



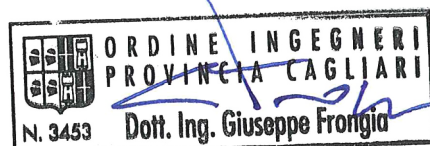
PROGETTO DI COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN
IMPIANTO EOLICO DELLA POTENZA DI 99 MW
DENOMINATO “PERDA PINTA” DA REALIZZARSI NEL
COMUNE DI NUORO (NU) CON LE RELATIVE OPERE DI
CONNESSIONE ELETTRICHE.

RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA

Rev. 0.0

Data: Novembre 2022

WIND008-RC1



Committente:

Nuoro Wind S.r.l.
Corso di Porta Vittoria n. 9
20122 Milano (MI)
C. F. e P. IVA: 12332370969
PEC: nuorosrl@mailcertificata.net

Incaricato:

Queequeg Renewables, Ltd
Unit 3.03, 1110 Great West Road
TW80GP London (UK)
Company number: 111780524
email: mail@quenter.co.uk

Progettazione e SIA:

I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l.



www.iatprogetti.it

PROGETTAZIONE:

I.A.T. Consulenza e Progetti S.r.l.

Ing. Giuseppe Frongia (Direttore Tecnico)

GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

Ing. Giuseppe Frongia (Coordinatore e responsabile)

Ing. Marianna Barbarino

Ing. Enrica Batzella

Dott. Pian. Andrea Cappai

Ing. Paolo Desogus

Dott.ssa Pian. Veronica Fais

Ing. Gianluca Melis

Ing. Andrea Onnis

Dott.ssa Pian. Eleonora Re

Ing. Elisa Roych

COLLABORAZIONI SPECIALISTICHE:

Verifiche strutturali: Ing. Gianfranco Corda

Aspetti geologici e geotecnici: Dott. Geol. Maria Francesca Lobina e Dott. Geol. Mauro Pompei

Aspetti faunistici: Dott. Nat. Maurizio Medda

Caratterizzazione pedologica: Agr. Dott. Nat. Nicola Manis

Acustica: Ing. Antonio Dedoni

Aspetti floristico-vegetazionali: Agr. Dott. Nat. Fabio Schirru

Aspetti archeologici: Dott. Matteo Tatti

SOMMARIO

1	Introduzione.....	5
2	Inquadramento territoriale	8
2.1	Localizzazione	8
2.2	Inquadramento urbanistico e paesaggistico	14
2.3	Inquadramento geologico – geotecnico generale.....	23
3	Analisi della fattibilità dell’intervento	26
3.1	Fattibilità tecnico-procedurale.....	26
3.2	Indicazione dei limiti operativi, spaziali e temporali, relativi alle fasi di costruzione, esercizio e dismissione dell’impianto	28
4	Caratteristiche tecniche Generali dell’opera	30
4.1	Criteri generali di progetto e potenza installata	30
4.2	Aerogeneratori.....	31
4.2.1	Aspetti generali	31
4.2.2	Dati caratteristici.....	32
4.3	Producibilità energetica dell’impianto	35
4.4	Gli interventi in progetto	35
5	Opere civili e di ingegneria ambientale.....	37
5.1	Opere stradali	37
5.1.1	Viabilità principale di accesso al sito	37
5.1.2	Viabilità di servizio e piazzole.....	37
5.2	Fondazione aerogeneratore.....	83
5.3	Opere di regolazione dei deflussi.....	87
5.4	Interventi di ripristino, mitigazione e compensazione ambientale	87
5.4.1	Criteri generali e misure di mitigazione	87
5.4.2	Misure di compensazione e miglioramento ambientale.....	89
5.5	Superfici occupate	90
5.6	Aree di cantiere di base	91
5.7	Produzione di terre e rocce da scavo: aspetti quantitativi e caratteristiche litologico-tecniche	93
5.7.1	Premessa.....	93
5.7.2	Riepilogo dei movimenti terra previsti.....	93
5.8	Criteri di gestione dell’impianto.....	95
5.9	Programma temporale.....	96
5.10	Dismissione e ripristino dei luoghi	96
6	Scavi e cavidotti	97
6.1	Cavidotto per la connessione a 36 kV	97

7	Impianto gestore di rete	99
8	Autorizzazioni enti aeronautici	100

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 tale direzione si inquadra il presente progetto di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica che la Yinson Holdings Berhad, attraverso la controllata Nuoro Wind S.r.l., ha in programma di realizzare nel comune di Nuoro – Regione Sardegna – Provincia di Nuoro. Il gruppo Yinson Holdings Berhad rappresenta uno dei principali player su scala mondiale nel settore delle FER, con un obiettivo di sviluppo e gestione di nuovi impianti rinnovabili nel mondo pari a 8 GW entro il 2030. La società è al momento attiva in Europa, India, Stati Uniti, Cile, Brasile, Colombia e Malesia

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. 15 turbine di grande taglia della potenza nominale di 6.6 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, cavidotto di connessione alla RTN). Gli aerogeneratori in progetto saranno dislocati tra quote altimetriche indicativamente comprese nell'intervallo 661 ÷ 811 m s.l.m.

La potenza complessiva del parco eolico sarà di 99 MW, coincidente con la potenza elettrica in immissione stabilita dal preventivo di connessione rilasciato dal Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale (Terna) con codice pratica 202101526 del 21/07/2022.

In base alla attuale configurazione delle infrastrutture di rete, si ipotizza che l'impianto possa essere collegato in antenna a 36 kV su una futura Stazione Elettrica (SE) della RTN 150/36 kV da inserire in entrata – esce alla linea RTN a 150 kV "Taloro – Siniscola 2", previa realizzazione del nuovo elettrodotto a 150 kV tra la nuova SE e il futuro ampliamento a 150 kV della SE RTN "Ottana".

Nello scenario progettuale prospettato, l'elettrodotto in antenna a 36 kV per il collegamento della centrale alla citata stazione RTN costituisce impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo arrivo produttore a 36 kV nella medesima stazione costituisce impianto di rete per la connessione.

Secondo la suddetta ipotesi di connessione si individuano i seguenti elementi:

- stalli arrivo produttore a 36 kV nella stazione (impianto di rete per la connessione);
- cavo in antenna a 36 kV per il collegamento della centrale alla citata stazione RTN (impianto di utenza per la connessione).

La società proponente si riserva la possibilità di modificare, nel corso del procedimento autorizzativo, le specifiche tecniche dei componenti individuati nella presente relazione in funzione delle indicazioni che saranno impartite dal gestore di rete per le connessioni a 36 kV, in particolare:

- valutato che, secondo le attuali prassi di Terna, ogni utente che fa la richiesta di connessione per impianti FER sotto i 100 MW potrà avere una connessione a 36 kV su una cella dedicata in SE, e per il collegamento verso la cella sarà possibile prevedere anche più terne in parallelo, nel caso specifico il proponente ha previsto cautelativamente n. 3 celle a 36 kV dedicate per garantire la massima flessibilità nella connessione nonché la migliore selettività e gestione dei guasti che potrebbero potenzialmente presentarsi nell'impianto di utenza per la connessione;
- la soluzione di connessione qui proposta rispetta quanto indicato nell'Allegato 2 al Codice di Rete, in attesa della modifica degli Allegati 17 e 68 che auspicabilmente verranno emessi da Terna e daranno ulteriori chiarimenti su dettagli tecnici e sugli elaborati per emettere il PTO per le connessioni a 36 kV (elettromeccanici, unifilari, edifici ecc).

In attesa della pubblicazione delle specifiche tecniche da parte di Terna su cavi, celle, apparecchiature e altro (attualmente oggetto di valutazione, indagine di mercato e verifiche di cantiere da parte di Terna), ogni indicazione qui riportata ai cavi a 36 kV deve intendersi riferita a cavi da 20,8/36 kV o cavi da 26/45 kV commercialmente disponibili e idonei allo scopo.

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 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 94.4 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 accentrimento 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 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 riportata nello specifico progetto delle infrastrutture elettriche. Si precisa, infine, come il posizionamento degli aerogeneratori sul terreno sia stato definito e verificato, sotto il profilo delle interferenze aerodinamiche, dalla società proponente.

2 Inquadramento territoriale

2.1 Localizzazione

Il proposto parco eolico ricade nella porzione sud-occidentale della regione storica denominata *Nuorese*, al margine con la regione storica della *Barbagia*. In particolare, i 15 aerogeneratori in progetto sono localizzati nel settore occidentale del territorio comunale di Nuoro nella provincia omonima.

L'inquadramento degli aerogeneratori nei luoghi di intervento, secondo la toponomastica locale, è riportato in Tabella 2.1.

Il *Nuorese* è una regione storica della Sardegna nord-orientale il cui territorio è costituito dai comuni di: Nuoro, Orune, Bitti, Onanì e Lula. In particolare, confina con le seguenti regioni storiche: la *Gallura* a nord, la *Baronia* ad est, il *Supramonte* a sud-est, la *Barbagia* a sud-ovest, il *Goceano* e il *Montacuto* a ovest.

Sotto il profilo geomorfologico il territorio di questa regione, a carattere prevalentemente montano e collinare, è costituito per la maggior parte da terreni granitici. Nonostante il substrato sia abbastanza uniforme, il paesaggio non è mai monotono; ciò grazie alla naturale risposta ai processi erosivi offerta dalle rocce granitiche e in parte al contributo che in questo senso hanno apportato le svariate vicende geologiche tramite le principali crisi orogenetiche che hanno ringiovanito il rilievo ed innescato processi erosivi rinnovati. Come evidenziato dal Piano Forestale della Regione Sardegna, il modellamento dei versanti, spinto in condizioni di prolungata continentalità, ha portato alla quasi completa demolizione dei rilievi che i movimenti tettonici avevano creato e alla formazione di una superficie appena segnata da valli aperte in cui i fenomeni erosivi sono oggi estremamente rallentati. Un processo di questo tipo ha portato alla strutturazione dell'*Altopiano di Bitti*, a nord dell'area di impianto, della *Serra* di Orotelli, a sud-ovest, dell'area di *Prato Sardo*, immediatamente a sud-est dell'impianto, e *Pedras Arbas* nei pressi di Nuoro in cui l'ossatura granitica affiora in modo diffuso con accumuli di rocce di particolare suggestione.

Gli aerogeneratori saranno installati secondo tre raggruppamenti così inquadrabili (da nord-est verso sud-ovest):

- il raggruppamento a nord-est, formato dagli aerogeneratori WTG014 e WTG015, è localizzato al margine settentrionale del territorio comunale di Nuoro, a nord della SS 389;
- il raggruppamento centrale, costituito dagli aerogeneratori in ordine numerico da WTG007 a WTG013, distribuiti nei pressi dei rilievi presenti a sud della SP41 e, unicamente in riferimento al WTG013, ad est della SS389;
- infine, il terzo ed ultimo raggruppamento, a sud-ovest costituito dai restanti 6 aerogeneratori (da WTG001 a WTG006) localizzati sui rilievi che circondano la valle del *Riu Nurdole*.

Come desumibile dal Piano Forestale Ambientale Regionale, il Distretto Forestale "n. 10 – Nuorese", dal punto di vista biogeografico, ricade interamente all'interno del distretto siliceo del sottosectore costiero e collinare (Arrigoni, 1983).

Con riferimento ai caratteri idrografici l'area è collocata all'interno di due bacini idrografici: *Cedrino* e *Tirso*. In particolare, gli aerogeneratori WTG010, WTG011 e WTG013 si trovano nella porzione nord-occidentale del bacino idrografico del Cedrino, i restanti all'interno del settore nord-orientale del bacino idrografico del *Tirso*. All'interno del bacino idrografico del *Cedrino* è presente il bacino secondario denominato "*Sologo*" che comprende al suo interno WTG010, WTG011 e WTG013; all'interno del bacino idrografico del *Tirso* è presente il bacino secondario denominato "*Liscoi*" che comprende i restanti aerogeneratori, ad esclusione di WTG012, WTG014 e WTG015 che, pur facendo parte del bacino del Tirso non sono ricompresi nel suddetto bacino secondario.

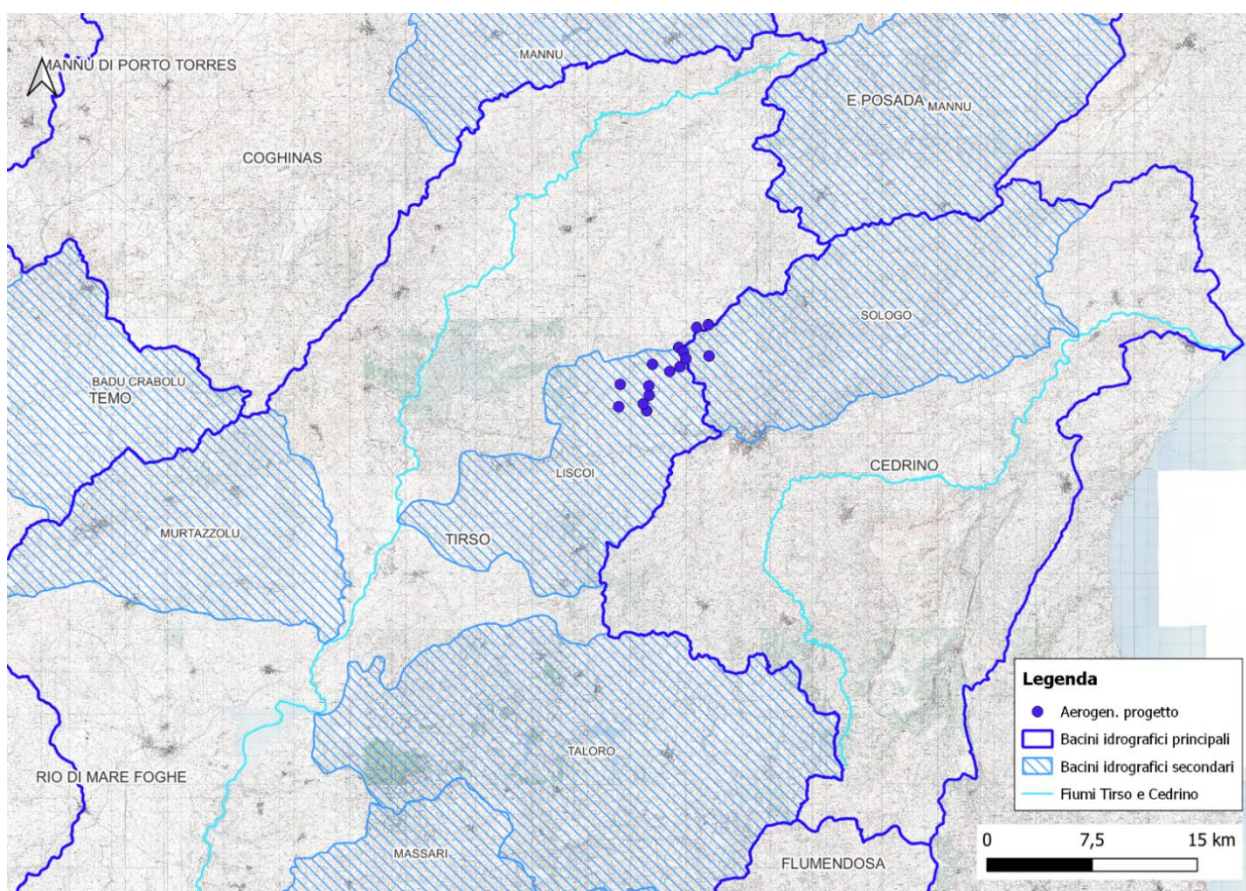


Figura 2.1 – Bacini idrografici di riferimento

Il bacino idrografico del *Cedrino* è delimitato a sud dalle propaggini settentrionali del Massiccio del Gennargentu, a ovest dall'Altopiano del Nuorese, a nord da rilievi minori e ad est dal mare. Il *Fiume Cedrino* trae origine dal *Monte Novo S. Giovanni*, situato poco a nord del complesso del *Gennargentu* e scorre per circa 60 km in direzione nord-sud prima e est-ovest dopo, sino a sfociare nel *Mar Tirreno* nella porzione settentrionale del *Golfo di Orosei*.

Il bacino idrografico del *Tirso* è caratterizzato da un'intensa idrografia con sviluppo prevalentemente detritico dovuto alle diverse tipologie di substrato attraversate. È delimitato a ovest dal massiccio del *Montiferru*, a nord-ovest dalle catene del *Marghine* e del *Goceano*, a nord dall'*Altopiano di Buddusò*, ad est

dal massiccio del *Gennargentu* e a sud dalla *Giara di Gesturi* e dal *Monte Arci*. Il fiume *Tirso* nasce dall'*Altopiano di Buddusò* e sfocia nel *Golfo di Oristano* dopo un percorso di circa 160 km. Tale rio durante il suo lungo percorso attraversa territori con morfologie e substrato differenti e, in particolare, nel tratto tra le sorgenti e la confluenza con il *Rio Liscoi*, il cui bacino idrografico intercetta l'area di impianto, presenta un percorso tortuoso e con notevoli pendenze, mentre dalla confluenza con il *Rio Liscoi* al *Lago Omodeo* la pendenza si fa più dolce e il corso del fiume assume un andamento regolare.

Sotto il profilo dell'infrastrutturazione viaria, il sito indicativamente è prevalentemente ricompreso all'interno del quadrilatero formato dagli assi viari della *Strada Statale 389 di Buddusò e del Correboi* ad est, della Strada Provinciale 41 a nord, della Strada Provinciale 47 ad ovest e, infine, della *Strada Statale 131 Carlo felice* a sud.

I singoli aerogeneratori sono raggiungibili attraverso un sistema di viabilità secondaria innestato su alcune delle direttrici principali sopracitate: la *Strada Statale 389 di Buddusò e del Correboi*, che corre prevalentemente ad est dell'impianto¹, dalla quale si accede agli aerogeneratori WTG013-014-015 grazie all'innesto di tratti di viabilità secondaria; la Strada Provinciale 41, a nord dell'impianto e collegata ad est con la SS 389 e ad ovest con la SP 47, permette di raggiungere, attraverso un sistema di viabilità secondaria, gli aerogeneratori WTG007, WTG008, WTG009, WTG010, WTG011 e WTG012; infine, sempre a partire dall'asse viario provinciale della SP 41 è possibile raggiungere gli aerogeneratori WTG001, WTG002, WTG003, WTG004, WTG005 e WTG006 attraverso una strada secondaria che, dall'innesto sulla SP 41, corre in direzione nord-ovest/sud-est sino al tratto della SS 389 nei pressi di *Prato Sardo*.

¹ ad ovest del WTG13 e a sud dei WTG14 e 15

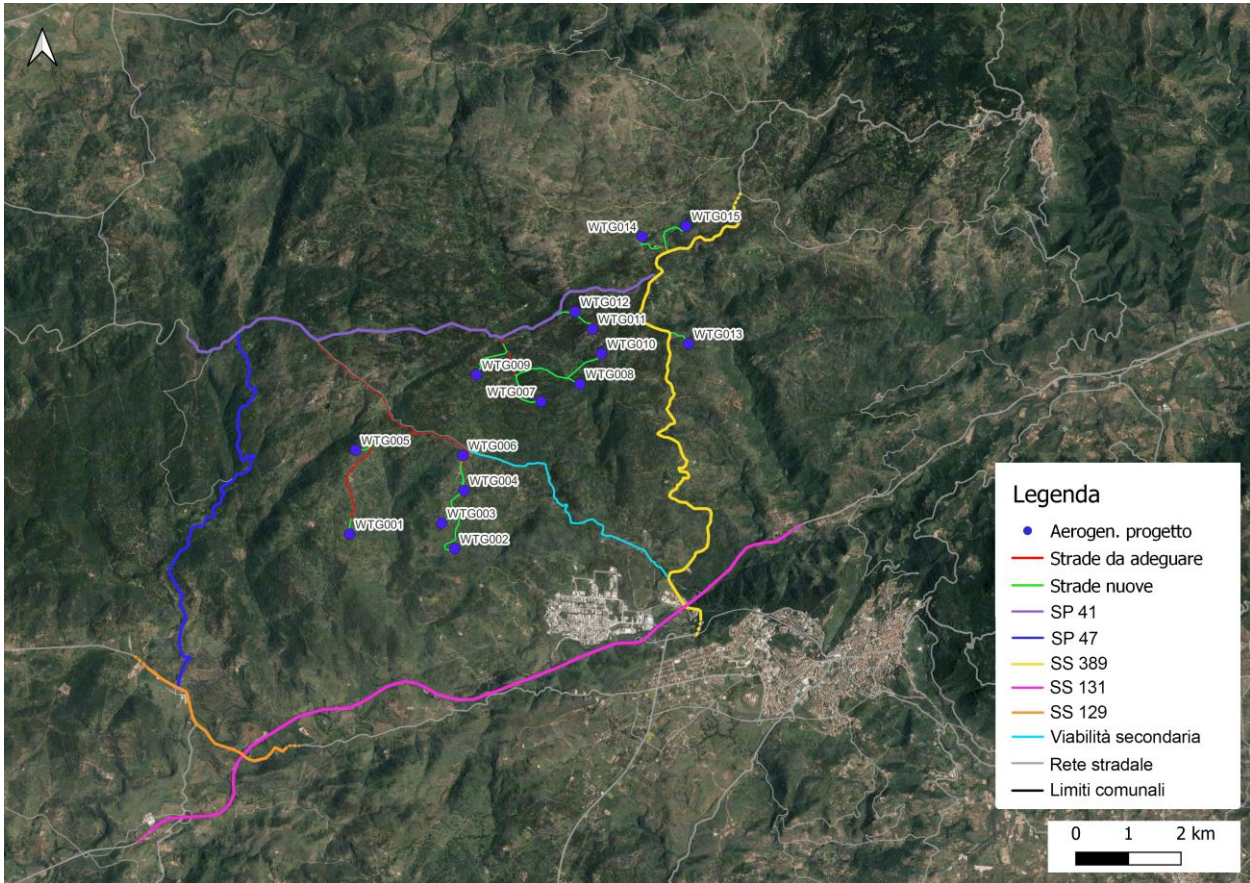


Figura 2.2 - Sistema della viabilità di accesso all'impianto

Cartograficamente, l'area del parco eolico è individuabile nella Carta Topografica d'Italia dell'IGMI in scala 1:25000 Foglio 499 Sez. I – Nuoro ovest; nella Carta Tecnica Regionale Numerica in scala 1:10000 alle sezioni 499030 – Monte Nuschele, 499040 – Cantoniera Lardine, 499070 – Cantoniera di Oniferi e 499080 – Nuoro.

Rispetto al tessuto edificato degli insediamenti abitativi più vicini (WIND008-RA8-7), il sito di intervento presenta, indicativamente, la collocazione indicata in Tabella 2.1.

Tabella 2.1 Distanze degli aerogeneratori rispetto ai più vicini centri abitati

Centro abitato	Posizionamento rispetto al sito	Distanza minima dal sito (km)
Orune	N-E	6,7
Nuoro	S-E	5,6
Prato Sardo (Nuoro)	S	2,0
Orotelli	S-O	8,5
Illorai	O	17,7
Benetutti	N-O	11,3

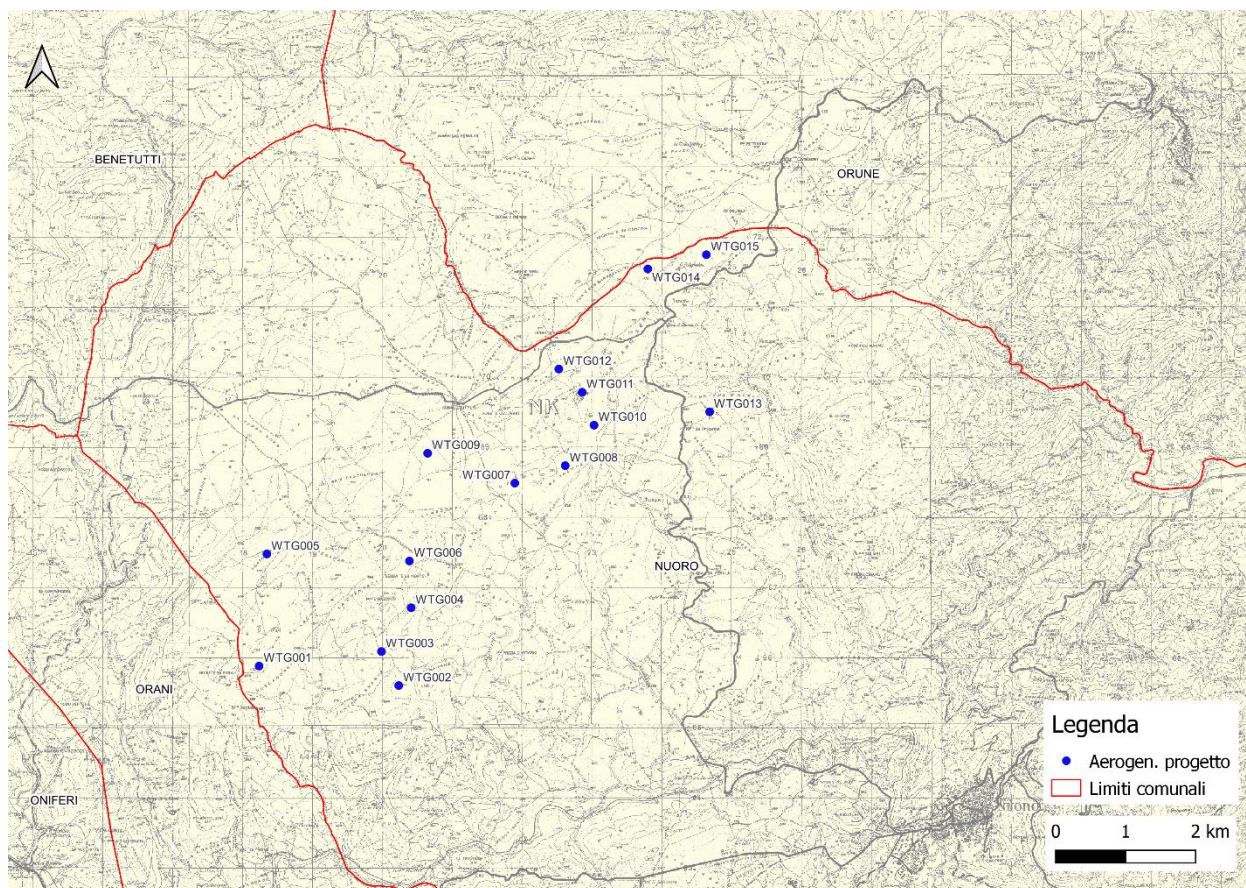


Figura 2.3 – Ubicazione degli aerogeneratori in progetto su IGM storico.

L'inquadramento catastale delle installazioni eoliche in progetto è riportato negli Elaborati WIND008-TC4 mentre l'inquadramento catastale del tracciato cavidotti è riportato nell'elaborato WIND008-TE2.

L'impianto sarà servito da una viabilità interna di collegamento tra gli aerogeneratori, prevalentemente incardinata sulla viabilità comunale esistente tra le località *Ena 'e sos Barrazzellos* e *Maria Naspa* a nord-ovest, *Su Crapione* e *Lebrera* per il cluster centrale, *Funtana 'e Musca* per l'aerogeneratore più ad est dell'impianto (WTG013) e tra *Sa Tuppa Bosa* e *Funtana Amenta* a sud-ovest, 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
WTG001	<i>Su Furrù</i>
WTG002	<i>Funtana Amenta</i>
WTG003	<i>Funtana Amenta</i>
WTG004	<i>Sedda 'e su Monte</i>
WTG005	<i>Portulu Nieddu</i>
WTG006	<i>Funtana 'e Pride</i>
WTG007	<i>Sa Pruna</i>
WTG008	<i>Sa Trempa</i>
WTG009	<i>Su Crapione</i>
WTG010	<i>Godurbio</i>
WTG011	<i>Sa 'e Bustiano Serra</i>
WTG012	<i>Lebrera</i>
WTG013	<i>Funtana 'e Musca</i>
WTG014	<i>Ena 'e sos Barrazellos</i>
WTG015	<i>Maria Naspà</i>

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	X	Y
WTG01	1 518 181	4 4657 00
WTG002	1 5201 78	4 465 422
WTG003	1 519 931	4 465 907
WTG004	1 520 355	4 466 530
WTG005	1 518 292	4 467 298
WTG006	1 520 331	4 467 198
WTG07	1 521 838	4 468 308
WTG008	1 522 560	4 468 557
WTG009	1 520 592	4 4687 33
WTG010	1 522 972	4 469 134
WTG011	1 522 803	4 469 603
WTG012	1 522 468	4 469 934
WTG013	1 524 625	4 469 324
WTG014	1 523 742	4 471 361
WTG015	1 524 579	4 471 564

2.2 Inquadramento urbanistico e paesaggistico

Nell’ottica di fornire una rappresentazione d’insieme dei valori paesaggistici di area vasta, gli elaborati grafici WIND008-RA8-1, WIND008-RA8-2 e WIND008-RA8-3, unitamente alle immagini di seguito riportate, 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 e da frana perimetrate dal PAI;
- aree a pericolosità idraulica perimetrate dal PGRA 2021;
- IBA;
- aree percorse dal fuoco;
- Aree rete Natura 2000/SIC-ZSC;
- Aree rete Natura 2000/ZPS;
- Oasi di protezione faunistica;
- Zone sottoposte a vincolo idrogeologico ai sensi della R.D. 3267/23;
- Aree tutelate da Convenzioni Internazionali.

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 allegata, le interferenze rilevate tra gli interventi in esame e i dispositivi di tutela paesaggistica possono sostanzialmente ricondursi a:

- *"Fiumi, torrenti e corsi d'acqua iscritti negli elenchi del 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) di:
 - Tratto di viabilità da adeguare (con approntamento del cavidotto 36 kV) in entrata al parco eolico con la fascia del *"Riu Gantinesinis"*.
 - Sovrapposizioni del tracciato cavidotto 36kV, ivi impostato su viabilità esistente, in prossimità del *"Riu Locula"* e *"Riu Funtana Grasones"*.

Da tali circostanze discende l'obbligo al proponente di corredare il progetto definitivo con la Relazione Paesaggistica, al fine della formulazione di istanza di autorizzazione paesaggistica, ai sensi dell'art. 146 comma 3 del Codice.

-
- *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.) relativamente ad alcune porzioni del tracciato del cavidotto 36kV, in fregio alla viabilità esistente o a quella di cantiere.

 - Interessamento di 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.) relativamente a:
 - Viabilità da adeguare in ingresso al parco eolico in corrispondenza del *"Riu De Gantinesinis"*;
 - Viabilità da adeguare in corrispondenza dell'arrivo alla piazzola WTG006 presso *"Riu Masonzonos"*
 - Viabilità di nuova realizzazione (in arrivo alla WTG009) e da adeguare (in arrivo alla WTG007) in corrispondenza del *"Riu Salavriche"*;
 - Viabilità di nuova realizzazione in prossimità della postazione WT010 presso *"Riu Funtana Grasones"*.

 - Interessamento di Aree naturali e subnaturali e aree seminaturali di cui agli artt. 22, 23, 24, 25, 26 e 27 delle N.T.A. del P.P.R., inquadrabili nella fattispecie di "macchia" e "boschi" per le aree naturali e sub naturali e delle "praterie" e dei "boschi" per le aree seminaturali;

 - Interessamento di aree soggette a vincolo idrogeologico ai sensi del R.D.L. 3267/1923 relativamente alle opere in progetto, eccezion fatta per la postazione eolica WTG002; in tal senso, sarà richiesta una preventiva autorizzazione da parte del competente Corpo Forestale di Vigilanza Ambientale (Figura 2.4).

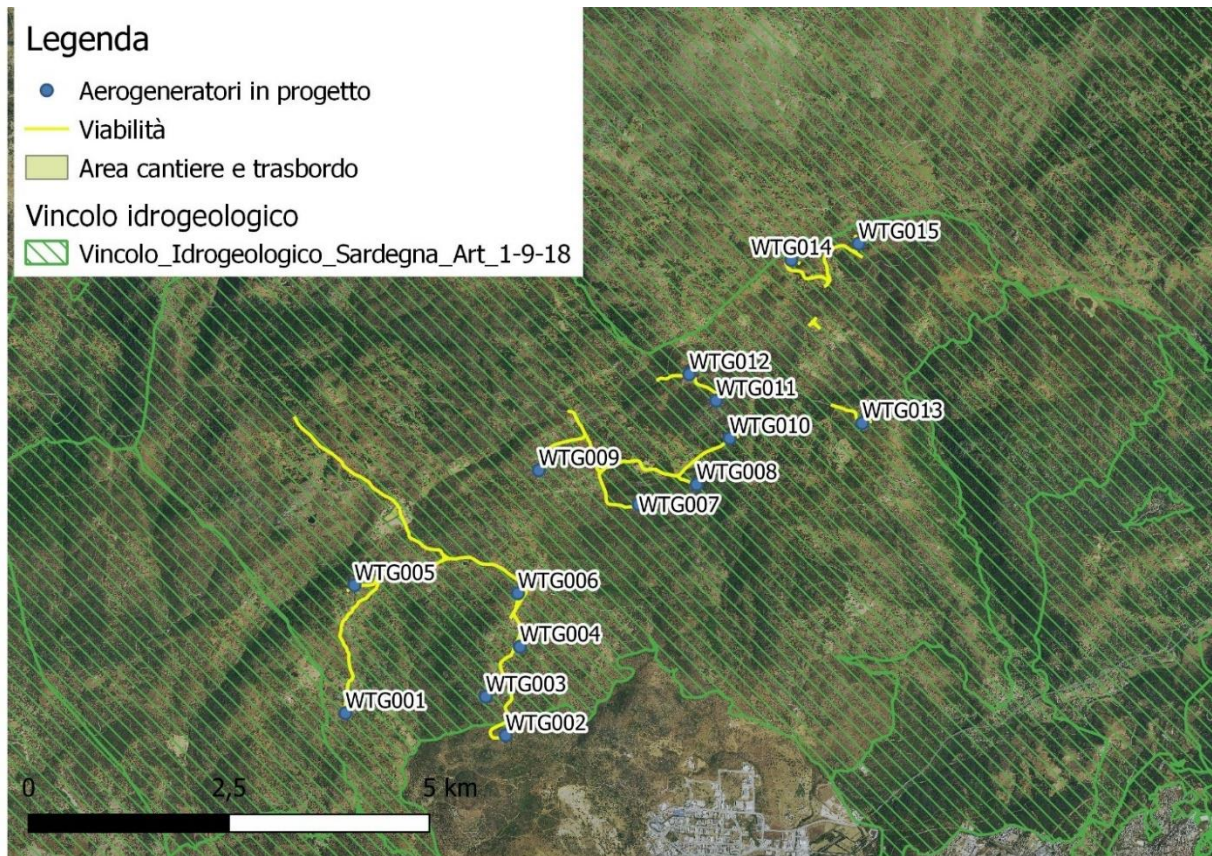


Figura 2.4: Sovrapposizione delle opere in progetto con vincolo idrogeologico ai sensi del R.D.L. 3267/1923

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 territorio regionale.
- L'area 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 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.
- Il sito degli aerogeneratori non è prossimo a parchi archeologici o strettamente contermini ad emergenze di rinomato interesse culturale, storico e/o religioso.

Si segnala una sola sovrapposizione del tracciato cavidotto interrato 36 kV, ivi impostato su Strada Statale 389 di Buddusò e del Correboi con buffer di 100 metri del "Nuraghe de Orizanne" (Figura 2.5).

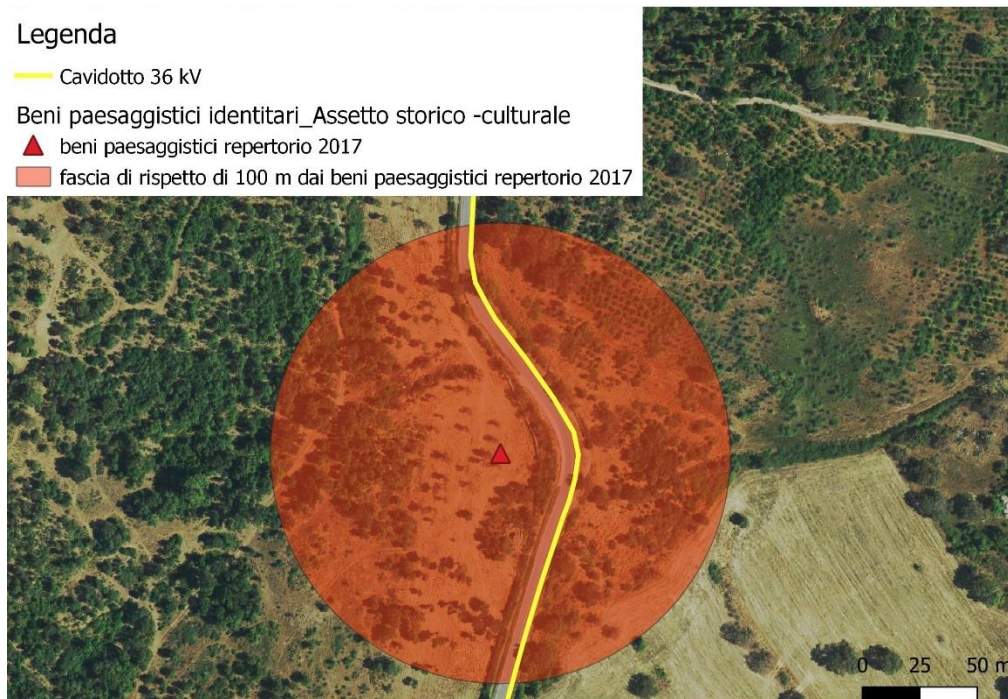


Figura 2.5 Sovrapposizione del tracciato cavidotto interrato 36 kV, ivi impostato su Strada Statale 389 di Buddusò e del Correboi con buffer di 100 metri del “Nuraghe de Orizanne”

- 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.

Strumenti urbanistici comunali

Piano Urbanistico Comunale Nuoro

Il Comune di Nuoro dispone di Piano Urbanistico Comunale (PUC) il cui ultimo aggiornamento risulta adottato con Del. C.C. N. - del 11/05/2020 vigente a far data dalla pubblicazione sul BURAS N. 35 del 18/06/2020. Tutte le opere in progetto ricadono in:

Zona E5a / Aree marginali per attività agricola nelle quali viene ravvisata l’esigenza di garantire condizioni adeguate di stabilità ambientale (aree del pascolo).

Il cavidotto a 36 kV di congiunzione tra l’impianto eolico e la futura stazione RTN interessa, oltre che la zona E5a, anche la zona D – Artigianale, commerciale e industriale.

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.)

Per quanto riguarda l’interessamento delle aree a pericolosità idraulica si rileva la sovrapposizione di un breve tratto di viabilità da adeguare (con annesso cavidotto interrato) in entrata al parco eolico con

aree cartografate dal PAI come Hi1 – bassa e di un tratto di cavidotto 36 kV, in prossimità della futura stazione RTN, con area a pericolosità Hi2 - media.

Riguardo l'approntamento della viabilità da adeguare in sovrapposizione ad aree Hi1, all'art. 30 comma 1 delle NTA del PAI si legge che *"fermo restando quanto stabilito negli articoli 23 e 24, nelle aree di pericolosità idraulica moderata compete agli strumenti urbanistici, ai regolamenti edilizi ed ai piani di settore vigenti disciplinare l'uso del territorio e delle risorse naturali, ed in particolare le opere sul patrimonio edilizio esistente, i mutamenti di destinazione, le nuove costruzioni, la realizzazione di nuovi impianti, opere ed infrastrutture a rete e puntuali pubbliche o di interesse pubblico, i nuovi insediamenti produttivi commerciali e di servizi, le ristrutturazioni urbanistiche e tutti gli altri interventi di trasformazione urbanistica ed edilizia, salvo in ogni l'impiego di tipologie e tecniche costruttive capaci di ridurre le pericolosità e i rischi."*

Per quanto riguarda il tratto di cavidotto questo è consentito dall'art. art. 27 comma 3 lettera h.

Per quanto riguarda l'interessamento di aree a pericolosità da frana si riscontra la sovrapposizione delle postazioni eoliche WTG001, WTG002, WTG003, WTG004, WTG005, WTG006, WTG007, WTG008, WTG010, WTG011, WTG012, WTG014 e WTG015 e della viabilità in progetto con aree Hg1 – rischio basso.

Una piccola porzione della piazzola di cantiere WTG005 (Figura 2.6) e di un tratto di cavidotto 36kV interrato, impostato sulla SS289, ricadono in area Hg2 – media.

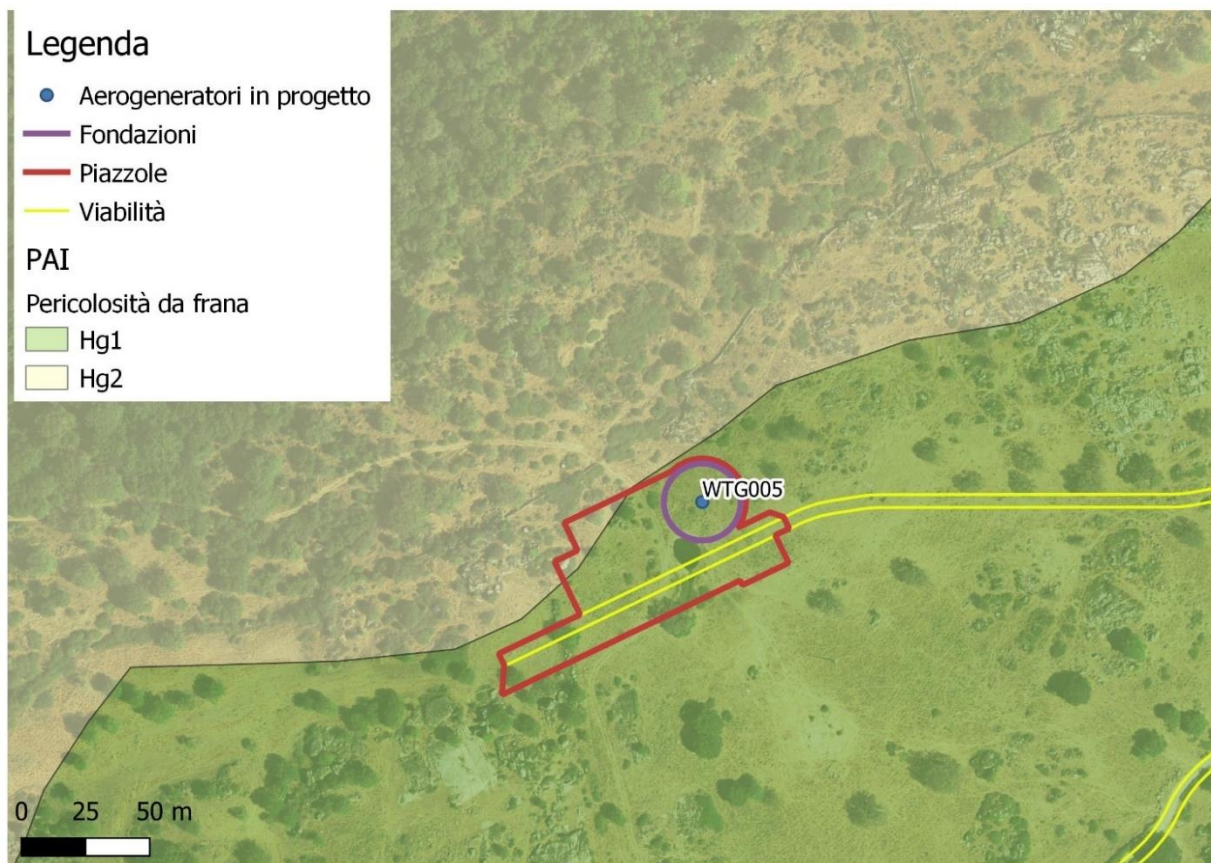


Figura 2.6: Sovrapposizione della postazione WTG005 con aree a pericolosità da frana (Hg1 e Hg2) cartografate dal PAI

A tal proposito nelle aree Hg2, “*in materia di infrastrutture a rete o puntuali pubbliche o di interesse pubblico [OMISSIS] sono consentiti esclusivamente:*

gli ampliamenti, le ristrutturazioni e le nuove realizzazioni di infrastrutture riferibili a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili o non delocalizzabili, a condizione che non esistano alternative tecnicamente ed economicamente sostenibili, che tali interventi siano coerenti con i piani di protezione civile, e che ove necessario siano realizzate preventivamente o contestualmente opere di mitigazione dei rischi specifici” (art. 33, comma 3 lettera a). Per tali opere è richiesta la redazione dello studio di compatibilità geologica e geotecnica (art. 33, comma 5 lettera b).

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.

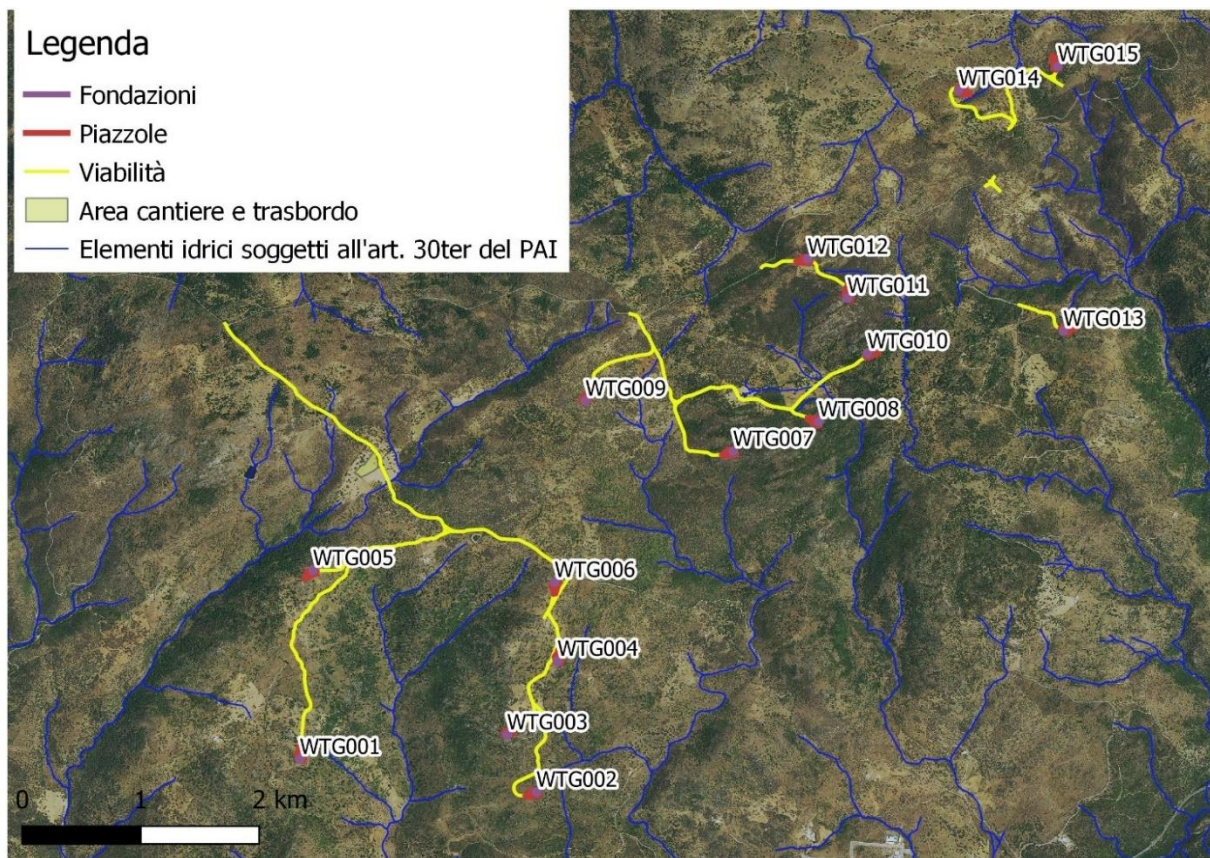


Figura 2.7: Sovrapposizione degli interventi in progetto con elementi idrici soggetti alla disciplina dell'art. 30 ter PAI

Si segnalano locali sovrapposizioni con porzione del reticolo idrografico sottostante alla disciplina dell'art 30 ter del PAI e un breve tratto di cavidotto 36 kV – impostato su viabilità esistente – con aree Hi4 e Hi2 cartografate dal PAI in riferimento a tratti di cavidotto 36kV, viabilità esistente da adeguare e limitati tratti di viabilità di nuova realizzazione.

Considerando la disciplina relativa alle aree a pericolosità idraulica Hi4 – Molto elevata (art. 27 della NTA del PAI) si consentono, 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, che eventuali opere connesse emergano dal piano di campagna per un'altezza massima di 1m 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”*.

Per l'**adeguamento delle strade esistenti**, atte all'ottimale conduzione del cantiere, tali interventi sono ammessi ai sensi dell'art. 27, comma 3 lettera a, che recita:

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

[OMISSIS]

Gli interventi di manutenzione ordinaria;

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., del medesimo 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".

Per i tratti di **strada di nuova realizzazione** finalizzati a rendere più agevole il trasporto degli aerogeneratori, all'art. 27, comma 3 lettera e) si riporta che *"nelle aree a pericolosità idraulica molto elevata sono consentiti esclusivamente:*

[OMISSIS]

e) 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.

L'espressione ricorre, infatti, in materia di disciplina dal diritto di sciopero relativo a tali servizi, **all'art. 1 della legge 12 giugno 1990 n. 146. Sotto questo profilo è chiarito in tale legge che l'approvvigionamento di energia può ricondursi a tale fattispecie.**

Per tali interventi è richiesto lo studio di compatibilità idraulica (art. 24, comma 6 lettera c)) ai sensi dell'art. 24.

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

Non si segnalano sovrapposizioni con aree cartografate dal PSFF.

2.3 Inquadramento geologico – geotecnico generale

L'areale designato per ospitare il parco eolico ricade nella Sardegna centro orientale e si inquadra nell'ambito del vasto complesso magmatico intrusivo tardo ercinico della Barbagia, costituito dal complesso plutonico granitoide e filoniano del Carbonifero superiore Permiano ricoperto in discordanza dalle coperture eluviali e colluviali del Quaternario.

La suddetta formazione cristallina è costituita da termini granitoidi piuttosto diversificati petrograficamente (tonaliti, granodioriti tonalitiche, monzograniti inequigranulari, granodioriti monzogranitiche da equigranulari a inequigranulari sino a granitoidi a cordierite) associati ad un corteo di porfidi granitici e rocce lamprofiriche in giacitura prevalentemente filoniana, che si differenziano tra loro per composizione paragenetica e per tessitura, assumendo colori variabili tra differenti tonalità di grigio con grana sia macro che microcristallina.

Lo specifico ambito territoriale in studio ricade interamente nel dominio delle granodioriti monzogranitiche inequigranulari che sono rocce massive, a grana medio-grossa e tessitura orientata, di colore variabile dal grigio al giallastro arancio nella parte corticale dell'ammasso per fenomeni di ossidazione. Questa formazione si rinviene in affioramento o sepolta sotto una coltre terrigena derivante dal disfacimento delle rocce granitoidi da parte e successivo trasporto ad opera delle acque di ruscellamento diffuso: il prodotto di alterazione, a seconda della pendenza dei versanti e della presenza o meno di vegetazione, rimane in loco o si accumula nelle aree morfologicamente depresse, dove può raggiungere spessori anche plurimetri.

Si tratta per lo più di depositi clastici granulari di genesi colluviale ed eluviale, prevalentemente costituiti da frammenti policristallini di roccia granitoide più o meno alterata associati a singoli cristalli di quarzo immersi in una matrice a granulometria variabile da sabbiosa a limo-argillosa. In genere a tali sedimenti, in funzione della configurazione planoaltimetrica e dell'evoluzione morfodinamica dei luoghi, si associano depositi di pendio formati da elementi clastici monogenici poco o niente elaborati di dimensioni variabili e derivanti da pregressi fenomeni gravitativi di vario tipo (crollo, ribaltamento, scoscendimento, etc.).

L'assetto morfologico del settore di intervento è stato condizionato dalla diffusa alterazione ed erosione delle litologie granitiche che hanno originato, sul finire del Paleozoico, estese superfici peneplanate, prive di creste molto elevate, ma con valli e pendii dolcemente degradanti. In questo ambito, il sito designato per ospitare il parco eolico, si svilupperà in una vasta area montuosa con altitudine media di circa 700 m s.l.m. e quote massime che non superano i 800 m s.l.m.

L'esiguità esigua copertura eluviale con sporadica presenza di affioramenti litoidi isolati e le modeste acclività ($\leq 10\%$), favoriscono condizioni di generale stabilità gravitativa dei luoghi.

Inoltre, per i dislivelli e le distanze dai corsi d'acqua a monte e a valle, non si prevedono significative interferenze tra la dinamica fluviale e la zona di interesse.

La permeabilità del substrato granitico inalterato è da ritenersi molto scarsa in quanto legata alle fessure, per cui consente la circolazione dell'acqua solo in condizioni di elevata fratturazione.

L'unica formazione permeabile è costituita dai prodotti di smantellamento e alterazione delle rocce granitoidi, ovvero i terreni superficiali ed i depositi eluviali e colluviali.

Una certa importanza nell'immagazzinamento idrico e nella canalizzazione locale riveste infine lo strato di granito fortemente alterato con fratture piuttosto allentate, situato immediatamente sotto le coltri detritiche eluvio-colluviali.

Considerati gli esili spessori ed i caratteri di discontinuità della copertura detritica olocenica si esclude la possibilità di formazione di accumuli idrici di tipo freatico degni di nota se non quelli strettamente legati all'infiltrazione delle acque zenitali in occasione di precipitazioni abbondanti.

Non essendo eseguita al momento alcuna campagna di indagine diretta, la caratterizzazione litotecnica è stata effettuata, in via preliminare e del tutto indicativa, sulla base di dati provenienti da letteratura tecnica coadiuvate da informazioni estrapolate da indagini pregresse condotte in contesti geologici analoghi.

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 a partire dalla più recente:

- A** Suoli e terre brune
- B** Sabbione arcossico eluvio-colluviale
- C** Basamento granitico

Unità A – Depositi colluviali ed alluvionali più o meno rimaneggiati dalle pratiche agricole anche recenti. Lo spessore varia da sub-metrico a centimetrico in funzione della morfologia dei luoghi.

I parametri geotecnici indicativi:

Peso di volume naturale	$\gamma_{nat} = 16,50 \div 17,50 \text{ kN/m}^3$
Peso di volume saturo	$\gamma_{sat} = 18,00 \div 19,50 \text{ kN/m}^3$
Peso di volume immerso	$\gamma_{imm} = 6,50 \div 7,50 \text{ kN/m}^3$
Angolo di resistenza al taglio efficace	$\phi' = 27 \div 29^\circ$
Coesione efficace	$c' = 0,00 \text{ daN/cm}^2$
Modulo elastico	$E_{el} = 60 \div 80 \text{ daN/cm}^2$

Unità B – Sabbione arcossico eluvio-colluviale di natura granitica, quarzoso-feldspatico, da sciolto a mediamente addensato, derivante dall'alterazione delle sottostanti formazioni granitiche litoidi.

Lo spessore massimo stimato è 3,00 m, rilevabile nei bassi strutturali ed in corrispondenza dei fondovalle.

Il comportamento geotecnico è equiparabile a quello di una terra granulare molto addensata.

I parametri geotecnici associabili indicativamente sono:

Peso di volume naturale	γ	=	18,50÷20,00 kN/m ³
Peso di volume saturo	γ	=	9,00÷10,00 kN/m ³
Peso di volume immerso	γ'	=	8,00÷9,00 kN/m ³
Angolo di resistenza al taglio	φ'	=	34÷36°
Coesione efficace	c'	=	0,20÷0,50 daN/cm ²
Modulo elastico	E_{el}	=	500÷600 daN/cm ²

Unità C - Roccia in posto di origine granitoide, interessata da più sistemi di giunti variamente orientati ed inclinati, con alterazione più o meno marcata superficialmente.

I parametri cautelativamente associabili sono:

Peso di volume naturale	γ	=	23,00÷24,00 kN/m ³
Angolo di resistenza al taglio efficace	φ'	=	40÷45°
Coesione efficace	c'	=	1,50÷3,00 daN/cm ²
Modulo elastico	E_{el}	=	35.000÷50.000 daN/cm ²

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 WIND008-RA1 "*Premessa e 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 delle aree di intervento, rispetto a cui la società proponente si è da tempo attivata per acquisire contrattualmente il consenso dei proprietari dei poderi agricoli interessati dall'installazione degli aerogeneratori. Alla data di predisposizione del presente progetto sono in via di perfezionamento i relativi contratti di diritto di superficie con gli interessati;
- 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 progettualmente verificata e sarà oggetto di mirate 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 Nuoro 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 substrato di rocce cristalline;
- 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 Oristano. Trattasi, infatti, di una infrastruttura portuale provvista di idonee caratteristiche infrastrutturali 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 WIND008-RC14), sono sostanzialmente idonee 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, 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 a 36 kV per il vettoriamento dell'energia prodotta dagli aerogeneratori alla futura stazione RTN a 220 da inserire in entra – esce sulla linea 150 kV "Taloro – Siniscola 2", ipotizzata in via preliminare in loc. *Is Steridorju* (Comune di Nuoro), 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 da frana, 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, che avrà inizio una volta conclusa la vita utile dei proposti generatori eolici (circa 20/25 anni salvo proroga), il progetto prevede espressamente la rimozione degli aerogeneratori con contestuale annegamento delle strutture di fondazione per la profondità di 1 metro al di sotto del terreno, il ripristino delle piazzole di servizio e il recupero dei cavi, in accordo con le disposizioni del DM 10/09/2010 e sulla base delle indicazioni che verranno eventualmente impartite dagli Enti competenti.

4 Caratteristiche tecniche Generali dell'opera

4.1 Criteri generali di progetto e potenza installata

L'impianto sarà composto da n. 15 aerogeneratori della potenza nominale di 6.6 MW per una potenza complessiva in immissione di 99 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 Nuoro.

La posizione sul terreno degli aerogeneratori (c.d. *lay-out* di impianto) ha tenuto in debita considerazione i numerosi condizionamenti di carattere tecnico-realizzativo e ambientale individuati nei predetti atti di indirizzo. 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 e provinciale (Strada Provinciale Nuoro – Benetutti n. 41 e Strada Statale 389 di Buddusò e del Correboi);
 - dalle aree urbane, edifici residenziali² 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;
 - 700m da nuclei e case sparse nell'agro, destinati ad uso residenziale, così come definiti all'art. 82 delle NTA del PPR;
- preservare il più possibile gli ambiti caratterizzati da maggiore integrità e naturalità, rappresentati nei settori a maggiore acclività del territorio comunale;
- 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;
- 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

² Ciò ad esclusione di 1 fabbricato con categoria catastale "A" (F039) che si trova ad una distanza inferiore ai 500m dagli aerogeneratori WTG004 e WTG006. In base a informazioni acquisite dalla società proponente, poiché il predetto fabbricato è di titolarità del proprietario del terreno coinvolto nell'iniziativa, nello scenario di realizzazione del parco eolico entrerà a far parte del patrimonio della Nuoro Wind S.r.l. ed assumerà destinazione funzionale di fabbricato di servizio funzionale all'operatività dell'impianto con presenza di persone solo saltuaria ed occasionale, variando conseguentemente la categoria catastale.

conformazione il più possibile regolare per contenere opportunamente le operazioni di movimento terra;

- contenere al minimo le interferenze con il reticolo idrografico superficiale, limitando la sovrapposizione dei nuovi tracciati a tratti denaturalizzati e/o di basso rango gerarchico.

L'aerogeneratore di progetto, scelto in funzione delle caratteristiche anemologiche del sito, avrà indicativamente le caratteristiche tecnico-prestazionali del modello SG 6.6 MW – 170 HH135 e sarà una macchina dell'ultima generazione che configura elevate *performance* energetiche nelle condizioni di vento che caratterizzano il sito di progetto. Peraltro, fermo restando il rispetto delle massime caratteristiche dimensionali/prestazionali dell'aerogeneratore, la scelta definitiva potrà ricadere su un modello simile, anche successivamente all'ottenimento dell'Autorizzazione Unica alla costruzione ed esercizio dell'impianto.

Gli aerogeneratori previsti in progetto, coerentemente con i più diffusi standard costruttivi, saranno del tipo a tre pale in materiale composito, con disposizione *upwind*, regolazione del passo della pala e dell'angolo di imbardata 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 alla sezione a 36kV di una futura SE di smistamento della RTN 220kV, da inserire in entra-esce sulla linea 150kV "Taloro – Siniscola 2", la cui costruzione è prevista dalla STMG rilasciata da Terna.

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. 15 aerogeneratori per una potenza complessiva di 99 MW.

Il tipo di aerogeneratore previsto ("aerogeneratore di progetto") è ad asse orizzontale con rotore tripala e una potenza di 6,6 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;

4.2.2 Dati caratteristici

Posizione rotore: sopravvento

Regolazione di potenza: a passo variabile

Diametro rotore: 170 m

Area spazzata: 22.698 m²

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

Freni aerodinamici: messa in bandiera totale

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 Figura 8.

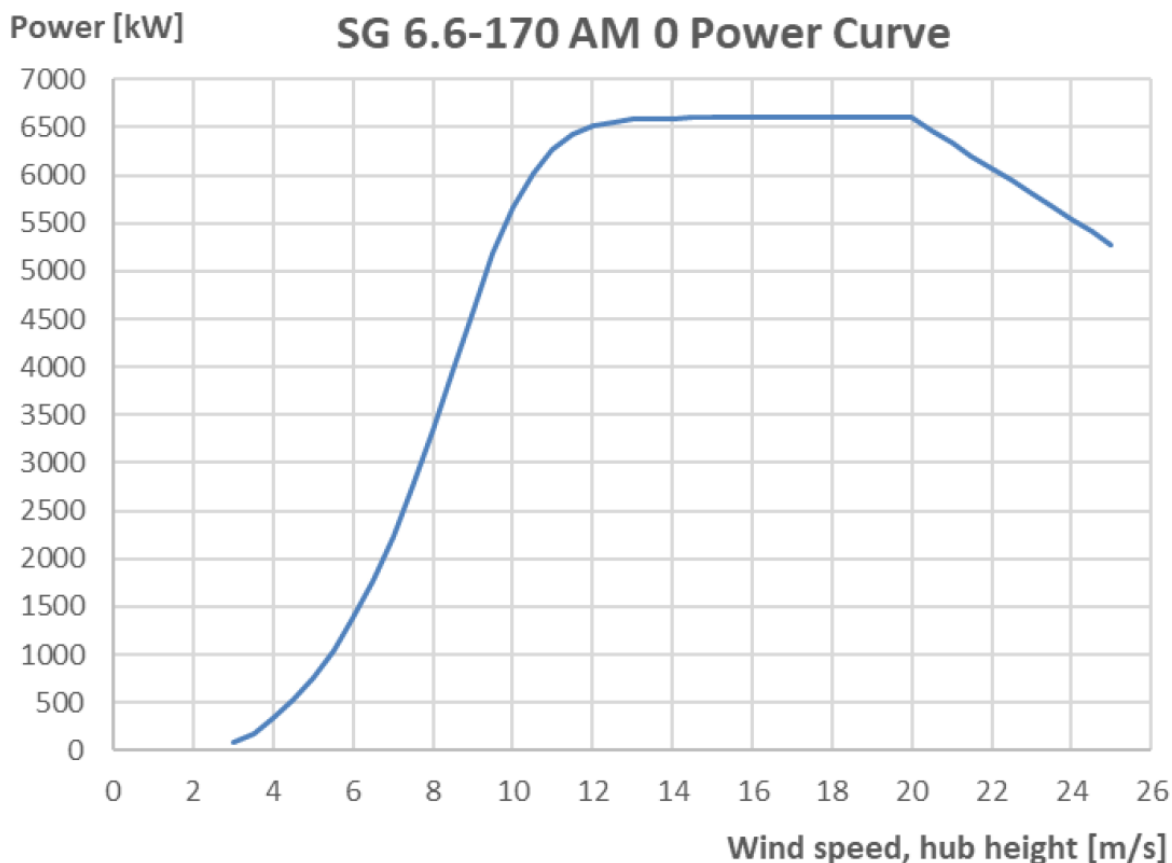


Figura 8 – Curva di potenza dell’aerogeneratore di progetto

Ai fini degli approfondimenti progettuali e dei relativi studi specialistici, si è assunto come riferimento il modello commerciale di aerogeneratore Siemens-Gamesa SG 6.6-170 H_{HUB} 135 m.

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

- lo studio di impatto acustico;
- le verifiche strutturali preliminari;
- la progettazione trasportistica (componenti più pesanti e più ingombranti dei differenti modelli).

Per tutti gli altri aspetti progettuali sono state utilizzate le caratteristiche generali sopra riportate, sufficienti in particolare alla predisposizione del progetto civile ed elettrico, del report di producibilità (curato dalla Proponente) e dello studio di impatto ambientale



Figura 4.9 – Aerogeneratore Siemens-Gamesa tipo SG 6.6-170

Le caratteristiche geometriche principali delle macchine sono illustrate in Figura 4.10.

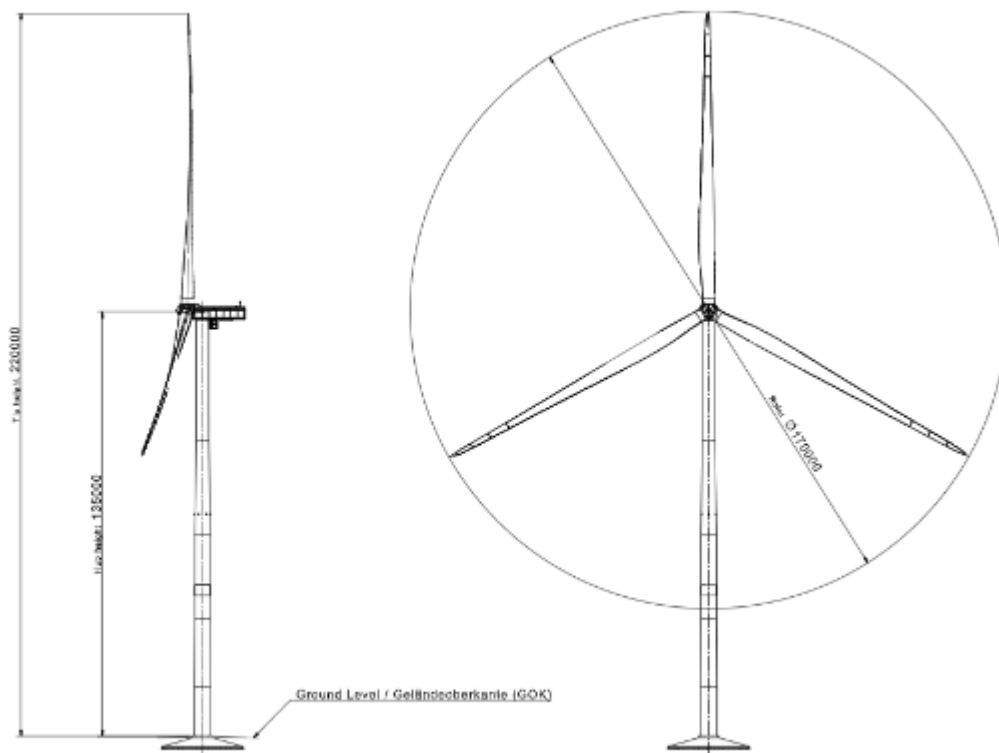


Figura 4.10 – Aerogeneratore tipo SG170 altezza al mozzo (1) 135 m, e diametro rotore (2) di 170 m

4.3 Producibilità energetica dell'impianto

La produzione di energia elettrica annuale P75 del parco eolico al netto delle perdite è stimata in 299.475 MWh/anno, ovvero 3.025 ore equivalenti considerando la potenza di immissione di 99 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.

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:

- allestimento delle aree funzionali alla logistica del cantiere e dell'area di trasbordo dei componenti degli aerogeneratori da mezzi di trasporto eccezionale "standard" a mezzi di trasporto eccezionale "speciale" provvisti di dispositivo "alza pala" ("Blade Lifter");
- 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 *WIND008-RC14-Descrizione della viabilità principale di accesso al parco eolico ai fini del trasporto degli aerogeneratori*);
- 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 *WIND008-TC1 ÷ WIND008-TC12*);
- approntamento delle piazzole di cantiere funzionali all'assemblaggio ed all'installazione degli aerogeneratori (Elaborati *WIND008-TC1 ÷ WIND008-TC13*);
- realizzazione delle opere in cemento armato di fondazione delle torri di sostegno (Elaborato *WIND008-TC14- Schema fondazione aerogeneratore*);
- 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 (Elaborato *WIND008-TC13 - Opere di regimazione acque superficiali - Planimetria generale*);
- 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 sistemazione morfologico-ambientale in corrispondenza delle piazzole e dei tracciati stradali di cantiere; ciò al fine di ridurre l'occupazione permanente delle infrastrutture connesse all'esercizio del parco eolico, non indispensabili nella fase di ordinaria gestione e manutenzione dell'impianto, contenere opportunamente il verificarsi di fenomeni erosivi e dissesti e favorire un più equilibrato inserimento delle opere nel contesto paesaggistico;
 - 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 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 a 36 kV di vettoriamento dell'energia prodotta dagli aerogeneratori;
- realizzazione di una cabina elettrica con funzione di sezionamento delle linee a 36kV afferenti ai cluster di produzione del parco eolico;
- realizzazione delle opere di rete in accordo con la soluzione di connessione prospettata da Terna.

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 verifiche progettuali preliminari, da validare a seguito di specifico road survey da eseguirsi a cura di trasportatore specializzato, le infrastrutture viarie principali di accesso al parco eolico sono rappresentate dalla viabilità locale di collegamento al porto industriale di Oristano (OR) e dalle seguenti arterie stradali di livello statale e provinciale: SP97, SP49, SS131, SS129, SP10M, SP86, SP22, SP41 e SS389.

Al fine di consentire il transito dei convogli speciali potrà essere richiesto, a giudizio del trasportatore, il locale approntamento di temporanei interventi da condursi in corrispondenza della sede viaria o nell'immediata prossimità; si tratterà, ragionevolmente, di opere 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 descritte nell'Elaborato *WIND008-RC14- Descrizione della viabilità principale di accesso al parco eolico ai fini del trasporto degli aerogeneratori*.

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 *WIND008-RC9- Cronoprogramma degli interventi*).

Ai fini di consentire il montaggio e l'innalzamento degli aerogeneratori, le piazzole di cantiere dovranno essere inizialmente allestite prevedendo superfici piane e regolari sufficientemente ampie da permettere lo stoccaggio dei componenti dell'aerogeneratore (tronchi della torre, navicella, mozzo e, ove possibile, 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 piazzole di cantiere potranno essere ridotte, eliminando e ripristinando le superfici ridondanti ai fini delle operazioni di gestione e manutenzione ordinaria dell'impianto, in accordo con quanto rappresentato nei disegni di progetto.

Allo stesso modo, i tratti di viabilità di cantiere non indispensabili per assicurare l'ordinaria e regolare attività di gestione del parco eolico, saranno smantellati e riportati alle condizioni *ante operam* a seguito di mirati interventi di ripristino ambientale.

5.1.2.2 Criteri 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 175 m) e una ausiliaria (indicativamente da 250 t), necessarie per il montaggio delle torri, delle navicelle e dei rotori.

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	9.150
Strade rurali in adeguamento di percorsi esistenti (m)	
Lunghezza	8.420
Totale viabilità di cantiere	17.570

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 17,6 km, riferibili a percorsi di nuova realizzazione per il 52% della lunghezza complessiva (~9.150 m) e tracciati in adeguamento/adattamento della viabilità esistente in misura del 48% (~8.420 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 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 del DTM RAS passo 10 m, ritenuto sufficientemente affidabile per il livello di progettazione richiesto e per pervenire ad una stima sufficientemente attendibile dei movimenti terra necessari.

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 *WIND008-TC7÷ WIND008-TC12*)

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 *WIND008-TC12- Piazzole aerogeneratori e strade di servizio - 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 m³ 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, si prevede o 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/cm² 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.

Le strade su cui sarà ritenuto opportuno, 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. La descrizione esamina i tratti stradali procedendo da sud, in corrispondenza dell'ingresso viario all'area del parco eolico.

Accesso al sito del parco eolico

Lasciata la SS131 all'altezza di Birori, si percorrono circa 20 km sulla SS129 Trasversale Sarda, fino all'incrocio con la SP10m, su cui si prosegue in direzione nord per circa 15 km. Giunti sulla Sp86 la si percorre per 6 km fino ad arrivare alla SP22, nei pressi del centro abitato di Benetutti e la si percorre in direzione sud per 8 km. Da qui si accede alla SP41 dove, dopo circa 5 km di percorrenza si giunge all'area interessata dal Parco Eolico in esame.

A sud dalla SP41, con inizio su viabilità locale prevista in adeguamento, si trova il primo *cluster* del Parco Eolico composto dalle postazioni WTG001, WTG002, WTG003, WTG004, WTG005 e WTG006. Lungo questa viabilità, in una zona ampia e relativamente libera da ostacoli, si prevede il posizionamento dell'area di trasbordo e dell'area generale di cantiere.

Proseguendo lungo la SP41 si incontra il secondo *cluster* del Parco Eolico composto dalle postazioni WTG007, WTG008, WTG009, e WTG010. Poco distante, a circa 1,5 km sempre sulla SP41, è previsto l'accesso alle postazioni eoliche WTG011 e WTG012.

La Strada provinciale 41 dopo qualche km, interseca la SS389 su cui si trovano gli accessi alle postazioni WTG013 e più a nord, WTG014 e WTG015. L'agevole transito dei mezzi speciali di cantiere è favorito dalla realizzazione temporanea di un'area di manovra in corrispondenza dell'incrocio tra la strada provinciale e la statale.

I tratti di viabilità di accesso anche se in buone condizioni generali, saranno oggetto di interventi puntuali di adeguamento finalizzati a garantirne la percorribilità da parte dei mezzi di trasporto della componentistica degli aerogeneratori, procedendo al ripristino dei luoghi al termine dei lavori.



Figura 5.1 – Inizio dell’esistente viabilità da adeguare lungo la SP41 facente parte della viabilità di progetto.



Figura 5.2 – Raccordo tra la Sp41 e la viabilità locale d’accesso alle postazioni eoliche WTG002, WTG003, WTG004 e WTG006.



Figura 5.3 – Raccordo tra la Sp41 e l'area di manovra per accesso alle WTG013, WTG014 e WTG015. Direzione di scatto NE

Viabilità di accesso alla postazione WTG001 e WTG005

Giunti alla fine della viabilità di accesso al parco eolico, dove la SP41 incontra la viabilità comunale, ha inizio un tratto di strada esistente che necessita di un adeguamento costante della carreggiata e di puntuali modifiche planoaltimetriche laddove le pendenze e i raggi di curvatura, verticali o orizzontali, non rispettano le prescrizioni fornite dal trasportatore. Il tracciato si presenta in salita per i primi 850 metri con pendenza massima dell'8% per un tratto lungo 50 metri. Seguono 1600 metri in discesa con pendenze maggiori che raggiungono il 13%. Il tracciato prosegue in salita per i successivi 600 metri con pendenze fino al 14-15%. Questo tratto presenta una rettifica del tracciato esistente per superare tre tornanti diversamente inaccessibili ai mezzi speciali. Gli ultimi 100 metri del tracciato, prevalentemente pianeggianti, sono di viabilità di nuova realizzazione, necessari per il raccordo alla viabilità di accesso alle postazioni WTG001 e WTG005. Il tracciato è quasi completamente delimitato sui lati da muretti a secco che dovranno essere demoliti nei punti interferenti con gli interventi di adeguamento. Al termine dei lavori di realizzazione dell'impianto eolico, dove la viabilità permanente lo consentirà, saranno prontamente ripristinati.



Figura 5.4 – Strada locale in adeguamento che collega alle postazioni WTG001 e WTG005.

Viabilità di accesso alla postazione WTG005

L'accesso alla viabilità di collegamento alle postazioni WTG005 e WTG001 avverrà dall'esistente strada locale che collega la SP41 alla zona industriale di Prato Sardo, previa sistemazione dell'innesto sulla suddetta strada comunale. Il primo tratto viario della lunghezza di circa 800m è rappresentato da viabilità esistente da adeguare in parte delimitata da muretti a secco. Detto tratto si sviluppa in discesa con pendenze comprese tra il 2% e il 11%.

In corrispondenza dell'inizio della viabilità di nuova realizzazione, il tracciato prosegue in discesa per i primi 50 m circa per poi, seguendo l'andamento naturale del terreno, salire fino a quota 698 m s.l.m., con un approfondimento in scavo di circa 2,5metri. Per conferire adeguati raccordi verticali e impostare la discesa verso la quota prevista per la piazzola di 685.50 m s.l.m. sarà necessario uno scavo di circa 4 metri e una pendenza del tracciato del 13% negli ultimi 80 metri.



Figura 5.5 –Strada locale da adeguare lungo la viabilità di accesso alla postazione WTG005



Figura 5.6 – Terreni attraversati dalla nuova viabilità che collega alla postazione.

Viabilità di accesso alla postazione WTG001

Il tracciato stradale che conduce alla postazione WTG001D origina dal punto in cui ha inizio la nuova viabilità dell’asse d’accesso alla postazione WTG005.

I primi 800 metri si presentano in salita seguendo il più fedelmente possibile il tracciato esistente con una pendenza massima del 8%.

Seguono 1600 metri di viabilità di nuova realizzazione che si presenta per lo più in discesa ad esclusione di un tratto di circa 150 m in leggera salita. Le pendenze sono abbastanza contenute raggiungendo l’8% per tratti lunghi massimo 50 metri.

In prossimità dell'accesso alla piazzola, per raccordarci alla quota prevista di 679 m s.l.m., sarà necessario uno scavo di altezza massima 1.5 m

Lungo il tracciato sono presenti dei punti delimitati sui lati della carreggiata dalla presenza di muretti a secco. In fase di cantiere dovranno essere rimossi nei tratti interferenti, per essere poi ripristinati, ove possibile, in fase di esercizio dell'impianto eolico.

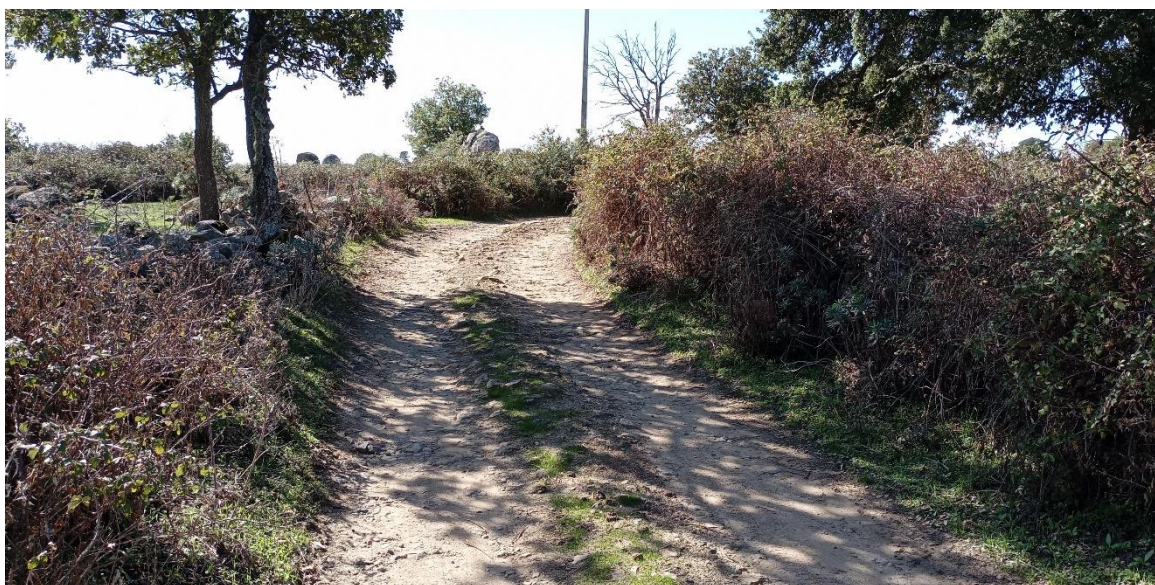


Figura 5.7 – Strada locale da adeguare lungo la viabilità di accesso alla postazione WTG001



Figura 5.8 – Terreni attraversati dalla viabilità che collega alla postazione WTG001

Viabilità di accesso alle postazioni WTG002, WTG003, WTG004 e WTG006

Proseguendo dalla strada di accesso alle postazioni WTG001 e WTG005 su viabilità esistente per 1140 metri, svoltando sulla destra, si giunge a una strada sterrata che porta alle quattro postazioni presenti in questo blocco. Il tracciato, lungo circa 1,6 km, si presenta quasi tutto in salita con pendenza massima del 9%. A 750 metri dall'inizio del tracciato, si trova una prima discesa, 130 metri circa, con pendenza del 9% per i primi 30 metri. Un secondo tratto in discesa è presente alla fine del tracciato, 190 metri, con pendenze contenute sotto il 5%.

Anche lungo questo tracciato sono presenti dei muretti a secco ai margini della carreggiata. Come già riportato in precedenza, in fase di cantierizzazione dovranno essere rimossi, dove interferenti, per essere poi ripristinati, dove possibile, al termine dei lavori.



Figura 5.9 – Esistente viabilità in adeguamento lungo l'accesso alle postazioni WTG002, WTG003, WTG004 E WTG006 facente parte della viabilità di progetto

Viabilità di accesso alla postazione WTG006

Lungo il percorso indicato, la prima postazione eolica che si incontra è la WTG006. L'accesso all'asse stradale, lungo 120 metri, sarà facilitato dalla presenza di un corridoio di manovra che permetterà ai mezzi di cantiere l'ingresso in retromarcia all'area della piazzola. La viabilità, pressoché pianeggiante, è aderente al terreno per andare leggermente in scavo solo in prossimità della piazzola posta a 740 m s.l.m.



Figura 5.10 – Terreni attraversati dalla viabilità che collega la postazione WTG006

Viabilità di accesso alla postazione WTG004

L'asse di accesso alla postazione WTG004 è lungo 365 metri ed è di nuova realizzazione. Si presenta in discesa costante fino all'imbocco della piazzola con una pendenza massima del 17% per un tratto di circa 130 metri. A circa 200 metri dall'inizio del tracciato la strada procede in scavo per consentire il raccordo con la piazzola posta a quota 706 m s.l.m.



Figura 5.11 – Terreni attraversati dalla nuova pista di collegamento alla postazione eolica WTG004

Viabilità di accesso alla postazione WTG003

L'inizio del tracciato, posto in prossimità della piazzola WTG004 e lungo 885 metri in totale, si presenta in scavo, con altezza massima della scarpata di 5 metri circa, per consentire il raccordo con la viabilità di accesso alla postazione WTG004.

La viabilità di nuova realizzazione è pressoché in discesa per 680 metri circa, passando dalla quota progetto 711 m s.l.m. a 669 m s.l.m. Gli ultimi 250 metri della discesa sono quelli con la maggiore pendenza, compresa tra 14 e 17% e che presentano un dislivello tra la quota di progetto e il terreno di circa 2 metri.

Il tracciato termina con 200 metri in salita, pendenza fino all'8%, per raccordarsi alla quota piazzola prevista a 679.5 m s.l.m.

Lungo il tracciato sarà richiesta la demolizione di 2 tratti di muretti a secco interferenti con la viabilità, da ripristinare in fase di esercizio.



Figura 5.12 – Territorio attraversato dalla viabilità di progetto tra la postazione WTG004 e la postazione WTG003

Viabilità di accesso alla postazione WTG002

L'asse viario di nuova realizzazione che conduce alla piazzola WTG002 origina a circa 600 metri dall'inizio del tracciato di accesso alla postazione WTG003. Il tracciato, lungo circa 1 km, segue abbastanza fedelmente l'altimetria del terreno, distaccandosene essenzialmente solo negli ultimi 165 m, in prossimità del raccordo alla piazzola di progetto posta a quota 660 m s.l.m.; qui si renderà necessario un rilevato con altezza massima della scarpata di circa 4 metri.

Il profilo altimetrico ci mostra una prima discesa di 175 metri con le pendenze maggiori comprese tra il 7 e il 15%, segue un tratto di circa 215 metri sub pianeggiante e una nuova discesa lunga circa 260 metri con pendenza massima del 10% per un tratto di 30 metri. Il tracciato riprende a salire per ulteriori 80

metri con pendenza tra il 5% e l'8% e, superato un tratto pianeggiante, nuovamente in discesa con pendenze molto contenute. Gli ultimi 165 m del tracciato sono in salita con pendenza massima di quasi l'11%.

La viabilità in progetto intercetta alcuni tratti di muretti a secco interferenti che dovranno essere demoliti e opportunamente ripristinati al termine dei lavori.



Figura 5.13 - territorio attraversato dalla viabilità della WTG002

Viabilità di accesso alle postazioni WTG007, WTG008, WTG009 e WTG010

Sulla SP41, a circa 3,5 km dall'inizio della viabilità in adeguamento che conduce alle postazioni da WTG001 a WTG006, ha inizio la viabilità in adeguamento che porta alle postazioni WTG07, WTG008, WTG009 e WTG010.

Il tracciato, lungo quasi 1 km e quasi tutto in adeguamento, segue l'andamento planoaltimetrico del terreno. Si presenta in discesa, passando dalla quota di progetto di 790 m s.l.m. a 745 m s.l.m. con pendenze comprese tra il 7% e il 14%.

Gli ultimi 60 metri di tracciato sono di nuova realizzazione, necessari per raccordarsi alla nuova viabilità della postazione WTG007.

Anche lungo questo tracciato sono presenti dei muretti a secco ai margini della carreggiata. Come già riportato in precedenza, in fase di cantierizzazione dovranno essere rimossi e, dove fattibile, ripristinati al termine dei lavori.



Figura 5.14 – Viabilità in adeguamento di accesso alle postazioni WTG007, WTG008, WTG009 e WTG010

Viabilità di accesso alla postazione WTG009

Lungo il tratto viario appena esaminato, a 360 metri dall'inizio, ha origine il nuovo asse d'accesso alla postazione WTG009, avente lunghezza di circa 750 metri. L'asse segue l'andamento altimetrico del terreno distaccandosene solo nel raccordo con la viabilità esistente, attraverso un rilevato di appena 60 cm, e nella parte finale del tracciato dove si è reso necessario uno scavo di circa 1 metro per raccordarsi alla quota della piazzola di progetto posta a 764.5 m s.l.m. I primi 265 metri sono in discesa con pendenze maggiori nel primo tratto (tra l'8% e il 14%), segue un tratto in salita di 290 metri con pendenze molto contenute tra il 2% e 3%. Gli ultimi 170 metri sono ancora in discesa con pendenza massima del 5%.

La viabilità in progetto attraversa due tratti di muretti a secco interferenti che dovranno essere demoliti e in seguito ripristinati al termine dei lavori.



Figura 5.15 – Terreni attraversati dalla nuova strada per il collegamento della postazione eolica WTG009

Viabilità di accesso alla postazione WTG007

Questo ramo di viabilità, anch'esso di nuova realizzazione, ha una lunghezza di circa 7450 metri. Il tracciato si presenta in discesa per i primi 300 metri circa, con una pendenza massima di circa il 12%. Seguono 280 metri in salita con pendenza massima del 7%, quindi ancora una breve discesa e una risalita fino all'imposta della piazzola, posta a 738.50 m s.l.m. L'ultimo tratto di 40 metri circa risulta essere in rilevato con un dislivello di circa 1 metro rispetto al terreno.

Lungo il tracciato sono presenti dei muretti a secco ai margini della carreggiata. Come già riportato in precedenza, in fase di cantierizzazione dovranno essere rimossi e, dove fattibile, ripristinati al termine dei lavori.



Figura 5.16 – Territorio attraversato dalla viabilità di accesso della postazione WTG007

Viabilità di accesso alla postazione WTG008

Il tracciato di collegamento all'aerogeneratore WTG008, lungo 1260 metri, si presenta in adeguamento per i primi 550 metri, con annessa sistemazione dell'innesto dalla suddetta strada, seguendo l'andamento planoaltimetrico originario del terreno. I primi 330 metri sono in salita con pendenze comprese tra il 5% e l'11%. I restanti 220 m in adeguamento sono in salita con la pendenza più elevata registrata nell'ultimo tratto dell'8%.

Per buona parte del tratto in adeguamento sono presenti muretti a secco ai margini della carreggiata. Anche in questo caso è stata prevista, in fase di cantiere, la rimozione dei tratti interferenti con la viabilità in progetto.

La viabilità di nuova realizzazione è lunga 710 metri circa e segue il più fedelmente possibile l'altimetria del terreno. Prosegue in discesa per i primi 240 m con pendenze contenute fino al 3%; seguono 160 m in salita con pendenza massima 8%, per poi continuare a scendere fino all'imposta della piazzola posta a 746 m s.l.m. con pendenze comprese tra il 7% e il 17% per un tratto di circa 200 m. La viabilità di nuova realizzazione intercetta alcune recinzioni murate a secco che verranno demolite per la parte interferente e ricostruite al termine dei lavori.



Figura 5.17 – Viabilità in adeguamento di accesso alle postazioni WTG008



Figura 5.18 – Territorio attraversato dalla viabilità di accesso della postazione WTG008

Viabilità di accesso alla postazione WTG010

L'asse d'accesso alla postazione WTG010 sarà di nuova realizzazione con lunghezza di circa 800 metri. La pista presenta un primo tratto in discesa di circa 300 metri con pendenze comprese tra 7% e 17%. Seguono 90 metri in piano e in aderenza al terreno in corrispondenza di un attraversamento idrico e circa 400 metri in salita con una pendenza variabile compresa tra il 5% e il 15% fino alla quota della piazzola prevista a 755.90 m s.l.m. In corrispondenza dell'innesto della piazzola è presente un tratto di circa 100 m in rilevato con un dislivello massimo rispetto al terreno di 1.5 metri. Anche l'asse di accesso alla postazione

WTG010 interseca alcuni tratti di muretti a secco che saranno rimossi per la lunghezza necessaria alla realizzazione delle opere e ripristinati ove fattibile al termine dei lavori.



Figura 5.19 – Territorio attraversato dalla viabilità di accesso della postazione WTG010

Viabilità di accesso alla postazione WTG012

Lungo la SP41 è presente anche l'accesso alle postazioni eoliche WTG012 e WTG011. Per entrambe le postazioni si tratta di viabilità di nuova realizzazione, quantunque parte del tracciato che conduce alla piazzola WTG012 segue l'andamento di un sentiero esistente.

Il tracciato d'accesso alla postazione WTG012, lungo circa 300 metri, si presenta completamente in salita passando da quota 786 m s.l.m. a 812 m s.l.m., quota di imposta della piazzola. I primi 40 metri in salita hanno pendenza contenuta, seguono 70 metri in cui la pendenza arriva al 16%. Proseguendo si giunge a un tratto di circa 80 metri quasi in piano per poi riprendere a salire negli ultimi 100 metri con pendenze comprese tra 10% e 14%. In corrispondenza della pendenza maggiore, allo scopo di attenuare quella del terreno, è presente un tratto di circa 75 m in scavo con altezza massima della scarpata 4 m. Anche in prossimità dell'accesso alla piazzola è stato necessario prevedere gli ultimi 50 metri in leggero scavo.



Figura 5.20 – Territorio attraversato dalla viabilità di accesso della postazione WTG012

Viabilità di accesso alla postazione WTG011

Proseguendo dalla postazione eolica WTG012, sempre su tracciato di nuova realizzazione, si giunge all’area interessata dalla postazione WTG011. Il tracciato ha inizio con 70 metri in scavo con pendenza del 7%, prosegue con 60 metri in piano per poi affrontare una discesa di 145 metri con pendenza massima dell’8%. Gli ultimi 100 metri, di raccordo con la quota della piazzola WTG011 posta a 806.5 m s.l.m., si presentano in scavo.



Figura 5.21 – Territorio attraversato dalla viabilità di accesso della postazione WTG011

Viabilità di accesso alle postazioni WTG013, WTG014 e WTG015

Proseguendo lungo la SP41, si giunge all'intersezione della SS389. In corrispondenza di tale incrocio è stata prevista un'area di manovra temporanea, da rimuovere in fase di esercizio dell'impianto, per permettere ai mezzi speciali di raggiungere le postazioni eoliche rimanenti e contenendo la realizzazione di nuova viabilità.

Viabilità di accesso alla postazione WTG013

La postazione WTG013 è posizionata all'estremità orientale dell'impianto. L'asse di nuova viabilità di accesso, lungo 440 m, ha origine a sud dalla SS389 e si presenta in discesa costante, passando da quota 707 m s.l.m. a 677 m s.l.m. Gli ultimi 60 metri del tracciato sono in scavo, con profondità massima della scarpata di circa 1.5 m, per raccordarsi alla quota della piazzola di 677 m s.l.m. Le pendenze sono contenute prevalentemente all' 8%, arrivando al 10% solo nel tratto di 50 metri che precedono l'imbocco della piazzola. La viabilità interseca una recinzione in muretto a secco che dovrà essere rimossa per il tratto interferente e ripristinata al termine dei lavori.



Figura 5.22 – Terreni attraversati dalla nuova strada per il collegamento della postazione eolica WTG013

Viabilità di accesso alla postazione WTG014

Le postazioni WTG014 e WTG015 sono ubicate nell'estremità nord del parco eolico, lungo la SS389.

L'asse di accesso alla WTG014 si presenta in salita per circa 600 m con pendenze fino al 13%, limitate a brevi tratti. Il percorso prosegue in discesa per 195 m circa, con pendenza massima ancora del 13% per un breve tratto, fino all'imposta della piazzola prevista a quota 758.10 m s.l.m.

I primi 170 m di viabilità sono in adeguamento, previa sistemazione dell'innesto sulla suddetta strada statale. Lungo i circa 630 m di nuova viabilità sono presenti dei tratti in scavo, con profondità di scarpata sotto i 2 m, e l'ultimo tratto, prima della piazzola, in rilevato, con altezza massima di 2.5 m.

Lungo l'intersezione tra la viabilità di progetto e la strada SS389, sono presenti delle recinzioni a secco che dovranno essere rimosse per il tratto interferente e ripristinate al termine dei lavori.



Figura 5.23 – Viabilità in adeguamento di accesso alla postazione WTG014



Figura 5.24 – Terreni attraversati dalla nuova strada per il collegamento della postazione eolica WTG014

Viabilità di accesso alla postazione WTG015

L'asse della viabilità di accesso alla postazione WTG015 si innesta sulla S.S. 389 nel medesimo punto in cui è previsto l'accesso della postazione WTG014. Il tracciato si presenta in discesa per 540 metri circa con pendenza massima del 7%, seguono 630 m in salita con pendenza massima, in prossimità dell'innesto della piazzola, del 9%.

Superata la sistemazione dell'innesto sulla strada statale, sono presenti 170m di viabilità in adeguamento, seguono 630m circa di viabilità di nuova realizzazione che ricalcano fedelmente l'andamento altimetrico del terreno; ciò ad esclusione degli ultimi 100 metri in cui si trova un tratto in rilevato con altezza massima delle scarpate di circa 2 metri per permettere il raccordo con la quota di imposta della piazzola di 739.40 m s.l.m. In corrispondenza della porzione terminale del tracciato è stata prevista un'area di manovra temporanea per agevolare l'accesso dei mezzi di cantiere alla piazzola, da rimuovere e ripristinare al termine dei lavori di realizzazione dell'impianto.

Lungo il tratto di viabilità in adeguamento è presente un muretto a secco di delimitazione che dovrà essere rimosso per i tratti interferenti con l'adeguamento della viabilità e ripristinato ove fattibile.



Figura 5.25 – Viabilità in adeguamento di accesso alla postazione WTG015



Figura 5.26 – Terreni attraversati dalla nuova strada per il collegamento della postazione eolica WTG015

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 4.450 m², al netto della superficie provvisoria di stoccaggio delle pale (2.000 m² circa).

Al termine dei lavori le suddette aree verranno ridotte ad una superficie di circa 1.500 m² al netto dell'ingombro del plinto di fondazione, estensione necessaria per consentire l'accesso all'aerogeneratore e le operazioni di manutenzione. A tal fine le superfici in esubero saranno ripristinate morfologicamente, stabilizzate e rinverdate in accordo con le tecniche previste per le operazioni di ripristino ambientale (Elaborato *WIND008-TC15 "Interventi di mitigazione e recupero ambientale - particolari costruttivi"*).

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 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 e della navicella dovranno essere opportunamente spianate ed assumere appropriati requisiti di portanza. Per quanto attiene all'area provvisoria di stoccaggio

delle pale, non è di norma richiesto lo spianamento del terreno, essendo sufficiente la presenza di un'area stabile sufficientemente estesa ed a conformazione regolare, priva di ostacoli e vegetazione arborea per tutta la lunghezza delle pale. In tale area dovranno, in ogni caso, essere garantiti stabili piani di appoggio su cui posizionare specifici supporti in acciaio, opportunamente sagomati, su cui le pale saranno provvisoriamente posizionate ad una conveniente altezza dal suolo. Al riguardo corre l'obbligo di segnalare come le aree di stoccaggio pale individuate negli elaborati grafici di progetto assumano inevitabilmente carattere indicativo, potendosi prevedere, in funzione delle situazioni locali, anche uno stoccaggio separato delle pale, in posizioni comunque compatibili con lo sbraccio delle gru, ai fini del successivo sollevamento.

Laddove le condizioni locali non consentano di individuare appropriati spazi per lo stoccaggio a bordo macchina delle pale e/o dei conci della torre e della navicella, potrà prevedersi l'allestimento di una piazzola di conformazione ridotta procedendo al c.d. montaggio *just in time* dell'aerogeneratore, ossia assemblando gli elementi immediatamente dopo il trasporto in piazzola.

Le piazzole di cantiere saranno realizzate, prelieve 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/m² 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 WTG001

La piazzola è prevista nel settore occidentale del proposto impianto eolico, nel territorio del comune di Nuoro, in località *Muscadorgia*, all'interno di un pascolo nitrofilo dominato, nel periodo autunnale, da dense comunità erbacee nitrofile, perenni/bienni di asteracee spinose dell'*Onopordetalia acanthii*. Sporadici sono inoltre i cespuglieti di *Rubus ulmifolius*. Il pascolo in questione si inserisce in un più ampio contesto di pascolo arborato misto a *Quercus suber* e *Q. gr. pubescens* con abbondante presenza di affioramenti rocciosi.

La piazzola di cantiere avrà la geometria standard prevista dalle case costruttrici degli aerogeneratori previsti in progetto, occupando una superficie di circa 4.400 m², con orientamento approssimativo SSE–NNO in direzione di massimo sviluppo longitudinale.

Lo spianamento interesserà un'area sub pianeggiante con pendenza in declivio verso est. La piazzola, prevedendosi un posizionamento a mezza costa, sarà realizzata in scavo nel settore ovest e in rilevato a est con quota assoluta di imposta dello spianamento pari a 679m s.l.m. e scarpate con altezza e profondità massima di circa 6 metri.

La conformazione del terreno determinerà, in fase di cantiere, lo scavo di circa 4.500 m³ di roccia, compreso lo scavo delle strutture di fondazione dell'aerogeneratore (pari a circa 1.315m³), mentre il rinterro della fondazione richiederà ~930 m³ di materiale. Si prevede il riutilizzo in loco del 100% circa del materiale scavato, come meglio specificato nella tabella seguente.

DESCRIZIONE	QUANTITA' (m3)
Scavo su roccia	4 540
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	1 123
Riutilizzo per rilevati/rinterri	4 540
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	0
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	1 123
Totale materiale scavato	5 662
Totale materiale riutilizzato in loco	5 662

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.

Con l'intento di limitare il ruscellamento delle acque superficiali lungo il lato occidentale della piazzola, prevenendo possibili fenomeni di dissesto, si renderà opportuna la realizzazione di una canaletta atta ad intercettare e convogliare all'esterno le acque provenienti dalla zona di monte.

La piazzola di esercizio occuperà una superficie di circa 1.500 m² al netto dell'ingombro delle scarpate.



Figura 5.27 – Sito individuato per la postazione eolica WTG001

Piazzola aerogeneratore WTG002

La piazzola è posizionata nell'area sud del settore occidentale dell'impianto a circa 550 metri dalla postazione WTG003. L'area della piazzola ricade in corrispondenza di una copertura vegetazionale eterogenea, costituita da pascoli subnitrofili, garighe a *Stachys glutinosa*, *Osyris alba*, *Helichrysum italicum* subsp. *tyrrhenicum*, *Cistus salviifolius* e *Daphne gnidium*, favorite da una discreta rocciosità affiorante, con presenza di alcuni esemplari arborei di *Quercus suber*.

La geometria della piazzola è analoga alla precedente e prevede, in fase di cantiere, un ingombro di 4.450 m² comprensivo dell'impronta del plinto di fondazione, ridotto a circa 1.500m² nella fase di esercizio a seguito delle previste operazioni di ripristino morfologico e ambientale.

La piazzola sarà ubicata in corrispondenza della sommità di una leggera altura, con orientamento principale in direzione indicativa E-O al fine di contenere opportunamente i movimenti di terra.

La quota assoluta dello spianamento è stata prevista a 660 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 5.530 m³ di materiale, al netto dello scotico (circa 965 m³). I movimenti terra relativi alla piazzola WTG002 ed allo scavo della fondazione sono riassunti nella seguente tabella.

DESCRIZIONE	QUANTITA' (m3)
Scavo su roccia	5 531
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	965
Riutilizzo per rilevati/rinterri	2 031
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	1 786
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	965
Totale materiale scavato	6 496
Totale materiale riutilizzato in loco	4 782

Data la posizione della piazzola sul crinale, non è necessario prevedere alcun tipo di regimazione idrica.



Figura 5.28 – Area di installazione dell’aerogeneratore WTG002

Piazzola aerogeneratore WTG003

La piazzola ricade all’interno di un pascolo a dominanza di asteracee spinose dell’*Onopordetalia acanthii* ed *asfodeleto*, a mosaico con arbusteti aperti di arbusti caducifogli spinosi e roveti di *Rubus ulmifolius*, localmente a formare estesi cespuglieti. La piazzola ricade al margine di una più ampia formazione boschiva mista, ma a dominanza di *Quercus suber*, con grado di copertura medio, limitato dall’elevata rocciosità affiorante.

La piazzola di cantiere, avente geometria analoga alle precedenti e orientamento principale indicativamente in direzione SO-NE, occuperà un’area di circa 4.450 m².

La sistemazione dell’area richiederà operazioni di scavo in corrispondenza dell’accesso alla piazzola, a NE dell’area spianata, con profondità di scarpata di circa 4.5 metri e di riporto a SO, con altezza massima di circa 3 metri, avendosi il piano di imposta dello spianamento alla quota assoluta di 679.50m s.l.m.

Le operazioni di allestimento della piazzola di cantiere e l'approntamento della fondazione dell'aerogeneratore richiederanno lo scavo di circa 4.220 m³ di materiale, al netto dello scotico (circa 1000 m³). I movimenti terra relativi alla piazzola WTG003 ed allo scavo della fondazione sono riassunti nella seguente tabella.

DESCRIZIONE	QUANTITA' (m3)
Scavo su roccia	4 220
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	998
Riutilizzo per rilevati/rinterri	1 634
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	1 786
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	998
Totale materiale scavato	5 218
Totale materiale riutilizzato in loco	4 418

Data la posizione della piazzola, si ritiene opportuna la realizzazione di una canaletta a protezione dei versanti in scavo, a SE e NO, atta ad intercettare e convogliare all'esterno le acque provenienti dalla zona di monte.

Al termine del processo costruttivo la piazzola assumerà una superficie definitiva di circa 1.500 m² al netto dell'occupazione delle scarpate.



Figura 5.29 – Area interessata dall'installazione della postazione WTG003

Piazzola aerogeneratore WTG004

L'aerogeneratore WTG004 è ubicato tra la postazione WTG003 e WTG006, in corrispondenza di un versante con pendenza verso est.

La piazzola ricade in corrispondenza di una copertura vegetazionale eterogenea. L'acclività del versante e l'abbondante rocciosità affiorante da origine, infatti, ad un mosaico di vegetazione costituito da pascoli subnitrofilo, garighe silicicole a *Cistus salviifolius* e *Lavandula stoechas*, arbusteti densi a *Cytisus laniger* e *Cytisus villosus*, cespuglieti di *Rubus ulmifolius* e nuclei arborei di querce sempreverdi (sughera).

La piazzola di cantiere, avente geometria analoga alle precedenti e orientamento principale in direzione N-S, occuperà un'area di circa 4.450 m² comprensivo della fondazione ed al netto dell'area di stoccaggio pale.

La sistemazione in piano delle aree di assemblaggio dell'aerogeneratore richiederà la profilatura in scavo sul lato ovest per una profondità massima di circa 6.5 m e la formazione di un rilevato sul lato est di altezza di circa 6 m, con la quota assoluta di imposta dello spianamento pari a 706 m s.l.m.

La conformazione del terreno determinerà, in fase di cantiere, lo scavo di circa 8.370 m³ di roccia, compreso lo scavo delle strutture di fondazione dell'aerogeneratore (pari a circa 1.579m³), mentre il rinterro della fondazione richiederà ~930 m³ di materiale. Si prevede il riutilizzo in loco del 93% circa del materiale scavato, come meglio specificato nella tabella seguente.

DESCRIZIONE	QUANTITA' (m3)
Scavo su roccia	8 369
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	1 172
Riutilizzo per rilevati/rinterri	5 911
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	1 786
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	1 172
Totale materiale scavato	9 541
Totale materiale riutilizzato in loco	8 869

La posizione della piazzola sul versante suggerisce l'inserimento di canalette di guardia a monte delle scarpate in scavo del lato a nord e a ovest della piazzola.

Al termine del processo costruttivo la piazzola assumerà una superficie definitiva di circa 1.500 m² al netto dell'occupazione delle scarpate.



Figura 5.30 – Area individuata per la postazione WTG004

Piazzola aerogeneratore WTG005

La piazzola dell'aerogeneratore WTG005 è prevista nel settore occidentale dell'impianto eolico, con accesso l'ungo la viabilità della postazione WTG001.

L'area ricade all'interno di un ampio pascolo bovino, con sporadici esemplari arborei di *Quercus suber* e *Q. gr. pubescens* e cespuglieti di *Rubus ulmifolius*. L'elevata pressione pascolativa nel sito è responsabile di un cotico erboso rado, all'interno del quale possono essere riconosciute poche specie non pabulari perenni/bienni di taglia elevata. All'interno del sito è presente un bacino di raccolta delle acque meteoriche, completamente asciutto nei mesi tardo-estivi ed inizio autunnali, privo di vegetazione idrofita ed igrofila, quest'ultima limitata a cespuglieti di rovo comune. La piazzola ricade nel margine sud-orientale delle ampie coperture boschive di Portolu Nieddu e N.ghe Loghelis che occupano l'interno versante in esposizione settentrionale.

La geometria della piazzola avrà caratteristiche geometriche e dimensioni standard, con un'occupazione pari a circa 4.450 m² al netto dell'area di stoccaggio pale, prevista sul lato sud della stessa. Anche in questo caso la piazzola sarà opportunamente ridotta a circa 1.500 m² al termine dei lavori di costruzione attraverso appropriati interventi di ripristino morfologico e ambientale.

La quota di imposta dello spianamento, previsto a mezzacosta, sarà pari a 685.50 m s.l.m. In ragione della morfologia del terreno, lo spianamento risulta in rilevato nell'area occidentale e in scavo nel settore orientale.

Le operazioni di allestimento della piazzola e l'approntamento della fondazione dell'aerogeneratore richiederanno lo scavo di ~14.570 m³ di roccia, al netto dello scotico (circa 1.130 m³), e la formazione di ~1.615 m³ di rilevato. I movimenti terra relativi alla piazzola WTG005 sono riassunti nella seguente tabella.

DESCRIZIONE	QUANTITA' (m3)
Scavo su roccia	14 570
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	1 129
Riutilizzo per rilevati/rinterri	1 614
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	1 786
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	1 129
Totale materiale scavato	15 699
Totale materiale riutilizzato in loco	4 529

Vista la morfologia dell'area su cui insiste la piazzola, si ritiene opportuna la realizzazione di una canaletta a protezione del versante in scavo a sud per intercettare e convogliare all'esterno le acque meteoriche.



Figura 5.31 – Pascolo in corrispondenza della postazione WTG005

Piazzola aerogeneratore WTG006

La piazzola è ubicata in prossimità della SP41, a circa 650 metri a nord della postazione WTG004. L'area ricade all'interno di un pascolo arborato a *Quercus suber*, con esemplari isolati e più frequentemente in forma di piccoli nuclei. Lo strato erbaceo si presenta fortemente impoverito dal pascolo bovino.

La conformazione prevista per la piazzola sarà quella standard, con allineamento principale in direzione indicativa N-S. Lo spianamento interesserà un'area con leggera pendenza verso est, con quota assoluta pari a 740 m s.l.m., e con modeste formazioni di scavo e rilevato.

L'ingombro dello spianamento di cantiere sarà dunque pari a 4.450 m² al netto dell'area di stoccaggio pale di circa 2.000 m² posizionata quasi in aderenza alla piazzola.

La richiesta conformazione del terreno determinerà, in fase di cantiere, lo scavo di circa 2.755 m³ di roccia e la formazione di circa 1.220 m³ di rilevato. Considerando il materiale riutilizzato per la

soprastruttura della piazzola, si prevede il riutilizzo integrale in loco del materiale scavato, come meglio specificato nella tabella seguente.

DESCRIZIONE	QUANTITA' (m3)
Scavo su roccia	2 754
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	920
Riutilizzo per rilevati/rinterri	1 219
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	1 535
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	920
Totale materiale scavato	3 673
Totale materiale riutilizzato in loco	3 673

Al termine del processo costruttivo la superficie definitiva della piazzola sarà portata a circa 1.500 m² al netto dell'occupazione delle scarpate.

La realizzazione di una trincea di guardia da posizionarsi sui lati sud e ovest dello spianamento consentirà l'allontanamento delle acque superficiali provenienti da monte.



Figura 5.32 – Sito di ubicazione della postazione WTG006

Piazzola aerogeneratore WTG007

La piazzola ricade all'interno di un bosco misto di querce caducifoglie e sempreverdi. In particolare, l'area di piazzola coinvolge un nucleo boschivo centrale e due radure limitrofe, inserite all'interno delle più ampie coperture boschive della località Ga'Voli.

La realizzazione dello spianamento, a quota 738.50 m s.l.m, allineato secondo la direzione E-O, richiederà un'occupazione di circa 4.450 m², al netto delle aree di stoccaggio delle pale. Sarà necessaria una profilatura in scavo sul lato nord con profondità massima di circa 4.5 m e la formazione di un rilevato sul lato sud di altezza massima di quasi 5 m.

Le operazioni di allestimento della piazzola e l'approntamento della fondazione dell'aerogeneratore richiederanno lo scavo di ~5.670 m³ di roccia, al netto dello scotico (circa 1.130 m³), e la formazione di ~5.670 m³ di rilevato. I movimenti terra relativi alla piazzola WTG007 sono riassunti nella seguente tabella.

DESCRIZIONE	QUANTITA' (m3)
Scavo su roccia	5 667
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	1 127
Riutilizzo per rilevati/rinterri	5 667
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	0
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	1 127
Totale materiale scavato	6 793
Totale materiale riutilizzato in loco	6 793

Il regolare allontanamento delle acque superficiali dall'area della piazzola sarà affidato ad una trincea di guardia da posizionarsi sul lato nord dello spianamento.

Al termine del processo costruttivo la superficie della piazzola sarà ridotta a circa 1.500 m² al netto dell'occupazione delle scarpate.



Figura 5.33 – Area individuata per il posizionamento dell'aerogeneratore WTG007

Piazzola aerogeneratore WTG008

La piazzola è prevista nel centro del parco eolico in progetto, a circa 800 metri a nord-est della piazzola WTG007. La copertura del suolo è caratterizzata da una densa formazione boschiva ad elevato

grado di naturalità, costituita da numerosi esemplari di *Quercus suber* in età non avanzata, sempre in compresenza con querce caducifoglie. Lo strato inferiore risulta denso, dominato da formazioni arbustive. Solo in presenza di elevata rocciosità affiorante, si osservano modeste radure erbacee.

La piazzola di cantiere avrà la geometria standard, occupando una superficie di circa 4.450 m², con orientamento SO-NE in direzione di massimo sviluppo longitudinale.

Lo spianamento interesserà un versante collinare; la piazzola sarà realizzata a mezza costa con quota assoluta di imposta dello spianamento pari a 746 m s.l.m., richiedendo una profondità di scarpata di circa 5.5 metri a sud e un'area in rilevato a nord di altezza massima di quasi 4 metri.

La richiesta conformazione del terreno determinerà, in fase di cantiere, lo scavo di circa 11.000 m³ di roccia, compreso lo scavo delle strutture di fondazione dell'aerogeneratore (pari a circa 1.210 m³), mentre il rinterro della fondazione richiederà ~930 m³ di materiale.

DESCRIZIONE	QUANTITA' (m3)
Scavo su roccia	11 063
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	1 078
Riutilizzo per rilevati/rinterri	2 036
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	1 786
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	1 078
Totale materiale scavato	12 141
Totale materiale riutilizzato in loco	4 900

Vista la morfologia del terreno, la piazzola in esame necessita di una trincea di guardia per l'allontanamento delle acque meteoriche sul lato meridionale, in corrispondenza del versante in scavo.

La piazzola di esercizio occuperà una superficie di circa 1.500 m² al netto dell'ingombro delle scarpate.



Figura 5.34 – Sito individuato per la postazione eolica WTG008

Piazzola aerogeneratore WTG009

L'installazione dell'aerogeneratore WTG009 è prevista in un'area sub pianeggiante con leggera pendenza verso S-E.

L'aerogeneratore e relativa piazzola ricadono all'interno di un terreno contraddistinto da formazioni arboree a sughere adulte con grado di copertura variabile tra il bosco ed il pascolo arborato. Lo strato inferiore risulta di tipo erbaceo, rado, ma con presenza di elementi arbustivi e semi-legnosi sparsi.

La piazzola di cantiere avrà la geometria standard prevista dalle case costruttrici degli aerogeneratori in progetto, occupando una superficie totale di circa 4.450 m² con orientamento SSO–NNE in direzione di massimo sviluppo longitudinale.

La piazzola, prevedendosi un posizionamento a mezza costa, sarà realizzata in scavo nel settore nord e ovest con scarpate fino a 2.5 metri di profondità e in rilevato a sud e est con scarpate fino a circa 3 metri. La quota di spianamento è 764.50 m s.l.m.

Le operazioni di allestimento della piazzola di cantiere e l'approntamento della fondazione dell'aerogeneratore richiederanno lo scavo di circa 4.900 m³ di materiale, al netto dello scotico (circa 1.015 m³) e la formazione di ~2.330 m³ di rilevato, compresi i rinterrati. I movimenti terra relativi alla piazzola WTG009 ed allo scavo della fondazione sono riassunti nella seguente tabella.

DESCRIZIONE	QUANTITA' (m3)
Scavo su roccia	4 904
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	1 015
Riutilizzo per rilevati/rinterri	2 333
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	1 786
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	1 015
Totale materiale scavato	5 919
Totale materiale riutilizzato in loco	5 134

Con l'intento di limitare il ruscellamento delle acque superficiali lungo il lato nord-occidentale della piazzola, prevenendo possibili fenomeni di dissesto, si renderà opportuna la realizzazione di una canaletta atta ad intercettare e convogliare all'esterno le acque provenienti dalla zona di monte.

La piazzola di esercizio occuperà una superficie di circa 1.500 m² al netto dell'ingombro delle scarpate.



Figura 5.35 – Area di installazione dell'aerogeneratore WTG009

Piazzola aerogeneratore WTG010

La piazzola è posizionata nella parte centrale dell'impianto, a circa 700 metri dalla turbina WTG008 e a 500 metri circa dalla postazione WTG011.

L'area interessata si inserisce all'interno di un'ampia radura boschiva caratterizzata da una elevata rocciosità affiorante. Risultano pertanto dominanti le garighe silicicole a *Lavandula stoechas* e le formazioni erbacee impostate nelle tasche di suolo tra le rocce. Abbondante inoltre è la componente muscinale. In tale contesto di limitazioni edafiche, la componente arborea risulta limitata alla presenza di alcuni esemplari di *Quercus suber* e *Q. gr. pubescens*, mentre coperture prettamente boschive, anche piuttosto

svilupgate, dense e ad elevato grado di naturalità, si presentano in tutte le aree limitrofe dell'area di piazzola.

La geometria della piazzola è analoga alle precedenti e prevede, in fase di cantiere, un ingombro complessivo di circa 4.450 m².

La piazzola è prevista a mezza costa su un versante con pendenza in direzione SE, con orientamento principale in direzione indicativa ESE-ONO.

La quota ottimale prevista per lo spianamento è 755.9 m s.l.m. e comporta la realizzazione di un importante rilevato a SE di altezza massima 9 metri e scarpate di profondità fino a circa 7.5 metri a NO.

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' (m3)
Scavo su roccia	9 918
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	1 264
Riutilizzo per rilevati/rinterri	9 918
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	0
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	1 264
Totale materiale scavato	11 182
Totale materiale riutilizzato in loco	11 182

Vista la morfologia del terreno, nella piazzola in esame si prevede la realizzazione di un fosso di guardia in corrispondenza del versante in scavo a nord-ovest.

La piazzola di esercizio occuperà una superficie di circa 1.500 m² al netto dell'ingombro delle scarpate.



Figura 5.36 – Area interessata dall’installazione della postazione WTG010

Piazzola aerogeneratore WTG011

La piazzola è ubicata nel cluster mediano del parco eolico, a circa 500 metri a NO dalla postazione WTG010 e a circa 450 metri a este dalla postazione WTG012 con accesso dalla strada provinciale 41.

La copertura vegetale è rappresentata da una radura boschiva costituita da superfici ad elevata rocciosità affiorante, occupata da un mosaico di prati radi e garighe silicicole di *Cistus salviifolius* e *Lavandula stoechas*, con sporadiche plantule e giovani esemplari di querce sempreverdi. Le porzioni settentrionali e meridionali della piazzola coinvolgono le limitrofe formazioni boschive a dominanza di *Quercus suber*.

La piazzola di cantiere ha geometria analoga alle precedenti e orientamento prevalente in direzione SSO-NNE, occuperà, al pari delle precedenti, un’area di circa 4.450 m².

Anche in questo caso lo spianamento sarà posizionato a mezza costa alla quota assoluta di 806.50m s.l.m.; la sistemazione dell’area richiederà operazioni di scavo nella zona a ovest e riporto a est, con fronti di scavo di circa 2.5 metri e di rilevato oltre i 4 metri.

Le operazioni di allestimento della piazzola e l’approntamento della fondazione dell’aerogeneratore richiederanno lo scavo di ~5.585 m³ di roccia, al netto dello scotico (circa 1.040 m³), e la formazione di ~2.300 m³ di rilevato al netto dei rinterri. I movimenti terra relativi alla piazzola WTG011 sono riassunti nella seguente tabella.

DESCRIZIONE	QUANTITA' (m3)
Scavo su roccia	5 585
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	1 041
Riutilizzo per rilevati/rinterri	2 301
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	1 786
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	1 041
Totale materiale scavato	6 625
Totale materiale riutilizzato in loco	5 128

Data la posizione della piazzola sul versante si ritiene opportuno introdurre un fosso di guardia a monte del versante in scavo, sul lato nordoccidentale, per l'allontanamento delle acque meteoriche.

Al termine del processo costruttivo la piazzola assumerà una superficie definitiva di circa 1.500 m² al netto dell'occupazione delle scarpate.



Figura 5.37 – Area individuata per la postazione WTG011

Piazzola aerogeneratore WTG012

L'aerogeneratore WTG012 è ubicato lungo l'asse d'accesso alla postazione WTG011, in prossimità della Sp41.

L'area interessata ricade a cavallo tra una formazione boschiva aperta a *Quercus suber* e le limitrofe radure erbacee pascolate. La componente arborea è dominata dalla quercia da sughero, mentre lo strato inferiore si presenta come un mosaico di prati e garighe a *Cistus salviifolius*, con diffusa presenza di *Rubus ulmifolius*.

La piazzola di cantiere, di analoga geometria delle precedenti, occuperà un'area di circa 4.450 m² comprensiva della fondazione ed al netto dell'area di stoccaggio pale, per ridursi a circa 1.500 m² in fase di esercizio. L'orientamento principale della piazzola segue la direzione E-O.

La profilatura in piano delle aree di assemblaggio dell'aerogeneratore richiederà uno scavo sul lato sud e la formazione di un rilevato sul lato nord con fronti di scavo e rilevato al di sotto 2,5 m di altezza.

La quota assoluta di imposta dello spianamento è uguale a 812 m s.l.m.

Le operazioni di allestimento della piazzola e l'approntamento della fondazione dell'aerogeneratore richiederanno lo scavo di ~3.825 m³ di roccia, al netto dello scotico (circa 990 m³), e la formazione di ~3.380 m³ di rilevato e rinterri. I movimenti terra relativi alla piazzola WTG012 sono riassunti nella seguente tabella.

DESCRIZIONE	QUANTITA' (m3)
Scavo su roccia	3 826
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	992
Riutilizzo per rilevati/rinterri	3 380
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	446
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	992
Totale materiale scavato	4 817
Totale materiale riutilizzato in loco	4 817

Data la morfologia del terreno e la posizione della piazzola rispetto alla viabilità di progetto, non si ritiene necessario intervenire con ulteriori opere di regimazione.



Figura 5.38 – Area individuata per la postazione WTG012

Piazzola aerogeneratore WTG013

La piazzola è posizionata nel settore est dell'impianto, con accesso dalla SS389, a circa 1,6 km a est dalla postazione WTG010. L'area si inserisce all'interno di un ampio imboschimento misto di querce e caducifoglie, risalente a fine anni 90. Gli esemplari si presentano prevalentemente di giovane età e dimensioni ridotte, sebbene risultino presenti alcuni esemplari spontanei di dimensioni maggiori. Lo strato inferiore risulta prevalentemente erbaceo a dominanza di graminacee cespitose.

La piazzola di cantiere avrà la geometria standard prevista dalle case costruttrici degli aerogeneratori previsti in progetto, con l'occupazione di un'area di circa 4.450 m² e orientamento O-E in direzione di massimo sviluppo longitudinale.

Lo spianamento della piazzola determinerà la realizzazione di uno scavo di 1,5 m di profondità massima a sud e ad ovest della piazzola e un rilevato di massimo di circa 2,2 metri a nord.

La quota assoluta di imposta dello spianamento è pari a 677 m s.l.m.

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' (m3)
Scavo su roccia	3 381
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	963
Riutilizzo per rilevati/rinterri	2 508
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	873
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	963
Totale materiale scavato	4 343
Totale materiale riutilizzato in loco	4 343

Si renderà opportuno proteggere la piazzola dal ruscellamento delle acque superficiali provenienti da sud e da est attraverso una canaletta atta ad intercettare e convogliare all'esterno le acque provenienti dalla zona di monte.

La piazzola di esercizio occuperà una superficie di circa 1.500 m² al netto dell'ingombro delle scarpate.



Figura 5.39 – Veduta del sito di ubicazione della postazione WTG013

Piazzola aerogeneratore WTG014

La piazzola è posizionata nell'area nord ovest dell'impianto a circa 850 metri a ovest dalla turbina WTG015. La copertura vegetale dell'area è caratterizzata da un pascolo arborato di querce da sughero adulte a bassa densità arborea, a maggiore densità solamente nei pressi del plinto di fondazione. Lo strato inferiore risulta esclusivamente di tipo erbaceo, localmente denudato dal sovrapascolo, con componente arbustiva e suffruticosa quasi del tutto assente.

La geometria della piazzola, analoga alle precedenti, prevede, in fase di cantiere, un ingombro di circa 4.450 m² comprensivo dell'impronta del plinto di fondazione, ridotto a circa 1.500m² nella fase di esercizio a seguito delle previste operazioni di ripristino morfologico e ambientale.

La piazzola sarà ubicata su un versante di un pendio, con orientamento principale in direzione NO-SE alla quota assoluta di 758.10 m s.l.m. Lo spianamento prevede la realizzazione di un rilevato con altezza massima di circa 7 metri nell'area a nord e ad est e di un'area in scavo con profondità massima di circa 3.50 metri.

Le operazioni di allestimento della piazzola e l'approntamento della fondazione dell'aerogeneratore richiederanno lo scavo di ~4.625 m³ di roccia, al netto dello scotico (circa 1107 m³), e la formazione di ~4.625 m³ tra rilevati e rinterri. I movimenti terra relativi alla piazzola WTG014 sono riassunti nella seguente tabella.

DESCRIZIONE	QUANTITA' (m3)
Scavo su roccia	4 625
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	1 107
Riutilizzo per rilevati/rinterri	4 625
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	0
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	1 107
Totale materiale scavato	5 731
Totale materiale riutilizzato in loco	5 731

Data la conformazione del terreno si ritiene opportuno prevedere una canaletta perimetrale sul versante sudovest dalla piazzola per consentire l'allontanamento delle acque meteoriche.



Figura 5.40 – Area individuata per il posizionamento dell'aerogeneratore WTG014

Piazzola aerogeneratore WTG015

La piazzola dell'aerogeneratore WTG015 è prevista nel settore nordorientale dell'impianto in prossimità della postazione WTG014. L'area ricade all'interno di una gariga a *Cistus salviifolius* e *Lavandula stoechas*, a contatto e parzialmente in sovrapposizione con le più ampie coperture boschive limitrofe. In particolare, le aree di utilizzo temporaneo di cantiere ricadono prevalentemente in ambiente di pascolo, mentre la piazzola permanente e la fondazione dell'aerogeneratore intercettano le garighe silicicole che evolvono rapidamente verso le sovrastanti formazioni boschive a *Quercus suber*.

La piazzola di cantiere, con orientamento principale SSE-NNO, ha geometria simile alle precedenti ed occuperà un'area di circa 4.450 m².

Prevedendosi un posizionamento a mezza costa su un declivio, la sistemazione dell'area richiederà operazioni di scavo nella zona est, per una profondità di oltre 5 metri, e riporto a ovest con scarpate alte circa 5 metri, avendosi il piano di imposta dello spianamento alla quota assoluta di 739.40 m s.l.m.

La richiesta conformazione del terreno determinerà, in fase di cantiere, lo scavo di circa 7.650 m³ di roccia, compreso lo scavo delle strutture di fondazione dell'aerogeneratore (pari a circa 1.660 m³), mentre il rinterro della fondazione richiederà ~932 m³ di materiale. Si prevede il riutilizzo in loco del 90% circa del materiale scavato, come meglio specificato nella tabella seguente.

DESCRIZIONE	QUANTITA' (m3)
Scavo su roccia	7 647
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	1 121
Riutilizzo per rilevati/rinterri	5 072
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	1 786
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	1 121
Totale materiale scavato	8 767
Totale materiale riutilizzato in loco	7 978

Data la posizione della piazzola sul versante, è stato necessario prevedere una canaletta di guardia a monte della scarpata sul versante est.

La piazzola di esercizio occuperà una superficie di circa 1.500 m² al netto dell'ingombro delle scarpate.



Figura 5.41 – Sito individuato per la postazione eolica WTG015

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 5.42.

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

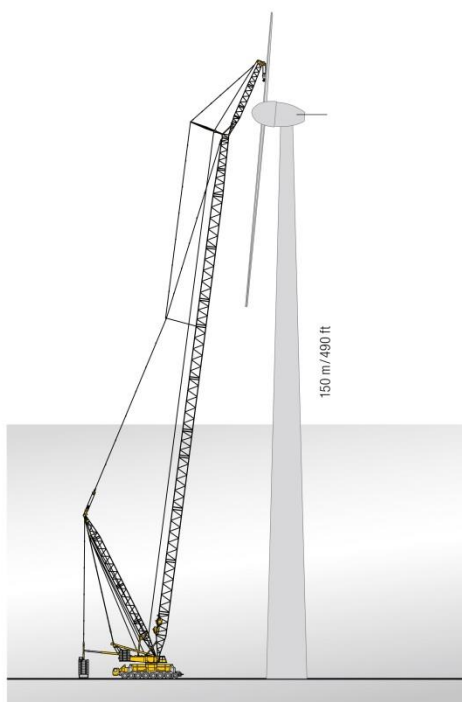


Figura 5.43 – Schema di una gru cingolata a traliccio con sistema derrick impiegata per l’innalzamento delle turbine eoliche dell’ultima generazione

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 WIND008-TC14- Schema fondazione aerogeneratore e Figura 5.44).

L’assetto geologico dell’area degli aerogeneratori di un basamento litoide afferente all’Unità di Benetutti, facies Orune [BTUb], interessati nel primo metro corticale da fenomeni più o meno spinti di alterazione eluviale e da detensionamento e sormontato da una coltre eluvio-colluviale [b2], di spessore limitato a qualche decimetro.

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 24.5 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 60 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.

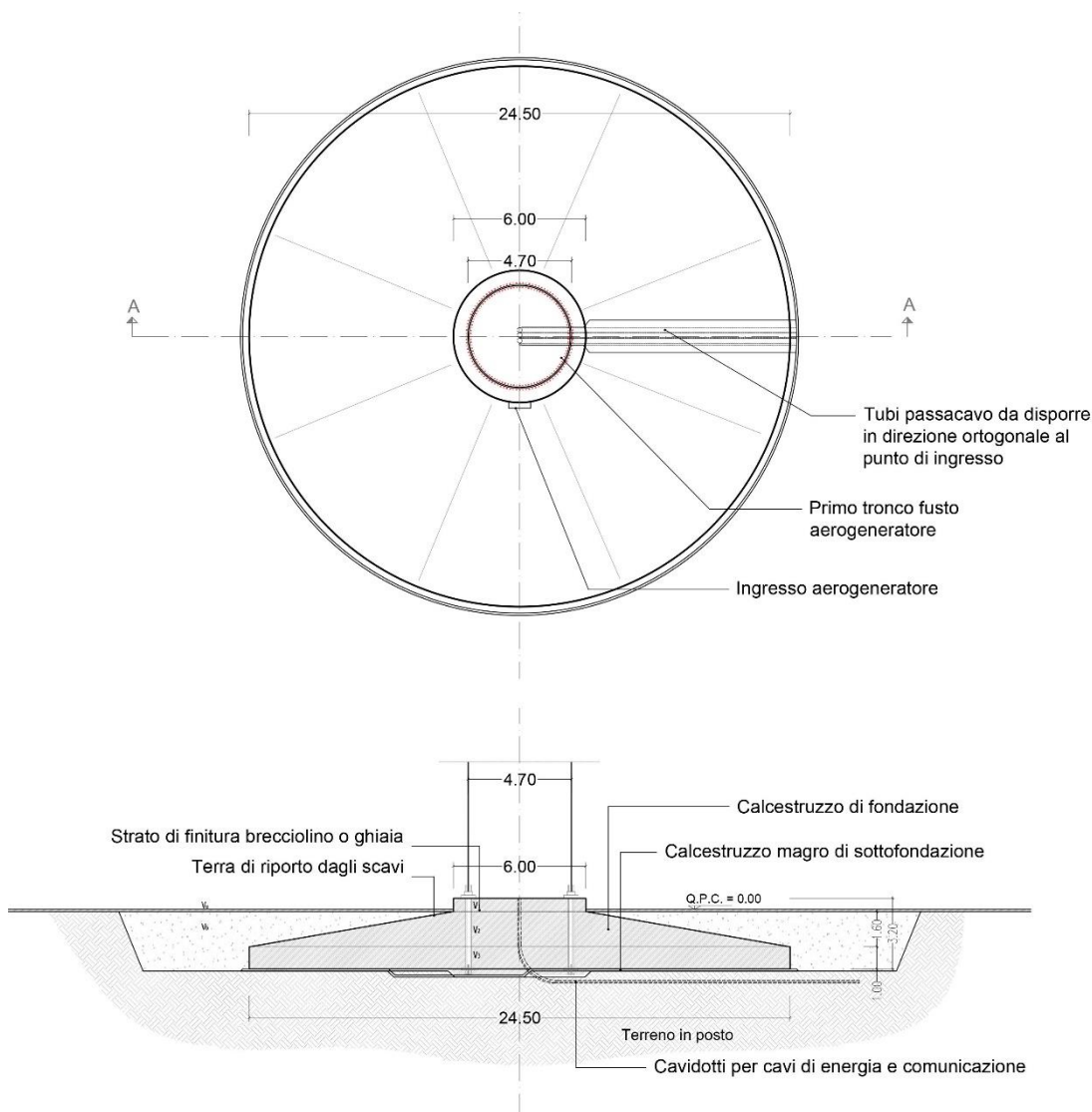


Figura 5.44 – Pianta e vista della fondazione tipo dell’aerogeneratore

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 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 riferibile al modello SG 170 con altezza del mozzo da terra di 135 m, diametro rotore di 170 m e potenza nominale di 6,6 MW.

La verifica preliminare del dimensionamento delle fondazioni è riportata nell'allegato Elaborato *WIND008-RC3-Calcoli preliminari di dimensionamento delle strutture*.

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 *WIND008-TC14 - Schema fondazione aerogeneratore*.

Le attività di scavo per l'approntamento della fondazione interesseranno una superficie circolare di circa 32 m di diametro e raggiungeranno la profondità massima di circa 3,20 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: 47 m^3
- volume della platea in c.a.: $\sim 672 \text{ m}^3$
- volume del colletto in c.a.: 8 m^3

- volume del terreno di rinterro: ~ 932 m³

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 in progetto 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 *WIND008-TC13-Opere di regimazione acque superficiali - Planimetria generale* 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.

Sono state previste, infine, opportune opere di smaltimento delle acque intercettate dalle canalette (Elaborato *WIND008 -TC13-Opere di regimazione acque superficiali*).

5.4 Interventi di ripristino, mitigazione e compensazione ambientale

5.4.1 Criteri generali e misure di mitigazione

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. il coinvolgimento della vegetazione arborea ed arbustiva dovrà essere limitato al minimo indispensabile per la realizzazione delle opere, prediligendo, in fase di cantiere, l'occupazione di superfici prive di coperture legnose;
4. in caso di parziale interferenza con esemplari arborei di grandi dimensioni, dovranno essere eseguiti interventi conservativi di ridimensionamento delle chiome, eseguiti da esperto arboricoltore, finalizzati al mantenimento dell'esemplare in uno stato fitosanitario ottimale;
5. il trasporto delle componenti in cantiere dovrà avvenire con l'impiego di mezzo con dispositivo "alzapala";
6. 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 al fine di evitare l'introduzione accidentale di specie aliene invasive 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;
7. 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;
8. 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;
9. 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;

10. non sarà consentita l'apertura di varchi tra la vegetazione circostante per l'accesso a piedi ai cantieri;
11. 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;
12. durante la fase di esercizio sarà rigorosamente vietato l'impiego di diserbanti e disseccanti per la manutenzione delle superfici di servizio.

5.4.2 Misure di compensazione e miglioramento ambientale

La predisposizione di idonee misure di compensazione è subordinata alla preventiva analisi di contesto ambientale e socio-economico, finalizzata all'individuazione delle reali esigenze territoriali in relazione alla componente flora e vegetazione, integrata con le restanti componenti biotiche, prendendo al contempo in considerazione gli effetti diretti dell'opera. Le misure di compensazione proposte si prefiggono inoltre lo scopo di migliorare la qualità ambientale del sito e valorizzare gli elementi territoriali di pregio in linea con i principi della *restoration ecology*. Sulla base di tale analisi, si ritiene opportuno adottare i seguenti interventi compensativi:

- Riforestazione compensativa. La vegetazione arborea ed arbustiva complessivamente sottratta dalla realizzazione delle opere permanenti e temporanea dovrà essere compensata mediante riforestazione di una superficie minima pari o superiore a quella persa, mediante l'impiego delle specie *Quercus suber* e *Quercus gr. pubescens*. In numero pari o superiore ai 1.000 esemplari ad ettaro.
- Creazione di siepi. Lungo i tratti di viabilità novativa non costeggiati da vegetazione arborea ed arbustiva spontanea verranno predisposte siepi arbustive plurispecifiche costituite da specie già presenti nel sito allo stato spontaneo, caratterizzate da un elevato potere mellifero e capacità di produzione di frutti carnosi.
- Rinverdimenti delle superfici di cantiere. Tutte le aree rese libere alla chiusura del cantiere e non più funzionali alla gestione dell'impianto in fase di esercizio dovranno essere rinverdate mediante seminagione di miscugli autoctoni per la costituzione di un cotico erboso e la successiva piantumazione di essenze basso-arbustive autoctone con funzione stabilizzatrice, quali:
 - *Cistus salviifolius*

- Lavandula stoechas
- Helichrysum italicum subsp. tyrrhenicum.

Gli individui da mettere a dimora dovranno essere reperiti da vivai locali autorizzati alla cessione di materiale vegetale.

Per le superfici pianeggianti o debolmente acclivi, l'azione di rinverdimento dovrà essere preceduta da posa di terreno vegetale o suolo accotono di scotico a costituire uno strato di profondità non inferiore ai 30 cm. In presenza di scarpate e rilevati, il rinverdimento dovrà avvenire sulla base di idonee tecniche di ingegneria naturalistica finalizzata alla stabilizzazione delle superfici (es. idrosemina, biostuoia, piantumazione di arbusti bassi precedentemente indicati).

5.5 Superfici occupate

La superficie produttiva complessivamente interessata dall'impianto, valutata come inviluppo delle postazioni degli aerogeneratori, ammonta a circa 1300 ha; quella effettivamente occupata dalle opere in fase di cantiere è pari a circa 19,5 ettari, ridotti indicativamente a 11,3 ettari a seguito delle operazioni di ripristino morfologico-ambientale (ossia circa l'1% della superficie di inviluppo delle postazioni). Le superfici occupate dalle opere sono così suddivise:

<i>Piazzole di cantiere aerogeneratori</i>	80.070 m ² (comprensivi di scarpate)
Piazzole definitive a ripristino avvenuto	~ 22.665 m ²
Ingombro fisico delle torri di sostegno	~300 m ²
<i>Viabilità di impianto in adeguamento (nuovo ingombro complessivo stimato del solido stradale rispetto all'esistente)</i>	~26.560 m ²
<i>Viabilità di impianto di nuova realizzazione (ingombro complessivo stimato del solido stradale)</i>	59.000 m ²
Piazzole temporanee di montaggio gru	10.120 m ²
Aree di cantiere e trasbordo	~19.700 m ²
Superfici complessivamente occupate in fase di cantiere	195.450 m²
Superfici complessivamente occupate a ripristino avvenuto	113.370 m²

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

L'area logistica di cantiere è situata nel settore nordoccidentale dell'impianto, nel territorio comunale di Nuoro, lungo la S.P. 41 facente parte della viabilità in adeguamento e di accesso dell'impianto eolico in progetto, in un'area sufficientemente estesa da accogliere anche l'area di trasbordo della componentistica degli aerogeneratori, funzionale alla fase di trasporto fino al sito di impianto. L'area di cantiere e di trasbordo, di superficie complessiva è pari a 19.700 m², verrà predisposta in corrispondenza di un ampio seminativo (erbaio) in località *S'Isteridorju*, caratterizzato da una copertura erbacea a foraggiere da sfalcio, con sporadici elementi erbacei segetali infestanti delle colture, ed alcuni individui arborei di quercia da sughero e roverelle, in particolare nei pressi del muretto a secco che separa l'appezzamento dalla viabilità pubblica locale.

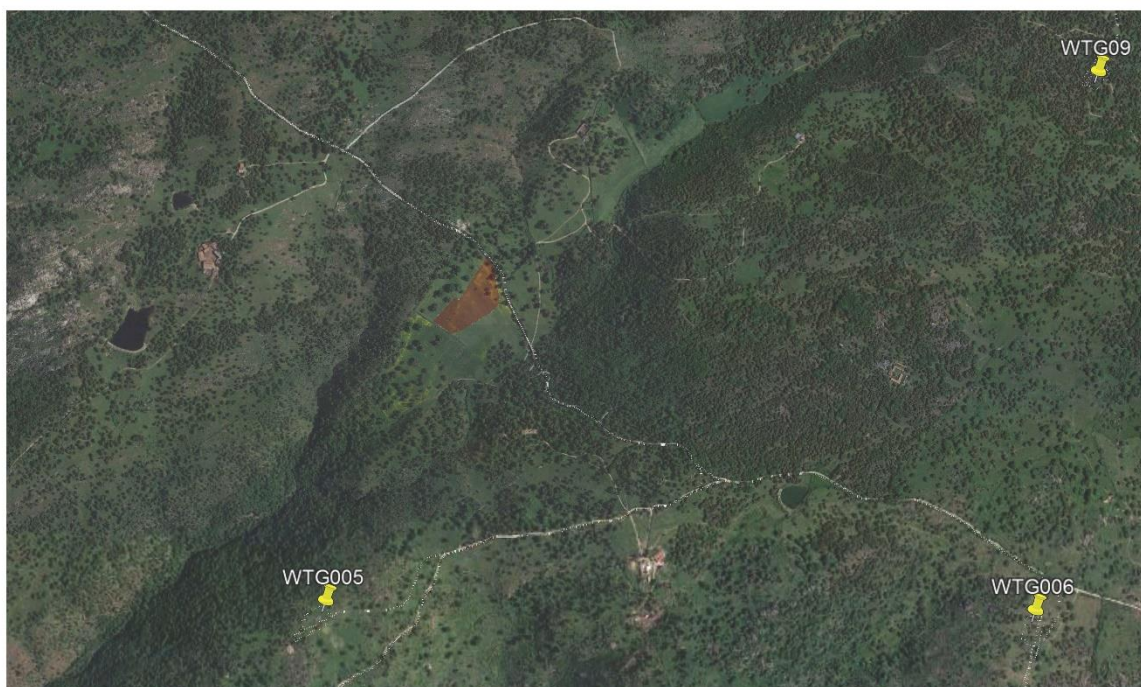


Figura 5.45 – Possibile ubicazione dell’area di cantiere con annessa area di trasbordo (in rosso).

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 l’Elaborato *WIND008 -TC16 “Planimetria area logistica di cantiere e trasbordo”*).

La preparazione dell’area 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 30 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 WIND008-RC12 - Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti) 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 di Nuoro Wind 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 163.459 m³ di materiale, misurati in posto, al netto dei volumi che scaturiscono dalla realizzazione dei cavidotti.

Considerate le caratteristiche geologiche dell'ambito di intervento, caratterizzato da presenza di un basamento litoide afferente all'Unità di Benetutti, facies Orune [BTUb], interessati nel primo metro corticale da fenomeni più o meno spinti di alterazione eluviale e da detensionamento e sormontato da una coltre eluvio-colluviale [b2], di spessore limitato a qualche decimetro.

Questa configurazione litostratigrafica consente quindi di prevedere l'appoggio diretto delle opere fondali degli aerogeneratori sia su substrato roccioso, ma anche sul "sabbione granitico", anch'esso dotato di elevate caratteristiche di resistenza al taglio e di rigidità tali da evitare qualsiasi condizione di instabilità dell'insieme opera-terreno nel tempo.

Tali circostanze, per le finalità del Piano di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti (Elaborato WIND008-RC12), 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 materiale terrigeno di copertura (~38.600 m³).

La Tabella 5.1 riepiloga il bilancio complessivo dei movimenti di terra previsti nell'ambito della costruzione del parco eolico, comprensivo dei cavidotti di impianto e del cavidotto a 36kV di collegamento alla RTN.

Tabella 5.1 – Bilancio complessivo dei movimenti di terra

Parco eolico	
	[m ³]
Totale materiale scavato in posto	163 459
Totale materiale approvvigionato dall'esterno in fase di cantiere	2 664
Totale materiale riutilizzato in sito	163 459
Totale materiale approvvigionato dall'esterno in fase di ripristino	0
a rifiuto	0
Cabina colletttrice d'impianto	
Totale materiale scavato in posto	858
Totale materiale riutilizzato in sito	858
a rifiuto	0
Cavidotti	
	[m ³]
Totale materiale scavato	48 180
Totale materiale riutilizzato in sito	36 135
a rifiuto	12 045
Totale complessivo	
	[m ³]
Totale materiale scavato in posto	212 497
Totale materiale riutilizzato in sito	200 452
Totale a rifiuto	12 045

In definitiva, a fronte di un totale complessivo di materiale scavato in posto stimato in circa 212.497 m³, 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 (94% 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 sovrastruttura 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 scavato 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.

Come specificato in precedenza, il materiale in esubero e non riutilizzato in sito è al momento stimato in circa 12.045 m³.

Per tali materiali l'organizzazione dei lavori prevedrà, in via preferenziale, il conferimento in altro sito per interventi di recupero ambientale o per l'industria delle costruzioni, in accordo con i disposti del D.M. 5 febbraio 1998. L'allegato 1 del DM prevede, infatti, l'utilizzo delle terre da scavo in attività di recupero ambientale o di formazione di rilevati e sottofondi stradali (tipologia 7.31-bis), previa esecuzione dell'obbligatorio test di cessione. 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 guardiania;
- 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 *WIND008-RC9 - Cronoprogramma degli interventi*.

5.10 Dismissione e ripristino dei luoghi

Le moderne turbine eoliche di media-grande taglia hanno ad oggi un'aspettativa di vita di circa 30 anni. L'attuale tendenza nella diffusione e sviluppo dell'energia eolica è quella di procedere, in corrispondenza delle installazioni esistenti, alla progressiva sostituzione dei macchinari obsoleti con turbine più moderne ed efficienti assicurando la continuità operativa delle centrali con conseguenti prospettive di vita ben superiori ai 30 anni (c.d. *repowering*). In ogni caso, in caso di cessazione definitiva dell'attività produttiva, gli aerogeneratori dovranno essere smantellati.

Conseguentemente, la necessità di prevenire adeguatamente i rischi di deterioramento della qualità ambientale e paesaggistica conseguenti ad un potenziale abbandono delle strutture e degli impianti impone di prevedere, già in questa fase, adeguate procedure tecnico-economiche per assicurare la dimissione del parco eolico ed il conseguente ripristino morfologico-ambientale delle aree interessate dalla realizzazione dell'opera.

Nell'ottica di assicurare la disponibilità di adeguate risorse economiche per l'attuazione degli interventi di dismissione e recupero ambientale, i relativi costi saranno coperti da specifica polizza fidejussoria, a tale scopo costituita dalla società titolare dell'impianto (Nuoro Wind s.r.l.) in accordo con quanto previsto dalle norme vigenti.

La fase di *decommissioning* delle turbine in progetto, della durata complessiva stimata in circa 18 mesi, consisterà nelle attività descritte in dettaglio nello specifico elaborato progettuale (Elaborato *WIND008-RC4 - Piano di dismissione e costi relativi*).

6 Scavi e cavidotti

6.1 Cavidotto per la connessione a 36 kV

La connessione del produttore alla stazione RTN sarà realizzata secondo le indicazioni fornite dal gestore di rete, tramite stallo a 36 kV presso la futura Stazione Elettrica (SE) della RTN 150/36 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN a 150 kV "Taloro – Siniscola 2", previa realizzazione del nuovo elettrodotto a 150 kV tra la nuova SE e il futuro ampliamento a 150 kV della SE RTN "Ottana" per l'immissione dell'energia prodotta nella Rete elettrica di Trasmissione Nazionale.

La modalità di connessione avverrà secondo le specifiche dell'allegato A2 - Appendice d – schemi e requisiti per le connessioni a 36 kV.

La possibile ubicazione della futura SE di Terna è riportata nell'Elaborato WIND008-TE10 - *Opere di connessione alla rete – Planimetria su ortofoto*.

La posa delle linee a 36 kV funzionali ai collegamenti tra gli aerogeneratori e tra questi e la cabina di smistamento e, infine, la futura SE RTN è interamente prevista interrata; all'uopo sono previsti scavi in trincea della profondità indicativa di 1.10 m e della larghezza dipendente dal numero di linee transitanti.

La posa della singola terna interrata sarà realizzata principalmente in configurazione a trifoglio, tranne nelle zone di attraversamento e di attestazione ai colonnini passanti, nelle quali la posa sarà in piano.

I materiali di scavo saranno utilizzati per il successivo riempimento degli scavi.

Sulla sommità dei cavi, effettuato il ricoprimento in sabbia, a metà scavo, è previsto un nastro segnalatore.

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

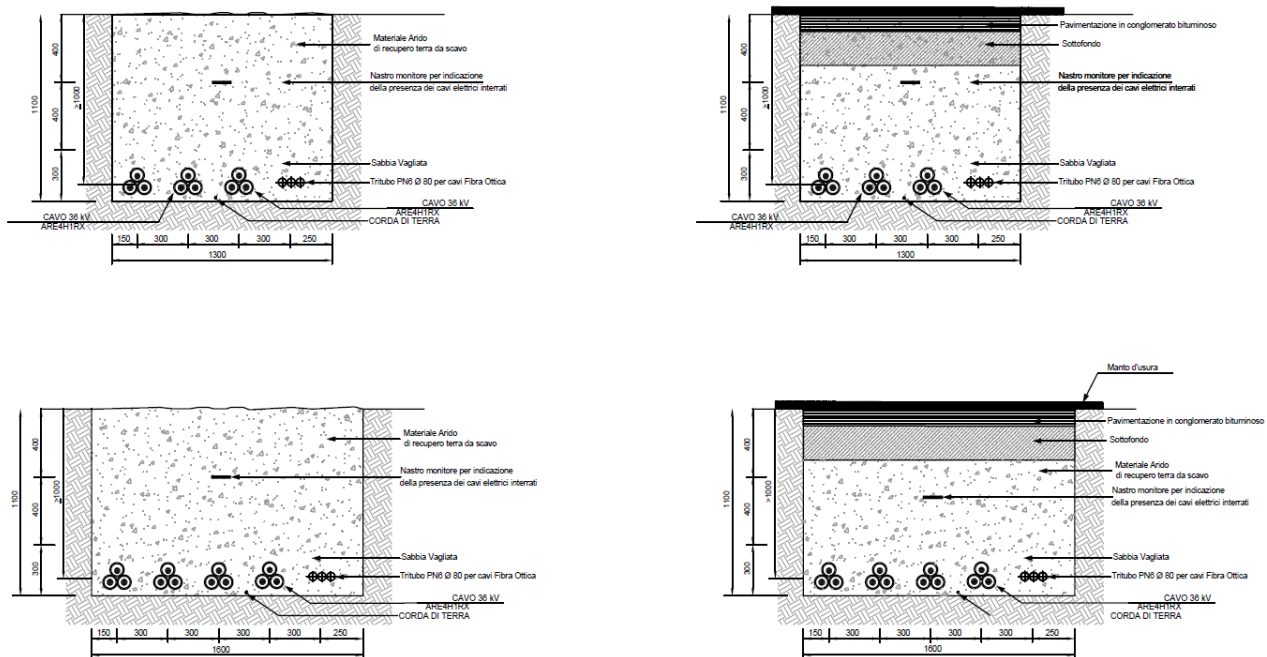


Figura 6.1 - Cavidotti in progetto tipo ARE4H1RX 36 kV con sezioni variabili 50 a 500mm²

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

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 "Taloro – Siniscola 2".

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

8 Autorizzazioni enti aeronautici

Per quanto concerne le interferenze con la navigazione aerea, nella tavola progettuale WIND008-RC8-5 si riporta la scheda tecnica ostacoli verticali con la proposta della segnalazione ICAO diurna e notturna di cui dotare gli aerogeneratori.