funzionale all'ottimale conduzione del cantiere, tali interventi sono ammessi ai sensi dell'art. 27, comma 3 lettere a e b, che recita:

*“In materia di infrastrutture a rete o puntuali pubbliche o di interesse pubblico, comprese le opere provvisorie temporanee funzionali agli interventi, nelle aree di pericolosità idraulica molto elevata sono consentiti esclusivamente:*

*[OMISSIS]*

- a. *gli interventi di manutenzione ordinaria;*

b. *gli interventi di manutenzione straordinaria”.*

Per tali interventi non è richiesto lo studio di compatibilità idraulica (art. 27, comma 6).

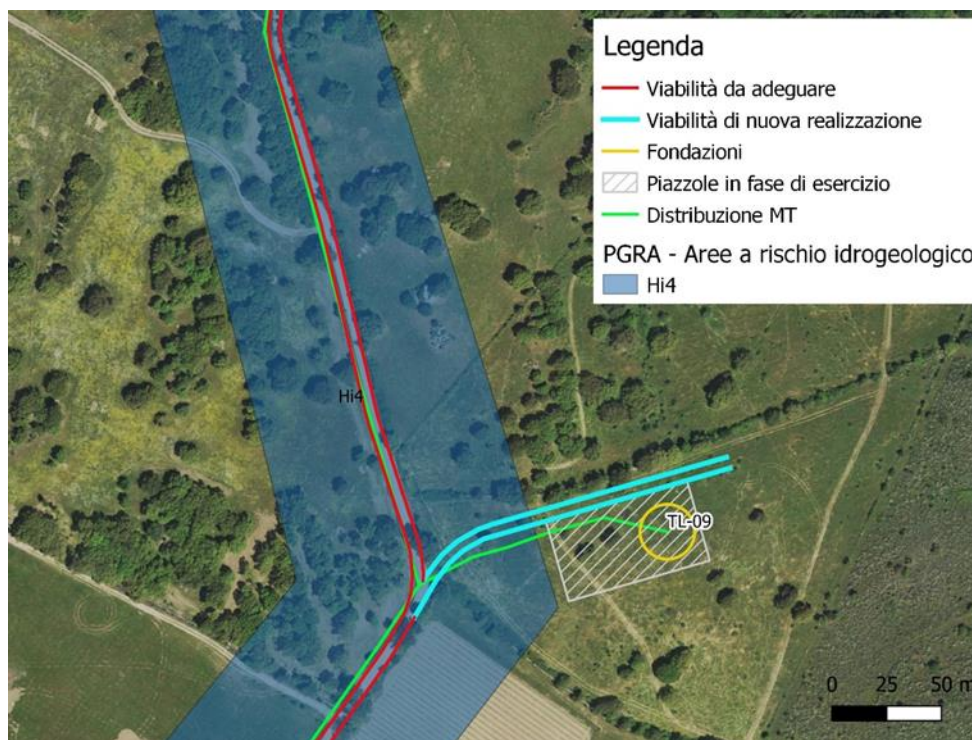
Al comma 4, lettera a., dello stesso articolo, inoltre, si sottolinea che:

*“Nelle aree di pericolosità idraulica molto elevata resta comunque sempre vietato realizzare: Strutture e manufatti mobili e immobili, ad eccezione di quelli a carattere provvisorio o precario indispensabili per la conduzione dei cantieri e specificatamente ammessi dalle presenti norme”.*

Con riferimento alla **piazzola della postazione TL-09**, peraltro limitatamente alla porzione in cui sono previste le opere di allestimento temporaneo (Figura 2.3), è di interesse, oltre a quanto contemplato per i manufatti di carattere “provvisorio o precario” necessari per la conduzione dei cantieri, quanto prescritto all’art. 27 comma 3 delle NTA relativamente alle realizzazione di *infrastrutture a rete o puntuali pubbliche o di interesse pubblico*. La piazzola, in quanto opera integrante della prevista centrale di produzione di energia rinnovabile, può ricondursi, infatti, ad opera di interesse pubblico, giacché necessaria per l’utilizzazione di beni (in questo caso l’energia rinnovabile prodotta) da parte della collettività.

Tale principio è stato sancito per la prima volta nell’art. 1 comma 4 della Legge 9 gennaio 1991 (*Norme in materia di uso razionale dell’energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia*), dove si stabilisce che l’utilizzo delle fonti di energia rinnovabile (che nella suddetta legge nazionale sono individuate come: sole, vento, energia idraulica, risorse geotermiche, maree, moto ondoso e trasformazione di rifiuti organici o di prodotti vegetali) è considerato *di pubblico interesse e di pubblica utilità e le opere relative sono equiparate alle opere dichiarate indifferibili e urgenti ai fini dell’applicazione delle leggi sulle opere pubbliche*.

Corre inoltre l’obbligo sottolineare che l’area a rischio idraulico (Hi4) è stata cartografata dal PGRA (Piano gestione Rischio Alluvioni) del 2021 in prossimità di un tratto di viabilità esistente, pressoché in piano, tale da non richiedere apprezzabili variazioni del profilo stradale. Nella fase di esercizio, inoltre, la sovrapposizione tra la piazzola e l’area a pericolosità idraulica risulterà minima e tale da non arrecare apprezzabili modifiche del regime idraulico rispetto alla situazione ex ante; gli interventi saranno, infatti, in sostanziale aderenza con il profilo attuale del terreno.



**Figura 2.3: Individuazione della postazione eolica TL-09 (piazzola in fase di esercizio) e area cartografata a rischio idraulico molto elevato (Hi4)**

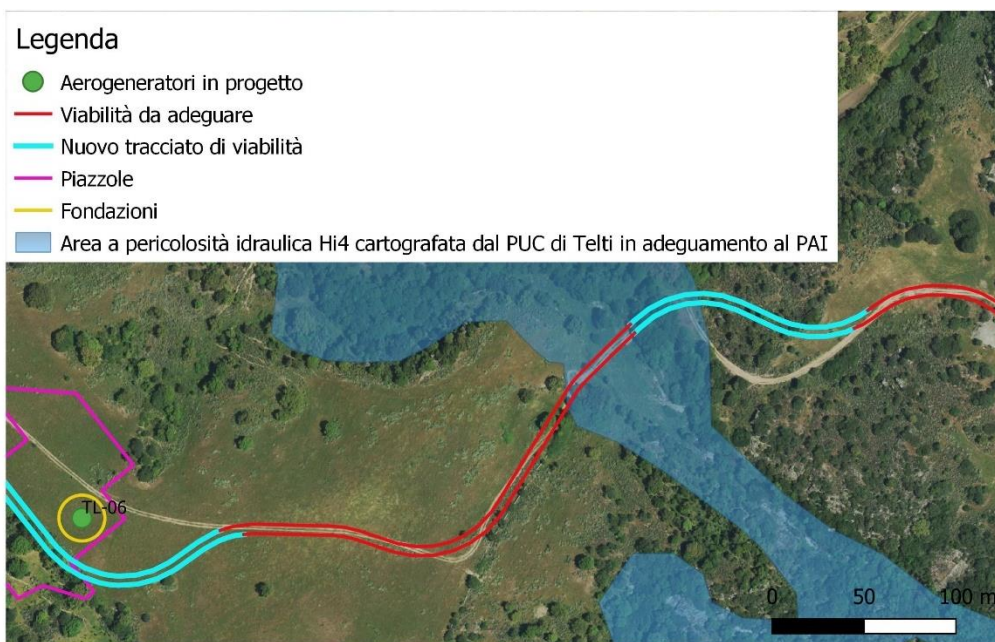
La disciplina all’art.30ter delle NTA del PAI stabilisce che “per i singoli tratti dei corsi d’acqua appartenenti al reticolo idrografico dell’intero territorio regionale di cui all’articolo 30 quarter, per i quali non siano state ancora determinate le aree di pericolosità idraulica, con esclusione

dei tratti le cui aree di esondazione sono state determinate con il solo criterio geomorfologico di cui all'articolo 30 bis, quale misura di prima salvaguardia finalizzata alla tutela della pubblica incolumità, è istituita una fascia su entrambi i lati a partire dall'asse, di profondità  $L$  variabile in funzione dell'ordine gerarchico del singolo tratto"; per tali aree valgono le prescrizioni delle aree a pericolosità idraulica molto elevata - Hi4. In riferimento alla suddetta disciplina, si segnalano sovrapposizioni con tratti di cavidotto interrato e un tratto di viabilità in adeguamento a nord dell'impianto eolico, funzionale al raggiungimento della postazione eolica TL-02. In riferimento all'ammissibilità delle opere interferenti con tali aree (assimilabili alle aree Hi4), valgono le considerazioni riportate precedentemente.

Un tratto di viabilità funzionale al raggiungimento della postazione eolica TL-06 si sovrappone ad aree cartografate come Hi4 dal PUC di Telti in adeguamento al PAI.

Come si evince anche dall'immagine riportata in Figura 2.4, l'intervento in oggetto consta di un piccolo allargamento rispetto all'ingombro viario attuale, riconducibile alla fattispecie consentita dalle norme del PAI all'art. 27, comma 3, lettera e., di seguito richiamate: in materia di infrastrutture a rete o puntuali pubbliche o di interesse pubblico, nelle aree di pericolosità idraulica molto elevata sono consentiti esclusivamente: "gli interventi di ampliamento e ristrutturazione di infrastrutture a rete e puntuali riferite a servizi pubblici essenziali non delocalizzabili, che siano privi di alternative progettuali tecnicamente ed economicamente sostenibili e siano dichiarati essenziali".

In relazione al requisito dell'essenzialità va rilevato come, secondo la corrente interpretazione del diritto, devono ricondursi a servizi pubblici essenziali le prestazioni di rilevante interesse pubblico e generale, destinate alla collettività da soggetti pubblici (Stato, Regioni, Città metropolitane, Province, Comuni, altri enti) o privati; esse sono indefettibili e garantite dallo stesso Stato.



**Figura 2.4: Sovrapposizione delle opere in progetto con aree a pericolosità idraulica Hi4 cartografate dal PUC di Telti in adeguamento al PAI**

Ricadono in aree cartografate dal PGRA 2021 anche limitate porzioni di allargamenti della viabilità esistente che possono essere ricondotto alla fattispecie consentita dalle norme del PAI all'art. 27, comma 3, lettera e., in particolare: in materia di infrastrutture a rete o puntuali pubbliche o di interesse pubblico, nelle aree di pericolosità idraulica molto elevata sono consentiti esclusivamente: "gli interventi di ampliamento e ristrutturazione di infrastrutture a rete e puntuali riferite a servizi pubblici essenziali non delocalizzabili, che siano privi di alternative progettuali tecnicamente ed economicamente sostenibili e siano dichiarati essenziali".

In relazione al requisito dell'essenzialità va rilevato come, secondo la corrente interpretazione del diritto, devono ricondursi a servizi pubblici essenziali le prestazioni di rilevante interesse pubblico e generale, destinate alla collettività da soggetti pubblici (Stato, Regioni, Città metropolitane, Province, Comuni, altri enti) o privati; esse sono indefettibili e garantite dallo

stesso Stato.

#### Piano Stralcio Fasce Fluviali (P.S.F.F.)

Non si segnalano interferenze tra le aree cartografate dal PSFF e le opere in progetto.

### 2.3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO – GEOTECNICO GENERALE

Il presente progetto è accompagnato da uno studio geologico e geotecnico che ha compiutamente analizzato i preliminari aspetti geologico-litologici, morfologici ed idrogeologici interagenti con l'opera, nonché valutato, con il necessario dettaglio, le condizioni di pericolosità geologico-idraulica in atto e/o potenziali od altre criticità in grado di condizionare negativamente la fattibilità dell'intervento nel suo complesso. Ciò al fine di poter predisporre il programma di indagini più consono ad approfondire e meglio specificare alcuni aspetti di dettaglio necessari a supportare adeguatamente la successiva fase di progettazione in relazione alla natura dell'intervento e dell'assetto geologico s.l. e geotecnico dei luoghi. Nel rimandare all'esame della relazione specialistica per maggiori dettagli si riportano di seguito le analisi e le valutazioni conclusive.

Gli 11 aerogeneratori (TL01÷TL11) e la relativa viabilità di collegamento, verranno realizzati nel settore occidentale dell'agro di Telti, in un'area collinare con quota media di circa 350 m s.l.m.

Rispetto al contesto geologico e stratigrafico di tutto il settore della Gallura, caratterizzato da una elevata complessità tettonico-strutturale, l'assetto geologico e litostratigrafico dell'area che ospiterà il parco eolico risulta decisamente semplificato in quanto si limita di fatto ad un'unica tipologia di rocce e di conseguenza ad ampi settori monolitologici dai caratteri molto omogenei.

Il rilevamento geologico superficiale effettuato nell'area di intervento ed in un significativo intorno, ha evidenziato, infatti, la presenza di facies intrusive paleozoiche costituite dai monzograniti inequigranulari appartenenti a due distinte unità intrusive: la prima, l'*"Unità intrusiva di Telti"* (*Facies Scala di La Multa*), che affiora in una vasta area localizzata a NW dell'abitato di Telti, è caratterizzata da tessiture marcatamente disequigranulari con fenocristalli centimetrici (fino a 3 cm) di K-Feldspato, immersi in una matrice equigranulare. Su tali litologie verranno impostati gli erogeneratori TL01÷ TL3.

La seconda Unità, sulla quale verranno impostati gli aerogeneratori TL04÷TL11 è la più estesa nel settore in studio ed è rappresentata dai monzograniti inequigranulari dell'*"Unità intrusiva di Tempio Pausania"* (*Facies Monte di La Jescia*), caratterizzate da tessiture marcatamente disequigranulari a rari fenocristalli di K-Feldspato con taglia fino a 12 cm e numerosi inclusi microgranulari basici. Tale facies è presente in un vastissimo affioramento che circonda completamente i monzograniti dell'*"Unità intrusiva di Telti"*.

Le litologie monzogranitiche appartenenti ad entrambe le succitate unità litologiche presentano giacitura in ammassi cristallizzati a varie profondità, in connessione ad aree orogeniche. In superficie sono presenti in affioramenti intensamente fratturati, e più frequentemente completamente sciolte e costituite da sabbie derivanti dal disfacimento della roccia. In affioramento le plutoniti si presentano infatti fortemente arenizzate e localmente trasformate in sabbia grossolana, per effetto dell'alterazione ad opera degli agenti atmosferici.

Sui sistemi di fessurazione e fratturazione che caratterizzano gli affioramenti litoidi agiscono, infatti, processi di alterazione di tipo fisico e chimico che modificano le caratteristiche geotecniche e geomeccaniche del materiale granitico. Tali processi determinano una progressiva degradazione della roccia originaria, con conseguente formazione di una sovrastante zona di alterazione spesso di spessore superiore al metro, che può evolversi sino alla completa disgregazione della stessa.

Coerentemente con l'eterogeneità delle condizioni geologiche all'interno del parco eolico vengono di seguito schematicamente riportati alcuni dati geotecnici indicativi relativi alle principali litologie interessate dalle opere di fondazione degli aerogeneratori.

La semplicità dell'assetto litostratigrafico dei luoghi precedentemente decritta facilita questa prima valutazione in quanto, sostanzialmente, è possibile definire una stratigrafia litotecnica con due distinte unità che hanno diretto riferimento con quelle definite nella modellazione geologica.

Non essendo stato possibile al momento eseguire alcuna indagine geologica e geotecnica puntuale, la caratterizzazione litotecnica viene effettuata, in via preliminare e cautelativa, sulla base di dati provenienti da letteratura tecnica coadiuvate da informazioni estrapolate da indagini pregresse svolte in contesti geologici analoghi.

Si propone pertanto la seguente stratigrafia litotecnica indicativa che assume valore per tutti i quattro cluster di aerogeneratori.

#### Unità A

Suoli detritici costituiti da terre più o meno rimaneggiate dalle pratiche agricole, di colore bruno, a componente organica e granulometria sabbioso-limosa e localmente argillosa, derivanti dall'alterazione spinta dei graniti, poco o moderatamente compatti, con grado di pedogenesi variabile.

Si presentano incoerenti, poco addensati, di spessore massimo pari a 0,50 m.

Parametri geotecnici indicativi:

Peso di volume naturale	17,00÷17,50 kN/m <sup>3</sup>
Angolo di resistenza al taglio	26÷28°
Coesione non drenata	0,15-0,30 daN/cm <sup>2</sup>
Modulo elastico	120 kg/cm <sup>2</sup>
Modulo edometrico	75 kg/cm <sup>2</sup>

#### Unità B

Sabbione arcuoso eluvio-colluviale di natura granitica a composizione quarzoso feldspatica, da sciolto a mediamente addensato, derivante dall'alterazione delle sottostanti formazioni granitiche litoidi.

Lo spessore massimo stimato è pari a 5,00 m, rilevabile nei bassi strutturali ed in corrispondenza dei fondovalle.

Parametri geotecnici indicativi:

Peso di volume naturale	19,00 kN/m <sup>3</sup>
Angolo di resistenza al taglio	33°÷36°
Coesione non drenata	0,00 daN/cm <sup>2</sup>
Modulo elastico	575 kN/m <sup>2</sup>
Modulo edometrico	550 kN/m <sup>2</sup>

Sulla base di quanto esposto, tutte le strutture di fondazione degli aerogeneratori andranno a poggiare sul sabbione granitico [Unità B] e sul substrato roccioso graniticoide [Unità C].

Fermo restando la necessità di supportare le valutazioni in questa sede con i dati provenienti dalle indagini geognostiche puntuali eseguite *ad hoc*, orientativamente si possono cautelativamente assumere valori di capacità portante dell'ordine rispettivamente di **1,5 daN/cm<sup>2</sup>** [Unità B] e **3,5 daN/cm<sup>2</sup>** [Unità C] senza che si manifestino cedimenti di entità apprezzabile o comunque pregiudizievoli per la stabilità delle strutture in progetto.

Per quanto concerne gli aspetti geotecnici, come già accennato in precedenza, ad esclusione della coltre detritica superficiale e alcune facies di alterazione corticale della roccia, il substrato graniticoide in posto, così come il sabbione granitico, offrono elevate garanzie di stabilità nel tempo per le opere fondali.

Per detti motivi si ritiene che nulla osti alla realizzazione dell'intervento in progetto, fatta



Green Power

**Engineering & Construction**



**iat** CONSULENZA  
E PROGETTI

GRE CODE

**GRE.EEC.K.99.IT.W.15590.00.004.00**

PAGE

15 di/of 65

salva l'esigenza di acquisire riscontri diretti attraverso l'esecuzione di una campagna di indagini geognostiche che dovrà obbligatoriamente supportare la successiva fase progettazione.



Green Power

Engineering & Construction



CONSULENZA  
E PROGETTI

GRE CODE

**GRE.EEC.K.99.IT.W.15590.00.004.00**

PAGE

16 di/of 65

### Unità C

Roccia in posto, in facies monzogranitica, interessata da più sistemi di giunti variamente orientati e inclinati e da fenomeni di alterazione in genere blandi.

Parametri geotecnici indicativi:

Peso di volume naturale	27,00 kN/m <sup>3</sup>
Angolo di resistenza al taglio	40÷45°
Coesione efficace	0,00 daN/cm <sup>2</sup>
Modulo di compressibilità	10.000 kN/m <sup>2</sup>



### 3 ANALISI DELLA FATTIBILITÀ DELL'INTERVENTO

#### 3.1 FATTIBILITÀ TECNICO-PROCEDURALE

L'intervento proposto si inserisce in una fase di consolidato sviluppo dei sistemi per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, sostenuto ed auspicato dai più recenti regolamenti e strumenti di programmazione internazionali, nazionali e regionali in materia di energia.

Sotto il profilo della fattibilità procedurale deve necessariamente rilevarsi come l'iter autorizzativo del progetto debba rapportarsi con un quadro regolatorio ancora controverso e stratificato, incentrato sulle Linee Guida Nazionali concernenti le modalità di attuazione del procedimento unico di cui all'art. 12 del D.Lgs. 387/2003 ed i requisiti tecnici degli impianti, emanate con D.M. 10/09/2010 (cfr. Elaborato GRE.EEC.K.99.IT.W.15590.05.014.00 Studio di Impatto Ambientale – Quadro di riferimento programmatico). A livello regionale, anche a seguito del tardivo recepimento delle Linee Guida Nazionali rispetto alle previsioni del D.Lgs. 387/2003, si è assistito negli ultimi quindici anni all'emanazione di numerosi atti di indirizzo e dispositivi di Legge intesi a regolare la materia, nonché alla promulgazione di numerose sentenze della Giustizia Amministrativa e della Corte Costituzionale, intervenute sull'argomento revocando specifiche disposizioni regionali ritenute in contrasto con la normativa comunitaria e nazionale in tema di energia e promozione delle fonti rinnovabili.

Sulla base delle informazioni acquisite nell'ambito della fase di studio del progetto, nel riconoscere la locale presenza di elementi territoriali di interesse paesaggistico e ambientale, con i quali il progetto si è dovuto necessariamente confrontare, d'altro canto, non è stata riscontrata la sussistenza di vincoli o prescrizioni normative di fatto preclusivi alla realizzazione dell'intervento. All'interno del Quadro di riferimento programmatico dello SIA sono stati esaminati i rapporti tra l'iniziativa proposta ed i principali riferimenti di legge ed atti di indirizzo regionali che hanno orientato le scelte progettuali, segnatamente riferibili ai seguenti:

- *D.M. 10 settembre 2010 "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili".*
- *D.G.R. 59/90 del 27/11/2020 "Individuazione delle aree e dei siti non idonei all'installazione degli impianti alimentati da fonti di energia eolica".*
- *D.G.R. 24/12 del 19/05/2015 "Linee guida per i paesaggi industriali della Sardegna".*
- *Decreto del Presidente della Regione 7 settembre 2006, n. 82 "Approvazione del Piano Paesaggistico Regionale Primo ambito omogeneo Deliberazione della Giunta Regionale n° 36/7 del 5 settembre 2006".*

Sulla scorta dei riscontri scaturiti da mirate ricognizioni, analisi settoriali e monitoraggi, lo Studio di impatto ambientale ha individuato, descritto e documentato la significatività dei potenziali effetti del progetto sulle principali componenti ambientali "bersaglio". Detta analisi, nell'individuare all'occorrenza appropriate misure mitigative e/o compensative, ha consentito di individuare e stimare gli effetti del progetto sulle categorie dell'ambiente e del paesaggio più vulnerabili ed oggetto di attenzione da parte dei dispositivi normativi di carattere regionale sopra richiamati (p.e. aree naturaliformi, sistemi idrici superficiali, areali di interesse faunistico, aree di interesse archeologico o beni di valore identitario). Ogni valutazione di merito rispetto all'accettabilità degli impatti ambientali prospettati presuppone, evidentemente, una valutazione bilanciata tra gli innegabili benefici ambientali misurabili alla scala sovralocale (dal livello globale, nazionale e regionale), che derivano dalla produzione energetica a fonte rinnovabile, e gli effetti potenzialmente avversi che si riconoscono alla scala locale, principalmente di natura estetico-percettiva. Nell'ambito di tali considerazioni, peraltro, un peso significativo nel processo di valutazione ambientale deve attribuirsi alla sostanziale reversibilità delle principali interazioni negative sull'ambiente e sul paesaggio al termine dell'operatività della centrale eolica.

In termini di fattibilità tecnica dell'impianto, in sede di progetto sono stati attentamente esaminati, con esito favorevole, tutti i principali aspetti concernenti:

- la disponibilità della risorsa vento ai fini della produzione di energia da fonte eolica, oggetto di osservazioni di lunga durata disponibili sull'area vasta;
- la fase di trasporto della componentistica delle macchine attraverso la viabilità principale e secondaria di accesso al sito, la cui idoneità di massima, in termini di tracciato planoaltimetrico, è stata oggetto di mirate verifiche e ricognizioni a seguito delle programmate ricognizioni operate da trasportatore specializzato;
- i condizionamenti ambientali (caratteristiche morfologiche, geologiche, vegetazionali, faunistiche, insediative, archeologiche e storico-culturali ecc.), di estrema importanza per realizzare una progettazione che determini un impatto sostenibile sul territorio;

- le caratteristiche infrastrutturali della rete elettrica per la successiva immissione dell'energia prodotta alla RTN, in accordo con quanto indicato dal Gestore di Rete nel preventivo di connessione (STMG).

Il quadro complessivo di informazioni e di riscontri che è scaturito dall'analisi di fattibilità del progetto, in definitiva, ha condotto a ritenere che la scelta localizzativa di Telti e Calangianus presenti condizioni favorevoli, sotto il profilo tecnico-gestionale, alla realizzazione di una moderna centrale eolica e derivanti principalmente da:

- le ottimali condizioni di ventosità del territorio, conseguenti alle particolari condizioni orografiche e di esposizione, di sicuro interesse ai fini della produzione di energia dal vento;
- le idonee condizioni geologiche e morfologiche locali, contraddistinte da un esteso basamento monzogranitico, sormontato da una coltre terrigena costituita da suoli e depositi eluvio-colluviali ghiaioso-sabbiosi e localmente limosi;
- le accettabili condizioni infrastrutturali e di accessibilità generali.

### 3.2 **INDICAZIONE DEI LIMITI OPERATIVI, SPAZIALI E TEMPORALI, RELATIVI ALLE FASI DI COSTRUZIONE, ESERCIZIO E DISMISSIONE DELL'IMPIANTO**

Lo scalo portuale presso il quale avverrà lo sbarco della componentistica degli aerogeneratori sarà prevedibilmente quello di Olbia. Trattasi, infatti, di una infrastruttura provvista di idonee caratteristiche e dotazioni in rapporto ai requisiti richiesti dal progetto.

Il tracciato di trasporto dei componenti principali degli aerogeneratori dal predetto scalo portuale al sito di intervento è previsto lungo arterie stradali di preminente importanza regionale e locale. Le sue caratteristiche, come preliminarmente verificate in sede di elaborazione del progetto (Elaborato GRE.EEC.R.99.IT.W.15590.15.001.00- Relazione viabilità accesso di cantiere), sono sostanzialmente idonee o adeguabili al transito dei mezzi speciali di trasporto.

L'area di impianto è apparsa raggiungibile percorrendo la suddetta viabilità principale prevedendo - ove ciò fosse ritenuto opportuno dal trasportatore incaricato - puntuali interventi di adeguamento, consistenti nella rimozione di alcuni cartelli, cordoli o barriere stradali, o realizzando limitati allargamenti o *by-pass*, per favorire il transito dei mezzi di trasporto alla viabilità di impianto. Tali interventi comporteranno necessariamente l'acquisizione dei diritti per l'occupazione temporanea di nuove aree o il rilascio dei necessari consensi da parte degli Enti titolari della viabilità.

La costruzione di elettrodotti interrati per il vettoriamento dell'energia prodotta dagli aerogeneratori alla sottostazione elettrica utente (SSU), prevista loc. Lu Lisandru, Telti, fino alla futura Sottostazione Elettrica (SE) di Smistamento della RTN a 150 kV in GIS denominata "Tempio" (prevista dal Piano di sviluppo Terna e da inserire in entra - esce alla linea 150 kV "Olbia - Tempio" previa realizzazione di un nuovo elettrodotto di collegamento della RTN a 150 kV tra la SE di Santa Teresa e la futura SE Buddusò, di cui al Piano di Sviluppo Terna), necessita, altresì, dell'acquisizione di autorizzazioni da parte degli Enti, titolari della rete viaria interessata dal passaggio dei cavidotti nonché dell'eventuale stipula di servitù di elettrodotto con i soggetti pubblici e/o privati proprietari delle aree interessate.

Per quanto attiene alla fase di funzionamento dell'impianto, l'esperienza gestionale dei parchi eolici operativi nel territorio regionale attesta come l'esercizio degli aerogeneratori non arrecherà pregiudizio alle condizioni di fruibilità dei fondi da parte degli operatori agricoli e non contrasterà con il proseguimento delle tradizionali pratiche di utilizzo dei terreni, attualmente interessati prevalentemente da coltivazioni erbacee e pascoli.

Avuto riguardo delle limitazioni di carattere vincolistico riscontrate, (quali fasce di rispetto da beni di interesse storico-archeologico, fasce di tutela dei corsi d'acqua, aree a pericolosità idrogeologica, aree boscate), i nuovi percorsi stradali previsti in progetto sono stati concepiti per limitare al minimo le perturbazioni all'organizzazione delle trame fondiari e alla gestione degli appezzamenti agricoli.

D'altro canto, la presenza degli aerogeneratori potrebbe suggerire, comunque, di prevedere adeguate distanze di sicurezza rispetto alle aree di edificazione di eventuali nuovi fabbricati o infrastrutture, da definirsi di concerto con gli Enti e i soggetti interessati.

Per quanto attiene alla fase di dismissione dell'impianto si rimanda alle informazioni contenute nello specifico elaborato allegato al progetto definitivo (GRE.EEC.R.99.IT.W.15590.00.005.00).

#### 4 CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI DELL'OPERA

##### 4.1 CRITERI GENERALI DI PROGETTO E POTENZA INSTALLATA

L'impianto sarà composto da n. 11 aerogeneratori della potenza nominale di 6.0 MW per una potenza complessiva in immissione di 54 MW, nonché da tutte le opere e infrastrutture accessorie funzionali alla costruzione ed esercizio della centrale.

Gli interventi relativi all'installazione degli aerogeneratori ricadono nel territorio di Telti. La sottostazione elettrica utente (SSU), prevista in area di impianto, è ubicata anch'essa nel territorio comunale di Telti, in località *Lu Lisandru*. Attraverso la sottostazione di interfaccia e condivisione con altri produttori (SE), situata nel comune di Calangianus, l'energia prodotta sarà vettoriata presso la futura SE RTN "Tempio" ed immessa nella Rete elettrica di Trasmissione Nazionale.

La posizione sul terreno degli aerogeneratori (c.d. *lay-out* di impianto) è stata condizionata da numerosi fattori di carattere tecnico-realizzativo e ambientale con particolare riferimento ai seguenti:

1. conseguire la più ampia aderenza del progetto, per quanto tecnicamente fattibile e laddove motivato da effettive esigenze di tutela ambientale e paesaggistica, ai criteri di localizzazione e buona progettazione degli impianti eolici individuati nella Deliberazione G.R. 59/90 del 2020. Ciò con particolare riferimento ai seguenti aspetti:
  - sostanziale osservanza delle mutue distanze tecnicamente consigliate tra le turbine al fine di conseguire un più gradevole effetto visivo e minimizzare le perdite energetiche per effetto scia nonché gli effetti di turbolenza;
  - distanze di rispetto delle turbine:
    - dal ciglio della viabilità statale (S.S. 127);
    - dalle aree urbane, edifici residenziali o corpi aziendali ad utilizzazione agro-pastorale in cui sia stata accertata la presenza continuativa di personale in orario notturno, sempre superiore ai 500 metri;
    - da corpi aziendali ad utilizzazione agro-pastorale in cui sia stata accertata la presenza continuativa di personale in orario diurno, sempre superiore ai 300 metri;
    - da nuclei e case sparse nell'agro, destinati ad uso residenziale, così come definiti all'art. 82 delle NTA del PPR, sempre superiori ai 700 m.
    - pendenza dei versanti in corrispondenza delle aree di installazione delle macchine, sempre inferiori al 15%.
2. assicurare la salvaguardia dei siti di interesse storico-culturale censiti nel territorio, riferibili in particolar modo alla presenza di siti archeologici del periodo nuragico;
3. ottimizzare lo studio della viabilità di impianto contenendo, per quanto tecnicamente possibile, la lunghezza dei percorsi ed impostando i tracciati della viabilità di servizio in prevalenza su strade esistenti o su strade interpoderali;
4. privilegiare l'installazione degli aerogeneratori e lo sviluppo della viabilità di impianto entro aree stabili dal punto di vista geomorfologico e geologico-tecnico nonché su superfici a conformazione il più possibile regolare per contenere opportunamente le operazioni di movimento terra;
5. escludere interferenze con il reticolo idrografico superficiale.

Gli aerogeneratori che verranno installati nel nuovo impianto eolico "TELTI" saranno selezionati sulla base delle più innovative tecnologie disponibili sul mercato tali da permettere elevate *performance* energetiche nelle condizioni di vento che caratterizzano il sito di progetto.

La potenza nominale delle turbine previste sarà pari a massimo 4,9 MW. Il tipo e la taglia esatta dell'aerogeneratore saranno individuati in seguito della fase di acquisto della macchina e verranno descritti in dettaglio in fase di progettazione esecutiva.

Gli aerogeneratori previsti in progetto, secondo le dimensioni riportate nel paragrafo successivo, saranno del tipo a tre pale in materiale composito, coerentemente con i più diffusi standard costruttivi, con disposizione *upwind*, regolazione del passo della pala e dell'angolo di imbarcata della navicella.

La torre di sostegno della navicella sarà in acciaio del tipo tubolare, adeguatamente dimensionata per resistere alle oscillazioni ed alle vibrazioni causate dalla pressione del vento, ed ancorata al terreno mediante fondazioni dirette.

Come accennato in precedenza, tutti gli aerogeneratori saranno collegati elettricamente ad una sottostazione di utenza (SSU) in località *Lu Lisandru* - Comune di Telti (OT), dove l'energia prodotta verrà trasformata in AT (150 kV).

Da qui, attraverso la sottostazione di interfaccia e condivisione con altri produttori (SE) sita nel territorio di Calangianus, l'energia prodotta sarà vettoriata sulla futura Sottostazione Elettrica (SE) di Smistamento della RTN a 150 kV in GIS denominata "Tempio" (prevista dal Piano di sviluppo Terna) da inserire in entra - esce alla linea 150 kV "Olbia - Tempio" previa realizzazione di un nuovo elettrodotto di collegamento della RTN a 150 kV tra la SE di Santa Teresa e la futura SE Buddusò (di cui al Piano di Sviluppo Terna). La soluzione di connessione prevede una potenza in immissione di 54 MW; conseguentemente l'impianto verrà limitato alla massima potenza erogabile coincidente con il limite imposto dal gestore della rete di trasmissione nazionale (RTN).

La possibile ubicazione della futura SE di Terna è riportata nell'Elaborato GRE.EEC.D.99.IT.W.15590.16.007.00b (*Planimetria inquadramento cavidotto MT-AT, stallo di consivisione, consegna RTN, su ctr-ortofoto-catastale*).

Le linee elettriche di trasporto dell'energia elettrica prodotta dagli aerogeneratori saranno completamente interrato e realizzate in parallelismo alla viabilità esistente o in progetto. Per maggiori dettagli sulle opere elettriche si rimanda al Progetto Definitivo delle infrastrutture elettriche, allegato all'istanza di VIA ed Autorizzazione Unica.

## 4.2 AEROGENERATORI

### 4.2.1 Aspetti generali

L'impianto eolico in progetto sarà composto da n. 11 aerogeneratori per una potenza complessiva di 53,9 MW.

Il tipo di aerogeneratore previsto ("aerogeneratore di progetto") è ad asse orizzontale con rotore tripala e una potenza massima di 6,0 MW, limitata a 4.9 MW, le cui caratteristiche principali sono di seguito riportate:

- rotore tripala a passo variabile, di diametro di 170 m, posto sopravvento alla torre di sostegno, costituito da 3 pale generalmente in resina epossidica rinforzata con fibra di vetro e da mozzo rigido in acciaio;
- navicella in carpenteria metallica con carenatura in vetroresina e lamiera, in cui sono collocati il generatore elettrico, il moltiplicatore di giri, il trasformatore di macchina e le apparecchiature idrauliche ed elettriche di comando e controllo;
- torre di sostegno tubolare troncoconica in acciaio, avente altezza fino all'asse del rotore pari a 135 m;
- altezza complessiva massima fuori terra dell'aerogeneratore pari a 220,0 m;
- diametro massimo alla base del sostegno tubolare: 6 m;
- area spazzata massima: 22.698 m<sup>2</sup>.

- *Dati caratteristici*

Posizione rotore: sopravvento

Regolazione di potenza: a passo variabile

Diametro rotore: 170 m

Area spazzata: max 22.698 m<sup>2</sup>

Direzione di rotazione: senso orario

Temperatura di esercizio: -20°C / +40°C

Velocità del vento all'avviamento: min 3 m/s

Arresto per eccesso di velocità del vento: 25 m/s

Numero di pale: 3

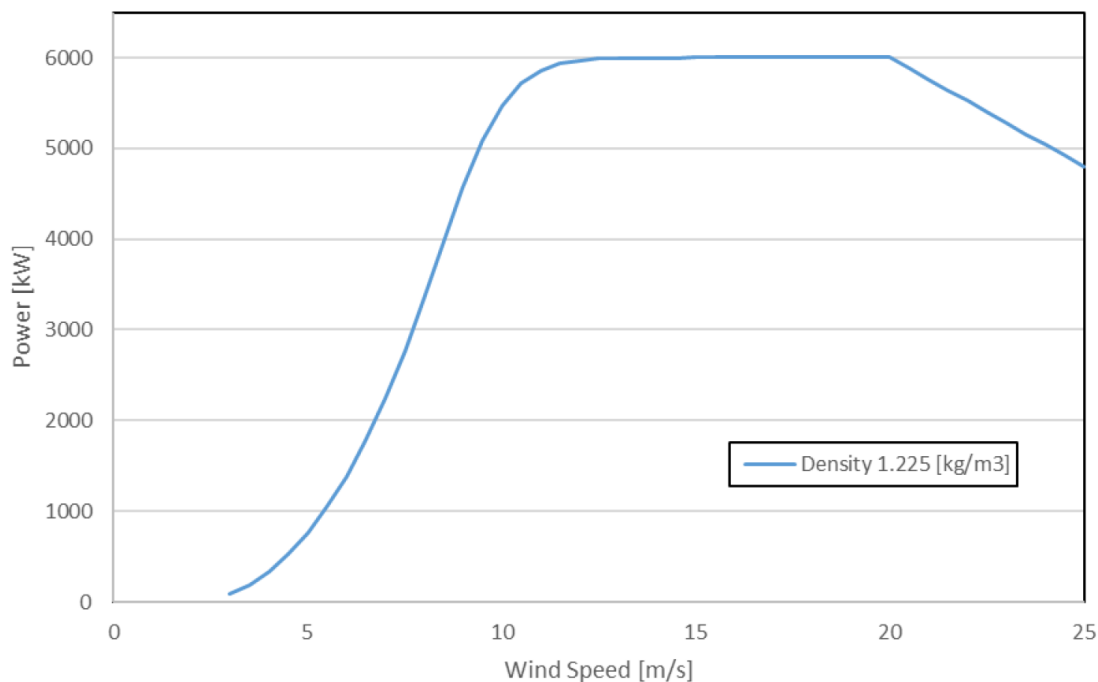
Modalità di trasporto di tutti i componenti da porto navale a sito: mezzi di trasporto eccezionale standard/speciali aventi uno snodo ed il componente fissato al rimorchio in senso orizzontale.

Modalità trasporto singola pala da area di trasbordo al sito di installazione: mezzo speciale "blade lifter" per il sollevamento della pala fino ad un'inclinazione di 60° rispetto al suolo.

La Curva di potenza dell'aerogeneratore di progetto (alla densità atmosferica del livello del mare) è riportata in Tabella 4.4.

**Tabella 4.4 – Curva di potenza dell’aerogeneratore di progetto**

<b>Wind speed [m/s]</b>	<b>Power [kW]</b>
3.0	94
3.5	184
4.0	334
4.5	528
5.0	764
5.5	1047
6.0	1383
6.5	1779
7.0	2238
7.5	2763
8.0	3348
8.5	3969
9.0	4570
9.5	5083
10.0	5464
10.5	5712
11.0	5855
11.5	5931
12.0	5969
12.5	5986
13.0	5994
13.5	5997
14.0	5999
14.5	5999
15.0	6000
15.5	6000
16.0	6000
16.5	6000
17.0	6000
17.5	6000
18.0	6000
18.5	6000
19.0	6000
19.5	6000
20.0	6000
20.5	5880
21.0	5760
21.5	5640
22.0	5520
22.5	5400
23.0	5280
23.5	5160
24.0	5040
24.5	4920
25.0	4800



**Figura 4.1 – Curva di potenza di un modello di aerogeneratore di caratteristiche simili a quello di progetto**

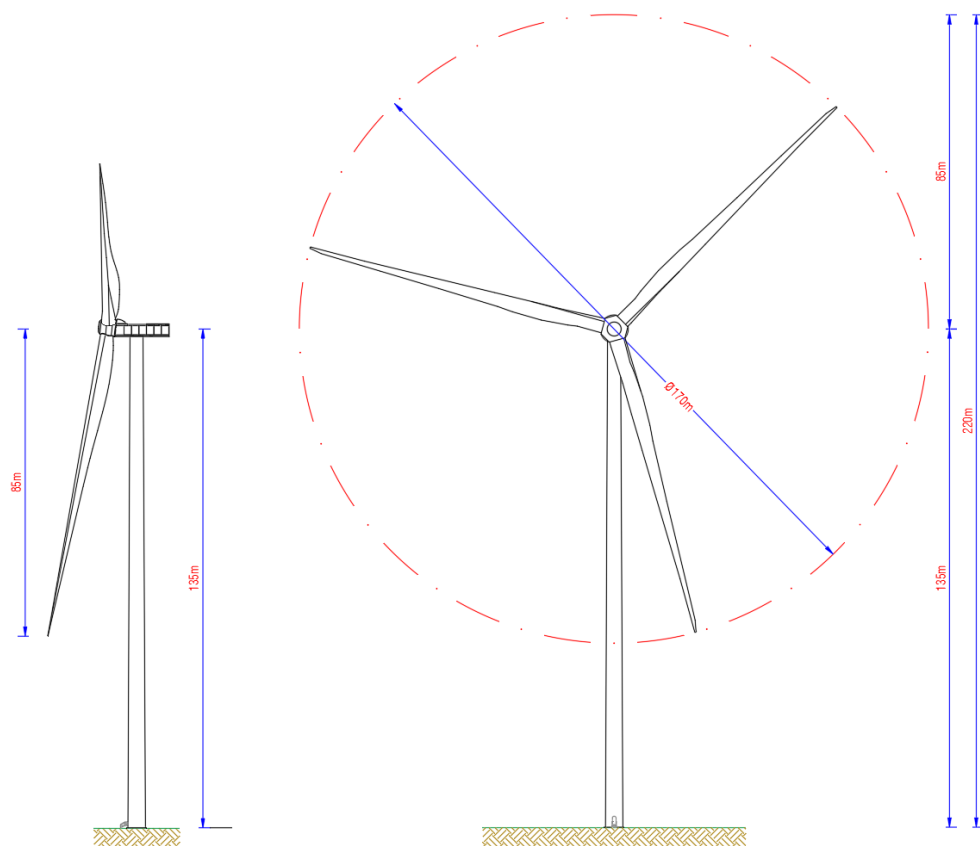
Ai fini degli approfondimenti progettuali e dei relativi studi specialistici, si sono individuati alcuni specifici modelli commerciali di aerogeneratore ad oggi esistenti sul mercato, idonei ad essere conformi all'aerogeneratore di progetto.

Le caratteristiche di dettaglio dei modelli commerciali sono state utilizzate, in particolare, ai fini di redigere:

- lo studio di impatto acustico, le analisi paesaggistiche e l'analisi del fenomeno dello shadow-flickering;
- le verifiche strutturali preliminari;
- la progettazione trasportistica (componenti più pesanti e più ingombranti dei differenti modelli) calcolo preliminare per il dimensionamento del plinto di fondazione (modello commerciale peggiorativo)

Nello specifico le caratteristiche dimensionali dell'aerogeneratore considerato per le finalità progettuali sono riportate in Figura 4.2. In ogni caso Il tipo e la taglia esatta dell'aerogeneratore saranno individuati in seguito della fase di acquisto della macchina e verranno descritti in dettaglio in fase di progettazione esecutiva .

Le caratteristiche geometriche principali delle macchine sono illustrate in Figura 4.2.



**Figura 4.2 – Aerogeneratore in progetto: altezza al mozzo (1) 135 m, e diametro rotore (2) di 170 m**

### 4.3 PRODUCIBILITÀ ENERGETICA DELL'IMPIANTO

La produzione di energia elettrica annuale P50 del parco eolico al netto delle perdite è stimata in 156 GWh/anno, ovvero 2900 ore equivalenti considerando la potenza di immissione di 53.9 MW.

Tale produzione è stata calcolata per l'aerogeneratore di progetto avente diametro rotore pari a 170 m e altezza hub pari a 135 m.

Per maggiori dettagli si rimanda ai contenuti dell'Elaborato GRE.EEC.R.99.IT.W.15590.00.010.00 *Valutazione risorsa eolica ed analisi di producibilità*.

### 4.4 GLI INTERVENTI IN PROGETTO

Al fine di garantire l'installazione e la piena operatività delle macchine eoliche saranno da prevedersi le seguenti opere:

- puntuali interventi di adeguamento della viabilità principale di accesso al sito del parco eolico, consistenti nella temporanea eliminazione di ostacoli e barriere o in limitati spianamenti/allargamenti stradali, al fine di renderla transitabile dai mezzi di trasporto della componentistica delle turbine (Elaborato GRE.EEC.R.99.IT.W.15590.15.001.00 - Relazione viabilità accesso di cantiere);
- allestimento della viabilità di cantiere dell'impianto da realizzarsi attraverso il locale adeguamento della viabilità esistente o, laddove indispensabile, prevedendo la creazione di nuovi tratti di viabilità; ciò per assicurare adeguate condizioni di accesso alle postazioni degli aerogeneratori, in accordo con le specifiche indicate dalla casa costruttrice delle turbine eoliche (Elaborati GRE.EEC.Y.99.IT.W.15590.12.002.00 ÷ GRE.EEC.Y.99.IT.W.15590.12.011.00);
- approntamento delle piazzole di cantiere funzionali all'assemblaggio ed all'installazione degli aerogeneratori (Elaborato GRE.EEC.D.99.IT.W.15590.12.005.00- Tipico piazzola - piante);

- realizzazione delle opere in cemento armato di fondazione delle torri di sostegno (Elaborato GRE.EEC.D.99.IT.W.15590.40.002.00- Tipico fondazioni aerogeneratori);
- realizzazione delle opere di regimazione delle acque superficiali, attraverso l'approntamento di canali di scolo e tombinamenti stradali funzionali al convogliamento delle acque di ruscellamento diffuso e incanalato verso i compluvi naturali (Elaborati GRE.EEC.R.99.IT.W.15590.12.001.00\_Relazione Idrologica e Idraulica e GRE.EEC.D.99.IT.W.15590.12.003.00\_Planimetria stradale della viabilità interna di impianto);
- installazione degli aerogeneratori;
- approntamento/ripristino di recinzioni, muri a secco e cancelli laddove richiesto;
- al termine dei lavori di installazione e collaudo funzionale degli aerogeneratori:
  - esecuzione di interventi di rinaturalizzazione ambientale in corrispondenza delle aree di stoccaggio ed assemblaggio delle piazzole; ciò al fine di ridurre gli impatti potenzialmente causati dalla presenza del cantiere e dalla movimentazione dei materiali connessi all'esercizio del parco eolico;
  - ripristino ambientale delle aree individuate per le operazioni di trasbordo della componentistica degli aerogeneratori e dell'area logistica di cantiere;
  - esecuzione di mirati interventi di mitigazione e recupero ambientale, in particolar modo in corrispondenza delle scarpate stradali in scavo e/o in rilevato, in accordo con quanto specificato nei disegni di progetto.

Ai predetti interventi, propedeutici all'installazione delle macchine eoliche, si affiancheranno tutte le opere riferibili all'infrastrutturazione elettrica:

- realizzazione delle trincee di scavo e posa dei cavi interrati 30 kV di vettoriamento dell'energia prodotta dagli aerogeneratori;
- realizzazione della sottostazione di utenza in Comune di Telti (OT) in cui troveranno posto impianto di terra e impianti di comunicazione, supervisione e automazione d'impianto ed i sistemi per la trasformazione in AT (150kV);
- realizzazione della sottostazione elettrica a 150 kV di interfaccia con la RTN condivisa tra più produttori in comune di Calangianus;
- realizzazione del cavidotto di alta tensione a 150 kV per la connessione alla Sottostazione Elettrica (SE) RTN "Tempio" per l'immissione dell'energia prodotta alla RTN.



**5 OPERE CIVILI E DI INGEGNERIA AMBIENTALE****5.1 OPERE STRADALI****5.1.1 Viabilità principale di accesso al sito**

Sulla base di analisi e valutazioni scaturite da specifica ricognizione specialistica del dipartimento logistica di EGPI, la viabilità principale che sarà prevedibilmente utilizzata per il trasporto della componentistica degli aerogeneratori è rappresentata dalla viabilità locale del Porto Industriale Cocciani di Olbia (SS) e da strade statali e provinciali. Tale rete viaria sarà oggetto di circoscritti interventi civili funzionali all'adeguamento delle caratteristiche geometriche e percorribilità in rapporto al transito dei convogli speciali, come illustrato nell'Elaborato GRE.EEC.R.99.IT.W.15590.15.001.00 (Relazione viabilità accesso di cantiere) e nelle tavole grafiche ad esso allegate. Tali interventi prevedono, tra gli altri, possibili ampliamenti in corrispondenza di incroci caratterizzati da raggi di curvatura incompatibili con il transito di mezzi eccezionali o, ove indispensabile, brevi nuovi tratti in by-pass funzionali al superamento di curve particolarmente strette.

Accanto ai predetti interventi, a giudizio del trasportatore, potranno richiedersi opere temporanee da condursi in corrispondenza della sede viaria o nell'immediata prossimità; si tratterà, ragionevolmente, di interventi minimali di rimozione temporanea di cordoli, cartellonistica stradale e guard rail, che saranno prontamente ripristinati una volta concluse le attività di trasporto, nonché, se indispensabile, di locali e limitati spianamenti e taglio di vegetazione presente a brodo strada.

Le caratteristiche principali del suddetto percorso sono individuate nell'Elaborato GRE.EEC.R.99.IT.W.15590.15.001.00- *Relazione viabilità accesso di cantiere*; di seguito si riporta una sintetica descrizione.

Lasciato il porto industriale di Olbia, si accede alla Circonvallazione Ovest di Olbia.

Da qui si prosegue sulla Strada panoramica Olbia fino ad imboccare la SS 127 che conduce in direzione del Parco Eolico.

Lungo la SS127, a circa 2,5 km dalla svolta sulla SP38, è stata individuata un'area dedicata per consentire il trasbordo delle pale su mezzo eccezionale "speciale" provvisto di dispositivo "alza pala" (bladelifter) e poter proseguire riducendo il numero di interventi necessari al transito. Le dimensioni finali di quest'area saranno concordate con il trasportatore per soddisfare le operazioni di manovra, di scarico/carico, tenendo conto di tutti i mezzi utilizzati. In questa fase l'area individuata per il trasbordo è stata prevista di estensione pari a circa 5.200 m<sup>2</sup>.

Il percorso lungo la SS127, sebbene non sia l'unico possibile, rappresenta al momento la soluzione ritenuta più adatta.

Giunti all'incrocio con la SP38, proseguendo sulla provinciale in direzione nord, si incontra la svolta verso la via Micaloni su cui si troveranno gli accessi alle postazioni eoliche TL-01 e TL-02.

Proseguendo invece sulla SS127 in direzione sud si raggiungeranno gli accessi alle postazioni TL-06 e TL-05; imboccando la SS127 dalla SP38 in direzione nord si perverrà alle strade locali utilizzate per il collegamento stradale delle postazioni TL-03 e TL-04.

Il collegamento delle restanti postazioni eoliche a sud avverrà percorrendo la SS127 e, all'altezza dell'abitato di Telti, proseguendo sulla SP 147, dove si innesta la viabilità di progetto per il collegamento delle postazioni da TL-7 a TL-11.

**5.1.2 Viabilità di servizio e piazzole****5.1.2.1 Fasi costruttive**

La realizzazione del parco eolico avverrà prevedibilmente secondo la sequenza delle fasi costruttive indicate nel cronoprogramma allegato al progetto definitivo (Elaborato GRE.EEC.P.99.IT.W.15590.00.021.00).

Ai fini di consentire il montaggio e l'innalzamento degli aerogeneratori, le piazzole di cantiere dovranno essere allestite prevedendo superfici piane e regolari sufficientemente ampie da permettere lo stoccaggio dei componenti dell'aerogeneratore (tronchi della torre, navicella, mozzo e delle stesse pale). Gli spazi livellati così ricavati, di adeguata portanza, dovranno assicurare, inoltre, spazi idonei all'operatività della gru principale e di quella secondaria.

Una volta ultimato l'innalzamento degli aerogeneratori, le aree adibite a stoccaggio e assemblaggio componenti delle piazzole di cantiere potranno essere rinaturalizzate attraverso la regolarizzazione e la stesa di uno strato di terreno vegetale, favorendo il ripopolamento con vegetazione autoctona, al fine accelerare un processo di rigenerazione naturale, ed un suo corretto inserimento nell'ecosistema circostante.

### 5.1.2.2 **Criteria di scelta del tracciato e caratteristiche costruttive generali della viabilità di servizio**

L'installazione degli aerogeneratori previsti in progetto presuppone l'accesso, presso i siti di intervento, di mezzi speciali per il trasporto della componentistica delle macchine eoliche, nonché l'installazione di due autogrù: una principale (indicativamente da 750 t di capacità max a 8 m di raggio di lavoro, braccio da circa 150 m) e una ausiliaria (indicativamente da 250 t), necessarie per il montaggio delle torri, delle navicelle e dei rotor.

Con riferimento ai peculiari caratteri morfologici ed ambientali delle aree di intervento, preso atto dei vincoli tecnico-realizzativi alla base del posizionamento degli aerogeneratori e delle opere accessorie, i nuovi tracciati di progetto hanno ricercato di ottimizzare le seguenti esigenze:

- minimizzare la lunghezza dei tracciati sovrapponendosi, laddove tecnicamente fattibile, a percorsi esistenti (strade locali, carrarecce, sentieri, tratturi);
- contenere i movimenti di terra, massimizzando il bilanciamento tra scavi e riporti ed assicurando l'intero recupero del materiale scavato nel sito di produzione;
- limitare l'intersezione con il reticolo idrografico superficiale al fine di minimizzare le interferenze con il naturale regime dei deflussi nonché con i sistemi di più elevato valore ecologico, evitando la realizzazione di manufatti di attraversamento idrico;
- contenere al massimo la pendenza longitudinale, in considerazione della tipologia di traffico veicolare previsto.

Le principali caratteristiche dimensionali delle opere di approntamento della viabilità interna al parco eolico sono riassunte nel seguente prospetto.

Strade di nuova realizzazione (m)	
Lunghezza	4.700
Strade rurali in adeguamento di percorsi esistenti (m)	
Lunghezza	7.540
<b>Totale viabilità di cantiere</b>	<b>12.240</b>

La viabilità complessiva di impianto, al netto dei percorsi sulle strade principali e secondarie esistenti per l'accesso al sito del parco eolico, ammonta, pertanto, a circa 12,2 km, riferibili a percorsi di nuova realizzazione per il 38% della lunghezza complessiva (~4.700 m) e tracciati in adeguamento/adattamento della viabilità esistente in misura del 62% (~7.500 m).

Ai fini della scelta dei tracciati stradali di nuova realizzazione e della valutazione dell'idoneità della viabilità esistente, uno dei parametri più importanti è il minimo raggio di curvatura stradale accettabile, variabile in relazione alla lunghezza degli elementi da trasportare e della pendenza della carreggiata. Nel caso specifico il minimo raggio di curvatura orizzontale adottato è pari a 45/50 m, in coerenza con quanto suggerito dalle case costruttrici degli aerogeneratori.

La definizione dell'andamento planimetrico ed altimetrico delle strade è stata attentamente verificata nell'ambito dei sopralluoghi condotti dal gruppo di progettazione e dai professionisti incaricati delle analisi ambientali specialistiche, nonché progettualmente sviluppata sulla base di specifico piano quotato.

Coerentemente con quanto richiesto dai costruttori delle turbine eoliche, i nuovi tratti viari in progetto e quelli in adeguamento della viabilità esistente saranno realizzati prevedendo una carreggiata stradale di larghezza complessiva pari a 5,0 m in rettilineo. In corrispondenza di curve particolarmente strette sono stati previsti locali allargamenti, in accordo con quanto rappresentato negli elaborati grafici di progetto (Elaborati GRE.EEC.Y.99.IT.W.15590.12.002.00÷ GRE.EEC.Y.99.IT.W.15590.12.011.00)

La sovrastruttura stradale, oltre a sopportare le sollecitazioni indotte dal passaggio dei veicoli pesanti, dovrà presentare caratteristiche di uniformità e aderenza tali da garantire le condizioni di percorribilità più sicure possibili.

La soprastruttura in materiale arido avrà spessore indicativo di 0,30÷0,40 m; la finitura superficiale della massiciata sarà perlopiù realizzata in ghiaietto stabilizzato dello spessore 0,10 cm con funzione di strato di usura (Elaborato GRE.EEC.D.99.IT.W.15590.12.004.00-Tipico sezione stradali con particolari costruttivi). Lo strato di fondazione sarà composto da un aggregato che sarà costituito da *tout venant* proveniente dagli scavi, laddove giudicato idoneo dalla D.L., oppure da una miscela di materiali di diversa provenienza, in proporzioni stabilite con indagini preliminari di laboratorio e di cantiere. Ciò in modo che la curva granulometrica di queste terre rispetti le prescrizioni contenute nelle Norme CNR-UNI 10006; in particolare la dimensione massima degli inerti dovrà essere 71 mm. La terra stabilizzata sarà costituita da una miscela di inerti (pietrisco 5÷15 mm, sabbia, filler), di un catalizzatore sciolto nella quantità necessaria all'umidità ottimale dell'impasto (es. 80/100 l per terreni asciutti, 40/60 l per terreni umidi) e da cemento (nelle dosi di 130/150 kg per m<sup>3</sup> di impasto). La granulometria degli inerti dovrà essere continua, e la porosità del conglomerato dovrà essere compresa fra il 2 ed il 6 %. La stesa e la sagomatura dei materiali premiscelati dovrà avvenire mediante livellatrice o, meglio ancora, mediante vibrofinitrice; ed infine costipamento con macchine idonee da scegliere in relazione alla natura del terreno, in modo da ottenere una densità in sito dello strato trattato non inferiore al 90% o al 95% della densità massima accertata in laboratorio con la prova AASHTO T 180.

Gli interventi sui percorsi esistenti, trattandosi di tratturi o carrarecce, prevedono l'esecuzione dello scavo necessario per ottenere l'ampliamento della sede stradale e permettere la formazione della sovrastruttura, con le caratteristiche precedentemente descritte.

Laddove i tracciati stradali presentino localmente pendenze superiori indicativamente al 10%, al fine di assicurare adeguate condizioni di aderenza per i mezzi di trasporto eccezionale, potrà prevedersi di ricorrere alla cementazione dei singoli tratti o di adottare un rivestimento con pavimentazione ecologica, di impiego sempre più diffuso nell'ambito della realizzazione di interventi in aree rurali, con particolare riferimento alla viabilità montana. Nell'ottica di assicurare un'opportuna tutela degli ambiti di intervento, la pavimentazione ecologica dovrà prevedere l'utilizzo di composti inorganici, privi di etichettatura di pericolosità, di rischio e totalmente immuni da materie plastiche in qualsiasi forma. La pavimentazione, data in opera su idoneo piano di posa precedentemente preparato, sarà costituita da una miscela di inerti, cemento e acqua con i necessari additivi rispondenti ai requisiti sopra elencati, nonché con opportuni pigmenti atti a conferire al piano stradale una colorazione il più possibile naturale. Il prodotto così confezionato verrà steso, su un fondo adeguatamente inumidito, mediante vibro finitrice opportunamente pulita da eventuali residui di bitume. Per ottenere risultati ottimali, si procederà ad una prima stesura "di base" per uno spessore pari alla metà circa di quello totale, cui seguirà la stesura di finitura per lo spessore rimanente. Eventuali imperfezioni estetiche dovranno essere immediatamente sistemate mediante "rullo a mano" o altro sistema alternativo. Si procederà quindi alla compattazione con rullo compattatore leggero, non vibrante e asciutto.

Considerata l'entità dei carichi da sostenere (massimo carico stimato per asse del rimorchio di circa 15 t - peso complessivo dei convogli nel range di 120-145 t), il dimensionamento della pavimentazione stradale, in relazione alla tipologia di materiali ed alle caratteristiche prestazionali, potrà essere oggetto di eventuali affinamenti solo a seguito degli opportuni accertamenti di dettaglio da condursi in fase esecutiva. La capacità portante della sede stradale dovrà essere almeno pari a 2 kg/cm<sup>2</sup> ed andrà rigorosamente verificata in sede di collaudo attraverso specifiche prove di carico con piastra.

Le carreggiate saranno conformate trasversalmente conferendo una pendenza dell'ordine del 1,5% per garantire il drenaggio ed evitare ristagni delle acque meteoriche.

I raccordi verticali delle strade saranno realizzati in rapporto ad un valore di distanza da terra dei veicoli non superiore ai 15 cm, comunque in accordo con le specifiche prescrizioni fornite dalla casa costruttrice degli aerogeneratori.

Tutte le strade, sia quelle in adeguamento dei percorsi esistenti che quelle di nuova realizzazione, saranno provviste di apposite cunette a sezione trapezia per lo scolo delle acque di ruscellamento diffuso, di dimensioni adeguate ad assicurare il regolare deflusso delle acque e l'opportuna protezione del corpo stradale da fenomeni di dilavamento. Laddove necessario, al fine di assicurare l'accesso ai fondi agrari, saranno allestiti dei cavalcafossi in calcestruzzo con tombino vibrocompreso.

Per una più agevole lettura degli elaborati grafici di progetto, si riporta di seguito una descrizione tecnica delle opere stradali previste, opportunamente distinte in rapporto a tronchi omogenei per caratteristiche tecnico-costruttive e funzionali.

### Viabilità di accesso alla postazione TL-01

L'accesso alla postazione TL\_01, situato lungo via Micaloni, prevede l'adeguamento di un primo tratto di viabilità esistente avente lunghezza di circa 1000 metri con annessa sistemazione dell'innesto sulla strada comunale di Telti che interconnette la SP38 e la SS127. Il percorso altimetrico previsto, prevalentemente in salita, non si discosta particolarmente dal profilo della strada esistente se non nei punti in cui sarà necessario ridurre l'attuale pendenza, contenendola entro il 10%.

La viabilità di nuova realizzazione si estende per circa 800 metri di cui circa 700 ancora in salita; gli ultimi 100 metri circa che precedono lo spianamento della piazzola di cantiere, prevista a quota 359,60 m s.l.m., sono invece in leggera discesa.

Alla fine del tracciato è prevista un'area di manovra temporanea per consentire l'inversione dei mezzi che trasportano la componentistica dell'aerogeneratore.



**Figura 5.1 – Terreni attraversati dalla viabilità che collega la postazione TL-01.**

### Viabilità di accesso alla postazione TL-02

L'accesso alla viabilità che collega alla postazione TL-02 è previsto lungo il tracciato viario in adeguamento che collega la postazione TL-01, a circa 300 metri dall'innesto sulla strada comunale. I primi 300 metri del percorso ricalcano, prevedendo i necessari adeguamenti, un tratto di viabilità rurale che si presenta in salita con pendenza massima del 13% limitata a un breve tratto.

Seguirà il tracciato di nuova realizzazione lungo circa 480 metri, anch'esso in salita per i primi 150 metri per poi raccordarsi alla quota di imposta della piazzola a 620 m s.l.m con pendenza fino all'11% in discesa.

Analogamente a quanto previsto per la postazione TL-01, in posizione terminale rispetto alla piazzola è prevista un'area per la manovra dei convogli.



**Figura 5.2 – Terreni attraversati dalla viabilità che collega la postazione TL-02.**

#### **Viabilità di accesso alla postazione TL-03**

L'accesso alla postazione TL-03 è previsto dalla SS127, a circa 800 metri a NW dalla SSE-Utente. I primi 340 metri del tracciato risultano in adeguamento della viabilità rurale esistente con annessa sistemazione dell'innesto dalla suddetta S.S. e del raccordo che precede l'inizio del tratto di nuova realizzazione. La nuova viabilità ha inizio in corrispondenza dello spianamento della piazzola TL-03, previsto a quota 373 m s.l.m., e prosegue fino all'area individuata per la manovra di inversione dei mezzi, posta in posizione terminale.

Il tracciato si presenta per lo più in discesa, fino quasi allo spianamento della piazzola con pendenze fino all'7% e scarpate di altezza contenuta.



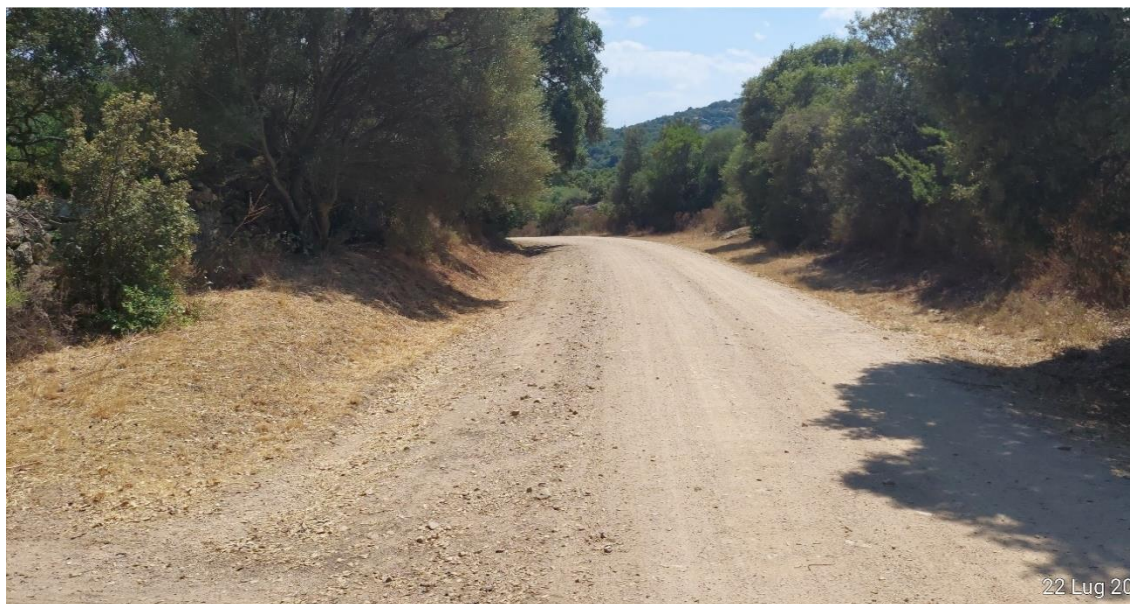
**Figura 5.3 – Vista aerea della viabilità e dell'area della piazzola TL-03**

#### Viabilità di accesso alla postazione TL-04

Procedendo lungo la SS127 in direzione ovest è presente l'accesso alla viabilità rurale di collegamento alla postazione TL-04. Superato l'esistente ponte in cemento armato sul Riu Taroni (tratto più a nord del Riu Zirulia), la viabilità di progetto sarà costituita da un primo tratto di strada esistente bitumata di circa 1200 m oggetto di adeguamento che ricalca fedelmente il tracciato esistente, a meno di circoscritte deviazioni funzionali alla sistemazione dell'innesto sulla SS127 e al superamento di una curva a ridotto raggio.

In prossimità dello spianamento della piazzola è prevista la realizzazione di uno slargo temporaneo di manovra funzionale ad assicurare l'ottimale transito ed inversione dei convogli speciali.

La strada si presenta in salita per circa 1000 metri con pendenza massima del 13% limitata a un breve tratto. Seguendo l'andamento altimetrico della strada esistente, ha inizio una ripida discesa con pendenza massima del 10% in prossimità dell'inizio della piazzola impostata alla quota 399,70 m s.l.m.



**Figura 5.4 – Esistente viabilità in adeguamento lungo l'accesso alla postazione TL-04 facente parte della viabilità di progetto**

#### Viabilità di accesso alla postazione TL-06

La viabilità che conduce alla piazzola TL-06, per poi proseguire verso la TL-05, ha inizio sulla strada statale SS127, a nord del centro urbano di Telti. Questa si sviluppa in sostanziale sovrapposizione alla viabilità rurale esistente per un lungo tratto, a meno di tratti circoscritti rappresentati da curve con raggi non compatibili con il transito dei convogli e dell'innesto dalla suddetta strada statale. Il tracciato, percorso 1200 m circa, supera un corso d'acqua (Riu Sirvaia, tratto a nord del Riu Zirulia) il cui attraversamento prevedrà necessariamente la realizzazione di un nuovo manufatto idraulico, che sarà oggetto di definizione geometrico-costruttiva nella fase più avanzata della progettazione.

Il tracciato prosegue in salita per 300 metri con pendenza massima, per un breve tratto, del 14% fino allo spianamento della piazzola, previsto a quota 331,40 m s.l.m. procedendo dapprima in rilevato per poi approfondirsi in scavo.



**Figura 5.5 – Terreni attraversati dalla viabilità che collega la postazione TL-06 (vista aerea da sud)**

#### **Viabilità di accesso alla postazione TL-05**

La viabilità di collegamento della postazione eolica TL-06 prosegue verso NW consentendo l'accesso alla Piazzola TL-05.

Il tracciato si presenta e salita fino alla quota di imposta dello spianamento, posto a 360,3 m s.l.m. I primi 140 metri saranno impostati in scavo, seguiti da un tratto di 180 metri in rilevato di innesto alla piazzola. Lungo il tracciato che collega la piazzola TL-06 e la TL-05 è prevista un'area di manovra.



**Figura 5.6 – Terreni attraversati dalla nuova pista di collegamento tra la postazione eolica TL-06 e TL-05**

#### **Viabilità di accesso alla postazione TL-09**

La viabilità d'accesso alla postazione TL-09, lunga circa 1100 metri, si sviluppa in sovrapposizione ad un tratto di esistente viabilità rurale per circa 950 metri discostandosi da questa in corrispondenza di una curva particolarmente stretta e dell'innesto sulla viabilità

principale di collegamento alla SP147. Il nuovo tratto di viabilità, in corrispondenza della piazzola, avrà una lunghezza di 195 metri.



**Figura 5.7 – Esistente viabilità in adeguamento lungo l'accesso alla postazione TL-09 facente parte della viabilità di progetto**

#### **Viabilità di accesso alla postazione TL-08**

Proseguendo per 500 metri in sovrapposizione alla viabilità rurale utilizzata per l'accesso alla postazione TL-09 si realizza il collegamento alla postazione TL-08. I primi 500 metri di tracciato ricalcano la viabilità esistente, discostandosi da questa in corrispondenza della curva a gomito che precede lo stacco della nuova viabilità funzionale all'ingresso all'area della piazzola. Qui è stata prevista un'area di manovra funzionale ai cambi di direzione dei convogli speciali.

La viabilità di nuova realizzazione avrà una lunghezza di circa 400 metri compreso il tratto che attraverserà la piazzola.

Nel complesso il tracciato di presenta in salita, passando da quota 388 m s.l.m. a 405 m s.l.m. per poi proseguire in discesa fino a quota 400,30 m s.l.m. in corrispondenza della piazzola TL-08.





**Figura 5.8 - Esistente viabilità in adeguamento lungo l'accesso alla postazione TL-08 facente parte della viabilità di progetto**

#### **Viabilità di accesso alla postazione TL-07**

La viabilità d'accesso alla postazione TL-07 prosegue lungo la viabilità locale interessata dal tracciato di accesso delle postazioni TL-08 e TL-09 per circa 800 metri. Il percorso di progetto è sostanzialmente aderente alla viabilità esistente sia per quanto riguarda l'altimetria che il tracciato planimetrico, da cui si distacca solo in corrispondenza della curva a gomito posta a circa 300 metri dall'inizio del tracciato, nei pressi della postazione TL-08. Nei restanti 530 metri, comprendenti il tratto in attraversamento della piazzola, è prevista la realizzazione di una nuova viabilità, comprendente il tratto di strada che attraversa la piazzola e parte della viabilità necessaria a consentire le manovre in entrata/uscita dei mezzi.

Dopo i primi 260 metri in salita con pendenze al di sotto del 5%, il tracciato prosegue in sostanziale discesa fino a intercettare la piazzola posta a quota 368 m s.l.m.



**Figura 5.9 – Territorio attraversato dalla viabilità di accesso alla postazione TL-07**

#### **Viabilità di accesso alla postazione TL-10**

L'accesso alla postazione eolica TL-10 avverrà da un tratto di viabilità rurale a servizio di un'azienda agricola con accesso sulla SP147.

I primi 650 metri circa del tracciato di progetto prevedono l'adeguamento dello stradello esistente senza sostanziali scostamenti dall'attuale profilo piano altimetrico, a meno della sistemazione dell'innesto sulla SP147 e dei locali interventi sui tratti in curva, funzionali al transito dei mezzi speciali. Il tracciato esistente da adeguare si presenta in salita per circa 100 metri, con pendenza massima del 11%.

Nei successivi 650 metri del tracciato è prevista la realizzazione di una nuova viabilità, anch'essa in salita ad esclusione di una leggera discesa di 240 metri, fino a raccordarsi con la quota di spianamento della piazzola posta a quota 332,6 m s.l.m. L'ultimo tratto in salita presenta pendenze maggiori, comprese tra il 10% e il 13%.

In corrispondenza dell'imposta della piazzola e per buona parte della piazzola stesso, il tracciato si presenta in scavo. Lo slargo funzionale alla manovra dei mezzi di cantiere, in questo caso, è stato previsto prima dell'ingresso in piazzola.



**Figura 5.10 – Esistente viabilità in adeguamento lungo l'accesso alla postazione TL-10 facente parte della viabilità di progetto**

#### **Viabilità di accesso alla postazione TL-11**

Il collegamento stradale alla postazione TL-11 sarà realizzato, a partire dalla piazzola TL-10, attraverso una viabilità di nuova realizzazione della lunghezza di circa 600 metri. Il tracciato si presenta in salita per 340 metri, di cui i primi 140 metri in scavo. Segue un tratto di 140 metri in discesa fino all'imposta della piazzola a quota 334 m s.l.m. Gli ultimi 100 metri, prima dell'innesto sulla piazzola, sono previsti nuovamente in scavo.

Anche in questo caso è stata prevista, prima dell'accesso alla piazzola, un'area di manovra dei mezzi di cantiere.



**Figura 5.11 – Territorio attraversato dalla viabilità di accesso della postazione TL-011**

### **5.1.2.3 Piazzole**

#### **5.1.2.3.1 Principali caratteristiche costruttive e funzionali**

La fase di montaggio degli aerogeneratori comporterà l'esigenza di poter disporre, in fase di cantiere, di aree pianeggianti con dimensioni indicative standard di circa 8.650 m<sup>2</sup>, compresa la superficie di stoccaggio delle pale.

A fine lavori le aree temporaneamente usate durante la fase di cantiere verranno ripristinate, secondo le necessità sito-specifiche, attraverso interventi basati su norme di buona pratica al fine di ridurre gli impatti potenzialmente causati dalla presenza del cantiere e dalla movimentazione delle terre.

L'obiettivo di questi interventi è quello di ristabilire un sistema naturale che nel tempo possa raggiungere un nuovo equilibrio con l'ambiente circostante, resistendo agli agenti di degradazione e mantenendo le sue funzioni originarie. (Elaborato GRE.EEC.D.99.IT.W.15590.12.010.00 "Tipico ripristino piazzole").

La tipologia degli interventi che si applicheranno sarà basata su buone pratiche come ad esempio:

- Si procederà alla regolarizzazione del terreno e ripopolamento con vegetazione autoctona, al fine accelerare un processo di rigenerazione naturale, ed un suo corretto inserimento nell'ecosistema circostante;
- Si favorirà il naturale processo di recupero dell'area interessata dal cantiere, e verranno messe in atto misure volte ad evitare la perdita di suolo nelle aree che hanno subito un intervento (quali la corretta gestione del topsoil in fase di cantiere e l'utilizzo di specie locali);

Questi interventi oltre che ad una rinaturalizzazione dell'area di cantiere, per un suo corretto inserimento nel contesto naturale di provenienza, contribuiranno a minimizzare gli impatti visuali delle aree disturbate dal cantiere

In dettaglio al termine dei lavori, così come mostrato nella tavola progettuale:

- La superficie occupata dalle piazzole di assemblaggio e dalle aree logistiche (area SITE CAMP, TRASBORDO e TURNING AREA) verrà rinaturalizzata con uno strato di terreno vegetale
- La restante parte della superficie della piazzola di circa 2.500 m<sup>2</sup>, resterà ricoperta con uno strato superficiale di circa 40 cm di inerte di cava per consentire le operazioni di controllo e/o manutenzione degli aerogeneratori
- Gli allargamenti stradali richiesti per il trasporto degli aerogeneratori rimarranno così come realizzati in fase di cantiere al fine di garantire l'esercizio dell'impianto.

Nelle aree allestite per le operazioni di cantiere troveranno collocazione l'impronta della fondazione in cemento armato, le aree destinate al posizionamento delle gru principale e secondaria di sollevamento, lo stoccaggio delle pale nonché dei tronchi della torre e della navicella.

La necessità di disporre di aree piane appositamente allestite discende da esigenze di carattere operativo, associate alla disponibilità di adeguati spazi di manovra e stoccaggio dei componenti dell'aerogeneratore, nonché da imprescindibili requisiti di sicurezza da conseguire nell'ambito delle delicate operazioni di assemblaggio delle turbine e di manovra delle gru.

Sotto il profilo realizzativo e funzionale, in particolare, gli spazi destinati al posizionamento delle gru ed allo stoccaggio dei tronchi della torre in acciaio, della navicella e delle pale dovranno essere opportunamente spianate ed assumere appropriati requisiti di portanza.

Le piazzole di cantiere saranno realizzate, previa operazioni di scavo e riporto e regolarizzazione del terreno, attraverso la posa di materiale arido, opportunamente steso e rullato per conferirgli portanza adeguata a sostenere il carico derivante dalle operazioni di sollevamento dei componenti principali dell'aerogeneratore (circa 20 t/m<sup>2</sup> nell'area più sollecitata).

Al fine di evitare il sollevamento di polvere nella fase di montaggio, le superfici così ottenute saranno rivestite da uno strato di ghiaietto stabilizzato per mantenere la superficie della piazzola asciutta e pulita.

#### 5.1.2.3.2 Descrizione degli interventi previsti nelle piazzole di macchina

Di seguito si procederà ad illustrare le caratteristiche degli interventi previsti in corrispondenza delle postazioni eoliche in progetto. Per una più puntuale descrizione dei luoghi sotto il profilo ambientale si rimanda alle relazioni specialistiche di progetto e dello SIA. La dettagliata illustrazione degli interventi è lasciata all'esame degli Elaborati grafici di progetto.

##### **Piazzola aerogeneratore TL-01**

La piazzola è prevista a nord del proposto impianto eolico, nel territorio del comune di Telti entro un patch boschivo misto a sughere e olivastri ricadenti al margine di un ampio pascolo di graminacee di taglia medio-elevata.

L'area di manovra si sviluppa ad ovest della piazzola verso un secondo patch boschivo ed un retrostante pascolo arborato a querce.

La piazzola di cantiere avrà la geometria standard prevista dalle case costruttrici degli aerogeneratori previsti in progetto, con sviluppo longitudinale di circa 37 m al netto dell'ingombro dell'impronta della fondazione (circa 900 m<sup>2</sup>), occupando una superficie complessiva di circa 8.650 m<sup>2</sup>, inclusa l'area di stoccaggio pale, con orientamento approssimativo Ovest-Est in direzione di massimo sviluppo longitudinale.

Lo spianamento interesserà un'area sub pianeggiante con debole pendenza in declivio verso sud.

La piazzola sarà realizzata in scavo nel settore nord e in rilevato a sud con quota assoluta di imposta dello spianamento pari a 359,60 m s.l.m.

La richiesta conformazione del terreno determinerà, in fase di cantiere, lo scavo di circa 5.327 m<sup>3</sup> di roccia, compreso lo scavo delle strutture di fondazione dell'aerogeneratore (pari a circa 1.656<sup>3</sup>), mentre il rinterro della fondazione richiederà ~1.050 m<sup>3</sup> di materiale. Si prevede il riutilizzo in loco del 100% circa del materiale scavato, come meglio specificato nella tabella seguente.

DESCRIZIONE	QUANTITA' (m <sup>3</sup> )
Scavo su roccia	5 327
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	1 865
Riutilizzo per rilevati/rinterri	5 327
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	0
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	1 843
Totale materiale scavato	7 193
Totale materiale riutilizzato in loco	7 170

Sotto il profilo della sistemazione ambientale le operazioni di movimento terra saranno precedute dallo scotico degli orizzonti di suolo e dal loro provvisorio stoccaggio in prossimità delle aree di lavorazione per le successive operazioni di ripristino morfologico e ambientale. Particolare attenzione sarà posta alla stabilizzazione e rinverdimento delle scarpate, come precisato al par. 5.4.

La piazzola di esercizio occuperà una superficie di circa 2.500 m<sup>2</sup>.

A fine lavori le aree temporaneamente occupate durante la fase di cantiere verranno rinaturalizzate. La restante parte della superficie della piazzola di dimensione pari a circa 68 m x 36 m, resterà ricoperta con uno strato superficiale di circa 40 cm di inerte di cava per consentire le operazioni di controllo e/o manutenzione degli aerogeneratori



**Figura 5.12 – Sito individuato per la postazione eolica TL-01**

#### **Piazzola aerogeneratore TL-02**

La piazzola è posizionata nell'area nord dell'impianto nel territorio comunale di Telti, a circa 500 metri a sud-est dalla turbina TL-02.

L'aerogeneratore e relativa piazzola ricadranno a cavallo tra due patch prativi pascolati a graminacee annue, asteracee spinose e popolamenti di *Dittrichia viscosa*, tra loro separati da una debole fascia arbustiva a *Cistus monspeliensis* e *Cytisus laniger*, con presenza di alcuni esemplari di sughera nella sua porzione orientale. La piazzola temporanea, l'area di montaggio gru e l'area di manovra si estendono verso le limitrofe formazioni boschive a *Quercus suber* con denso strato inferiore a *Cistus monspeliensis* e *Cytisus laniger*, localmente con abbondante rocciosità affiorante.

La geometria della piazzola è analoga alla precedente e prevede, in fase di cantiere, un ingombro di 8.650 m<sup>2</sup> comprensivo dell'impronta del plinto di fondazione e area stoccaggio pale, ridotto a circa 2.500m<sup>2</sup> nella fase di esercizio a seguito delle previste operazioni di rinaturalizzazione delle aree interessate.

La piazzola avrà orientamento in direzione indicativa OSO-ENE al fine di contenere opportunamente i movimenti di terra.

La quota assoluta dello spianamento è stata prevista a 354 m s.l.m.

Anche in questo caso saranno adottate appropriate tecniche di ripristino al fine di stabilizzare le superfici in scavo e rilevato e favorire l'integrazione ambientale e percettiva delle nuove opere, come più oltre descritto.

Le operazioni di allestimento della piazzola di cantiere e l'approntamento della fondazione dell'aerogeneratore richiederanno lo scavo di circa 32.544 m<sup>3</sup> di materiale, al netto dello scotico (circa 2.255 m<sup>3</sup>). I movimenti terra relativi alla piazzola TL-03 ed allo scavo della fondazione sono riassunti nella seguente tabella.

DESCRIZIONE	QUANTITA' (m <sup>3</sup> )
Scavo su roccia	32 544
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	2 255
Riutilizzo per rilevati/rinterri	6 594
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	3 450
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	2 255
Totale materiale scavato	34 800
Totale materiale riutilizzato in loco	12 299



**Figura 5.13 – Area di installazione dell'aerogeneratore TL-02**

### **Piazzola aerogeneratore TL-03**

L'installazione dell'aerogeneratore TL-03 è prevista in località *Multa Longa*, in territorio comunale di Telti.

L'aerogeneratore e relativa piazzola ricadranno all'interno di un pascolo bovino impoverito, localmente sub-umido con presenza di *Cynodon dactylon* e *Mentha pulegium*. All'interno dell'area di piazzola definitiva è presente un esemplare arboreo adulto di *Quercus suber*. Si osservano inoltre modeste formazioni a cisteto in evoluzione, cespuglieti frammentati di *Rubus ulmifolius* e giovani esemplari cespitosi di *Pyrus spinosa*. La porzione meridionale dell'area di cantiere (area di manovra e area stoccaggio pale) ricade in corrispondenza di una siepe alto-arbustiva interpodereale a *Rubus ulmifolius*, *Pyrus spinosa*, *Pistacia lentiscus*, *Olea europaea* var. *sylvestris* e sporadiche querce da sughero. Nel settore settentrionale del sito la piazzola permanente lambisce un patch di boscaglia ad olivastri e lentisco.

La piazzola di cantiere, avente geometria analoga alle precedenti e orientamento principale indicativamente in direzione ESE-ONO, occuperà un'area di circa 8.650 m<sup>2</sup>.

Prevedendosi un posizionamento a mezza costa su un leggero declivio, la sistemazione dell'area richiederà operazioni di scavo nella zona sud e riporto a valle lato nord, avendosi il piano di imposta dello spianamento alla quota assoluta di 373 m s.l.m.

Le operazioni di allestimento della piazzola in fase di cantiere e l'approntamento della fondazione dell'aerogeneratore prospettano un perfetto bilanciamento tra scavi e riporti, con un riutilizzo di materiale nella stessa piazzola pari al 100%. I movimenti di terra relativi alla piazzola in esame sono riassunti nella seguente tabella.

DESCRIZIONE	QUANTITA' (m <sup>3</sup> )
Scavo su roccia	7 136
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	1 867
Riutilizzo per rilevati/rinterri	5 980
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	1 156
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	1 845
Totale materiale scavato	9 003
Totale materiale riutilizzato in loco	8 981

La piazzola di esercizio occuperà una superficie di circa 2.500 m<sup>2</sup>.



**Figura 5.14 – Area interessata dall’installazione della postazione TL-03**

#### **Piazzola aerogeneratore TL-04**

L’aerogeneratore TL-04, ubicato nel territorio comunale di Telti, è la postazione più occidentale del parco eolico. La piazzola di cantiere ricade all’intero di due distinti appezzamenti adibiti a pascolo, inseriti in un più ampio contesto di formazioni boschive a sughere. I due pascoli, con cotico erboso rado, risultano tra loro separati da una fascia boscata di sughere. Le formazioni boschive coinvolte risultano localmente interessate dalla presenza di uno strato alto-arbustivo piuttosto sviluppato (3-4 m) ad *Arbutus unedo* ed *Erica arborea*. Si segnala infine la presenza di modeste garighe a *Cistus monspeliensis*. Le aree di utilizzo temporaneo di cantiere (area deposito pale, area montaggio gru ed area di manovra) si estendono a sud e ad est verso le limitrofe formazioni con fisionomia variabile dal bosco denso al cisteto arborato a sughere.

La geometria dello spianamento è analoga alle precedenti con orientamento principale in direzione NE-SO, occuperà un’area di circa 8.650 m<sup>2</sup> comprensivo della fondazione e dell’area di stoccaggio pale.

La sistemazione in piano delle aree di assemblaggio dell’aerogeneratore richiederà la profilatura in scavo indicativamente sul lato est ed ovest, con una profondità massima ad est di circa 7 metri, e la formazione di un rilevato sul lato nord e sud, con la quota assoluta di imposta dello spianamento pari a 399,70 m s.l.m.

Le operazioni di allestimento della piazzola e l’approntamento della fondazione dell’aerogeneratore richiederanno lo scavo di ~18.700 m<sup>3</sup> di roccia, al netto dello scotico (circa 1.958 m. Nello specifico i movimenti terra relativi alla piazzola TL-04 sono riassunti nella seguente tabella.



DESCRIZIONE	QUANTITA' (m <sup>3</sup> )
Scavo su roccia	18 670
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	1 958
Riutilizzo per rilevati/rinterri	2 871
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	3 450
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	1 958
Totale materiale scavato	20 628
Totale materiale riutilizzato in loco	8 279

Al termine del processo costruttivo la superficie occupata dalle piazzole di assemblaggio e dalle aree di stoccaggio verrà rinaturalizzata con uno strato di terreno vegetale, la restante parte della superficie della piazzola con superficie di circa 2.500 m<sup>2</sup>, resterà ricoperta con uno strato superficiale di circa 40 cm di inerte di cava per consentire le operazioni di controllo e/o manutenzione degli aerogeneratori.



**Figura 5.15 – Area individuata per la postazione TL-04**

#### **Piazzola aerogeneratore TL-05**

La piazzola dell'aerogeneratore TL-05, nel territorio comunale di Telti, è situata al centro dell'impianto in progetto, in prossimità della piazzola TL\_06.

La geometria della piazzola avrà caratteristiche geometriche e dimensioni standard, con un'occupazione pari a circa 8.650 m<sup>2</sup> compresa l'area di stoccaggio pale, prevista in aderenza alla piazzola sul lato NE della stessa. Anche in questo caso la piazzola sarà opportunamente ridotta a circa 2.500 m<sup>2</sup> al termine dei lavori appropriati interventi di ripristino ambientale.

La quota di imposta dello spianamento è prevista a 360.30 m s.l.m. In ragione della morfologia del terreno, lo spianamento risulta in rilevato nell'area a SE e in scavo nel settore nordoccidentale.

Le operazioni di allestimento della piazzola e l'approntamento della fondazione dell'aerogeneratore richiederanno lo scavo di 7.465 m<sup>3</sup> di roccia, al netto dello scotico (circa 2.000 m<sup>3</sup>). Considerando i circa 2.000 m<sup>3</sup> di terreno vegetale riutilizzato per i ripristini, la tabella seguente mostra il riutilizzo totale previsto per i materiali.

DESCRIZIONE	QUANTITA' (m <sup>3</sup> )
Scavo su roccia	7 464
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	2 020
Riutilizzo per rilevati/rinterri	7 464
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	0
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	2 020
Totale materiale scavato	9 484
Totale materiale riutilizzato in loco	9 484



**Figura 5.16 – Area in corrispondenza della postazione TL-05**

#### **Piazzola aerogeneratore TL-06**

La piazzola è ubicata nella porzione centrale del parco eolico, a circa 500 metri a SE dalla postazione TL-05 nel territorio comunale di Telti.

La conformazione prevista per la piazzola sarà quella standard, con allineamento principale in direzione indicativa SE-NO. Lo spianamento, realizzato a quota assoluta di 331.40 m s.l.m., interesserà un'area in leggera pendenza verso SE in scavo sul lato NE con una profondità massima di 12 m e la formazione di un rilevato sul lato SO con altezza massima pari a circa 7.50 m.

L'ingombro dello spianamento di cantiere sarà dunque pari a 8.650 m<sup>2</sup> compresa l'area di stoccaggio pale.

La richiesta conformazione del terreno determinerà, in fase di cantiere, lo scavo di circa 13.330 m<sup>3</sup> di roccia e la formazione di 8.040m<sup>3</sup>.

DESCRIZIONE	QUANTITA' (m <sup>3</sup> )
Scavo su roccia	13 332
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	2 101
Riutilizzo per rilevati/rinterri	8 039
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	3 450
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	2 101
Totale materiale scavato	15 434
Totale materiale riutilizzato in loco	13 590

Al termine del processo costruttivo la superficie definitiva della piazzola sarà portata a circa 2.500 m<sup>2</sup>.



**Figura 5.17 – Sito di ubicazione della postazione TL-06 (Vista aerea)**

#### **Piazzola aerogeneratore TL-07**

La piazzola è localizzata nel territorio comunale di Telti, a sud delle postazioni TL-05 e TL-06. La realizzazione dello spianamento, a quota 368 m s.l.m., allineato secondo la direzione SE-NO, richiederà un'occupazione di circa 8.650 m<sup>2</sup>, compresa l'area di stoccaggio delle pale. Sarà necessaria una profilatura in scavo sui lati sud ed est e la formazione di un rilevato sui lati nord ed ovest.

La piazzola ricade in corrispondenza di un debole rilievo interessato da una copertura erbacea con presenza diffusa di querce da sughero e sporadici olivastri.

La densità arborea aumenta ai margini delle aree di utilizzo temporaneo di cantiere, assumendo una fisionomia variabile dal pascolo arborato sino alle coperture pressoché totali nella porzione occidentale del sito e lungo il corso d'acqua limitrofo.

Le operazioni di allestimento della piazzola e l'approntamento della fondazione dell'aerogeneratore richiederanno lo scavo di ~15.300 m<sup>3</sup> di roccia, al netto dello scotico (circa 2.125 m<sup>3</sup>), e la formazione di ~15.300 m<sup>3</sup> di rilevato. I movimenti terra relativi alla piazzola TL-07 sono riassunti nella seguente tabella.

DESCRIZIONE	QUANTITA' (m <sup>3</sup> )
Scavo su roccia	15 290
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	2 125
Riutilizzo per rilevati/rinterri	15 290
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	0
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	2 125
Totale materiale scavato	17 416
Totale materiale riutilizzato in loco	17 416

Al termine del processo costruttivo la superficie della piazzola di cantiere sarà in parte ripristinata lasciando inalterata una superficie ridotta a circa 2.500 m<sup>2</sup>.



**Figura 5.18 – Area individuata per il posizionamento dell’aerogeneratore TL-07**

#### **Piazzola aerogeneratore TL-08**

La piazzola è prevista nel settore sud del parco eolico in progetto, in località *Pedra Maggiore*, nel territorio comunale di Telti, a circa 500 metri a sud dalla postazione TL-10. L’area in cui ricade è caratterizzata da un mosaico di pascolo e nuclei boscati compatti a querce da sughero ed olivastri, con strato inferiore sia erbaceo sia basso-arbustivo a cisteto a seconda del grado di copertura arborea.

La parte nord-orientale dell’area di cantiere (area di manovra e montaggio gru) si estende verso formazioni boschive più ampie ed omogenee.

La piazzola di cantiere avrà la geometria standard, occupando una superficie di circa 8.650 m<sup>2</sup>, con orientamento SO-NE in direzione di massimo sviluppo longitudinale.

Lo spianamento interesserà un’area ai piedi di una collina, con quota assoluta di imposta dello spianamento pari a 400,30 m s.l.m., determinando rilevati sul lato nord e un’area in scavo a sud.

La richiesta conformazione del terreno determinerà, in fase di cantiere, lo scavo di circa 8.300 m<sup>3</sup> di roccia, compreso lo scavo delle strutture di fondazione dell’aerogeneratore (pari a circa 1.4917 m<sup>3</sup>), mentre il rinterro della fondazione richiederà ~1.050 m<sup>3</sup> di materiale.

DESCRIZIONE	QUANTITA' (m <sup>3</sup> )
Scavo su roccia	8 299
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	2 077
Riutilizzo per rilevati/rinterri	8 299
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	0
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	2 077
Totale materiale scavato	10 376
Totale materiale riutilizzato in loco	10 376

La piazzola di esercizio occuperà una superficie di circa 2.500 m<sup>2</sup>.



**Figura 5.19 – Sito individuato per la postazione eolica TL-08**

#### **Piazzola aerogeneratore TL-09**

L'installazione dell'aerogeneratore TL-09 è prevista *nel territorio comunale di Telti*, a circa 650 m a sud della postazione TL-08, rappresentando la postazione più meridionale dell'impianto. L'aerogeneratore e relativa piazzola ricadono in corrispondenza di un ampio pascolo di piante annue e bienni, in prevalenza graminacee scapose e asteracee spinose. La componente arborea risulta costituita da pochi esemplari di sughera nell'area di piazzola definitiva, con altezze di circa 7 m e circonferenza fusto massima di 2 m, mentre la porzione settentrionale della piazzola temporanea e di deposito pale coinvolge una fascia boscata ed un retrostante patch di sughereta con strato inferiore erbaceo. La porzione occidentale dell'area di montaggio gru interessa invece un patch boschivo di sughere con strato inferiore arbustivo a *Cistus monspeliensis* e *Cytisus villosus*, ricadente dal lato opposto della strada sterrata pubblica.

La piazzola di cantiere avrà la geometria standard prevista dalle case costruttrici degli aerogeneratori, occupando una superficie totale di circa 8.650 m<sup>2</sup> con orientamento NE-SO in direzione di massimo sviluppo longitudinale.

Lo spianamento a 389,70 m s.l.m interesserà un'area collinare e si prevede un area in scavo nel settore nordovest e un area in rilevato a sudest.

Le operazioni di allestimento della piazzola di cantiere e l'approntamento della fondazione dell'aerogeneratore richiederanno lo scavo di circa 21.900 m<sup>3</sup> di materiale, al netto dello

scotico (circa 1.950 m<sup>3</sup>) e la formazione di ~3.222 m<sup>3</sup> di rilevato, compresi i rinterri. I movimenti terra relativi alla piazzola TL-09 ed allo scavo della fondazione sono riassunti nella seguente tabella.

DESCRIZIONE	QUANTITA' (m <sup>3</sup> )
Scavo su roccia	21 910
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	1 951
Riutilizzo per rilevati/rinterri	3 222
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	3 450
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	1 951
Totale materiale scavato	23 861
Totale materiale riutilizzato in loco	8 623

A fine lavori, come previsto nelle altre piazzole, le aree temporanee della fase di cantiere verranno rinaturalizzate. La restante parte della superficie della piazzola con superficie di circa 2,500 m<sup>2</sup>, resterà ricoperta con uno strato superficiale di inerte di cava per consentire le operazioni di controllo e/o manutenzione degli aerogeneratori.

La piazzola di esercizio occuperà una superficie di circa 2.500 m<sup>2</sup> al netto dell'ingombro delle scarpate.



**Figura 5.20 – Area di installazione dell'aerogeneratore TL-09**

#### **Piazzola aerogeneratore TL-10**

La piazzola è posizionata nel territorio comunale di Telti, ricade all'interno di un mosaico di cisteti evoluti a *Cistus monspeliensis*, arbusteti aperti di *Pyrus spinosa*, nuclei e fasce arboree di *Quercus suber* ed *Olea europaea var. sylvestris*. Si tratta di un'area soggetta a passati interventi di rimboschimento a sughere, presenti sia con individui adulti che giovani, di recente interessato dalla rimozione della componente arborea a *Pinus sp.*

La geometria della piazzola è analoga alle precedenti e prevede, in fase di cantiere, un ingombro complessivo di circa 8.650 m<sup>2</sup>.

La piazzola sarà ubicata ai piedi di un versante, con orientamento principale in direzione indicativa O-E. La quota ottimale prevista per lo spianamento è 332,60 m s.l.m. e comporta la realizzazione di un importante rilevato di altezza massima pari a 13 metri e scarpate di profondità massima di circa 10 metri.

Le operazioni di allestimento della piazzola in fase di cantiere e l'approntamento della fondazione dell'aerogeneratore prospettano un bilancio in pari tra scavi e riporti, con un riutilizzo di materiale nella stessa piazzola pari al 100%. I movimenti di terra relativi alla piazzola in esame sono riassunti nella seguente tabella.

DESCRIZIONE	QUANTITA' (m <sup>3</sup> )
Scavo su roccia	12 994
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	2 223
Riutilizzo per rilevati/rinterri	12 994
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	0
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	2 223
Totale materiale scavato	15 218
Totale materiale riutilizzato in loco	15 218

La piazzola di definitiva, a ripristino avvenuto, occuperà una superficie di circa 2.500 m<sup>2</sup>.



**Figura 5.21 – Area interessata dall'installazione della postazione TL-010**

#### **Piazzola aerogeneratore TL-11**

La piazzola è a circa 500 metri a sud dalla postazione TL-10 nel territorio comunale di Telti, sul versante collinare opposto rispetto alla postazione TL-10. L'aerogeneratore e relativa piazzola ricadono all'interno di un pascolo con presenza diffusa di querce da sughero ed olivastri anche di notevoli dimensioni, in forma singola od organizzati in piccoli nuclei.

La piazzola di cantiere ha geometria analoga alle precedenti, orientamento prevalente in direzione OSO-ENE e occuperà un'area di circa 8.650 m<sup>2</sup>.

Lo spianamento sarà posizionato a mezza costa alla quota assoluta di 334 m s.l.m.; la sistemazione dell'area richiederà operazioni di scavo nella zona nord, in corrispondenza dell'area di stoccaggio pale, e riporto a sud.

Le operazioni di allestimento della piazzola e l'approntamento della fondazione dell'aerogeneratore richiederanno lo scavo di ~14.6650 m<sup>3</sup> di roccia, al netto dello scotico (circa 2.020 m<sup>3</sup>), e la formazione di ~9.000 m<sup>3</sup> di rilevato al netto dei rinterri. I movimenti terra relativi alla piazzola TL-11 sono riassunti nella seguente tabella.

DESCRIZIONE	QUANTITA' (m <sup>3</sup> )
Scavo su roccia	14 664
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	2 020
Riutilizzo per rilevati/rinterri	9 037
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	3 450
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	2 020
Totale materiale scavato	16 685
Totale materiale riutilizzato in loco	14 507

Al termine del processo costruttivo la piazzola assumerà una superficie definitiva di circa 2.500 m<sup>2</sup> al netto dell'occupazione delle scarpate.



**Figura 5.22 – Area individuata per la postazione TL-11**

#### 5.1.2.3.3 Spazi di montaggio e manovra delle gru

Per assicurare il sollevamento e l'assemblaggio dei componenti delle torri eoliche (conci della torre, navicella, pale e mozzo) è previsto l'impiego di due autogrù in simultaneo: una gru principale da circa 750 tonnellate ed una gru ausiliaria da circa 250 tonnellate.

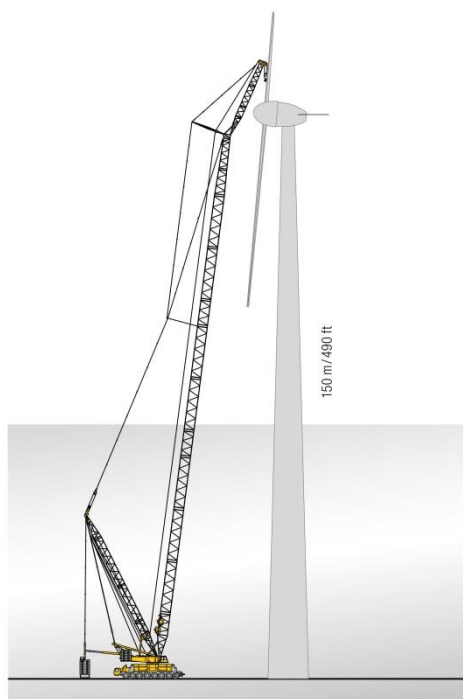
Operativamente, entrambe le gru iniziano contemporaneamente il sollevamento dei componenti. Allorquando il carico è innalzato alcuni metri dal suolo, la gru ausiliaria interrompe il sollevamento che, da questo punto, in poi sarà affidato alla sola gru principale, secondo quanto rappresentato schematicamente nella *Figura 5.23*.

Il montaggio del braccio tralicciato della gru principale avviene in sito e richiede di poter disporre di un'area sgombera da ostacoli e vegetazione arboreo/arbustiva. Non è peraltro richiesto il preventivo spianamento dell'area né l'eliminazione di vegetazione bassa, ad eccezione della formazione di limitati punti di appoggio atti a sostenere opportunamente il braccio della gru durante la fase di montaggio nonché di limitate piazzole temporanee per il posizionamento della gru secondaria. Laddove il terreno disponibile presenti dislivelli, il braccio della gru potrà essere adagiato "a sbalzo" e dunque senza la necessità di realizzare alcun ulteriore punto di appoggio.





**Figura 5.23 – Schema delle fasi di sollevamento dei componenti dell’aerogeneratore**  
(Fonte sito web <http://www.windfarmbop.com/> )



**Figura 5.24 – Schema di una gru cingolata a traliccio con sistema derrick impiegata per l’innalzamento delle turbine eoliche dell’ultima generazione**

## 5.2 FONDAZIONE AEROGENERATORE

Lo schema “tipo” della struttura principale di fondazione per la torre di sostegno prevede la realizzazione in opera di un plinto isolato in conglomerato cementizio armato a sezione circolare (Elaborato GRE.EEC.D.99.IT.W.15590.40.002.00- *Tipico fondazioni aerogeneratore* e Figura 5.25).

La natura dei terreni di sedime si caratterizza per la predominanza di substrati rocciosi in facies intrusiva (Unità intrusiva di Telti e Unità intrusiva di Tempio Pausania), interessati nel primo metro corticale da fenomeni più o meno spinti di alterazione eluviale e da detensionamento e ricoperti da un sabbione arcoscico eluvio-colluviale di spessore metrico.

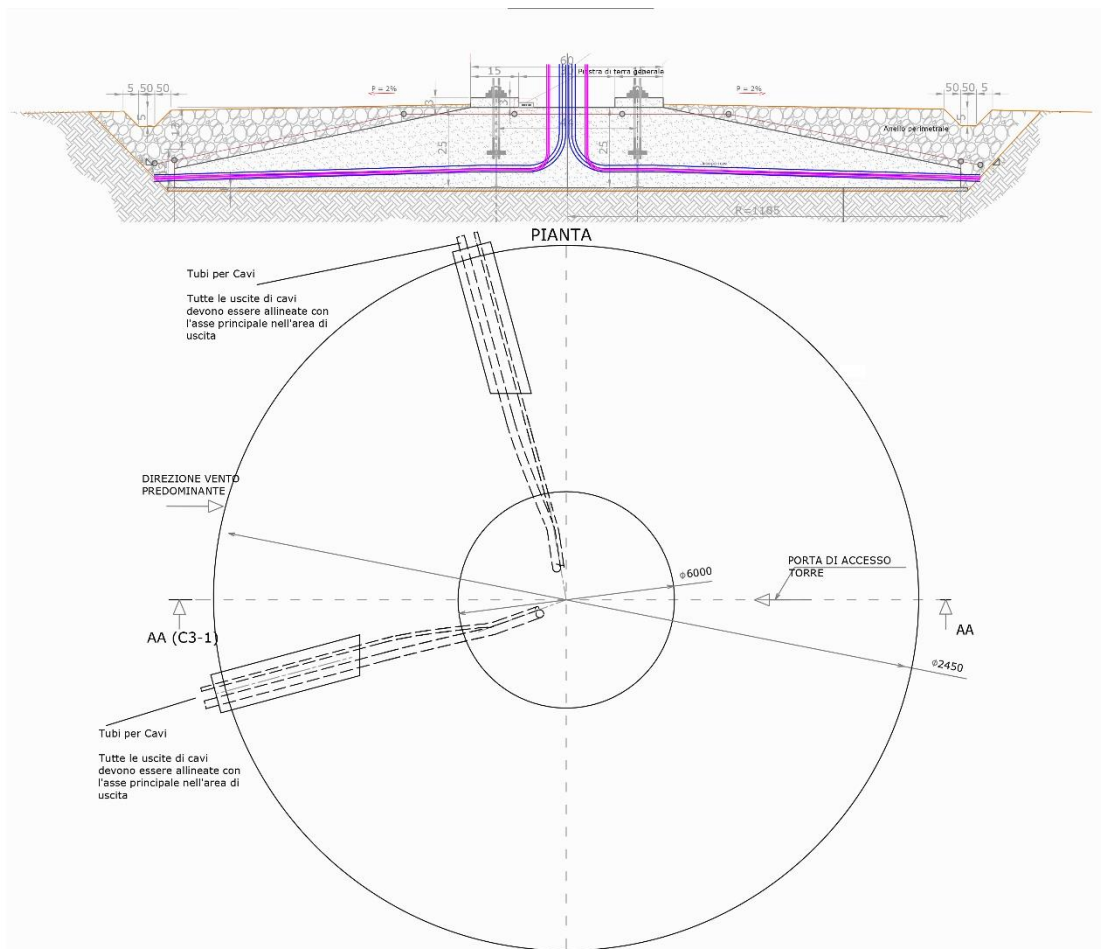
La tipologia dei terreni è dunque idonea per la realizzazione di fondazioni dirette, fatta salva l’esigenza di acquisire riscontri puntuali in tutte le postazioni eoliche, attraverso l’esecuzione di una campagna di indagini geognostiche e geotecniche che dovrà obbligatoriamente supportare la successiva fase di progettazione esecutiva.

Il basamento di fondazione previsto in progetto è del tipo a plinto superficiale, da realizzare in opera in calcestruzzo armato, a pianta circolare di diametro indicativo pari a 25 metri.

La fondazione è sostanzialmente una piastra circolare a sezione variabile con spessore massimo al centro, pari a circa 320 cm, e spessore minimo al bordo, pari a 100 cm.

La porzione centrale, denominata “colletto”, presenta altezza costante di 3.20 m per un diametro indicativo pari a 6.00 m.

Il colletto è il nucleo del basamento in cui verranno posizionati i tirafondi di ancoraggio del primo anello della torre metallica, il restante settore circolare sarà ricoperto con uno strato orizzontale di rilevato misto arido, con funzione stabilizzante e di mascheramento.



**Figura 5.25 – Pianta e vista della fondazione tipo dell'aerogeneratore**

Il calcestruzzo dovrà essere composto da una miscela preparata in accordo con la norma EN 206-I nella classe di resistenza C30/37 per la platea e C45/55 per il piedistallo (colletto), essendo questa la zona maggiormente sollecitata a taglio e torsione.

L'armatura dovrà prevedere l'impiego di barre in acciaio ad aderenza migliorata B450C in accordo con Norme Tecniche per le Costruzioni, di cui al D.M. 14/01/2008, con resistenza minima allo snervamento pari a  $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$ . La gabbia delle armature metalliche sarà costituita da barre radiali, concentriche e verticali nonché anelli concentrici, in accordo con gli schemi forniti dal costruttore.

L'ancoraggio della torre eolica alla struttura di fondazione sarà assicurato dall'installazione di apposita flangia (c.d. viròla), fornita dalla casa costruttrice dell'aerogeneratore, che sarà perfettamente allineata alla verticale e opportunamente resa solidale alla struttura in cemento armato attraverso una serie di tirafondi filettati ed un anello in acciaio ancorato all'interno del colletto.

Il plinto deve essere rinterrato sino alla quota del bordo esterno del colletto con materiale di rinterro adeguatamente compattato in modo che raggiunga un peso specifico non inferiore a  $18 \text{ kN/m}^3$ .

Nella struttura di fondazione troveranno posto specifiche tubazioni passacavo funzionali a consentire il passaggio dei collegamenti elettrici della turbina nonché le corde di rame per la messa a terra della turbina.

La geometria e le dimensioni indicate in precedenza sono da ritenersi orientative e potrebbero variare a seguito delle risultanze del dimensionamento esecutivo delle opere nonché sulla base di eventuali indicazioni specifiche fornite dal fornitore dell'aerogeneratore, in funzione della scelta definitiva del modello di turbina che sarà operata successivamente all'ottenimento dell'Autorizzazione Unica del progetto.

Sulla base dell'attuale stato di conoscenze, peraltro, la suddetta configurazione di base dell'opera di fondazione si ritiene ragionevolmente idonea ad assolvere le funzioni di statiche che le sono assegnate, considerata la presenza diffusa di un substrato lapideo rinvenibile a modeste profondità dal piano campagna, tale da escludere la necessità del ricorso a fondazioni profonde.

Dal punto di vista strutturale la fondazione viene verificata considerando:

- il peso proprio della fondazione stessa e del terreno soprastante determinato in conformità alla normativa vigente;
- l'azione di compressione generata dai tiranti che collegano l'anello superiore (solidale con la flangia di base della torre) con l'anello inferiore posato all'interno del getto del colletto.
- i carichi di progetto trasmessi dall'aerogeneratore, riferibili ad una turbina con diametro del rotore di 170 m e altezza del mozzo da terra di 135 m.

La verifica preliminare del dimensionamento delle fondazioni è riportata nell'allegato Elaborato *GRE.EEC.C.99.IT.W.15590.40.001.00-Relazione di calcolo preliminare Fondazioni Aerogeneratori*.

La profondità del piano di appoggio della fondazione rispetto alla quota del terreno sarà variabile in funzione della quota stabilita per il piano finito della piazzola, in relazione alle caratteristiche morfologiche dello specifico sito di installazione e delle esigenze di limitare le operazioni di movimento terra, secondo quanto rappresentato nei disegni costruttivi nell'Elaborato *GRE.EEC.D.99.IT.W.15590.40.002.00 - Tipico fondazioni aerogeneratore*.

Le attività di scavo per l'approntamento della fondazione interesseranno una superficie circolare di circa 30 m di diametro e raggiungeranno la profondità massima di circa 3,50 m dal piano di campagna. I volumi del calcestruzzo del plinto e del terreno di rinterro sono i seguenti:

- volume del calcestruzzo magro di sottofondazione: 50 m<sup>3</sup>
- volume della platea in c.a.: ~750 m<sup>3</sup>
- volume del colletto in c.a.: 15 m<sup>3</sup>
- volume del terreno di rinterro: ~1.050 m<sup>3</sup>.

Al termine delle lavorazioni la platea di fondazione risulterà totalmente interrata mentre resterà parzialmente visibile il colletto in cls che racchiude la flangia di base in acciaio al quale andrà ancorato il primo concio della torre.

### 5.3 OPERE DI REGOLAZIONE DEI DEFLUSSI

La realizzazione della viabilità di servizio alle postazioni eoliche comporterà necessariamente di prevedere adeguate opere di regimazione delle acque superficiali al fine di scongiurare fenomeni di ristagno ed erosione accelerata dei manufatti. L'Elaborato *GRE.EEC.D.99.IT.W.15590.12.003.00-Planimetria stradale della viabilità interna di impianto* del Progetto definitivo illustra i principali interventi da porre in essere per assicurare un'ottimale regimazione delle acque di ruscellamento diffuso e incanalato interferenti con le infrastrutture viarie in progetto e con le piazzole degli aerogeneratori.

Come criterio generale, il progetto ha previsto una pendenza minima trasversale della carreggiata e dei piazzali del 1.5% nonché la predisposizione di cunette stradali atte a favorire il deflusso delle acque meteoriche. Laddove necessario, soprattutto in corrispondenza delle aree in cui i terreni presentino caratteristiche di idromorfia ed avvallamenti, il progetto della viabilità è stato concepito per non ostacolare il naturale deflusso delle acque superficiali, evitando un effetto diga, attraverso la predisposizione di un capillare sistema di tombini di attraversamento del corpo stradale, in numero e dimensioni ridondanti rispetto alle portate da smaltire.

Ove opportuno, in particolare in prossimità delle opere di fondazione degli aerogeneratori, saranno realizzati fossi di guardia atti a recapitare le acque di corrivazione superficiale entro i compluvi naturali.

Maggiori dettagli sono contenuti nell'Elaborato *GRE.EEC.R.99.IT.W.15590.12.001.00\_Relazione Idrologica e Idraulica*.

### 5.4 INTERVENTI DI RIPRISTINO, MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE

#### 5.4.1 Criteri generali

Come criteri generali di conduzione del cantiere si provvederà a:

1. garantire ed accertare:
  - a. la periodica revisione e la perfetta funzionalità di tutte le macchine ed apparecchiature di cantiere, in modo da minimizzare i rischi per gli operatori, le emissioni anomale di gas e la produzione di vibrazioni e rumori;
  - b. il rapido intervento per il contenimento e l'assorbimento di eventuali sversamenti accidentali di rifiuti liquidi e/solidi interessanti acqua e suolo;
2. la gestione, in conformità alle leggi vigenti in materia, di tutti i rifiuti prodotti durante l'esecuzione delle attività e opere;
3. ridurre al minimo indispensabile gli spazi destinati allo stoccaggio temporaneo del materiale movimentato, le aree delle piazzole e i tracciati delle piste;
4. per quanto riguarda le operazioni di escavo:
  - a) asportare, preliminarmente alla realizzazione delle opere, il terreno di scotico, che sarà prelevato avendo cura di selezionare e stoccare separatamente gli orizzonti superficiali e quelli più profondi, ai fini di un successivo riutilizzo per i ripristini ambientali. Si avrà inoltre cura di riutilizzare gli orizzonti superficiali del suolo in corrispondenza del sito dal quale sono stati rimossi o, in alternativa, in aree con caratteristiche edafiche e vegetazionali compatibili;
  - b) privilegiare il riutilizzo in situ dei materiali profondi derivanti dagli escavi, in particolare di quelli provenienti dagli scavi necessari per realizzare le fondazioni degli aerogeneratori, giacché il substrato roccioso assicura la disponibilità abbondante di materiale idoneo da impiegare per la costruzione della soprastruttura di strade e piazzole;
5. smantellare i cantieri immediatamente al termine dei lavori ed effettuare lo sgombero e l'eliminazione dei materiali utilizzati per la realizzazione dell'opera, evitando la creazione di accumuli permanenti in situ;
6. adottare, in fase esecutiva, particolari accorgimenti per minimizzare le interferenze sul patrimonio arboreo dovute alla realizzazione delle piste e delle piazzole, sia adottando specifiche soluzioni progettuali che limitando l'impatto al taglio di rami. Nei casi in cui si renderà necessario il taglio di alberi si provvederà, in tutte le situazioni in cui ciò sia attuabile, a espiantare e reimpiantare, in luoghi idonei dal punto di vista pedologico, eventuali esemplari arborei di sughera o altre specie autoctone, presenti sia lungo i tracciati stradali che nelle piazzole. Tali interventi saranno eseguiti nella stagione più idonea, secondo le appropriate tecniche colturali e pianificati con l'assistenza di un esperto, al fine di valutare correttamente la possibilità di eseguirle in funzione delle dimensioni dell'apparato radicale e delle caratteristiche di lavorabilità del terreno;
7. definire il cronoprogramma delle attività di cantiere al fine di limitare al minimo la durata delle fasi provvisorie (scavi aperti, passaggio di mezzi d'opera, stoccaggio temporaneo di materiali) nell'ottica di ridurre convenientemente gli effetti delle attività realizzative sull'ambiente circostante non interessato dagli interventi;
8. durante l'esecuzione dei lavori, operare in modo da ridurre al minimo l'emissione di polvere, privilegiando, se necessario, l'utilizzo di mezzi pesanti gommati, prevedendo la periodica bagnatura delle aree di lavorazione, minimizzando la durata temporale e le dimensioni degli stoccaggi provvisori di materiale inerte, contenendo l'altezza di caduta dei materiali movimentati nell'ambito delle attività di caricamento degli automezzi di trasporto.

#### 5.4.2 Interventi di ripristino ambientale: criteri esecutivi

##### Misure di mitigazione

I suoli asportati durante le operazioni di movimento terra dovranno essere mantenuti in loco, avendo cura di mantenere separati gli strati superficiali da quelli più profondi, e riutilizzati per il ripristino delle superfici coinvolte temporaneamente durante le fasi di cantiere, al fine di favorire la naturale ricostituzione della copertura vegetazionale.

Le aree utilizzate temporaneamente in fase di cantiere dovranno essere ripristinate mediante il riposizionamento dei suoli originari e la ricostituzione di una copertura vegetale quanto più simile a quella originaria.

In merito alle scarpate e rilevati, si dovrà procedere alla loro stabilizzazione mediante tecniche di ingegneria naturalistica, da selezionare sulla base della pendenza finale sito-specifica. Si prevede la necessità di interventi di inverdimento dei pendii mediante idrosemina e piantumazione di arbusti bassi pionieri ad elevata capacità di stabilizzazione dei substrati, già presenti nel sito allo stato spontaneo.

Le siepi e gli eventuali muretti a secco annessi, qualora interferenti con le attività temporanee di cantiere, dovranno essere ripristinati al termine dei lavori provvedendo alla ricostituzione

dei muretti mediante l'utilizzo del materiale originale, preventivamente stoccato in loco, quindi la loro ricostruzione con l'ausilio di maestranze locali.

Non sarà consentita l'apertura di varchi tra la vegetazione circostante per l'accesso a piedi ai cantieri.

Anche al fine di evitare l'introduzione accidentale di specie aliene invasive, verranno riutilizzate, ove possibile, le terre e rocce asportate all'interno del sito, e solo qualora questo non fosse possibile, i materiali da costruzione come pietrame, ghiaia, pietrisco o ghiaietto verranno prelevati da cave autorizzate e/o impianti di frantumazione e vagliatura per inerti autorizzati.

Dopo sei mesi dalla chiusura del cantiere, tutte le aree interessate dai lavori verranno accuratamente ispezionate da un esperto botanico al fine di verificare la presenza di eventuali plantule di specie aliene invasive accidentalmente introdotte durante i lavori. Se presenti, esse verranno tempestivamente eradicata e correttamente smaltite. La verifica sarà ripetuta dopo due anni dalla chiusura del cantiere.

Le piste sterrate di accesso percorse dai mezzi pesanti durante le fasi di cantiere saranno periodicamente inumidite per limitare il sollevamento delle polveri. Ove possibile, si provvederà inoltre alla bagnatura degli pneumatici dei mezzi pesanti in entrata e in uscita dai cantieri. Verrà imposta una limitazione della velocità di transito dei mezzi sulla viabilità interna durante le fasi di cantiere.

Al fine di mitigare l'impatto sul patrimonio arboreo, in fase di trasporto delle componenti dovranno essere impiegati mezzi dotati di dispositivo "alzapala".

Durante la fase di esercizio sarà rigorosamente vietato l'impiego di diserbanti e disseccanti per la manutenzione delle piazzole permanenti e della viabilità interna.

#### **Misure di compensazione**

Le misure compensative riguardano gli interventi da attuare per compensare gli impatti relativi all'allestimento di opere permanenti (Piazzole permanenti, Stazioni di servizio, Nuova viabilità ed adeguamento della preesistente) e temporanee (scavo e installazione di Cavidotti di Alta e Media Tensione) che, anche a fronte dell'adozione di misure di mitigazione, determinano l'eliminazione o il danneggiamento non evitabile di vegetazione sia arbustiva che arborea. Tali misure sono conformi alla relativa regolamentazione espressa in: Allegato alla Delib. G.R. n. 11/21 del 11.3.2020 Modifica della deliberazione della Giunta del 2.10.2018 n. 48/26 concernente la "Disciplina sulla realizzazione del rimboschimento compensativo e sul versamento di adeguate cauzioni a garanzia. L.R.27 aprile 2016, n. 8, art. 21, comma 5". Come misura di compensazione si attuerà un rimboschimento di superficie pari ad 2 ettari. L'individuazione delle aree con caratteristiche ambientali (climatiche, morfologiche, pedologiche ed edafiche) adeguate al rimboschimento dovrà riguardare il territorio del Comune di Telti.

Considerando che l'area è caratterizzata in prevalenza da formazioni agro-forestali, e che le piante passibili di taglio sono circa un migliaio tra alberi e arbusti, il rimboschimento di 2 ha di superficie risulta essere una misura di compensazione idonea e più che sufficiente.

Il rimboschimento polispecifico (misto) deve essere composto da specie autoctone di interesse forestale che risultano appartenere alla Serie sarda di vegetazione potenziale più estesa nell'area di intervento, tra cui la Sughera, il Leccio, e/o tra quelle elencate a pag. 12 del "Piano Forestale Ambientale Regionale All.I- Schede descrittive di Distretto 01 Alta Gallura, 2007" e come espresso in D.M. del MiPAAF del 17/05/2022 "Linee guida per la programmazione della produzione e l'impiego di specie autoctone di interesse forestale" pubblicato nella G.U. n° 161 del 12 luglio 2022.

In via preliminare le piantagioni compensative avranno sesto di impianto di 3x3,5 (densità pari a circa 1000 piantine per ha).

Gli interventi comprenderanno anche le cure colturali alle piantine per almeno due anni in modo tale da consentire l'affrancamento e la successiva crescita delle piantine. Tali aree dovranno essere munite di recinzioni che impediscano qualsiasi tipo di danno a carico del nuovo impianto.

Tutte le aree di destinazione dei rimboschimenti compensativi dovranno essere preventivamente valutate come idonee per la realizzazione degli impianti agroforestali da parte di un dottore agronomo-forestale.

## **5.5**

### **SUPERFICI OCCUPATE**

La superficie produttiva complessivamente interessata dall'impianto, valutata come inviluppo delle postazioni degli aerogeneratori, ammonta a circa 800 ha; quella effettivamente occupata dalle opere in fase di cantiere è pari a circa 21 ettari, ridotti indicativamente a 10,7

ettari a seguito delle operazioni di ripristino morfologico-ambientale. Le superfici occupate dalle opere sono così suddivise:

<i>Piazzole di cantiere aerogeneratori</i>	112.315 m <sup>2</sup> (Comprensivi di scarpate)
Piazzole definitive a ripristino avvenuto	~ 27.500 m <sup>2</sup>
Ingombro fisico delle torri di sostegno	~315 m <sup>2</sup>
<i>Viabilità di impianto in adeguamento (nuovo ingombro complessivo stimato del solido stradale rispetto all'esistente)</i>	30.433 m <sup>2</sup>
<i>Viabilità di impianto di nuova realizzazione (ingombro complessivo stimato del solido stradale)</i>	38.359 m <sup>2</sup>
Piazzole temporanee di montaggio gru	9.680 m <sup>2</sup>
Aree di cantiere e trasbordo	13.050 m <sup>2</sup>
Area SSE Utente	4.990 m <sup>2</sup>
Area stazione in Condivisione	6.345 m <sup>2</sup>
<b>Superfici complessivamente occupate in fase di cantiere</b>	<b>215.172 m<sup>2</sup></b>
<b>Superfici complessivamente occupate a ripristino avvenuto</b>	<b>107.627 m<sup>2</sup></b>

Corre l'obbligo di evidenziare come in corrispondenza delle superfici funzionali al montaggio degli aerogeneratori, a fine lavori sarà favorita la ripresa della vegetazione naturale, assicurando la possibilità di recupero delle funzioni ecologiche delle aree nonché il loro reinserimento estetico-percettivo, in accordo con i criteri descritti al par. 5.4.

## 5.6 AREE DI CANTIERE DI BASE (SITE CAMP)

In funzione della distribuzione degli aerogeneratori, al fine di assicurare la disponibilità in sito di adeguati spazi e dotazioni per l'impresa costruttrice è stata individuata un'area logistica di cantiere.

L'area di cantiere proposta è situata lungo la SS127, nei pressi della SSE-Utente, a circa 500 metri dall'accesso alla postazione TL-03, in un'area sufficientemente estesa e regolare. La superficie complessiva occupata è pari a 7.865 m<sup>2</sup>.



**Figura 5.26 – Possibile ubicazione dell’area di cantiere.**

È stata inoltre individuata un’area per il trasbordo della componentistica degli aerogeneratori, funzionale alla fase di trasporto fino al sito di impianto, ubicata lungo la strada statale SS 127, facente parte della viabilità di accesso al sito di impianto.



**Figura 5.27 – Possibile ubicazione dell’area di trasbordo, lungo la viabilità di accesso al parco eolico.**

Nell’area di cantiere, da recintarsi opportunamente con rete metallica, troveranno posto i baraccamenti di cantiere, adeguati stalli sorvegliati per il ricovero dei mezzi d’opera nonché appropriati spazi per lo stoccaggio temporaneo di materiali (vedasi al riguardo GRE.EEC.D.99.IT.W.15590.12.011.00 “Individuazione area di cantiere e stoccaggio”).

La preparazione delle aree di cantiere prevede l'asportazione preliminare del suolo vegetale che sarà opportunamente accantonato al fine di consentirne il reimpiego nell'ambito delle operazioni di recupero ambientale. La sistemazione del terreno non prevede apprezzabili movimenti di terra, trattandosi di un'area subpianeggiante.

Al termine dei lavori tutte le aree di lavorazione saranno oggetto di interventi di ripristino ambientale finalizzati alla restituzione dei terreni al loro originario uso.

Durante la fase costruttiva, la disponibilità di adeguati spazi di conformazione regolare (coincidenti con le piazzole di cantiere) potrà consentire, se necessario ed in funzione delle esigenze dell'appaltatore, la dislocazione di ulteriori apprestamenti (quali locali di ricovero o bagni chimici per il personale) in posizione maggiormente accessibile per i lavoratori rispetto a quelli previsti nell'area di cantiere generale.

Il cantiere per la realizzazione di un parco eolico può infatti assimilarsi ad un cantiere itinerante (vista la significativa distanza tra le postazioni eoliche estreme) e, pertanto, le funzioni relative alla logistica di mezzi e/o attrezzature potranno individuarsi, oltre che nell'area logistica principale, anche negli spazi individuati presso le piazzole.

Per quanto riguarda il cantiere delle linee elettriche 33 kV, in considerazione del loro sviluppo lineare, le terre e rocce da scavo saranno provvisoriamente collocate ai bordi dello scavo in attesa del loro reimpiego per ripristini morfologici. Le recinzioni di cantiere non saranno fisse, ma verranno spostate secondo necessità con il procedere dei lavori

## **5.7 PRODUZIONE DI TERRE E ROCCE DA SCAVO: ASPETTI QUANTITATIVI E CARATTERISTICHE LITOLOGICO-TECNICHE**

### **5.7.1 Premessa**

Lo scenario di gestione delle terre da scavo è delineato nell'alveo delle possibili opzioni concesse dalla normativa applicabile (cfr. Elaborato GRE.EEC.K.99.IT.W.15590.00.006.00 - *Piano preliminare di utilizzo delle terre e rocce da scavo*) ed in relazione alle informazioni tecnico-ambientali al momento disponibili. Tale scenario, essendo ricostruito sulla base di attività tecniche e ricognitive da completare (progettazione esecutiva delle opere e verifiche analitiche sulle matrici ambientali) potrebbe essere suscettibile di affinamenti alla luce di nuovi dati e/o informazioni conseguenti dallo sviluppo di tali attività. Si precisa fin d'ora, pertanto, che, preventivamente all'avvio dei lavori di realizzazione delle opere sarà cura della società Enel Green Power Italia S.r.l. procedere alla trasmissione di un aggiornamento del Piano di utilizzo agli Enti interessati.

### **5.7.2 Riepilogo dei movimenti terra previsti**

Alla luce delle stime condotte nell'ambito dello sviluppo del progetto definitivo delle opere civili funzionali all'esercizio del parco eolico, si prevede che la realizzazione delle stesse determinerà l'esigenza di procedere complessivamente allo scavo di circa 230.300 m<sup>3</sup> di materiale, misurati in posto, al netto dei volumi che scaturiscono dalla realizzazione dei cavidotti.

Considerate le caratteristiche geologiche dell'ambito di intervento, caratterizzato dalla presenza di substrati rocciosi o sabbioni granitici molto consistenti soggiacenti a profondità limitate rispetto al piano di campagna, una significativa porzione dei volumi da scavare per la costruzione di strade e piazzole sarà verosimilmente costituita da materiali aventi elevate proprietà meccanica; una quota inferiore dei materiali di scavo sarà rappresentata dai suoli.

Tali circostanze, per le finalità del Piano di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti (Elaborato GRE.EEC.K.99.IT.W.15590.00.006.00), si traducono nell'individuazione di un litotipo di scavo con idonee proprietà fisico-meccaniche e geotecniche per il riutilizzo allo stato naturale, nel sito in cui è stato escavato, ai fini della formazione di rilevati e soprastrutture di strade di impianto e piazzole di macchina.

La restante parte, sulla base delle informazioni al momento disponibili, sarà prevalentemente costituita da suoli (~32.940 m<sup>3</sup>).

La Tabella 5.5 riepiloga il bilancio complessivo dei movimenti di terra previsti nell'ambito della costruzione del parco eolico, comprensivo dei cavidotti di impianto e dell'elettrodotto di collegamento alla stazione di utenza e del cavidotto a 36kV di connessione alla RTN.



**Tabella 5.5 – Bilancio complessivo dei movimenti di terra**

<b>Parco eolico</b>	
	[m <sup>3</sup> ]
Totale materiale scavato in posto	230 299
Totale materiale riutilizzato in sito	230 299
<b>a rifiuto</b>	<b>0</b>
<b>Cavidotti</b>	
	[m <sup>3</sup> ]
Totale materiale scavato	55 255
Totale materiale riutilizzato in sito	44 204
<b>a rifiuto</b>	<b>11 051</b>
<b>Stazione di utenza e stazione condivisa</b>	
	[m <sup>3</sup> ]
Totale materiale scavato	7 439
Totale materiale riutilizzato in sito	7 439
<b>a rifiuto</b>	<b>0</b>
<b>Totale complessivo</b>	
	[m <sup>3</sup> ]
Totale materiale scavato in posto	285 554
Totale materiale riutilizzato in sito	274 503
<b>Totale a rifiuto</b>	<b>11 051</b>

In definitiva, a fronte di un totale complessivo di materiale scavato in posto stimato in circa 285.550 m<sup>3</sup>, ferma restando l'esigenza di procedere agli indispensabili accertamenti analitici sulla qualità dei terreni e delle rocce, si prevede un recupero significativo per le finalità costruttive del cantiere (96% circa), da attuarsi in accordo con i seguenti criteri generali. Per tali materiali, trattandosi di un riutilizzo allo stato naturale nel sito in cui è avvenuta l'escavazione (i.e. il cantiere), ricorrono le condizioni per l'esclusione diretta dal regime di gestione dei rifiuti, in accordo con le previsioni dell'art. 185 c. 1 lett. c del TUA:

- **riutilizzo in sito dei materiali litoidi e sciolti**, allo stato naturale per le operazioni di rinterro delle fondazioni, formazione di rilevati stradali, costruzione della soprastruttura delle piazzole di macchina e delle strade di servizio del parco eolico (in adeguamento e di nuova realizzazione);
- **Riutilizzo integrale in sito del suolo vegetale** nell'ambito delle operazioni di recupero ambientale;
- **Riutilizzo in sito del terreno escavato nell'ambito della realizzazione dei cavidotti** con percentuale di recupero del 75% circa;
- **Gestione delle terre e rocce da scavo in esubero** rispetto alle esigenze del cantiere in regime di rifiuto, da destinarsi ad operazioni di recupero o smaltimento.

L'eventuale ricorso allo smaltimento in discarica sarà previsto per le sole frazioni non altrimenti recuperabili.

## 5.8 CRITERI DI GESTIONE DELL'IMPIANTO

La gestione delle macchine eoliche in progetto e delle opere ad esse funzionali avverrà in accordo con i criteri generali adottati dalla Proponente per la gestione dei propri parchi eolici. Le condizioni di esercizio saranno monitorate da un sistema di controllo automatizzato che permette di rilevare le condizioni di funzionamento con continuità e da posizione remota.

A fronte di situazioni anomale rilevate dal sistema di monitoraggio, di controllo e di sicurezza, è prevista l'attivazione di interventi da parte di personale tecnico addetto alla gestione e conduzione dell'impianto, le cui principali funzioni possono riassumersi nelle seguenti attività:

- servizio di guardiana;
- conduzione impianto, in conformità a procedure stabilite, liste di controllo e verifica programmata;
- manutenzione preventiva ed ordinaria, programmate in conformità a procedure stabilite per garantire efficienza e regolarità di funzionamento;
- segnalazione di anomalie di funzionamento con richiesta di intervento di riparazione e/o manutenzione straordinaria anche da parte di ditte esterne specializzate ed autorizzate dai produttori delle macchine ed apparecchiature;
- predisposizione di rapporti periodici sulle condizioni di funzionamento dell'impianto e sull'energia elettrica prodotta.

La gestione dell'impianto sarà effettuata programmando la frequenza della manutenzione ordinaria, con interventi a periodicità di alcuni mesi, sulla base delle indicazioni della casa costruttrice degli aerogeneratori ed in base all'esperienza specifica maturata nella gestione dell'impianto stesso.

## **5.9 PROGRAMMA TEMPORALE**

Per la realizzazione degli interventi previsti dal presente progetto può stimarsi una durata indicativa dei lavori di circa 18 mesi con uno sviluppo delle attività ipotizzato secondo quanto riportato nel cronoprogramma riportato nell'Elaborato GRE.EEC.P.99.IT.W.15590.00.021.00 - *Cronoprogramma degli interventi*.

## **5.10 DISMISSIONE E RIPRISTINO DEI LUOGHI**

Per la dettagliata descrizione degli interventi di dismissione si rimanda all'esame dello specifico elaborato progettuale (Elaborato GRE.EEC.R.99.IT.W.15590.00.005.00- *Piano di dismissione dell'impianto*).

## 6 SCAVI E CAVIDOTTI

### 6.1 CAVIDOTTO DI DISTRIBUZIONE A 33 KV

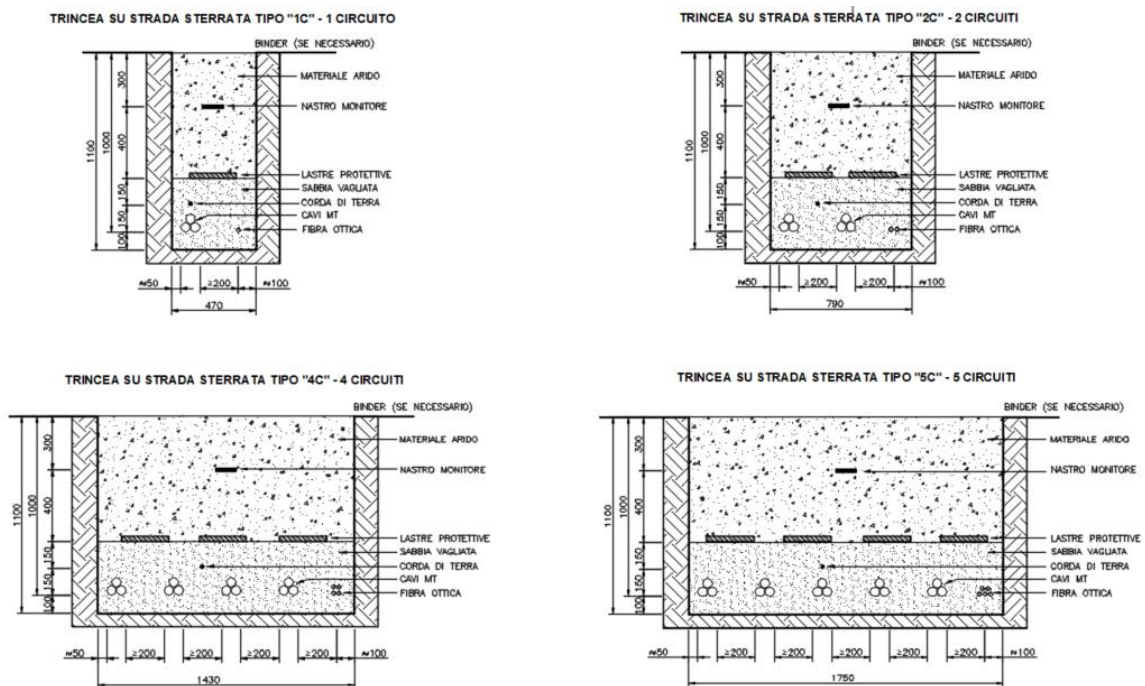
La connessione del produttore alla stazione RTN di Tempio sarà realizzata secondo le indicazioni fornite dal gestore di rete, che prevedono che l'impianto venga collegato in antenna a 150 kV sulla futura Sottostazione Elettrica (SE) di Smistamento della RTN a 150 kV in GIS denominata "Tempio" (prevista dal Piano di sviluppo Terna) da inserire in entrata - esce alla linea 150 kV "Olbia - Tempio" previa realizzazione di un nuovo elettrodotto di collegamento della RTN a 150 kV tra la SE di Santa Teresa e la futura SE Buddusò (di cui al Piano di Sviluppo Terna), e relativo ad una potenza in immissione di 54 MW; conseguentemente l'impianto verrà limitato alla massima potenza erogabile coincidente con il limite imposto dal gestore della rete di trasmissione nazionale (RTN).

La possibile ubicazione della futura SE di Smistamento è riportata nell'Elaborato *GRE.EEC.D.99.IT.W.15590.16.007.00-Planimetria inquadramento Sottostazione MT/AT, stallo di condivisione, consegna RTN*.

Sulla base delle informazioni progettuali disponibili, l'impianto per la distribuzione dell'energia verso la sottostazione di connessione alla RTN verrà realizzato con cavidotti interrati entro uno scavo di profondità variabile nell'intervallo 1m - 1,3m entro il quale saranno posate linee MT a 33 kV in cavo cordato ad elica con conduttore in alluminio, con sezione variabile da 70 mm<sup>2</sup> a 240mm<sup>2</sup>. Il letto di posa può essere costituito da un letto di sabbia vagliata o da un piano in cemento magro. Nello stesso scavo, potrà essere posato un cavo con fibre ottiche e/o telefoniche per trasmissione dati.

Tutti i cavi verranno alloggiati in terreno di riporto e saranno protetti e segnalati superiormente da una rete in PVC e da un nastro segnaletico, ed ove necessario anche da una lastra di protezione in cemento armato dello spessore di 6 cm. La restante parte della trincea verrà ulteriormente riempita con materiale di risulta e di riporto e le aree interessate saranno risistemate nella condizione preesistente.

In Figura 6.1, si riportano alcune delle sezioni tipo di posa cavidotto su campo/cunetta e su strada sterrata.



**Figura 6.1 - Tipica modalità di posa su strada sterrata cavo MT 33 kV**

### 6.1.1 Caratteristiche dei cavi a media tensione

Per l'interconnessione degli aerogeneratori in progetto e la Sottostazione Elettrica utente verranno usati cavi di media tensione tripolari a corda rigida con conduttori in alluminio a spessore ridotto del tipo ARE4H5E(X) - 33 kV, isolati in politene reticolato, con guaina in PVC, schermati a fili di rame rosso e controspirale. Ove possibile verrà utilizzata la configurazione ad elica visibile al fine di ridurre l'emissione dei campi elettromagnetici.



**Figura 2 - Cavi del tipo ARE4H5E(X) - 33kV**

I cavi avranno le seguenti caratteristiche costruttive e funzionali:

- Conduttore: Corda di alluminio rotonda compatta CEI EN 60228 classe 2
- Isolamento: Politene reticolato
- Schermo: fili di rame rosso e controspirale
- Guaina esterna: PVC di qualità Rz/ST2
- Colore: rosso
- Tensione nominale  $U_0/U$ : 33 kV
- Tensione massima di esercizio  $U_m$ : 36 kV
- Temperatura massima di esercizio: 90°C
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C
- Temperatura minima di posa: -25 °C

La tipologia dei cavi è adatta per il trasporto di energia tra le cabine di trasformazione e le grandi utenze e/o impianti di generazione, e i cavi sono adatti per posa interrata diretta o indiretta in ambienti umidi o bagnati. NORME DI RIFERIMENTO: HD 620; IEC 60502/2; EN 60228; ENEL DC 4384; ENEL DC 4385.

Le caratteristiche dimensionali ed elettriche dei cavi prescelti sono indicate in Tabella 6 e Tabella 7.

**Tabella 6 - Caratteristiche dimensionali cavo ARE4H5E(X) - 33 kV**

Formazione	Diametro Conduttore Nominale	Spessore Isolamento Minimo	Diametro Isolamento Nominale	Spessore Guaina Nominale	Diametro Cavo Nominale	Peso Cavo Indicativo
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kg/km]
1x70	9,8	7,1	25,8	2,0	33,2	880
1x95	11,5	6,6	26,5	2,0	33,9	960
1x120	13,1	6,4	27,7	2,1	35,4	1.070
1x150	14,3	6,2	28,5	2,1	36,2	1.160
1x185	16,0	6,0	29,8	2,1	37,6	1.280
1x240	18,5	5,8	31,9	2,2	40,0	1.505
1x300	20,7	5,9	34,3	2,3	42,6	1.740
1x400	23,5	6,0	37,3	2,4	46,0	2.070
1x500	26,5	6,1	40,8	2,5	49,8	2.495
1x630	30,0	6,2	44,5	2,6	53,9	3.030
1x800	34,2	6,3	48,9	2,7	58,7	3.720

**Tabella 7 - Caratteristiche elettriche cavo ARE4H5E(X) - 33 kV**

Formazione	Resistenza elettrica @ 20°C - c.c. max	Resistenza elettrica @ 90°C - c.a.	X Reattanza di fase @ 50 Hz	C Capacità	Portata di corrente in terra @ 20°C	Portata di corrente in aria @ 30°C
	[Ω/km]	[Ω/km]	[Ω/km]	[μF/km]	[A]	[A]
1x70	0,443	0,568	0,133	0,166	187	235
1x95	0,320	0,411	0,124	0,193	222	284
1x120	0,253	0,325	0,119	0,215	253	329
1x150	0,206	0,265	0,115	0,233	282	371
1x185	0,164	0,211	0,110	0,258	319	426
1x240	0,125	0,161	0,105	0,294	370	505
1x300	0,100	0,130	0,102	0,316	418	580
1x400	0,078	0,102	0,098	0,344	477	678
1x500	0,0605	0,080	0,096	0,376	545	790
1x630	0,0469	0,063	0,093	0,409	620	920
1x800	0,0367	0,051	0,090	0,449	699	1.063

## 6.2 COMPOSIZIONE E SPECIFICHE DELL'ELETTRODOTTO IN CAVO AT

L'elettrodotto sarà realizzato con tre cavi unipolari a 150 kV, ciascuno dei quali sarà costituito da un conduttore in alluminio compatto di sezione indicativa pari a circa 1000 mm<sup>2</sup>, tamponato, schermo semiconduttivo sul conduttore, isolamento in polietilene reticolato (XLPE), schermo semiconduttivo sull'isolamento, nastri in materiale igroespandente, guaina in alluminio longitudinalmente saldata, rivestimento in polietilene con grafittatura esterna della tipologia ARE4H1H5E 87/150kV o equivalente.

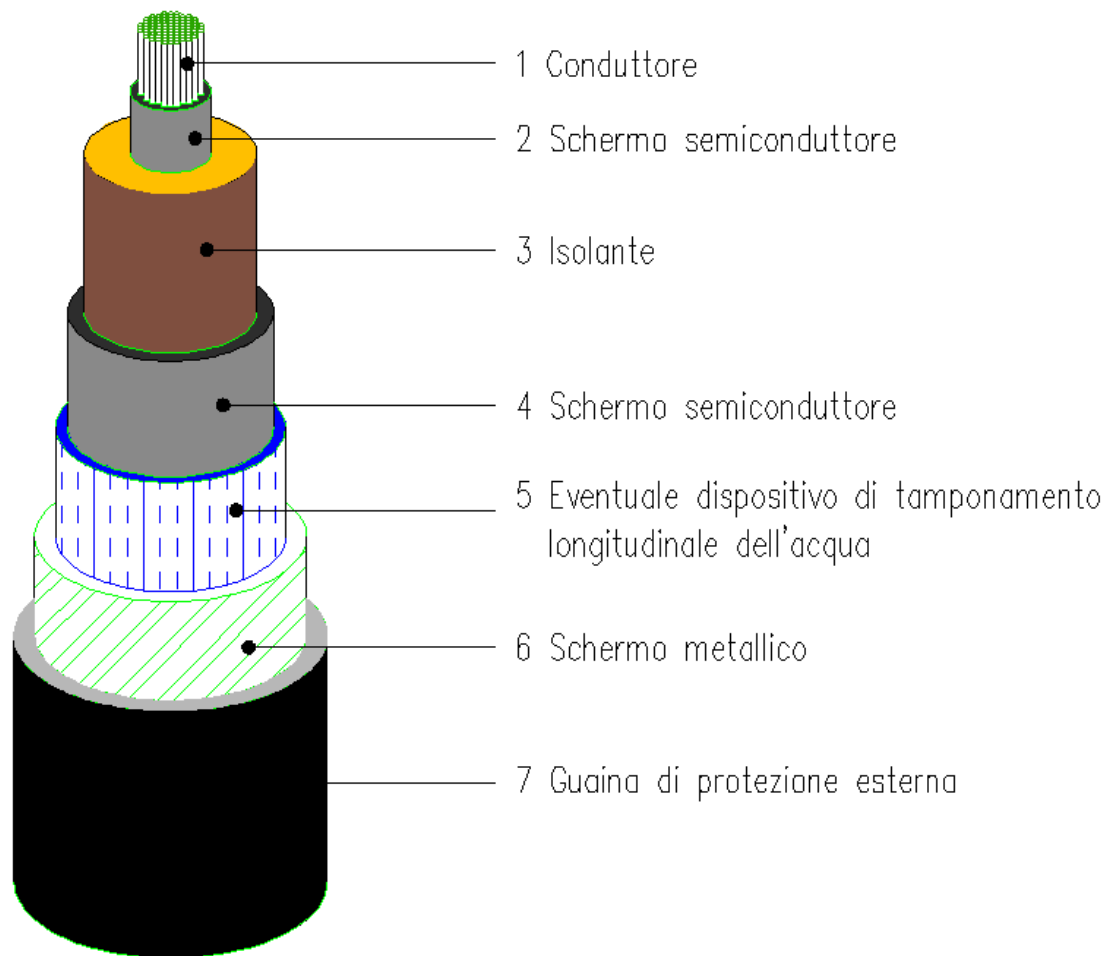


Figura 3 - Cavo AT 150 kV tipo ARE4H1H5E 87/150kV

**DATI TECNICI DEL CAVO**

 Cavo 150 kV sezione 1000 mm<sup>2</sup> in alluminio CARATTERISTICHE DI COSTRUZIONE

Materiale del conduttore	Alluminio
Isolamento	XLPE (chemical)
Tipo di conduttore	Corda rotonda compatta
Guaina metallica	Alluminio termosaldato
Caratteristiche dimensionali	
Diametro del conduttore	48,9mm
Sezione	1000mm <sup>2</sup>
Diametro esterno nom.	103,0mm
Sezione schermo	520 mm <sup>2</sup>
Peso approssimativo	9 kg/m
Caratteristiche elettriche	
Max tensione di funzionamento	170kV
Messa a terra degli schermi - posa a trifoglio	assenza di correnti di circolazione
Portata di corrente, cavi interrati a 20°C, posa a trifoglio	830 A
Portata di corrente, cavi interrati a 30°C, posa a trifoglio	715 A
Messa a terra degli schermi - posa in piano	assenza di correnti di circolazione
Portata di corrente, cavi interrati a 20°C, posa in piano	910 A
Portata di corrente, cavi interrati a 30°C, posa in piano	785 A
Massima resistenza el. del cond. a 20°C in c.c.	0,029 Ohm/km
Capacità nominale	0,3µF / km
Corrente ammissibile di corto circuito	54,8 kA
Tensione operativa	150kV

Tali dati potranno subire adattamenti, in ogni caso non essenziali, dovuti alla successiva fase di progettazione esecutiva e di cantierizzazione, anche in funzione delle soluzioni tecnologiche adottate dai fornitori e/o appaltatori.

Per ogni ulteriore dettaglio in merito si rimanda agli elaborati componenti il progetto delle opere elettromeccaniche.



Green Power

Engineering & Construction



CONSULENZA  
E PROGETTI

GRE CODE

**GRE.EEC.K.99.IT.W.15590.00.004.00**

PAGE

64 di/of 65

**7**

### **IMPIANTO GESTORE DI RETE**

L'Impianto Gestore di Rete in accordo alle definizioni del Codice di Rete è quella porzione di impianto per la connessione di competenza del gestore di rete, compresa tra il punto di inserimento sulla rete esistente e il punto di connessione, quest'ultimo definito come il confine fisico tra la rete di trasmissione e l'impianto di utenza, attraverso cui avviene lo scambio fisico dell'energia elettrica prodotta dal parco eolico.

L'Impianto Gestore di Rete è dunque costituito da opere civili ed elettromeccaniche da realizzarsi, da parte di Terna Spa, all'interno del perimetro della futura RTN da inserire in entra-esce sulla linea 150 kV "Olbia - Tempio".

Il progetto definitivo dell'Impianto Gestore di Rete è contenuto all'interno degli elaborati del progetto elettrico.





Green Power

Engineering & Construction



CONSULENZA  
E PROGETTI

GRE CODE

**GRE.EEC.K.99.IT.W.15590.00.004.00**

PAGE

65 di/of 65

**8**

**AUTORIZZAZIONI ENTI AERONAUTICI**

Per quanto concerne le interferenze con la navigazione aerea, nella tavola progettuale GRE.EEC.R.99.IT.W.15590.00.011.00 - Dati di progetto per valutazione preliminare ENAC sono riportate le proposte della segnalazione ICAO diurna e notturna di cui dotare gli aerogeneratori.