



PROGETTO DI COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN
IMPIANTO EOLICO DELLA POTENZA DI 99 MW
DENOMINATO "OLVINDITTA" DA REALIZZARSI NEL
COMUNE DI ALA' DEI SARDI (SS) CON LE RELATIVE OPERE
DI CONNESSIONE ELETTRICHE

RELAZIONE TECNICO - DESCRITTIVA

Rev. 0.0

Data: Novembre 2023

WIND006-RC1

Committente:

Repsol Alà Dei Sardi S.r.l.
Via Michele Mercati n. 39
00197 Roma (RM)
C.F. e P.IVA: 17089351005
PEC: repsolaladeisardi@pec.it

Incaricato:

Queequeg Renewables, ltd
2nd Floor, the Works,
14 Turnham Green Terrace Mews,
W41QU London (UK)
Company number: 11780524
email: mail@quren.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

Pian. Terr. Veronica Fais

Dott. Fabio Mancosu

Ing. Gianluca Melis

Dott. Fabrizio Murru

Ing. Andrea Onnis

Pian. Terr. Eleonora Re

Ing. Elisa Roych

Ing. Marco Utzeri

COLLABORAZIONI SPECIALISTICHE:

Verifiche strutturali: Ing. Gianfranco Corda

Aspetti geologici e geotecnici: Dott. Geol. Mauro Pompei

Aspetti faunistici: Dott. Nat. Maurizio Medda

Caratterizzazione pedologica: Agr. Dott. Nat. Nicola Manis

Acustica: Ing. Antonio Dedoni

Aspetti floristico-vegetazionali: Dott. Nat. Francesco Mascia

Aspetti archeologici: Dott. Luca Sanna

SOMMARIO

1	Introduzione.....	5
2	Inquadramento territoriale.....	7
2.1	Localizzazione.....	7
2.2	Inquadramento urbanistico e paesaggistico.....	16
2.2.1	Dispositivi di tutela paesaggistica.....	17
2.2.2	Dispositivi di tutela ambientale.....	19
2.2.3	Piano Assetto Idrogeologico – Piano Gestione Rischio Alluvione e Piano Stralcio Fasce Fluviali 20	
2.2.4	Disciplina urbanistica.....	22
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
4.2.1	Dati caratteristici.....	34
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.....	99
5.3	Opere di regolazione dei deflussi.....	102
5.4	Interventi di mitigazione e compensazione ambientale.....	103
5.4.1	Misure di mitigazione.....	103
5.4.2	Misure di compensazione ed opere di miglioramento ambientale.....	105
5.5	Superfici occupate.....	107
5.6	Aree di cantiere di base.....	108
5.7	Produzione di terre e rocce da scavo: aspetti quantitativi e caratteristiche litologico-tecniche ...	110
5.7.1	Premessa.....	110
5.7.2	Riepilogo dei movimenti terra previsti.....	110
5.8	Criteri di gestione dell'impianto.....	112
5.9	Programma temporale.....	113

5.10	Dismissione e ripristino dei luoghi	113
6	Opere elettromeccaniche	115
6.1	Cavidotto per la connessione a 36 kV	115
7	Impianto gestore di rete	119
8	Autorizzazioni enti aeronautici	120

1 Introduzione

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

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

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

In questo quadro, la società Repsol Renovables SA, controllata al 75% dal gruppo oli&gas Repsol SA, rappresenta uno dei principali player su scala mondiale nel settore delle FER, detenendo al momento circa 3,3 GW di asset rinnovabili in esercizio in tutto il mondo. La società è al momento attiva in Europa, Stati Uniti e in Cile e l'Italia, assieme alla Spagna, è al centro della sua strategia per il continente.

In tale direzione si inquadra il presente progetto di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica che la Repsol Renovables SA, attraverso la controllata Repsol Alà Dei Sardi S.r.l., intende realizzare nei comuni di Alà dei Sardi e Buddusò nella Provincia di Sassari e Bitti nella Provincia di Nuoro.

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 prevede l'installazione di n. 15 turbine di grande taglia, posizionate su torri di sostegno in acciaio dell'altezza pari a 135 m e aventi diametro del rotore pari a 172 m (altezza massima al tip 221 m), nonché l'approntamento delle opere accessorie indispensabili per un ottimale funzionamento e gestione della centrale.

L'impianto raggiungerà complessivamente una potenza nominale di 99 MW, pari al valore massimo in immissione stabilito dal preventivo di connessione con codice pratica 202200072, rilasciato dal Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale (Terna).

In accordo con la menzionata Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG), l'impianto verrà collegato in antenna sulla sezione a 36 kV di una nuova Stazione Elettrica della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) a

380/150/36 kV da raccordare alla linea RTN a 150 kV "Buddusò – Siniscola" e da collegare, per mezzo di elettrodotto aereo a 380 kV, sulla futura sezione a 380 kV della Stazione idroelettrica "Taloro".

Gli aerogeneratori saranno raggruppati elettricamente in n. 3 blocchi (sottocampi) per mezzo di cavidotti interrati che convoglieranno l'energia prodotta dall'impianto verso la cabina colletttrice prevista in area di impianto. Tale cabina sarà dunque collegata tramite n. 3 terne di cavi a 36 kV, il cui tracciato interessa anche i comuni di Buddusò e Bitti, all'ulteriore cabina colletttrice prevista nei pressi dell'area preliminarmente individuata al posizionamento della futura Stazione di Terna, in località *S'Isputula* (Comune di Bitti).

Il cavidotto in antenna a 36 kV di collegamento alla sezione a 36 kV della SE 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.

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 ai sensi dell'art. 23 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 99,0 MW.

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

La presente costituisce la relazione tecnico-illustrativa generale del progetto definitivo 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, inoltre, come il posizionamento degli aerogeneratori sul terreno sia stato definito e verificato, sotto il profilo delle interferenze aerodinamiche, dalla società proponente. In attesa della pubblicazione delle specifiche tecniche da parte di Terna su cavi, celle e apparecchiature per le connessioni a 36 kV (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.

2 Inquadramento territoriale

2.1 Localizzazione

Il proposto parco eolico è ubicato nella Provincia di Sassari, nella porzione meridionale della regione storica della *Gallura*, all'interno del territorio comunale di Alà dei Sardi.

Cartograficamente l'area del parco eolico è individuabile nella Carta Topografica dell'IGMI in scala 1:25000 Foglio 461, Sez. II – Alà dei Sardi; Foglio 462, Sez. III – Piras; Foglio 481, Sez. I – Buddusò e Foglio 482, Sez. IV - Mamone.

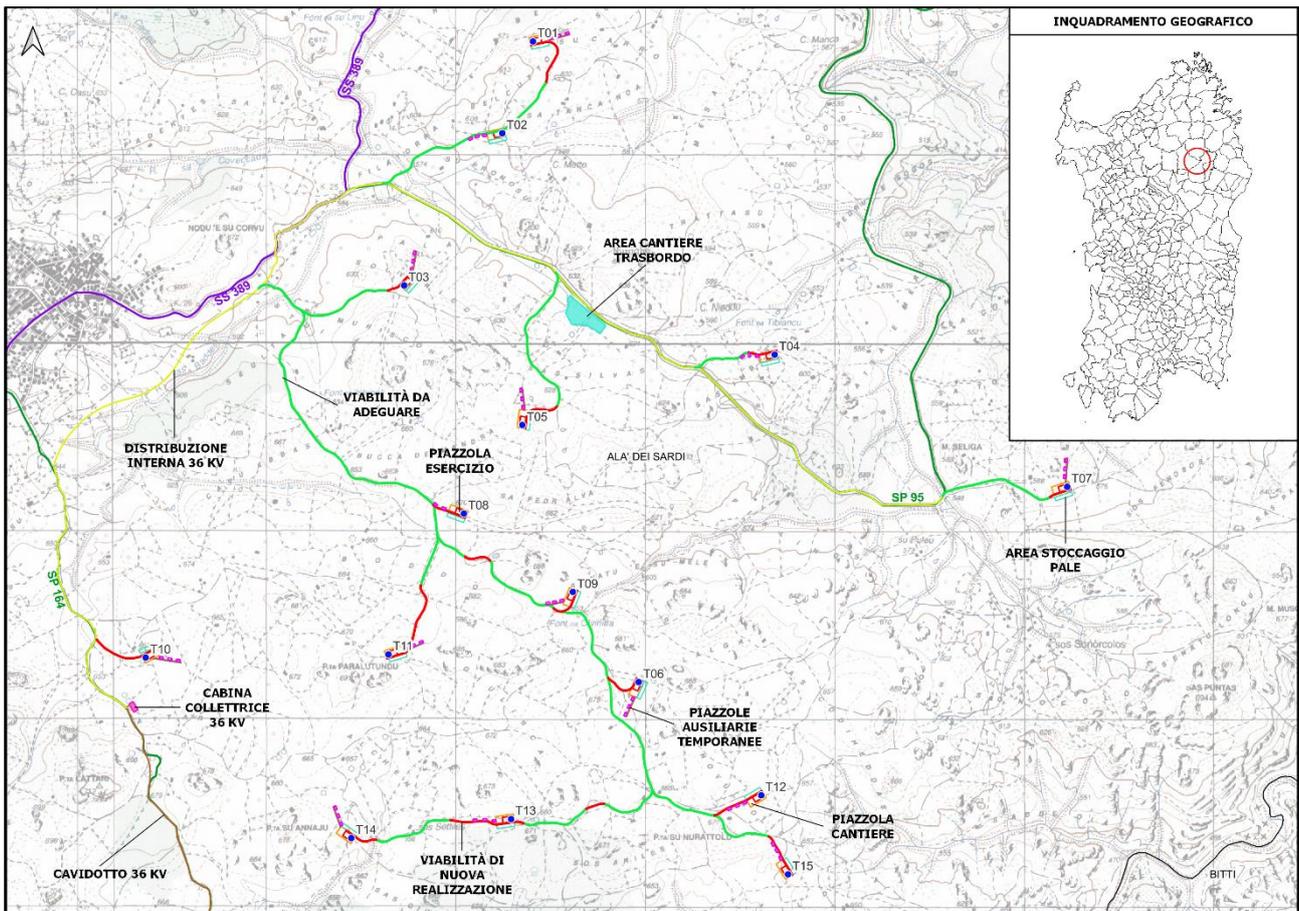


Figura 2.1 - Inquadramento geografico di intervento su IGMI 1:25000

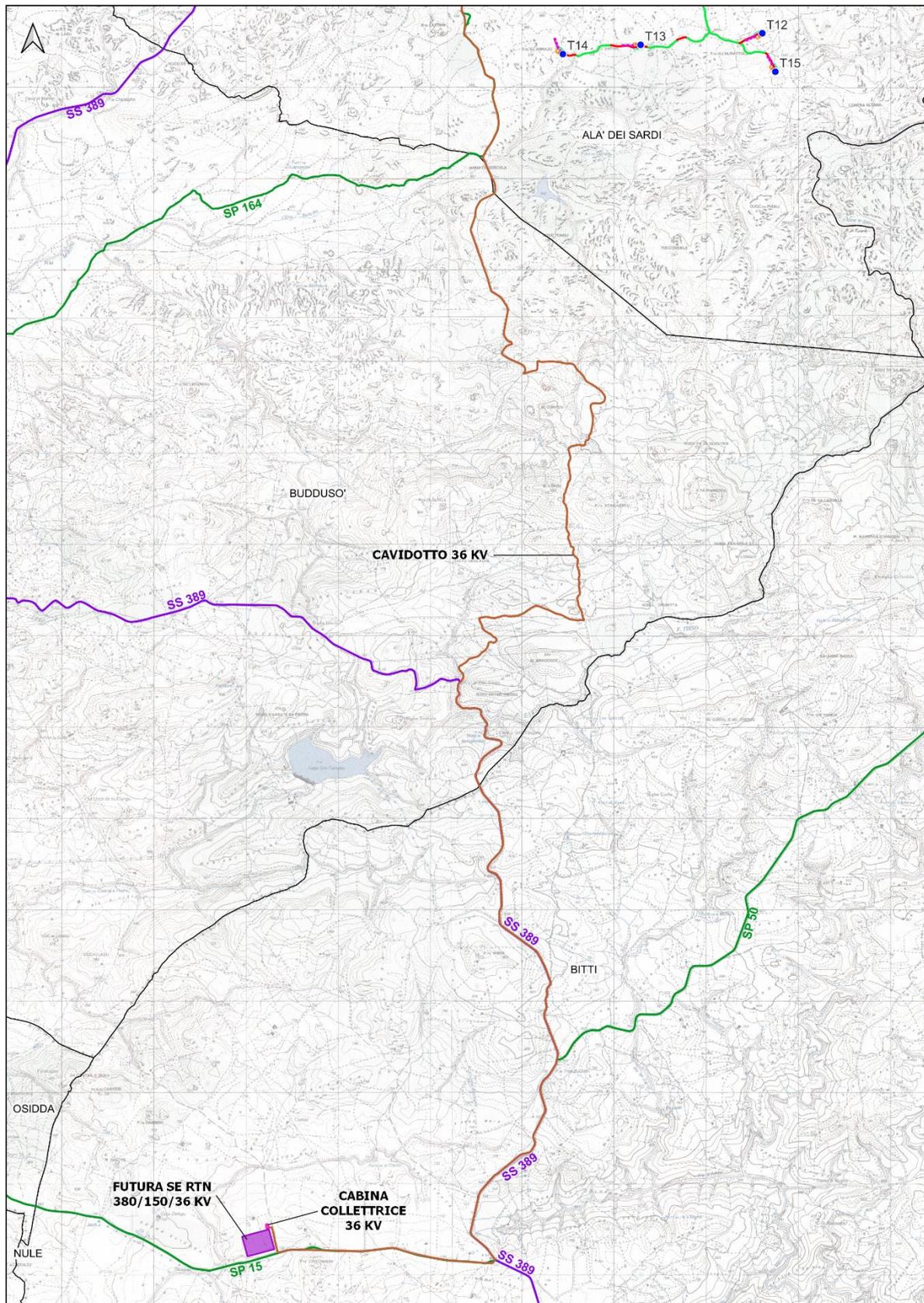


Figura 2.2 - Inquadramento geografico del cavidotto a 36 kV, della cabina colletttrice a 36 kV e della nuova SE RTN 380/150/36 kV su IGM1 1:25000

Nella Carta Tecnica Regionale Numerica in scala 1:10000 alle sezioni 462090 – Scala Pedrosa, 461160 – Santa Reparata, 462130 – Sos Sonorcolos, 482010 – Sa Janna Bassa, 482050 – Funtana 'e Murru e 481080 – Punta Carreri.

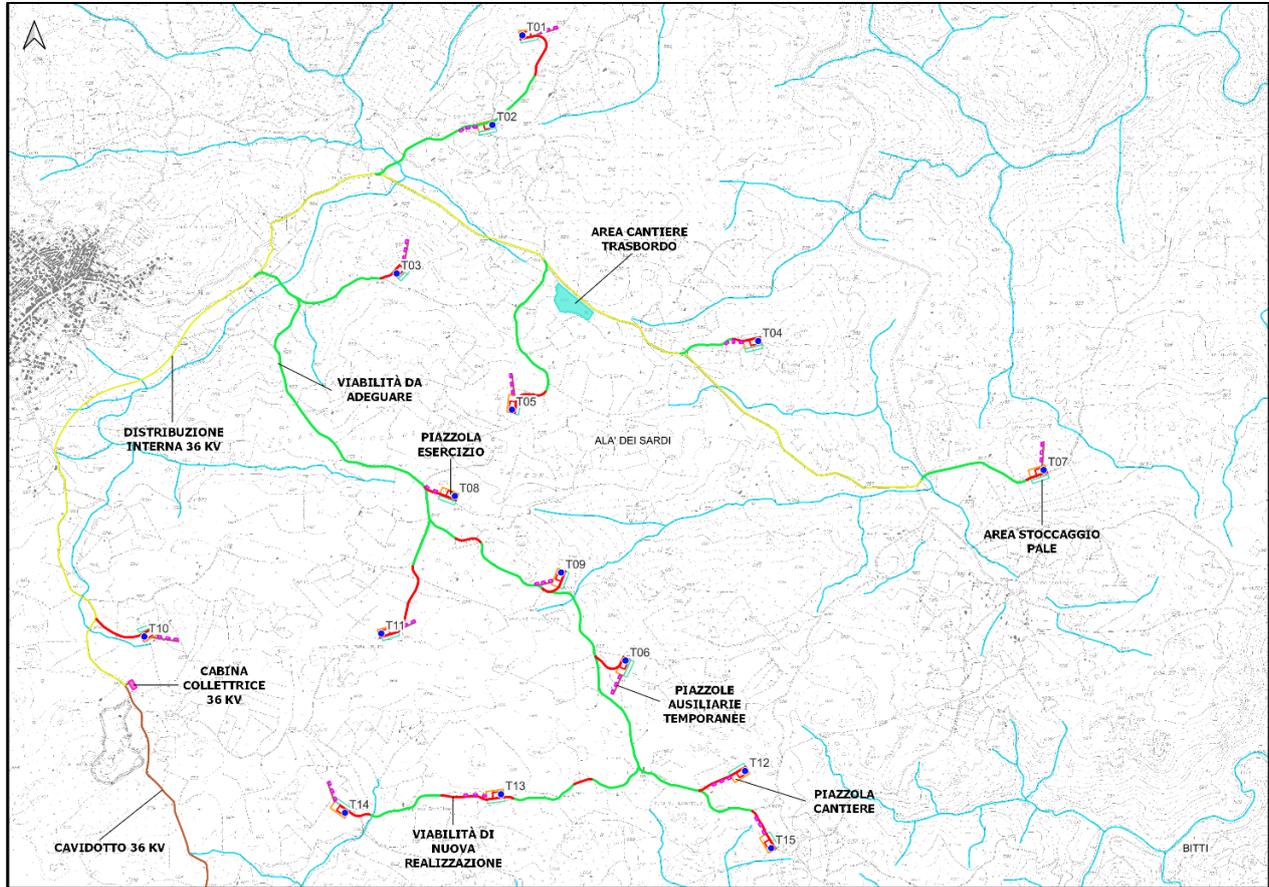


Figura 2.3 - Inquadramento geografico del parco eolico su CTR 1:10000

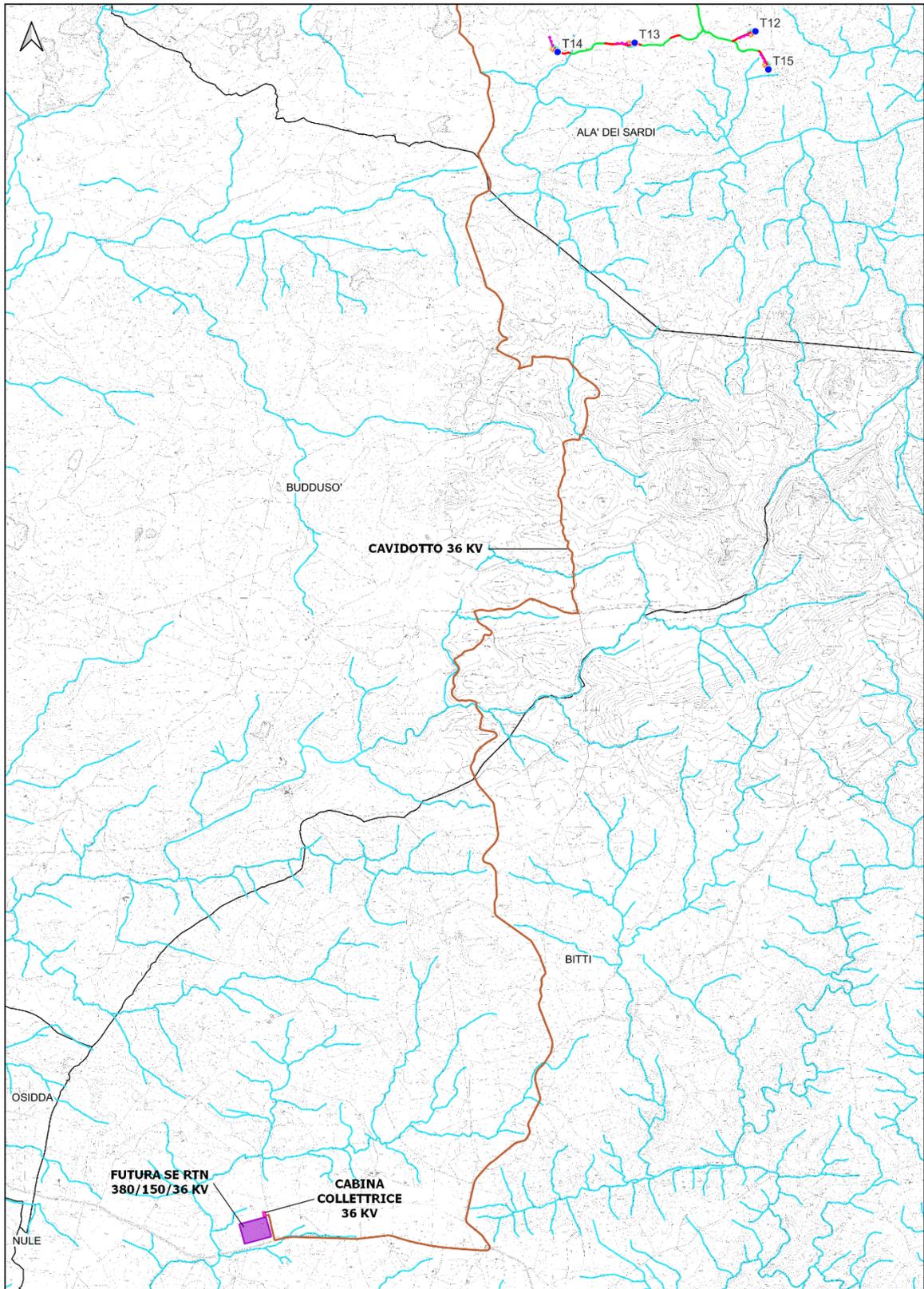


Figura 2.4 – Inquadramento geografico del cavidotto a 36 kV, della cabina colletttrice a 36 kV e della nuova SE RTN 380/150/36 kV su CTR 1:10000

L'inquadramento delle postazioni eoliche nei luoghi di intervento, secondo la toponomastica locale, è riportato in Tabella 2.2.

Per quanto riguarda le opere di connessione gli aerogeneratori saranno interconnessi tra loro e collegati alla prevista cabina colletttrice di impianto attraverso un cavidotto interrato di distribuzione interna a 36 kV che si sviluppa nella porzione meridionale del territorio comunale di Alà dei Sardi; il cavidotto a 36 kV di connessione tra la succitata cabina e la futura SE RTN attraversa i territori comunali di Buddusò e Bitti dove, in prossimità del sito individuato in via preliminare per la nuova SE RTN 380/150/36 kV, nei pressi della località *S'Ispatula*, è prevista una seconda Cabina Colletttrice

Il territorio di Alà dei Sardi si estende nella meridionale della *Gallura* - al margine con il Nuorese - delimitata a nord e ad est dal mare, a nord-ovest dai rilievi del *Monte Minerva*, ad ovest dal *Lago Lerno* - situato tra i *Monti di Alà* e la *Catena del Goceano*, a sud-est dai rilievi di *Monte Nieddu* e, infine, a sud dall'*Altopiano di Buddusò* e dal corso dei fiumi *Tirso* e *Posada*. Fanno parte della regione storica della *Gallura*, oltre al centro urbano di Alà dei Sardi i seguenti comuni: La Maddalena, Palau, Arzachena, Sant'Antonio di Gallura, Olbia, Golfo Aranci, Telti, Oschiri, Berchidda, Monti, Loiri Porto San Paolo, Buddusò, Padru, San Teodoro e Budoni.

Sotto il profilo geomorfologico, il territorio gallurese è eterogeneo – con ampie aree pianeggianti, aree collinari e di altopiano e aree montuose - anche se caratterizzato, prevalentemente, da un substrato granitico. A nord sono presenti profonde insenature e imponenti promontori - oltre alle numerose Isole della Maddalena - con un paesaggio caratterizzato dall'erosione degli affioramenti rocciosi. Sono presenti, inoltre, diverse aree pianeggianti che corrispondono alle valli dei rii che attraversano il territorio: l'entroterra alle spalle della città di Olbia, caratterizzato da un'ampia area pianeggiante con diverse incisioni vallive dei rii che sfociano poi nel Golfo di Olbia; le aree collinari e di altopiano in corrispondenza del territorio di Telti a cui, in direzione sud-ovest, susseguono i rilievi del *Monte Minerva*; la presenza della Piana di Oschiri e Berchidda che separano il *Monte Minerva* dai *Monti di Alà*; infine, la porzione meridionale della *Gallura*, dove è localizzato l'impianto, caratterizzata anche in questo caso da una prevalenza di roccia granitica e che si estende con andamento trasversale sull'*Altopiano di Buddusò*, sui *Monti di Alà* e nell'area collinare che degrada verso la costa di Loiri e Padru. A sud di Buddusò, lungo il bordo dell'altopiano si innestano valli brevi ed incassate che alimentano le sorgenti del *Fiume Tirso*. La profonda valle del *Rio Altana* limita il bordo meridionale dell'altopiano e preannuncia l'altopiano ribassato di Bitti che, verso est, si estende sino al *Monte Tepilora*, un rilievo leucogranitico isolato situato nella valle del *Rio Posada*, che sfocia ad est in territorio di Posada appunto.

In relazione alle condizioni di accessibilità degli aerogeneratori possono individuarsi i seguenti raggruppamenti principali:

- il primo (località *Filatorra*) composto dagli aerogeneratori T02, T01, T05, T04 e T07;
- il secondo (località *Istui*) composto dagli aerogeneratori T03, T08, T11, T09, T06, T12, T15, T13 e T14;
- il terzo, l'asse lungo il quale è localizzato l'aerogeneratore T10 (località *Marcheddine*).

Con riferimento ai caratteri idrografici, l'area di progetto è collocata all'interno del Bacino Idrografico del *Fiume Posada*, delimitato ad ovest dai *Monti di Bitti*, a nord dai *Monti di Alà*, a sud e sud-est dalla catena del *Mont'Albo* e ad est dal mare.

Il Fiume Posada è caratterizzato da due rami principali: il primo ha origine dai *Monti di Alà* e il secondo dai *Monti di Bitti* con il nome *Rio Mannu di Bitti*, il cui corso è interrotto dalla diga che forma l'invaso di *Maccheronis*. Tale diga forma il *Lago sul Posada*, un bacino artificiale di forma irregolare che fornisce acqua a tutta la piana. Dopo un percorso tumultuoso lungo circa 50 km il *Fiume Posada* sfocia in mare nella costa orientale della Sardegna poco a nord del centro urbano omonimo.

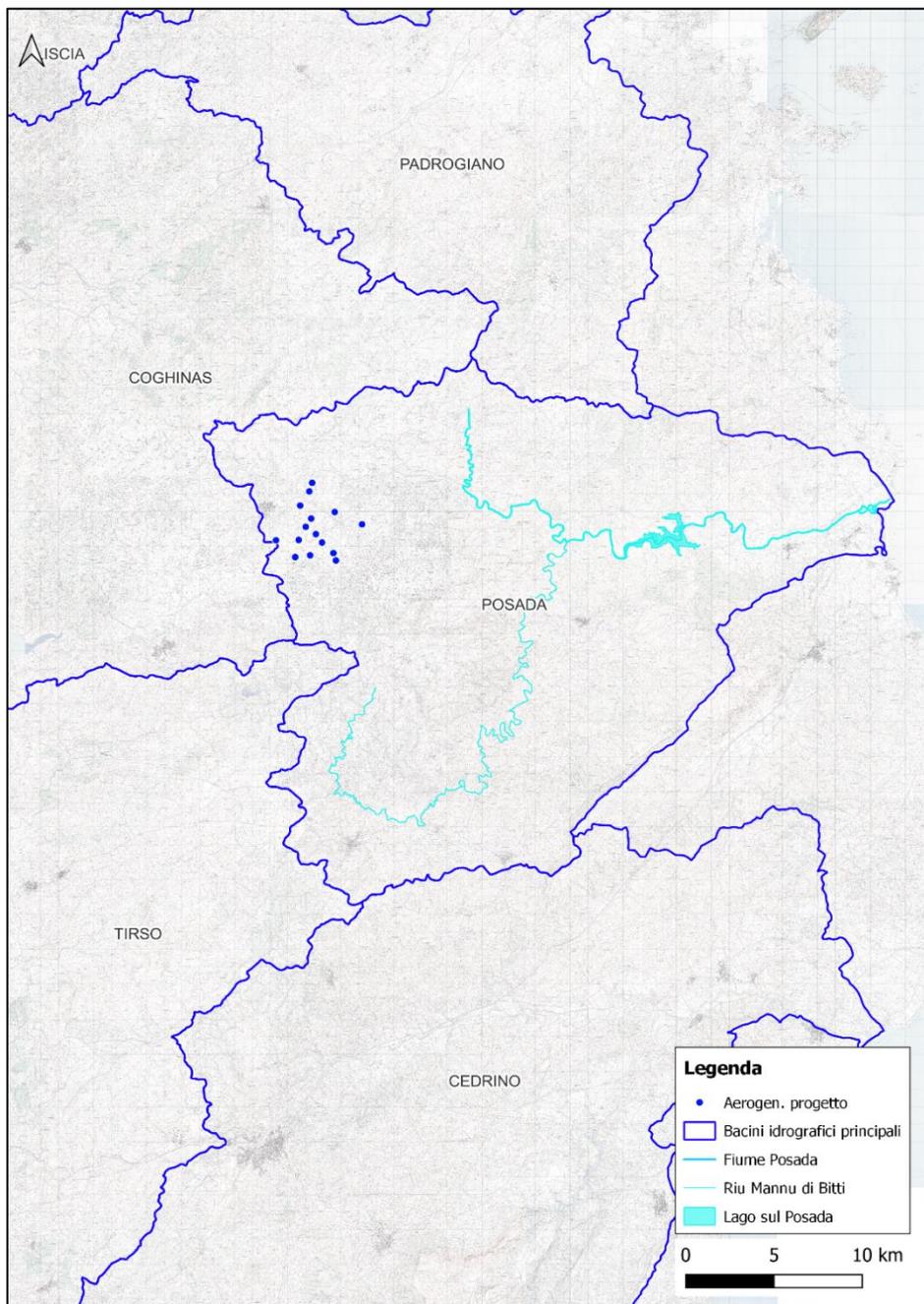


Figura 2.5 - Bacini idrografici di riferimento

Sotto il profilo dell'infrastrutturazione viaria, il sito è localizzato ad est della Strada Statale 389 *di Buddusò e del Correboi* che attraversa longitudinalmente la porzione orientale della Sardegna.

Il gruppo degli aerogeneratori a nord del parco eolico (T01, T02, T04, T05 e T07) sarà raggiungibile attraverso una sistema di viabilità – in parte già attualmente idonea al transito dei convogli speciali di trasporto – incentrato sulla SP 95, che si innesta sulla SS 389 in località *Filatorra*; il cluster della porzione centro-meridionale dell'impianto (T03, T06, T08, T09, T11, T12, T13, T14 e T15) sarà raggiungibile dalla SP 10M – che si innesta sulla SS 389 ad est del centro urbano di Alà dei Sardi – da dove si dipartono gli assi di accesso alle postazioni eoliche, da adeguare e di nuova costruzione; infine, l'asse di accesso di nuova costruzione per la postazione T10 che si innesta sulla strada locale denominata *Lathari Couluna* a sud del centro urbano di Alà dei Sardi.

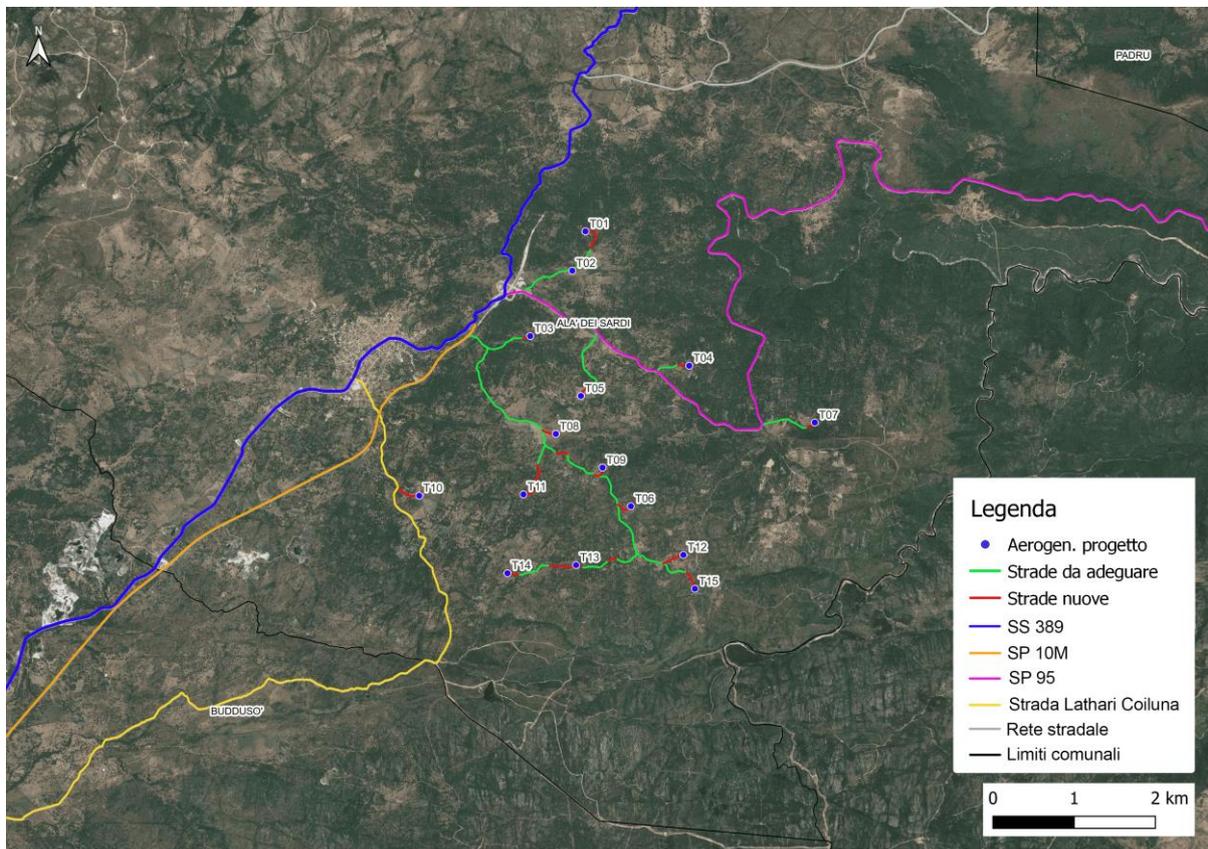


Figura 2.6 - Sistema della viabilità nell'area di impianto

Rispetto al tessuto edificato degli insediamenti abitativi più vicini (WIND006-RA5-7), 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)
Alà dei Sardi	O	1,2
Scala Pedrosa (Alà dei Sardi)	N	2,8
Mamone (Onani)	S-E	6,6
Ludurru (Padru)	N-E	7,8
Buddusò	S-O	8,2
Pedra Bianca (Padru)	E	10,5
Bitti	S	15,3

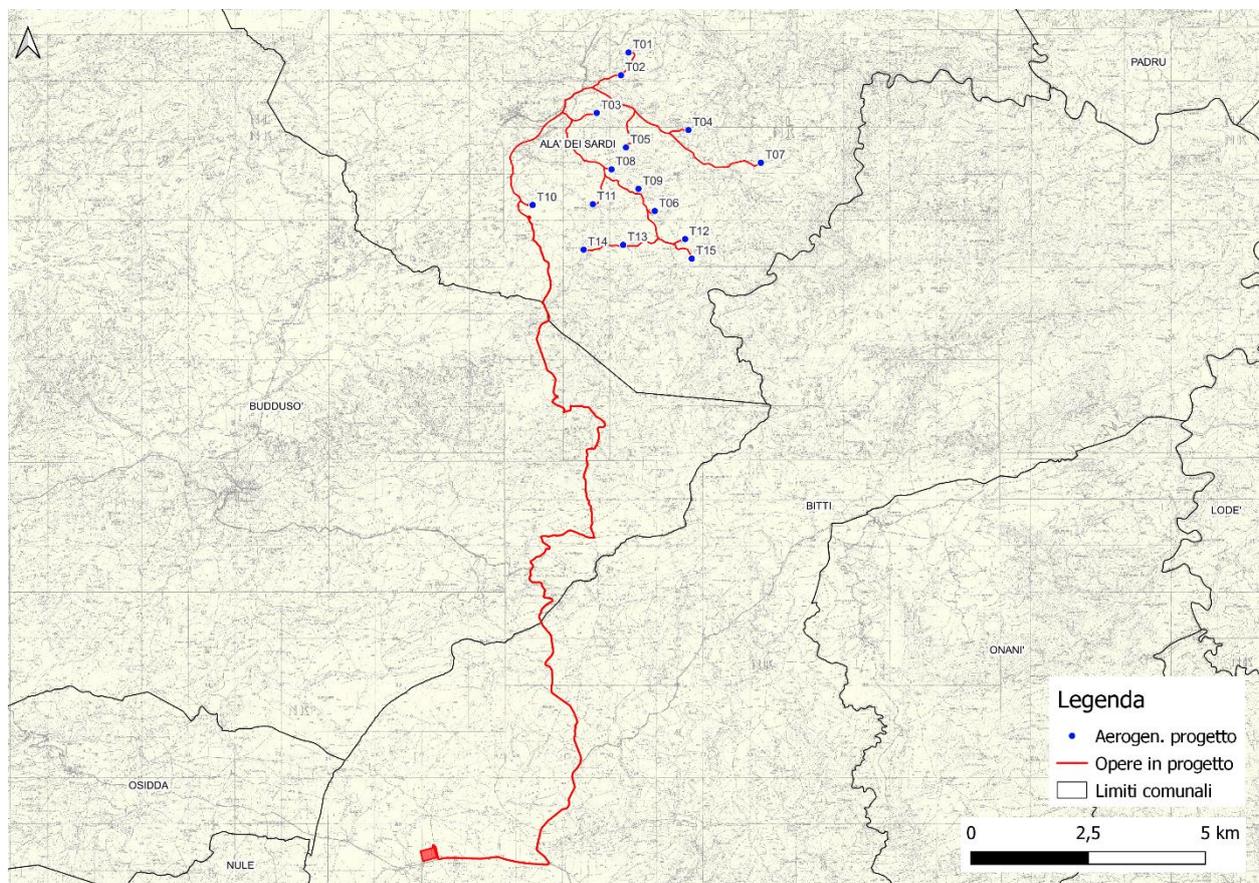


Figura 2.7 – Ubicazione degli aerogeneratori in progetto su IGM storico

L'inquadramento catastale delle installazioni eoliche in progetto è riportato negli Elaborati WIND006-TC4 mentre l'inquadramento catastale del tracciato cavidotti è riportato nell'elaborato WIND006-TE2.

Tabella 2.2 – Inquadramento delle postazioni eoliche nella toponomastica locale

ID Aerogeneratore	Località
T01	<i>Belcutto</i>
T02	<i>Su Pronosu</i>
T03	<i>Solvinicca</i>
T04	<i>Sas Tumbas</i>
T05	<i>Sas Silvas</i>
T06	<i>Ianna Lalga</i>
T07	<i>Monte Seliga</i>
T08	<i>Sa Pedr'Alva</i>
T09	<i>S'Enatu e Su Mele</i>
T10	<i>Lattari</i>
T11	<i>P.ta Paralutundu</i>
T12	<i>Novulcolis</i>
T13	<i>Sos Settiles</i>
T14	<i>P.ta Su Annaju</i>
T15	<i>Buldia</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
T01	1 530 355	4 501 422
T02	1 530 193	4 500 934
T03	1 529 675	4 500 123
T04	1 531 633	4 499 755
T05	1 530 299	4 499 380
T06	1 530 914	4 498 012
T07	1 533 179	4 499 051
T08	1 529 990	4 498 909
T09	1 530 566	4 498 492
T10	1 528 308	4 498 143
T11	1 529 591	4 498 159
T12	1 531 561	4 497 409
T13	1 530 240	4 497 283
T14	1 529 395	4 497 181
T15	1 531 703	4 496 989

2.2 Inquadramento urbanistico e paesaggistico

Nell’ottica di fornire una rappresentazione d’insieme dei valori paesaggistici di area vasta, gli elaborati grafici WIND006-RA5-1, WIND006-RA5-2 e WIND006-RA5-3 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, di cui si riportano i più significativi:

- Fascia di rispetto di 150m dai corsi d’acqua, bene paesaggistico individuato ai sensi dell’art. 142, comma 1, lettera c del D.Lgs. 42/2004 ss.mm.ii.;
- Usi civici;
- Fascia di rispetto di 150 m dai corsi d'acqua cartografati dal PPR (artt. 8,17,18 N.T.A. PPR);
- Aree gestite dall’Ente Foreste;
- Oasi di protezione faunistica proposte;

- Vincolo idrogeologico - Regio Decreto n. 3267 del 30 dicembre 1923 e il successivo regolamento di attuazione R.D. 1126/1926
- Aree a pericolosità idraulica;
- Elementi idrici lineari sottoposti all'art.30ter delle NTA del PAI.

2.2.1 Dispositivi di tutela paesaggistica

Una porzione del cavidotto a 36 kV, ivi impostato su viabilità esistente, si sovrappone con la categoria paesaggistica dei:

- *"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) in corrispondenza degli elementi idrici e relative fasce di tutela così individuati: "Riu Mannu di Oschiri", "Fiume Tirso" e "Riu s'Adde";
- *"Fiumi torrenti e corsi d'acqua e relative sponde o piedi degli argini, per una fascia di 150 metri ciascuna, e sistemi fluviali, ripariali, risorgive e cascate, ancorché temporanee"* di cui all'art. 17 comma 3 lettera h N.T.A. P.P.R. in corrispondenza degli elementi idrici e relative fasce di tutela così individuati: "Riu Mannu di Oschiri", "Riu Lacc'Umbresu", "Fiume Tirso" e "Riu s'Adde";
- aree gravate da usi civici in Comune di Alà dei Sardi (Foglio 55 Particelle 3, 1 e 13), e in Comune di Buddusò (Foglio 34 Particelle 5,4 e 1; Foglio 54 Particelle 19 e 18; Foglio 35 Particella 3; Foglio 26 Particelle 6,2 e 10 e Foglio 55 Particella 1). In tal caso possono trovare applicazione le seguenti disposizioni di semplificazione amministrativa in materia di infrastrutture elettriche (articolo 31-bis comma 1, lettera a del D.L. 17/2022): *"1-ter. Fermo restando il rispetto della normativa paesaggistica, si intendono di norma compatibili con l'esercizio dell'uso civico gli elettrodotti di cui all'articolo 52-quinquies, comma 1, fatta salva la possibilità che la regione, o un comune da essa delegato, possa esprimere caso per caso una diversa valutazione, con congrua motivazione, nell'ambito del procedimento autorizzativo per l'adozione del provvedimento che dichiara la pubblica utilità dell'infrastruttura"*.

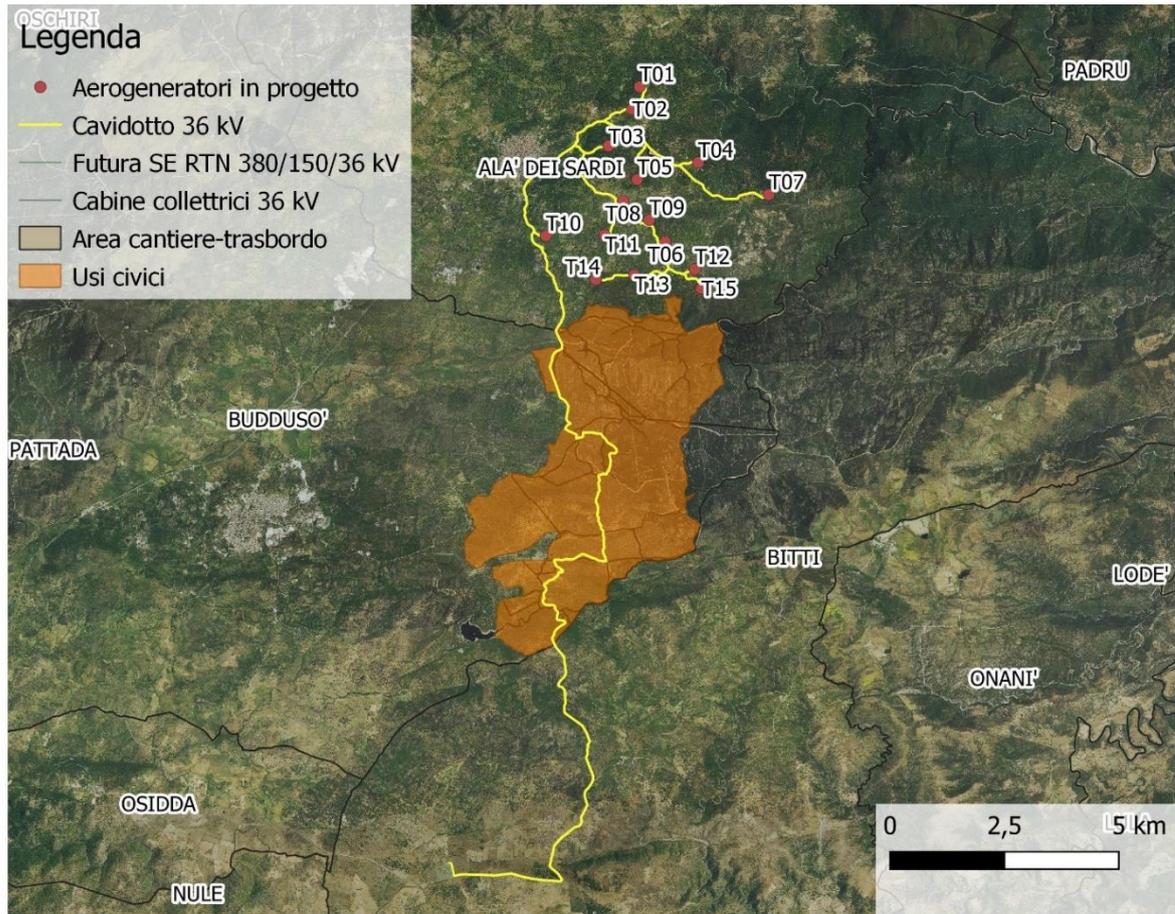


Figura 2.8 - Sovrapposizione del cavidotto a 36 kV con terre gravate da uso civico nel territorio comunale di Alà dei Sardi e Buddusò

Corre l'obbligo sottolineare che tali interventi, non determinando modifiche permanenti allo stato dei luoghi, non sono soggetti ad autorizzazione paesaggistica in ragione delle disposizioni di cui all'Allegato A del DPR 31/2017 che esclude dall'obbligo di acquisire l'autorizzazione paesaggistica alcune categorie di interventi, tra cui le opere di connessione realizzate in cavo interrato.

Un tratto di viabilità da adeguare, con cavidotto a 36 kV interrato, si sovrappone con la categoria di tutela paesaggistica dei "Fiumi torrenti e corsi d'acqua e relative sponde o piedi degli argini, per una fascia di 150 metri ciascuna, e sistemi fluviali, ripariali, risorgive e cascate, ancorché temporanee" di cui all'art. 17 comma 3 lettera h N.T.A. P.P.R. in corrispondenza dell'elemento idrico e relativa fascia di tutela del "Riu sos Baddea".

A fronte delle segnalate circostanze, ai sensi dell'art. 146, comma 3 del D.Lgs. 42/04 e dell'art. 23 del TUA il progetto e l'istanza di VIA sono corredati dalla Relazione Paesaggistica (Elaborato WIND006-RA5) ai fini del conseguimento della relativa autorizzazione.

2.2.2 Dispositivi di tutela ambientale

Il tracciato del cavidotto interrato a 36kV, impostato su viabilità esistente, si sovrappone localmente con *Oasi permanenti di protezione faunistica* proposte ai sensi della L.R. 23/98 nonché con il perimetro di un' *Area tutelata da Convenzioni Internazionali*, individuata ai sensi della DGR 59/90 del 2020. Corre l'obbligo evidenziare che, attualmente, la perimetrazione di tutti gli Istituti Faunistici è stata rielaborata a seguito della stesura del Piano Faunistico Venatorio Provinciale e si è in attesa dell'approvazione del Piano Faunistico Venatorio Regionale dal quale si dedurranno le scelte gestionali e di conservazione in materia di fauna selvatica.

Parte del cavidotto interrato a 36 kV, si sovrappone con aree gestite dall'Ente Foreste.

Le postazioni T01, T02, T03, T04, T05, T07, T08 e T09, parte del cavidotto a 36 kV interrato e impostato su viabilità esistente o in progetto nonché l'area logistica di cantiere, ricadono in aree soggette a vincolo idrogeologico ai sensi del R.D.L. 3267/1923; tale circostanza richiede l'acquisizione di una preventiva autorizzazione da parte del competente Corpo Forestale di Vigilanza ambientale.

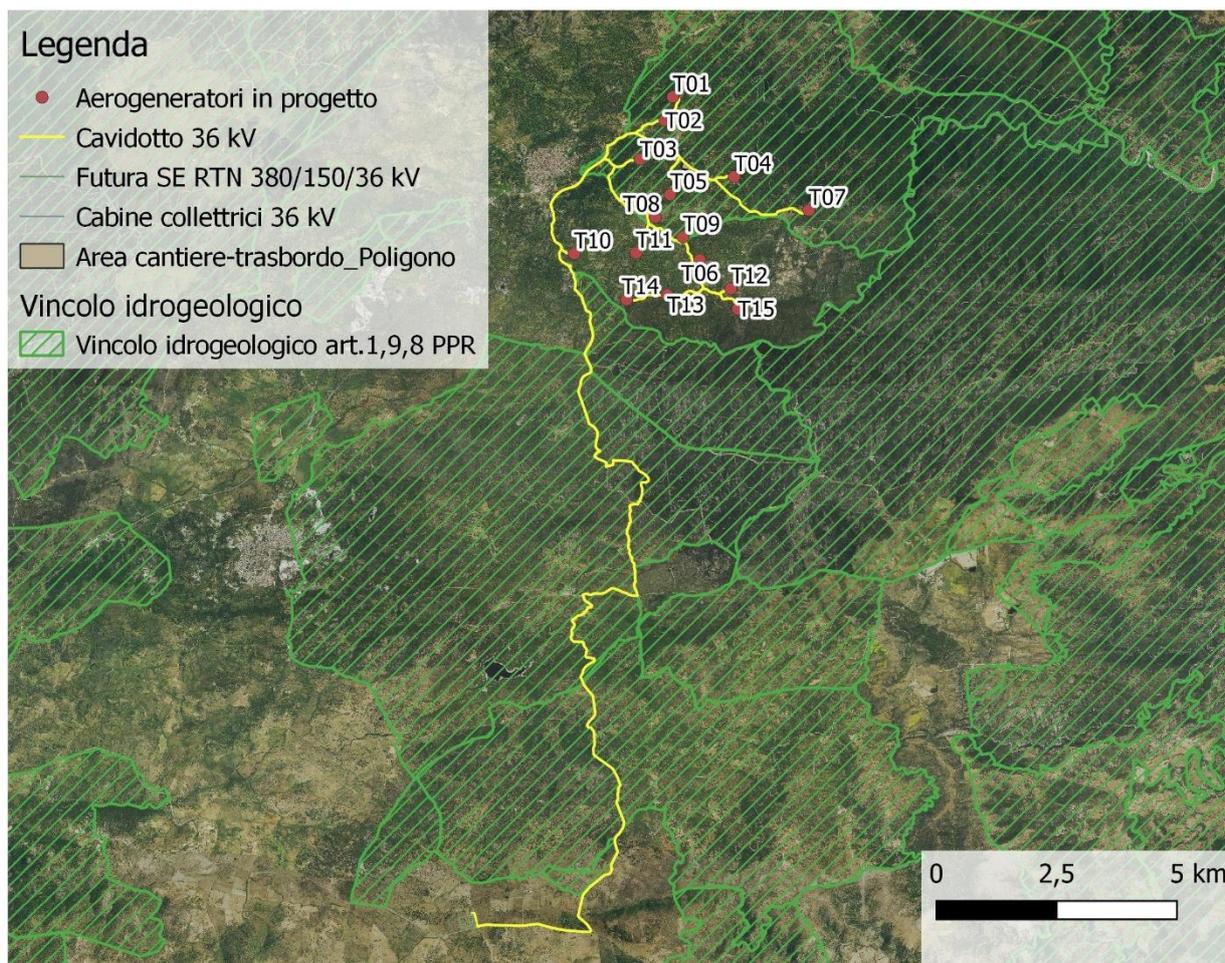


Figura 2.9 - Individuazione delle aree sottoposte a vincolo idrogeologico rispetto agli aerogeneratori in progetto

2.2.3 Piano Assetto Idrogeologico – Piano Gestione Rischio Alluvione e Piano Stralcio Fasce Fluviali

Relativamente al settore di intervento non si segnalano interferenze tra le opere e le aree cartografate a pericolosità idraulica dal PAI.

Fa eccezione un limitato tratto di viabilità da adeguare e cavidotto a 36 kV interrato, sovrappontesi, in parte, con aree a pericolosità idraulica Hi4.

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 provvisorie temporanee funzionali agli interventi, nelle aree di pericolosità idraulica molto elevata sono consentiti esclusivamente:

[OMISSIS]

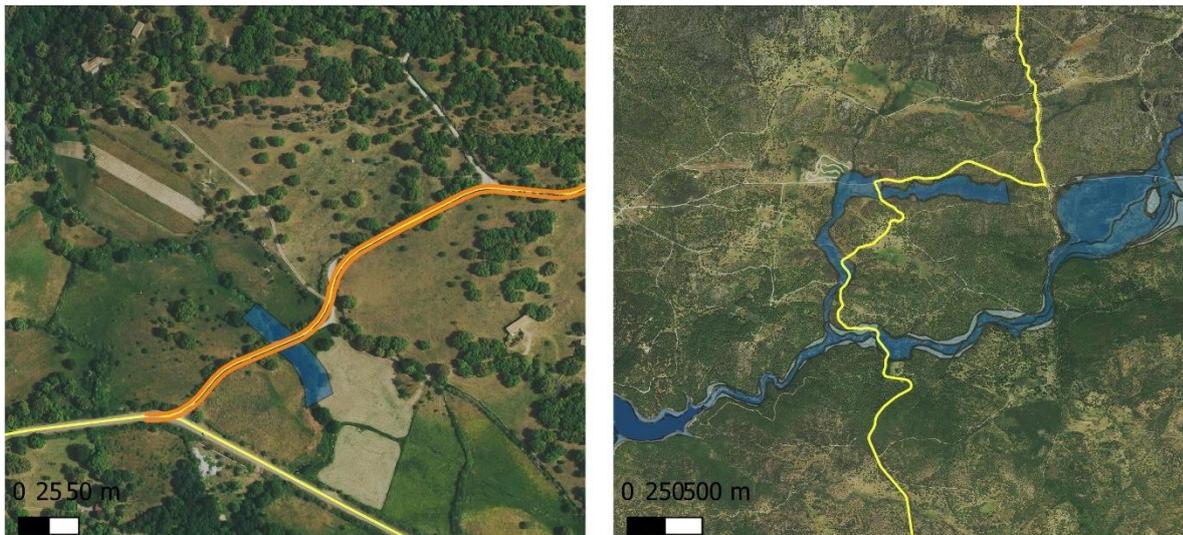
Gli interventi di manutenzione ordinaria;

Gli interventi di manutenzione straordinaria;"

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

In riferimento agli **elettrodotti**, considerando la disciplina relativa alle aree a pericolosità idraulica Hi4 – Molto elevata (art. 27 delle NTA del PAI), è ammessa, tra gli altri, la realizzazione di 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 (n.d.r. così come previsto in progetto) la condizione (ndr. come nel caso specifico) 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"*.



Legenda

- Strade da adeguare
 - Distribuzione interna 36 kV
- Pericolo idraulico PAI (Rev Dicembre 2022)
- Hi4

Figura 2.10: Sovrapposizione interventi in progetto con aree cartografate a rischio idraulico dal PAI

Per le finalità della progettazione è di interesse, inoltre, la disciplina all'art. 30ter della NTA del PAI che stabilisce che *“per i singoli tratti dei corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrografico dell'intero territorio regionale di cui all'articolo 30 quarter, per i quali non siano state ancora determinate le aree di pericolosità idraulica, con esclusione dei tratti le cui aree di esondazione sono state determinate con il solo criterio geomorfologico di cui all'articolo 30 bis, quale misura di prima salvaguardia finalizzata alla tutela della pubblica incolumità, è istituita una fascia su entrambi i lati a partire dall'asse, di profondità L variabile in funzione dell'ordine gerarchico del singolo tratto”*; per tali aree valgono le prescrizioni delle aree a pericolosità idraulica molto elevata – Hi4.

In relazione ai predetti aspetti, si segnalano locali sovrapposizioni delle opere con porzioni del reticolo idrografico regionale e/o con relative fasce di prima salvaguardia di cui all'art. 30ter del PAI, riferibili a:

- tratti di cavidotto a 36 kV interrato e impostato su viabilità esistente o di progetto;
- brevi tratti di viabilità da adeguare.

Con riferimento alle aree cartografate a pericolosità da frana si segnalano le seguenti interferenze minori:

- aree a pericolosità da frana moderata – Hg1: postazione eolica T01, T02, piazzola di supporto per il montaggio della gru della postazione T03, postazione T04, T10, T14, cavidotto interrato 36 kV, area di cantiere e trasbordo, viabilità di impianto con;
- aree a pericolosità da frana media – Hg2: locali tratti di cavidotto interrato 36 kV.

Con riferimento alle opere da realizzare in aree a pericolosità media (Hg2) da frana (la più alta rilevata nel caso specifico), le norme di attuazione del PAI (art. 33) rimandando alla disciplina delle aree di pericolosità elevata (art. 31 NTA del PAI) che consentono, tra gli altri, alcuni interventi a rete o puntuali, pubblici o di interesse pubblico, di caratteristiche assimilabili alle opere proposte *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. 31 comma 3 lettera i).*

Inoltre sono consentiti "allacciamenti a reti principali e nuovi sottoservizi a rete lungo tracciati stradali esistenti, ed opere connesse compresi i nuovi attraversamenti" (art.31, comma 3 lettera e))

Per tali opere, è richiesta la redazione dello studio di compatibilità geologica e geotecnica (art. 31 comma 6 lettera c).

2.2.4 Disciplina urbanistica

2.2.4.1 Programma di Fabbricazione di Alà dei Sardi

Il Comune di Alà dei Sardi dispone di Programma di Fabbricazione (PdF) la cui ultima variante risulta adottata definitivamente con Del. C.C. N. 33 del 19/07/2016 vigente a far data dalla pubblicazione sul BURAS N. 43 del 20/09/2018.

Nel Comune di Alà dei Sardi ricadono tutte le postazioni eoliche, parte del cavidotto 36 kV, parte della viabilità di servizio del parco eolico e area di cantiere e trasbordo.

Tutte le opere ricadono in Zona E – Agricola.

2.2.4.2 Piano Urbanistico Comunale di Buddusò

Il Comune di Buddusò dispone di Piano Urbanistico Comunale (PUC) approvato definitivamente con Del. C.C. N. 30 del 19/05/2004 vigente a far data dalla pubblicazione sul BURAS N. 28 del 11/09/2004.

Nel comune di Buddusò ricade parte del cavidotto 36 kV, ascritto alla Zona E – Agricola.

2.2.4.3 Piano di Fabbricazione di Bitti

Lo strumento urbanistico di riferimento per il Comune di Bitti è il Piano di Fabbricazione (PdF), la cui ultima variante risulta adottata con Del. C.C. N. 4 del 09/02/1994 e vigente a far data dalla pubblicazione sul BURAS N. 12 del 12/04/1994.

Parte del cavidotto a 36 kV, e la cabina colletttrice di impianto ricadono in zona E – Agricola.

2.2.4.4 Relazioni con il progetto

La coerenza del progetto rispetto alla pianificazione urbanistica locale è riconoscibile nei disposti dell'art. 12 c. 7 del D.Lgs. 387/2003 e ss.mm.ii., laddove si prevede espressamente la possibilità di realizzare

impianti per la produzione di energia elettrica da FER anche in zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici.

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

2.3 Inquadramento geologico – geotecnico generale

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

Nel rimandare all'esame della relazione specialistica per maggiori dettagli si riportano di seguito le analisi e le valutazioni conclusive.

Il contesto geologico e litostratigrafico dell'areale di intervento risulta complessivamente omogeneo in quanto impostato nella sua totalità su litologie granitoidi tardo-erciniche dalle caratteristiche petrografiche e composizionali variabili ma essenzialmente affini da un punto di vista sia strutturale che geotecnico. I termini più diffusi sono quelli afferenti al Complesso Intrusivo del Goceano-Bittese: si distinguono litologie riconducibili all'Unità intrusiva di Buddusò [**BUD**] che occupano la parte centro-meridionale dell'area interessata dal parco in progetto e rocce granitiche appartenenti all'Unità Intrusiva di Sos Canales [**OSC**] ben rappresentate nel settore settentrionale.

Trattasi di litologie intrusive con giacitura in ammassi cristallizzati a profondità variabili: in superficie si presentano sovente intensamente fratturate e frequentemente completamente arenizzate fino a costituire sabbie sciolte derivanti dal disfacimento della roccia per effetto dell'alterazione ad opera degli agenti atmosferici.

Il sabbione granitico ha granulometria variabile, generalmente molto grossolana, coerente con la taglia dei cristalli costituenti la litologia originaria. Si ritiene che il passaggio tra il cappellaccio di alterazione, rappresentato dal granito arenizzato, e il sottostante substrato roccioso litoide possa avvenire con gradualità attraverso termini litoidi caratterizzati da intensa fratturazione ed alterazione, che si presentano sotto forma di sabbione quarzoso feldspatico da sciolto a mediamente addensato. Lo spessore della fascia di alterazione

corticale nell'area in studio è variabile da pochi centimetri fino a spessori superiori al metro e localmente può arrivare fino ad una profondità prossima ad una decina di metri.

Tali sedimenti, ad esclusione della parte superiore pedogenizzata e di quella più marcatamente eluvio-colluviale, a meno di rimaneggiamenti antropici, risultano ben addensati, pseudocoerenti, con colorazione dal marrone chiaro all'ocra.

Come esposto, l'assetto geologico e litostratigrafico dei siti designati per le torri eoliche, per il cavidotto e per la viabilità di collegamento, è sostanzialmente omogeneo, in quanto si limita di fatto ad un solo tipo litologico, seppure con lievi differenze mineralogiche. Il basamento litoide si rinviene da alterato nella parte sommitale fino a litoide in profondità, sormontato da una coltre terrigena costituita da suoli e depositi eluvio-colluviali ghiaioso-sabbiosi e localmente limosi.

Ai fini geotecnici tali litologie rappresentano ottimi terreni di fondazione, perché praticamente incompressibili e con elevate caratteristiche di resistenza al taglio, che vengono meno solo in caso di forte alterazione e fratturazione

Vengono di seguito descritti i caratteri geotecnici dei siti designati ad ospitare le torri eoliche, che costituiscono le opere di maggior impatto sul sottosuolo, oltre al tracciato del cavidotto e alla relativa viabilità di collegamento, in via preliminare e del tutto indicativa, sulla base di dati provenienti da letteratura tecnica coadiuvate da informazioni estrapolate da indagini pregresse svolte in contesti geologici analoghi.

Coerentemente con quanto precedentemente illustrato, la successione assunta per rappresentare il sottosuolo dei luoghi di intervento vede, a partire dall'alto, le seguenti unità litotecniche:

LT_A Suoli e terre brune

LT_B Sabbione arcossico eluvio-colluviale di natura granitica e granitoidi arenizzati

LT_C Basamento granitoide da debolmente alterato e fratturato a litoide
di seguito descritti per i caratteri salienti ai fini del presente lavoro.

LT_A – Suoli e terre brune

Spessore min 0,10 m

Spessore max 1,00 m

Terre più o meno rimaneggiate dalle pratiche agricole e dagli apparati radicali, di colore bruno.

Trattasi di materiali perlopiù sabbioso limosi e localmente argillosi derivanti dall'alterazione spinta dei graniti, o dei depositi eluvio colluviali, a marcata componente organica.

Per lo spessore generalmente esiguo, il contenuto organico e le scarse proprietà fisico-meccaniche non rivestono alcuna significatività ai fini applicativi che interessano.

LT_B – Sabbione arcosico eluvio-colluviale e granito arenizzato

Spessore min 0,50 m

Spessore max 12,00 m

Si presenta sotto forma di un sabbione quarzoso feldspatico da sciolto a mediamente addensato, da massivo a debolmente stratificato derivante dall'alterazione e limitato trasporto delle sottostanti formazioni granitiche litoidi o dalla semplice alterazione in situ del granito litoide.

Tale litotipo prevale alle profondità di posa del cavidotto e della viabilità di collegamento

Parametri geotecnici indicativi:

– Peso di volume naturale	γ	=	19,00÷19,50 kN/m ³
– Peso di volume naturale	γ_{sat}	=	20,00÷21,00 kN/m ³
– Angolo di resistenza al taglio	φ'	=	33÷36°
– Coesione efficace	c'	=	0,00 ÷ 0,10 daN/cm ²
– Modulo di compressibilità	E	=	350÷400 daN/cm ²
– Coefficiente di Poisson	μ	=	0,30÷0,40

LT_C – Basamento granitoide da debolmente alterato e fratturato a litoide

Spessore plurimetrico

Rocce granitoidi in facies litoide presenti in affioramenti compatti localmente fratturati e talvolta in ammassi isolati e circondati da depositi ghiaioso-sabbiosi derivanti dall'alterazione in posto delle medesime litologie.

Parametri geotecnici indicativi:

– Peso di volume naturale	γ	=	25,00÷27,00 kN/m ³
– Angolo di resistenza al taglio	φ'	=	40÷45°
– Coesione efficace	c'	=	0,00 daN/cm ²
– Modulo di compressibilità	E	=	1.000 daN/cm ²
– Coefficiente di Poisson	μ	=	0,20÷0,25

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 WIND006-RA1). 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 Alà dei Sardi, Buddusò e Bitti 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 affioramenti di rocce intrusive granitoidi alle quali è associato un corteo filoniano a composizione variabile da basaltica a riolitica;
- 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 WIND006-RC15 - Descrizione della viabilità principale di accesso al parco eolico ai fini del trasporto degli aerogeneratori), 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.

L'impianto verrà collegato in antenna sulla sezione a 36 kV di una futura Stazione Elettrica RTN a 380/150/36 kV che, in accordo con la STMG elaborata da Terna, dovrà essere raccordata alla linea aerea a 150 kV "Buddusò – Siniscola" e collegata, tramite elettrodotto aereo a 380 kV, alla futura sezione a 380 kV della Stazione "Taloro".

Le opere funzionali alla connessione alla RTN interesseranno anche i comuni di Buddusò e Bitti dove, in località *S'Isputula*, è in progetto la realizzazione di una seconda cabina colletttrice (in aggiunta a quella prevista in area di impianto) in adiacenza all'area in cui si ipotizza sorgerà la menzionata Stazione di Terna.

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 pascoli arborati.

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 25/30 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 disotto del terreno, il ripristino delle piazzole di servizio, la rimozione o conversione della stazione elettrica di utenza 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

Il progetto prevede l'installazione di n. 15 aerogeneratori della potenza nominale unitaria di 6,6 MW per una potenza massima complessiva di 99 MW, in accordo con la potenza massima in immissione stabilita nel preventivo di connessione con codice pratica n. 202200072.

Gli interventi relativi all'installazione degli aerogeneratori ricadono nel territorio di Alà dei Sardi, mentre le opere di connessione alla nuova SE RTN 380/150/36 kV, interessano anche i Comuni di Buddusò e Bitti dove è prevista la Cabine Collettore, nei pressi della località *S'Ispatula*.

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

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

- minimizzare le interferenze con il reticolo idrografico superficiale.

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.

Le linee elettriche di trasporto dell'energia elettrica prodotta dagli aerogeneratori saranno completamente interrate 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

Sulla base delle analisi riguardanti le caratteristiche anemologiche del sito, la viabilità funzionale ai trasporti nonché i modelli di aerogeneratori presenti sul mercato è emerso che il sito in esame ben si presta ad ospitare macchine delle caratteristiche dimensionali previste in progetto, contraddistinte da una potenza nominale di 7,2 MW.

Ad oggi il mercato delle turbine eoliche è caratterizzato da un discreto numero di costruttori che realizzano aerogeneratori della taglia sopra indicata, accrescendo la concorrenza sullo stato d'avanzamento della tecnologia e sulle garanzie di funzionamento degli stessi.

Pertanto, il costruttore e il modello esatto di aerogeneratore da installare nel parco eolico in esame verranno individuati in fase di acquisto della macchina in seguito ad una selezione tra i diversi produttori di aerogeneratori presenti in quel momento sul mercato sulla base dei seguenti aspetti:

- caratteristiche anemologiche del sito, in particolare per quanto riguarda la turbolenza;
- affidabilità delle componenti dell'aerogeneratore e garanzie del produttore;
- disponibilità delle macchine nel mercato e tempi di consegna;
- rumorosità delle macchine;
- costo complessivo.

Al fine di perseguire un migliore inserimento paesaggistico, l'aerogeneratore di progetto avrà le caratteristiche tecnico-costruttive di seguito elencate:

-
- rotore tripala a passo variabile, di diametro massimo di 172 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 massima fino all'asse del rotore pari a 135 m;
 - altezza complessiva massima fuori terra (altezza al *tip*) pari a 221 m;
 - diametro massimo alla base del sostegno tubolare: ~6 m;
 - area spazzata massima: 23.235 m²;
 - controllo della potenza attraverso la regolazione automatica dell'angolo di calettamento delle pale (pitch control);
 - velocità del vento di stacco (cut-in wind speed) di circa 3 m/s;
 - velocità del vento di stallo (cut-out wind speed) 25 m/s;
 - vita media prevista di 30 anni.

La relativa curva di potenza dell'aerogeneratore di progetto è riportata in Figura 4.2.

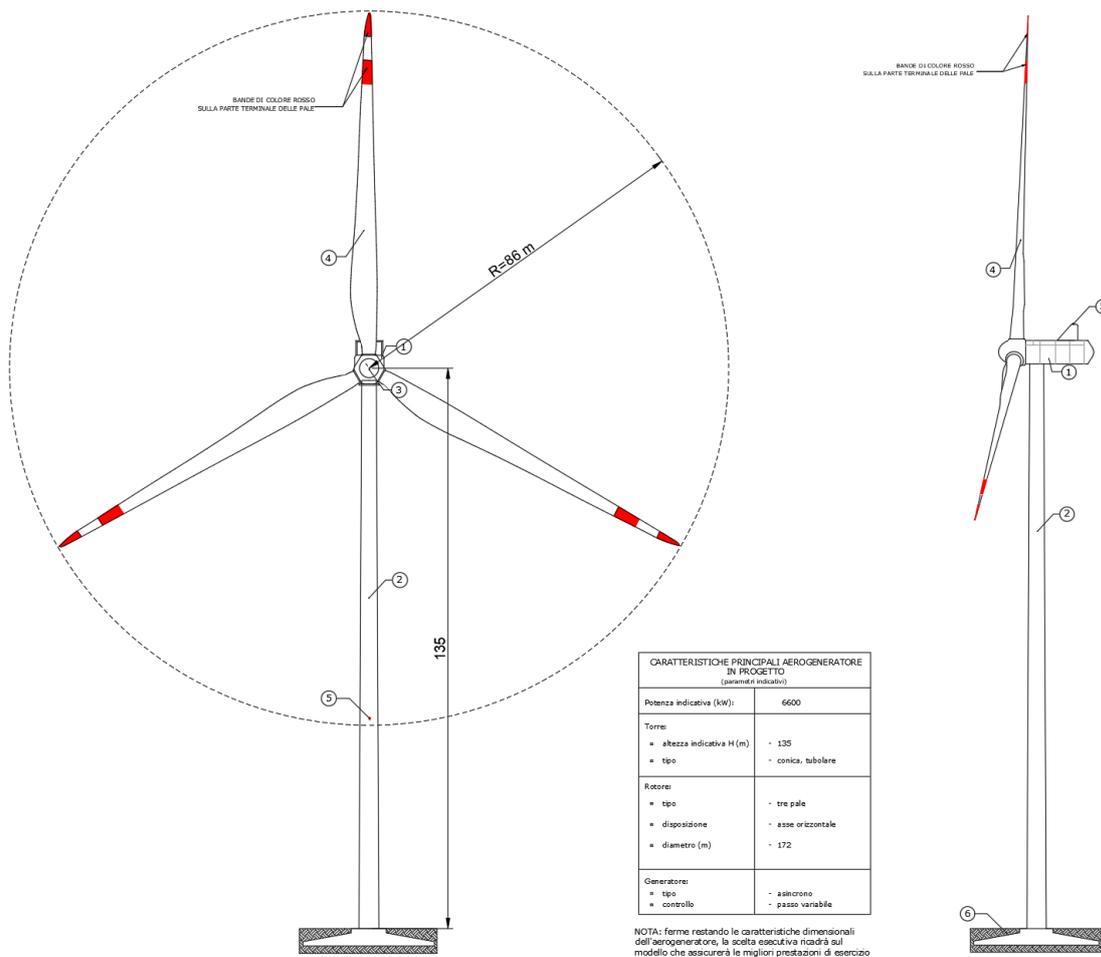


Figura 4.1 – Aerogeneratore di progetto con altezza al mozzo (1) 135 m e diametro rotore (4) di 172 m

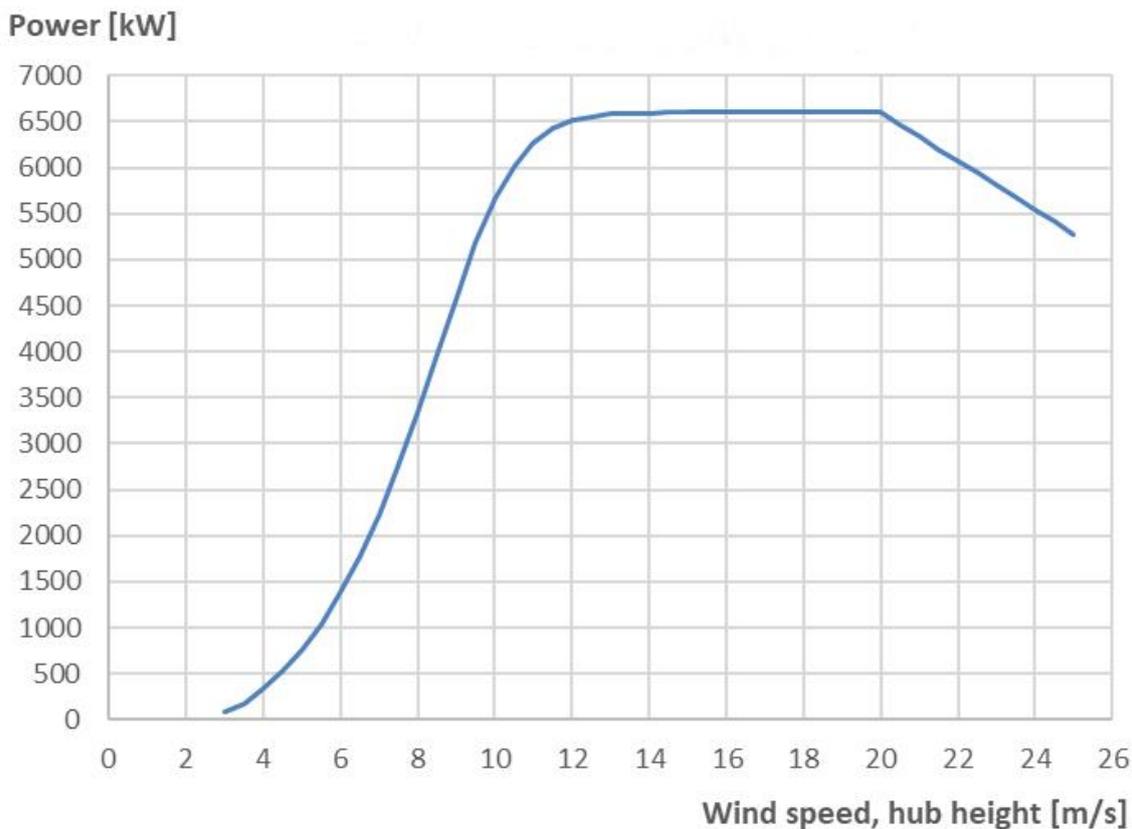


Figura 4.2 – Curva di potenza aerogeneratore di progetto da 6,6 MW

4.2.1 Dati caratteristici

Ai fini degli approfondimenti progettuali e dei relativi studi specialistici, si sono individuati alcuni specifici modelli commerciali di aerogeneratore ad oggi esistenti sul mercato, congruenti con i requisiti dell'aerogeneratore di progetto.

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

- le analisi di producibilità energetica;
- lo studio di impatto acustico;
- le verifiche strutturali preliminari;
- la progettazione trasportistica (componenti più pesanti e più ingombranti dei differenti modelli) calcolo preliminare per il dimensionamento del plinto di fondazione.

Solo per le suddette analisi, pertanto, si è deciso di fare riferimento ai modelli di aerogeneratore assimilabili a quelli di taglia massima considerati per le finalità progettuali, riferibili alla serie Siemens-Gamesa SG 6.x-170 HHUB 135 m 6.x MW o alla serie Vestas Enventus V172 rappresentata in Figura 4.3.

Sulla scelta finale dell'aerogeneratore rimane valido quanto specificato al paragrafo precedente.



Figura 4.3 – Aerogeneratore Vestas Enventus

4.3 Producibilità energetica dell’impianto

La produzione di energia elettrica annuale P50 del parco eolico al netto delle perdite è stimata in 326.047,8 MWh annui, ovvero 3.293 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 172 m e altezza hub pari a 135 m.

Per maggiori dettagli si rimanda ai contenuti dell’Elaborato *WIND006-A3 - Analisi della risorsa anemometrica*.

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 delle aree 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 *WIND006-RC15-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 WIND006-TC1 ÷ WIND006-TC15);

- approntamento delle piazzole di cantiere funzionali all'assemblaggio ed all'installazione degli aerogeneratori (Elaborati WIND006-TC1 ÷ WIND006-TC15);
- realizzazione delle opere in cemento armato di fondazione delle torri di sostegno (Elaborato WIND006-TC15 - 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 WIND006-TC14 - 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 n.2 cabine elettriche con funzione di protezione e sezionamento (cabine collettrici) delle linee a 36 kV 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 allo scalo portuale di Oristano (OR) e dalle seguenti arterie stradali di livello statale e provinciale: S.P. 97, S.P. 49, S.S. 131, S.S. 129 "Trasversale Sarda, S.P. 10m, e la S.S. 389 - direzione Alà dei Sardi.

Il percorso termina lungo la S.P. 95 su cui sarà presente l'area di cantiere e trasbordo, a valle della quale il transito proseguirà sulla viabilità locale.

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 *WIND006-RC15- 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 *WIND006-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 ordinarie 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 150 m) e una ausiliaria (indicativamente da 250 t), necessarie per il montaggio delle torri, delle navicelle e dei rotor.

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

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

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

Strade di nuova realizzazione (m)	
Lunghezza	2.490
Strade rurali in adeguamento di percorsi esistenti (m)	
Lunghezza	9.170
Totale viabilità di cantiere	11.660

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 11,6 km, riferibili a percorsi di nuova

realizzazione per il 21 % della lunghezza complessiva (~2.490 m) e tracciati in adeguamento/adattamento della viabilità esistente in misura del 79% (~9.170 m).

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

La definizione dell'andamento planimetrico ed altimetrico delle strade è stata attentamente verificata nell'ambito dei sopralluoghi condotti dal gruppo di progettazione e dai professionisti incaricati delle analisi ambientali specialistiche, nonché progettualmente sviluppata sulla base 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 *WIND006-TC7÷ WIND006-TC13*).

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 sovrastruttura in materiale arido avrà spessore indicativo di 0,30÷0,40 m; la finitura superficiale della massicciata sarà perlopiù realizzata in ghiaietto stabilizzato dello spessore 0,10 cm con funzione di strato di usura (Elaborato *WIND006-TC13- 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.

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

Per una più agevole lettura degli elaborati grafici di progetto, si riporta di seguito una descrizione tecnica delle opere stradali previste, opportunamente distinte in rapporto a tronchi omogenei per caratteristiche tecnico-costruttive e funzionali. La descrizione esamina i tratti stradali procedendo da nord verso sud.

Accessibilità sovralocale al sito del parco eolico Olvinditta nel territorio di Alà dei Sardi

Il collegamento stradale dell'area del parco eolico avverrà secondo quanto di seguito indicato per ciascuno dei tre Cluster principali di aerogeneratori:

- **Cluster Nord-est – località *Filatorra*** - dalla S.S. 389, nel territorio rurale di Alà dei Sardi, procedendo in direzione est-nord-est, e continuando lungo la S.P. 95 (in parte già attualmente idonea al transito dei convogli speciali di trasporto), si incontrano gli innesti delle nuove piste di accesso alle postazioni T02, T01, T05, T04 e T07;
- **Cluster Centro-Sud – località *Istui*** - dalla strada provinciale S.P. 10m, a circa 700m dal centro abitato di Alà dei Sardi, nei pressi della località *Istui*, procedendo lungo la strada rurale denominata *Boddò – Sos Sonorcolos*, si incrociano le diramazioni stradali di accesso alle postazioni eoliche T03, T08, T11, T09, T06, T12, T15, T13 e T14, contraddistinte da tratti di viabilità da adeguare e di nuova costruzione;
- **Cluster Sud-Ovest – località *Su Petrichinosu*** - dalla S.P. 10m si accede alla strada rurale *Lathari Coiluna*, percorrendola per circa 1 km, fino alla località *Marcheddine*, punto in cui si innesta il percorso di accesso alla postazione eolica T10, contraddistinto da un asse di nuova costruzione.

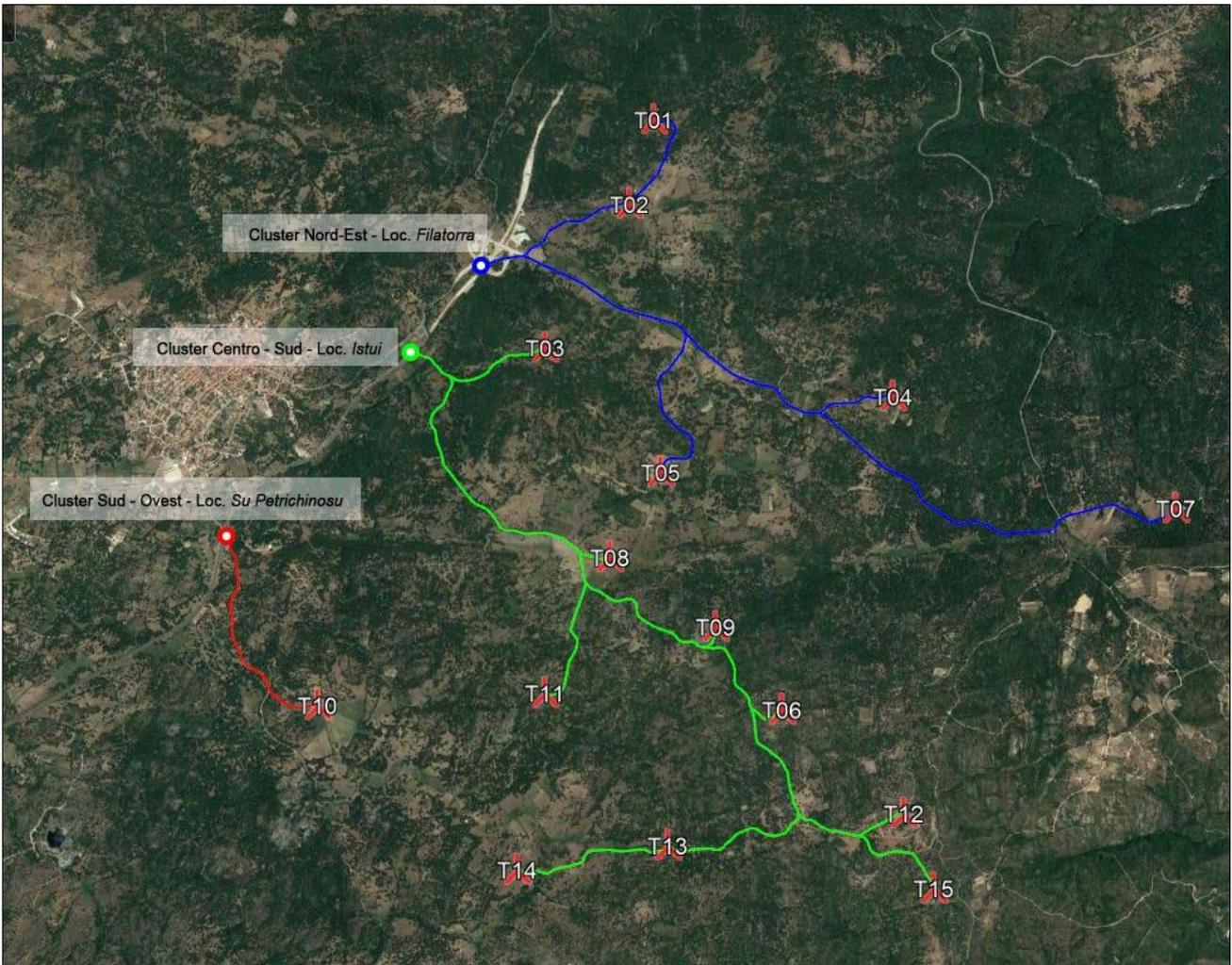


Figura 5.1 – Inquadramento degli assi viari di accesso nel territorio comunale di Alà dei Sardi

Viabilità di accesso al Cluster Nord-Est – Loc. Filatorra

Tale viabilità locale, per la quale il progetto prevede opportuni interventi di adeguamento geometrico-funzionale, consentirà il collegamento stradale delle postazioni eoliche T02, T01, T05, T04 e T07.

Il percorso di accesso si sviluppa prevalentemente su viabilità esistente; brevi tratti di nuova realizzazione si renderanno indispensabili per favorire la manovra e il transito dei mezzi eccezionali in corrispondenza di alcuni tratti che presentano particolari criticità rispetto agli standard richiesti per il transito dei convogli (Figura 5.2).

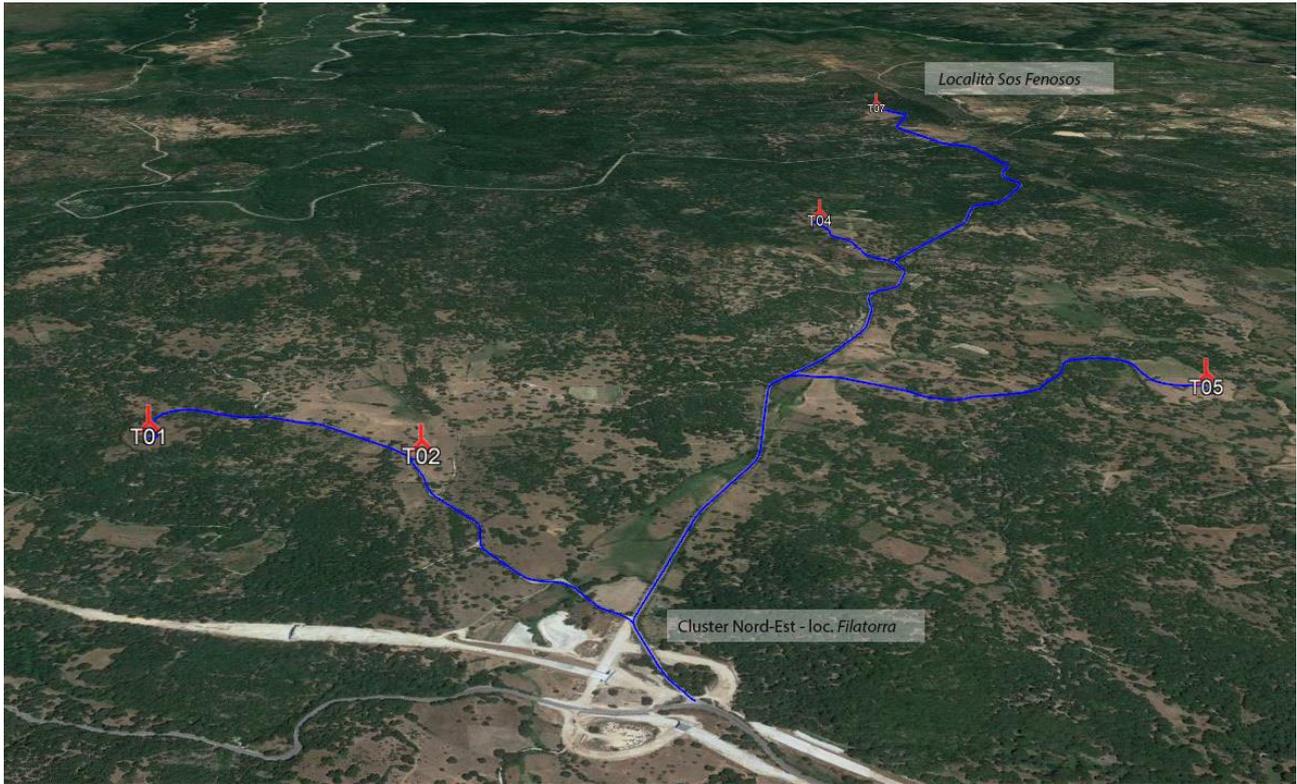


Figura 5.2 – Asse di collegamento alle postazioni eoliche T02, T01, T05, T04 e T07 (direzione est, sud-est)

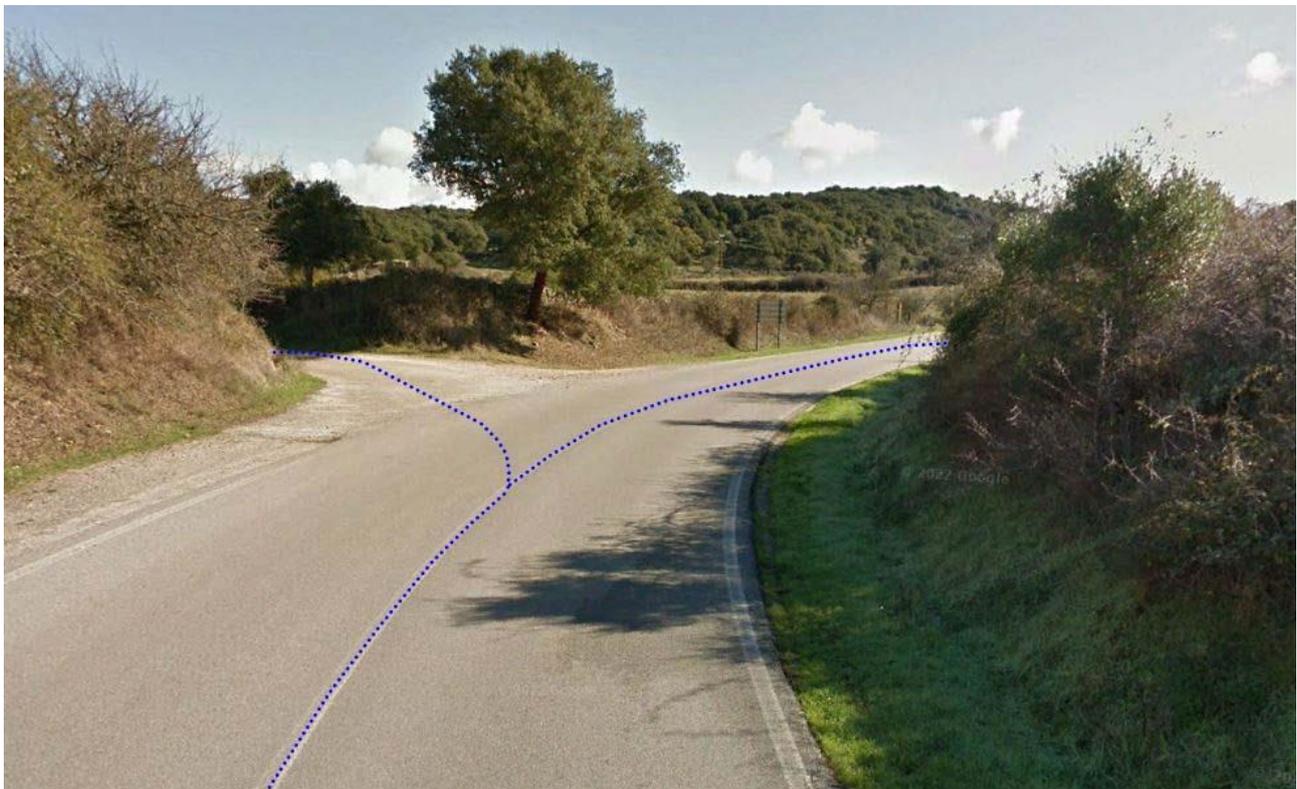


Figura 5.3 – Punto di accesso al Cluster Nord-Est e asse di collegamento principale lungo la S.P. 95 (direzione nord-est).



Figura 5.4 – Tracciato della viabilità principale SP 95 di accesso al Cluster Nord-Est – Filatorra (direzione nord-est).

Sotto il profilo dell'uso del suolo, si tratta di strade campestri che si estendono con un andamento piuttosto lineare ed intercettano diversi terreni agricoli destinati prevalentemente al pascolo ed alla coltivazione di seminativi.

Dal punto di vista vegetazionale, la viabilità si sviluppa entro terreni agro-pastorali a cenosi forestali e pre-forestali da riferire alla della serie sarda, calcifuga, mesomediterranea della sughera (*Violo dehnhardtii-Quercetum suberis*), nonché di pascolo arborato a sughera (*dehesa*). A queste, si associano cenosi di mantello dell'alleanza *Pruno spinosa-Rubion ulmifolii*, e relative formazioni erbacee naturali sviluppate a mosaico. Inoltre, si riscontra la presenza di cenosi erbacee semi-naturali dei pascoli sub-nitrofilo meso-xerofili (classe *Artemisietea vulgaris*), delle praterie meso-igrofile (classe *Molinio-Arrhenatheretea*), ed artificiali dei seminativi a foraggiere e dei prati stabili (classe *Stellarietea mediae*).

Di seguito verranno descritte nel dettaglio le direttrici di collegamento delle postazioni eoliche del Cluster Nord-Est – Loc. *Filatorra*.

Viabilità di accesso alla postazione T02

Il percorso che collega la postazione eolica T02, a partire dall'innesto lungo la strada provinciale 95, si sviluppa interamente su viabilità da adeguare per circa 615 m, in direzione nord-est, fino alla piazzola di riferimento prevista in località *Su Pronosu*.

Il tracciato segue l'andamento altimetrico del terreno, prevalentemente in salita, con una pendenza massima del 14%. La postazione T02 si raggiunge dopo un breve tratto in discesa che sarà attestato in scavo per raccordarsi alla quota di imposta della piazzola (599,20 m s.l.m.).

Lungo i bordi del tracciato in esame si riscontra la presenza di formazioni semi-naturali dei pascoli meso-xerofili, eliofili dell'ordine *Brachypodio ramosi-Dactyletalia hispanicae*, (classe *Artemisietea vulgaris*), con elementi mesofili della classe *Molinio-Arrhenatheretea*.

Ai margini del tracciato sono localmente presenti recinzioni murate a secco; in fase di cantiere dovranno essere rimosse nei tratti interferenti, per essere poi ripristinate, ove possibile, in fase di esercizio dell'impianto eolico.



Figura 5.5 – Viabilità da adeguare e di nuova realizzazione di collegamento alla postazione eolica T02 (vista prospettica da nord-est)



Figura 5.6 - Tracciato rurale esistente da adeguare di accesso alla postazione eolica T02 (direzione est).

Viabilità di accesso alla postazione T01

Procedendo dalla postazione T02 verso nord-est, lungo la strada rurale nel territorio di Alà dei Sardi, è possibile accedere alla postazione eolica T01. La viabilità è rappresentata da un primo tratto di strada esistente sterrata da adeguare di circa 340 m e da un ultimo tratto di nuova costruzione, lungo circa 260m fino allo spianamento della piazzola previsto in località *Belcutto*.

L'intero percorso, lungo circa 600 m, segue l'andamento altimetrico del terreno, in discesa con pendenza massima del 13% nell'ultimo tratto, comunque compatibile con le esigenze di trasporto dei convogli speciali. Il raccordo allo spianamento della piazzola T01, necessario per attestarsi alla quota di imposta di 580,5m s.l.m., è previsto in scavo.

Lungo i bordi della viabilità in esame si riscontra la presenza di terreni in cui l'uso del suolo è caratterizzato da colture temporanee associate ad altre colture permanenti, in cui si riscontra la presenza di mosaici di cenosi erbacee semi-naturali dei pascoli mesofili e meso-igrofilo della classe *Molinio-Arrhenatheretea*, e meso-xerofili, eliofilo, dell'ordine *Brachypodio ramosi-Dactyletalia hispanicae* (classe *Artemisietea vulgaris*).

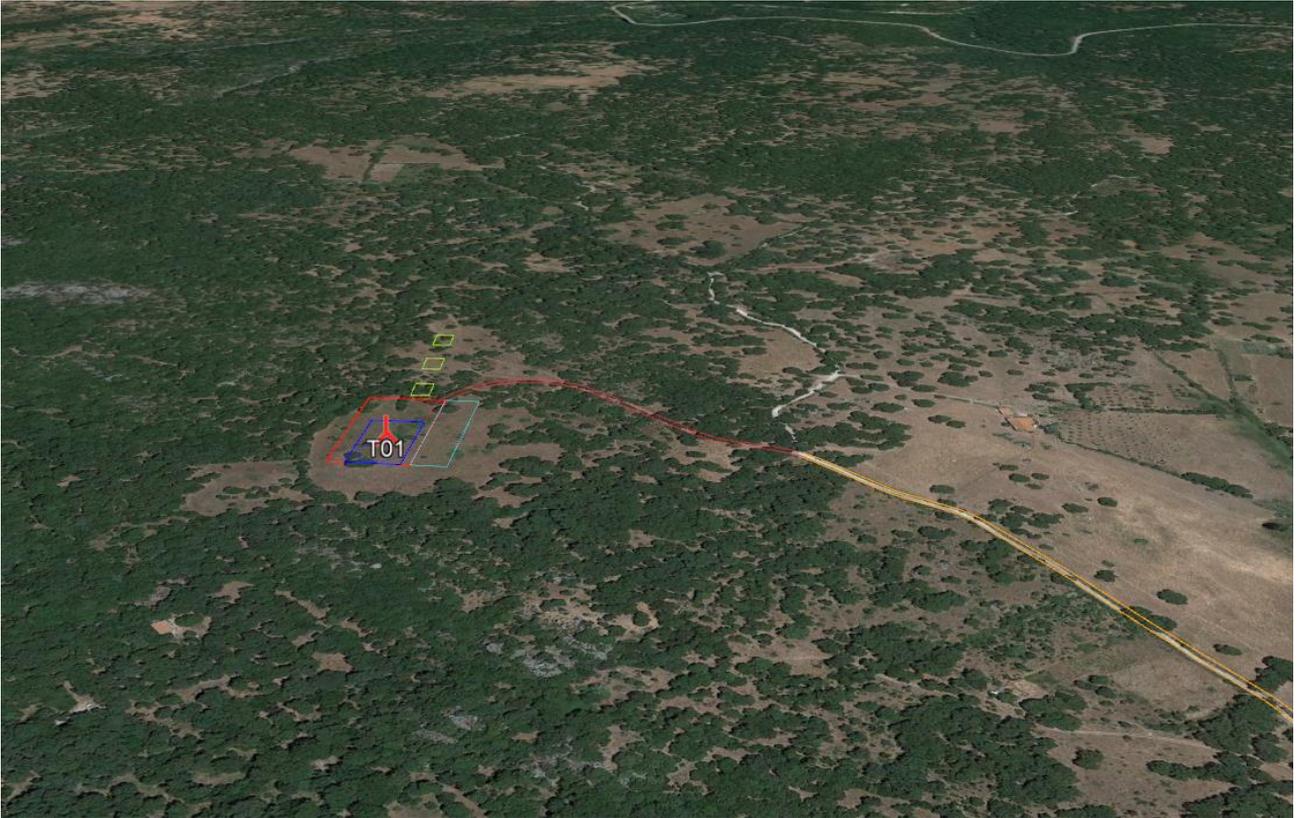


Figura 5.7 - Viabilità da adeguare e di nuova realizzazione di collegamento alla postazione eolica T01 (vista prospettica da ovest).



Latitudine: 40°39'40"
 Longitudine: 9°21'34"
 Azimut: 78° (E)

Figura 5.8 – Tratturo campestre da adeguare di accesso alla postazione T01 (direzione est).



Figura 5.9 – Terreni attraversati da viabilità di nuova costruzione di accesso alla postazione T01 (direzione nord-est).

Tratto viario di accesso alla postazione T05

Proseguendo lungo la S.P. 95 – *Strada Alà dei Sardi – Concas* per circa 1.000m in direzione sud-est, è possibile accedere, mediante la realizzazione di un raccordo alla viabilità rurale esistente, all'asse di accesso della postazione eolica T05.

Il collegamento stradale avverrà, attraverso l'adeguamento della viabilità rurale esistente per una lunghezza di circa 850m, per proseguire su viabilità di nuova realizzazione (circa 180 m) in direzione sud, fino al raggiungimento della piazzola di riferimento in località *Bucca de Mandra*.

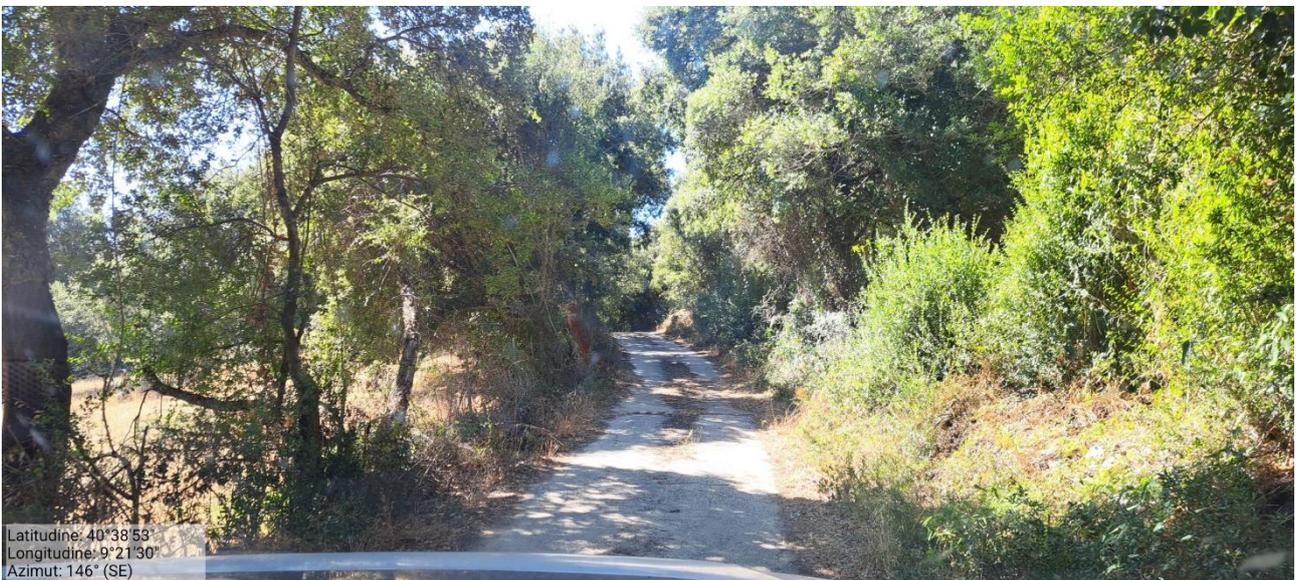
Il tracciato in esame avrà una pendenza massima pari a circa il 12% nella parte centrale, comunque superabile dai mezzi speciali con opportuni accorgimenti operativi (p.e. traino dei mezzi di trasporto con l'ausilio di macchine di cantiere, quali bulldozer).

Il percorso in progetto segue l'andamento altimetrico del terreno, a meno di alcuni tratti per i quali sono necessari adeguamenti della livelletta per il transito dei mezzi. Il raccordo allo spianamento della piazzola T05, in scavo, sarà realizzato alla quota di 630 m s.l.m.

Dal punto di vista vegetazionale, lungo i bordi della viabilità in esame si riscontrano formazioni artificiali di seminativi a foraggiere finalizzate allo sfalcio ed all'uso pabulare diretto, associati a cenosi terofitiche nitrofilo-ruderali della classe *Stellarietea mediae*.



Figura 5.10 – Tracciato di collegamento alla postazione eolica T05 (vista verso nord-est).



Latitudine: 40°38'53"
 Longitudine: 9°21'30"
 Azimut: 146° (SE)

Figura 5.11 – Tratturo campestre di collegamento alla postazione T05 (direzione sud-est)



Figura 5.12 – Terreno attraversato dalla nuova viabilità di accesso alla postazione T05 facente parte della viabilità di progetto (direzione est).

Tratto viario di accesso alla postazione T04

Il percorso che collega la postazione eolica T04, a partire dalla S. P. 95 – *Strada Alà dei Sardi - Concas* (viabilità principale di accesso del Cluster Nord-Est), si sviluppa con una lunghezza di circa 365 metri in direzione est, nella località *Sas Imbas*, dove è prevista la realizzazione della piazzola di riferimento.

L'asse viario, composto da tratti di nuova realizzazione e in adeguamento, segue l'andamento altimetrico del terreno, sviluppandosi in leggera discesa, fino al raccordo dello spianamento della piazzola, pari a 581,0 m s.l.m, previsto in leggero scavo.

L'intero tracciato attraversa terreni in cui, lungo i bordi, si riscontra la presenza di colture arboree e Pascolo arborato a *Quercus suber* L. (*dehesa*).



Figura 5.13 – Asse di collegamento alla postazione eolica T04 (vista aerea prospettica verso nord-est)



Figura 5.14 – Terreni attraversati dalla viabilità di nuova costruzione (direzione nord-ovest)

Tratto viario di accesso alla postazione T07

A circa 1.600m dell'accesso alla postazione eolica T04, seguendo la viabilità esistente lungo la S.P. 95 – Strada Alà dei Sardi – Concas, si raggiunge l'accesso all'asse della postazione T07. Il tracciato, lungo circa 620 m, si sviluppa in direzione est fino alla località Sos Fenosos. La viabilità di progetto si estende lungo le pendici di Monte Muscioulu, segue l'andamento altimetrico del terreno per procedere nell'ultimo tratto in scavo, con

una pendenza di circa il 5% ed attestarsi sempre in scavo alla quota prevista per lo spianamento della piazzola, pari a 572,50 m.s.l.m.

La viabilità in esame, perlopiù in adeguamento della viabilità esistente, intercetta diversi terreni agropastorali, i quali si caratterizzano per la presenza di formazioni artificiali di seminativi a foraggiere finalizzate allo sfalcio ed all'uso pabulare diretto, associati a cenosi terofitiche nitrofilo-ruderali della classe *Stellarietea mediae*, alle quali succedono comunità nitrofile a fenologia tardo primaverile-estiva dell'ordine *Carthametalia lanati* (cl. *Artemisietea vulgaris*).



Figura 5.15 – Asse di collegamento alla postazione eolica T07 (vista verso nord-est)



Figura 5.16 – Punto in cui si innesta la viabilità in adeguamento che consente il collegamento alla postazione T07 (direzione nord-est)

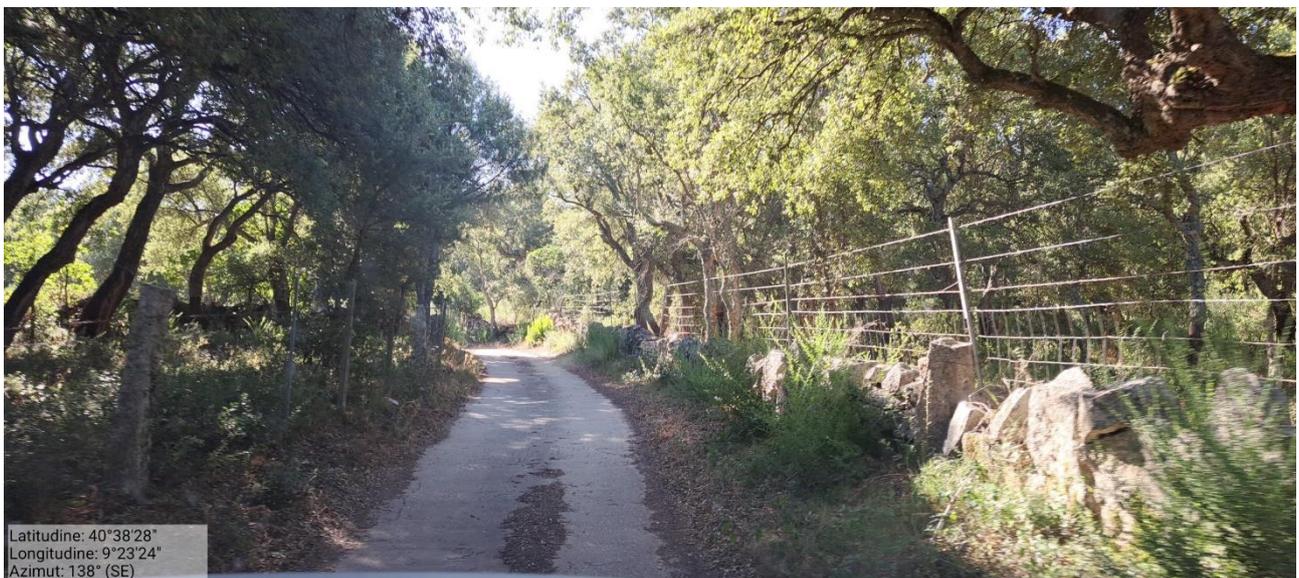


Figura 5.17 – tratto campestre interessato dalla viabilità in progetto di accesso alla postazione eolica T07 (direzione sud-est).

Cluster Centro – Sud loc. Istui

A partire dalla località *Istui* sulla Strada Provinciale 10m, proseguendo in direzione sud-est, lungo la strada campestre denominata *Boddo-Sos Sonorcolos*, nel territorio rurale di Alà dei Sardi, sarà possibile accedere alle postazioni degli aerogeneratori T03, T08, T11, T09, T06, T13, T14, T12 e T15.

La suddetta viabilità si estende nella parte centrale del preposto parco eolico fino ad intercettare il territorio in loc. *Buldia*, dove è previsto l'accesso alla piazzola T15, posizionata nella parte terminale del suddetto asse di collegamento.

La viabilità in progetto, in adeguamento e di nuova realizzazione, intercetta differenti terreni agro-pastorali, in cui si riscontra la presenza di pascoli arborati a *Quercus suber* L. (*dehesa*).



Figura 5.18 – Vista prospettica del Cluster Centro-Sud che si sviluppa a partire dalla località Istui per poi intercettare i diversi assi di collegamento delle postazioni eoliche.



Figura 5.19 – Viabilità esistente da adeguare di accesso alle postazioni T03, T08, T11, T09, T06, T13, T14, T12 e T15.

Viabilità di accesso alla postazione T03

L'accesso alla viabilità di collegamento alla postazione T03 avverrà dalla strada campestre *Boddò – Sos Sonorcolos*, attestandosi prima su viabilità esistente all'interno del territorio rurale di Alà dei Sardi, per circa 790 m in direzione est, e proseguendo poi su viabilità di nuova costruzione per circa 70 m. Il tracciato termina in rilevato alla quota di imposta di 637,5 m s.l.m.

L'intero asse viario segue l'andamento altimetrico del terreno, con pendenze di circa il 12 % nella prima parte, comunque compatibile con le esigenze di trasporto dei convogli speciali. In corrispondenza dell'inizio della nuova viabilità, il progetto prevede la realizzazione di un modesto rilevato, per conferire adeguati raccordi verticali.

Il percorso in adeguamento, lungo il suo sviluppo lineare, intercetta diversi terreni agro-pastorali in cui si riscontra la presenza di pascolo arborato a *Quercus suber* L. (*dehesa*).



Figura 5.20 –Asse di accesso alla postazione eolica T03 (vista verso nord--est).



Figura 5.21 – Strada campestre da adeguare di accesso alla postazione eolica T03 (direzione est).



Figura 5.22 – Terreno attraversato dalla nuova viabilità di accesso alla postazione eolica T03 (direzione nord)

Tratto viario di accesso alla postazione T08

A partire dalla località *Muriscone*, in corrispondenza della biforcazione di accesso all'asse della postazione T08, si estende il tratto viario che consente il collegamento alla postazione T08. L'accesso sarà garantito attraverso l'adeguamento della viabilità rurale esistente (circa 1.500 m) e la realizzazione di un nuovo tracciato che si innesta a partire dalla viabilità esistente e prosegue per circa 90 m in direzione sud – est, fino al raggiungimento della postazione eolica.

Il percorso in progetto segue fedelmente l'andamento altimetrico del terreno; ciò a meno di alcuni brevi tratti che se ne discostano al fine di conseguire adeguati raggi di curvatura verticali e in corrispondenza del raccordo alla piazzola T08 che si presenta in scavo per adattarsi alla quota di imposta dello spianamento, previsto a 667,0 m s.l.m.

Dal punto di vista vegetazionale, la viabilità in esame si sviluppa su un'area in cui prevalgono formazioni artificiali dei seminativi a foraggiere finalizzate allo sfalcio ed all'uso pabulare diretto, associati a cenosi terofitiche nitrofilo-ruderali della classe *Stellarietea mediae*, alle quali succedono comunità nitrofile a fenologia tardo primaverile-estiva dell'ordine *Carthametalia lanati* (cl. *Artemisietea vulgaris*).

Inoltre, lungo il tracciato sono presenti dei punti delimitati, sui lati della carreggiata, da 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.

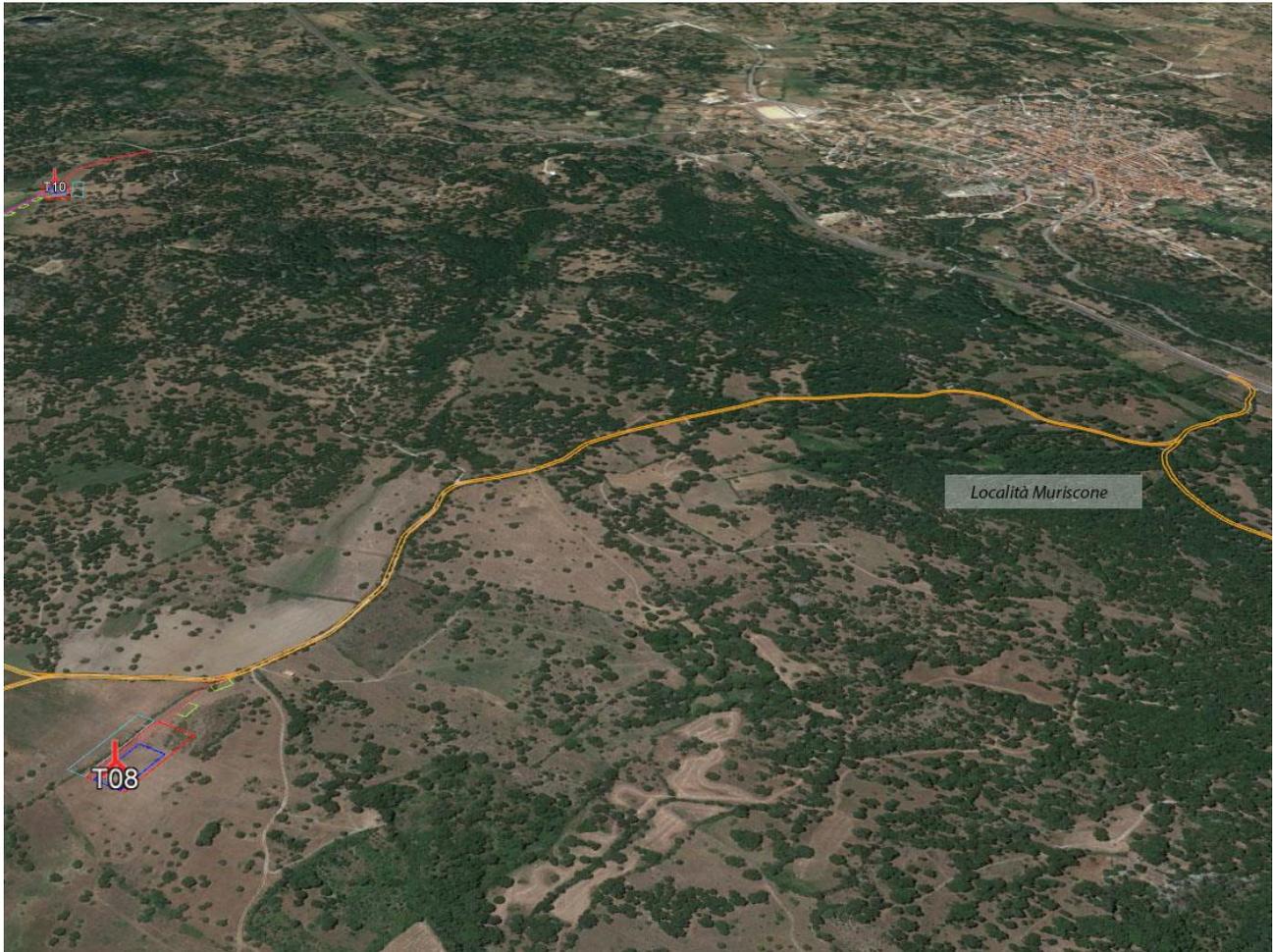
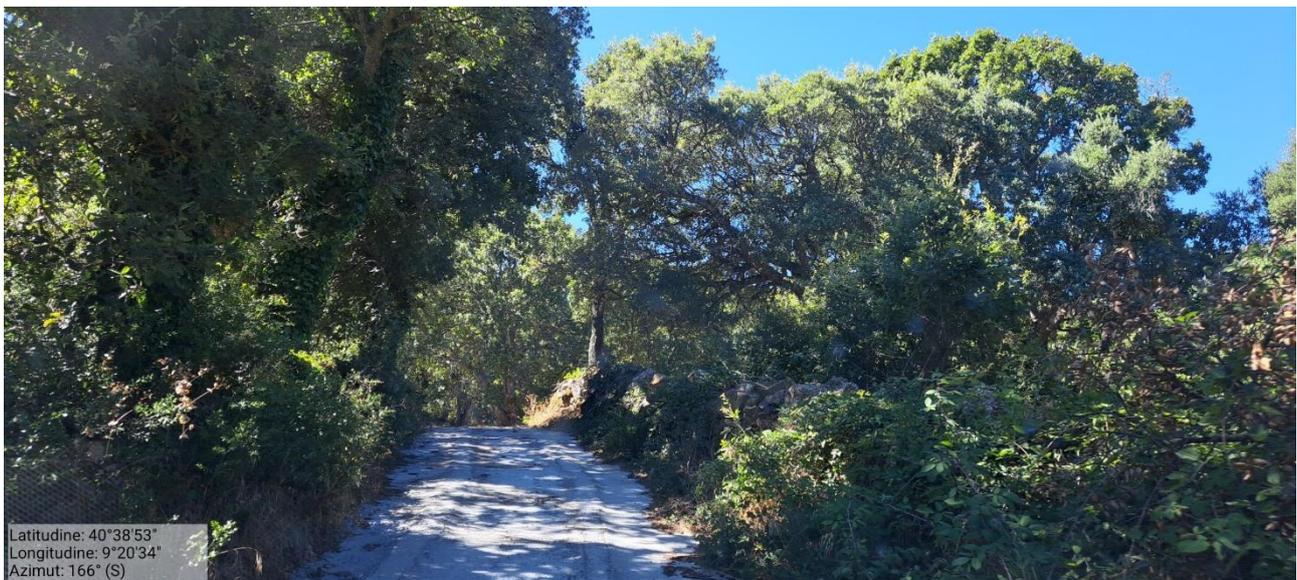


Figura 5.23 – Percorso esistente e di nuova realizzazione di accesso alla postazione eolica T08 (vista verso ovest)



Latitudine: 40°38'53"
 Longitudine: 9°20'34"
 Azimut: 166° (S)

Figura 5.24 – Viabilità rurale esistente di collegamento alla postazione T08 (direzione sud).



Figura 5.25 – Terreno attraversato dalla viabilità di nuova realizzazione di accesso alla postazione T08 (direzione est).

Tratto viario di accesso alla postazione T11

Proseguendo verso sud, lungo il tratto di viabilità campestre in adeguamento, della postazione T08, ha inizio l'asse che conduce alla postazione eolica T11. Tale tracciato, si estende per una lunghezza complessiva di circa 670 m, fino al raggiungimento della piazzola T11, in località *P.ta Paralutundu*. L'asse in progetto segue l'andamento altimetrico del terreno per procedere nell'ultimo tratto in leggero scavo ed attestarsi, sempre in scavo, alla quota prevista per lo spianamento della piazzola, pari a 677,8 m.s.l.m.

La viabilità in esame attraversa diversi terreni agro-pastorali caratterizzati dalla presenza di pascolo arborato a *Quercus suber* L. (*dehesa*) ovvero *dehesa* assimilabile a cenosi forestali da riferire alla serie sarda, calcifuga, mesomediterranea della sughera (*Violo dehnhardtii-Quercetum suberis*).



Figura 5.26 – Asse di accesso alla postazione eolica T11 (vista verso est)



Figura 5.27 – Punto da cui si innesta la viabilità di nuova costruzione di collegamento alla postazione eolica T11 (direzione sud).



Figura 5.28 – Viabilità da adeguare di collegamento alla postazione eolica T11 (direzione sud)

Tratto viario di accesso alla postazione T09

Procedendo in direzione sud-est, sempre lungo la strada campestre denominata *Boddo-Sos Sonorcolos*, a partire dalla località *Boddo*, si sviluppa l'asse di collegamento alla postazione eolica T09.

Il percorso in progetto, lungo circa 1.000 m, segue l'andamento altimetrico del terreno, sviluppandosi in salita all'interno del territorio rurale di Alà dei Sardi, per proseguire nell'ultimo tratto in leggera discesa, fino a raccordarsi alla quota di imposta dello spianamento di 658,30 m s.l.m, previsto in rilevato.

Brevi tratti di nuova realizzazione si renderanno indispensabili per favorire la manovra e il transito dei mezzi eccezionali in corrispondenza di alcuni tratti che presentano particolari criticità rispetto agli standard richiesti per il transito dei convogli.

Lungo il tracciato sono presenti delle fasce interpoderali delimitate sui lati 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.

L'intervento lungo l'asse di accesso alla postazione eolica T09, lungo i bordi, intercetta terreni a pascolo arborato a *Quercus suber* L. (*dehesa*) e lembi di cenosi forestali della serie sarda, calcifuga, mesomediterranea della sughera (*Viola dehnhardtii-Quercetum suberis*).



Figura 5.29 – Tracciato in adeguamento e di nuova costruzione di collegamento alla postazione eolica T09 (vista verso nord-est)



Figura 5.30 – Viabilità campestre in adeguamento di collegamento alla postazione T09, facente parte della viabilità di progetto (direzione sud-est)



Figura 5.31 – Terreno attraversato dalla viabilità di nuova costruzione di accesso alla postazione T09 (direzione sud-est)

Tratto viario di accesso alla postazione T06

Superato l'accesso alla postazione T09 e proseguendo lungo la strada campestre *Boddo-Sos Sonorcolos* in direzione est-sud-est, sarà possibile accedere, mediante la realizzazione di un breve tratto di nuova viabilità, alla postazione eolica T06. Il tratto viario in progetto si sviluppa prevalentemente su viabilità esistente per circa 500 m su un totale di circa 650 m, fino alla località *Ianna Lalga*.

Il tracciato, perlopiù in leggera salita, seguirà l'andamento planoaltimetrico della viabilità esistente e del terreno; ciò a meno di alcuni brevi tratti che, ai fini di un adeguamento dei raggi di curvatura verticali, richiederanno lo sviluppo in rilevato. La viabilità presenta un tratto in leggero scavo in prossimità dell'accesso della postazione T06 per raccordarsi alla quota di spianamento posta a 670,20 m s.l.m..

L'intero tracciato si sviluppa ed intercetta, lungo i bordi, diversi terreni a pascolo arborato a *Quercus suber* L. ovvero *dehesa* assimilabile a cenosi forestali da riferire alla serie sarda, calcifuga, mesomediterranea della sughera (*Violo dehnhardtii-Quercetum suberis*).

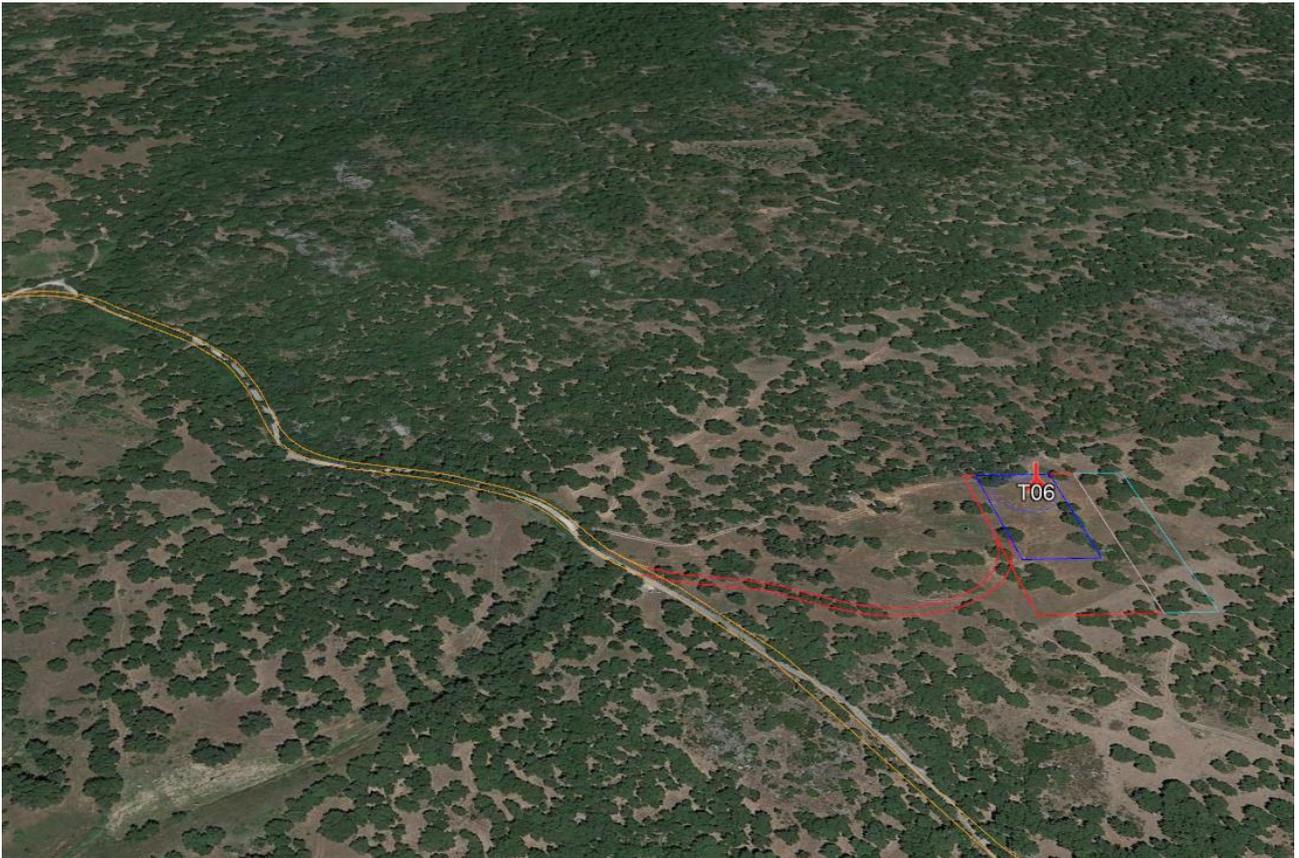


Figura 5.32 – Tracciato di collegamento alla postazione T06, costituito prevalentemente da viabilità in adeguamento (vista verso nord-est)



Figura 5.33 –Tratturo campestre da adeguare di accesso alla postazione T06 (direzione sud)



Figura 5.34 – Terreno attraversato dalla viabilità di nuova costruzione (direzione nord-ovest)

Asse di collegamento ai tratti viari T13, T14, T12 e T15

Proseguendo lungo la viabilità campestre bitumata, per circa 800 m in direzione sud-est, sarà possibile accedere ai due rami di viabilità campestre che consentono il collegamento alle postazioni eoliche: T13 e T14 in direzione ovest e T12 e T15 in direzione est.

Tratto viario di accesso alla postazione T13

A partire dalla biforcazione dell'asse di collegamento principale sopraccitato, in località *Sos Sonorcolos*, proseguendo in direzione ovest, sarà possibile accedere alla postazione eolica T13, situata in località *Sos Settiles*. L'intero asse si sviluppa per una lunghezza di circa 800m, perlopiù su viabilità in adeguamento, ad eccezione di un breve tratto di nuova costruzione di circa 80m.

Il percorso segue l'andamento altimetrico del terreno; ciò a meno di alcuni brevi tratti funzionali ad assicurare opportuni raggi di curvatura verticale, in particolare nel tratto di raccordo con la quota di imposta della piazzola prevista a 661 m s.l.m., impostato in scavo.

La viabilità in esame, lungo i bordi, intercetta diversi terreni a pascolo arborato a *Quercus suber* L. (*dehesa*) ad alta rappresentatività e lembi di cenosi forestali da riferire alla serie sarda, calcifuga, mesomediterranea della sughera (*Violo dehnhardtii-Quercetum suberis*).

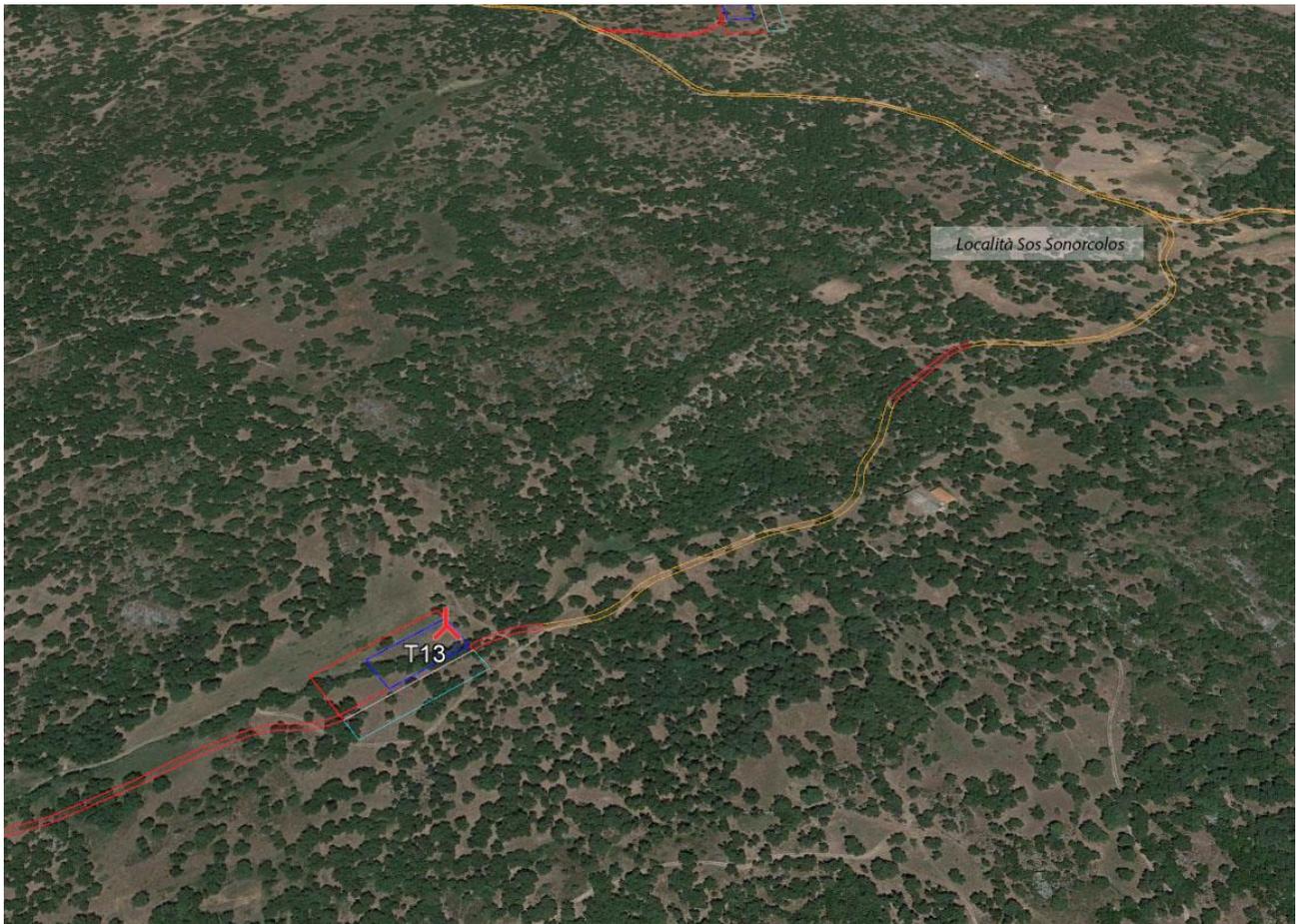


Figura 5.35 - Tracciato di collegamento alla postazione eolica T13 (vista verso nord-ovest).



Figura 5.36 – Terreni attraversati dalla viabilità di progetto di nuova costruzione di accesso alla postazione T13 (direzione est).

Tratto viario di accesso alla postazione T14

Il percorso che collega alla postazione eolica T14, proseguendo lungo la viabilità rurale dalla postazione eolica T13, si sviluppa sia su viabilità esistente (circa 430m), che di nuova realizzazione (circa 370m

in totale), in direzione ovest, fino alla località *P.ta Su Annaju*, dove è prevista la realizzazione della piazzola di riferimento.

L'asse viario di progetto segue l'andamento altimetrico del terreno con una pendenza massima di circa il 10% nell'ultimo tratto, comunque compatibile con le esigenze di trasporto dei convogli speciali; successivamente si atterra in leggero scavo, fino alla quota prevista per lo spianamento della piazzola, pari a 660,00 m.s.l.m.

L'intero tracciato attraversa terreni in cui si riscontra la presenza di pascolo arborato a *Quercus suber* L. (*dehesa*).

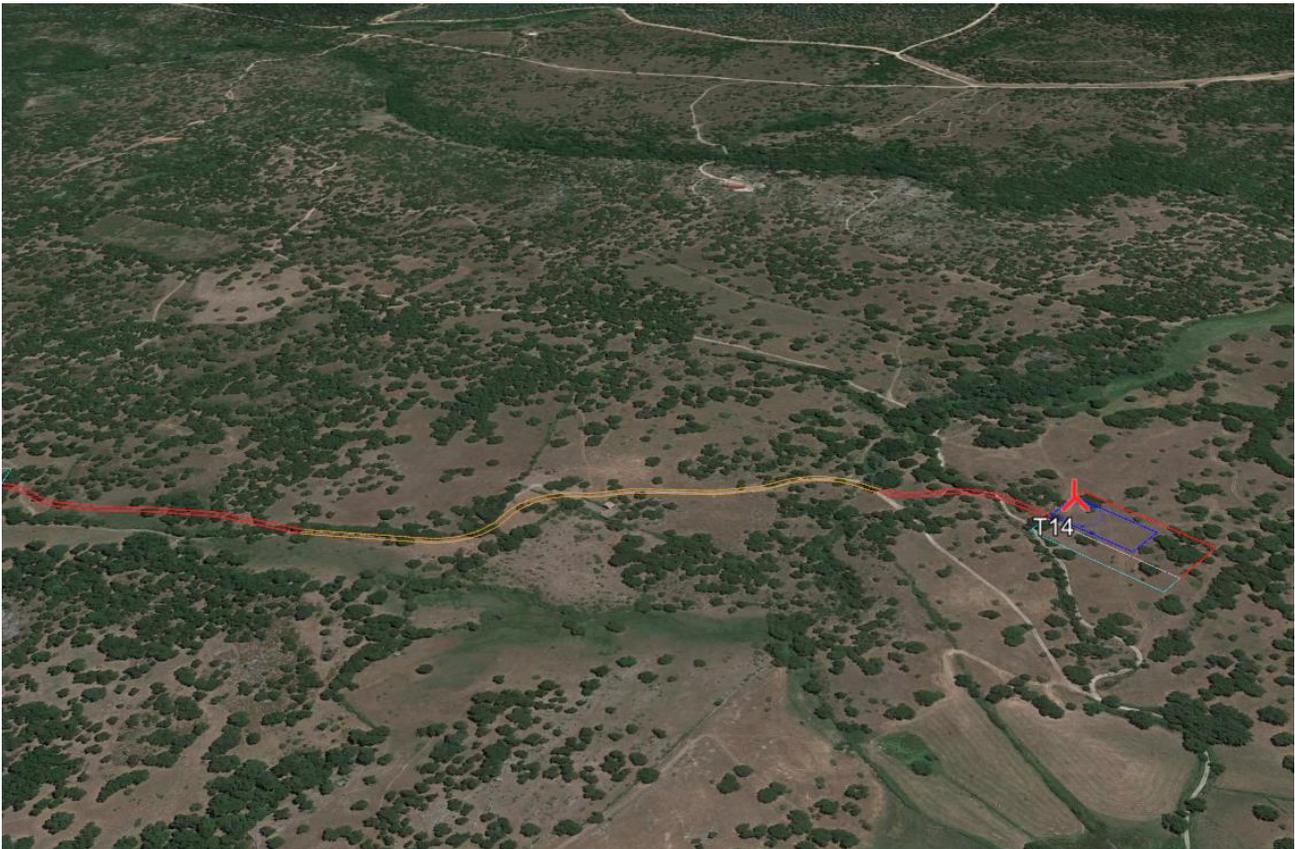


Figura 5.37 – Tracciato di collegamento alla postazione eolica T14 (vista verso sud).



Figura 5.38 – Terreni attraversati dalla viabilità di nuova realizzazione (direzione sud-est)

Tratto viario di accesso alla postazione T12

A partire dalla località *Sos Sonorcolos*, il collegamento stradale alla postazione T12 potrà avvenire procedendo verso sud-est, lungo la viabilità campestre principale denominata *Boddò Sos Sonorcolos*. L'accesso alla piazzola sarà garantito attraverso l'adeguamento della viabilità esistente per circa 365 m e dalla realizzazione di un nuovo tratto di viabilità che si sviluppa nella località di *Novulcolis* per circa 195 m, fino al raggiungimento della piazzola di riferimento.

Il percorso in progetto segue l'andamento altimetrico del terreno; ciò a meno del raccordo alla piazzola T12, in leggero scavo, per attestarsi alla relativa quota di imposta prevista a 661,6 m s.l.m.

Dal punto di vista vegetazionale, la viabilità in esame si sviluppa intercettando diversi terreni agropastorali caratterizzati dalla presenza di praterie mesofile e meso-igrofile della classe *Molinio-Arrhenatheretea*, a mosaico con singoli individui di *Quercus suber*. Formazioni forestali della serie sarda, calcifuga, mesomediterranea della sughera (*Violo dehnhardtii-Quercetum suberis*).



Figura 5.39 – Asse di collegamento alla postazione eolica T12, su viabilità da adeguare e di nuova costruzione (direzione nord)



Figura 5.40 – Viabilità campestre da adeguare di accesso alla postazione eolica T12 (direzione est).



Figura 5.41 – Terreni attraversati dalla viabilità di nuova costruzione di accesso alla postazione T12 (direzione nord-est).

Tratto viario di accesso alla postazione T15

A partire dalla località *P.ta Su Nurattolu*, lungo la strada campestre *Boddò Sos Sonorcolos*, il collegamento stradale alla postazione T15 potrà avvenire procedendo per circa 500 m verso sud-est. L'accesso alla piazzola sarà garantito attraverso l'adeguamento della viabilità esistente per circa 365 m e dalla realizzazione di un nuovo tratto di viabilità che si sviluppa a partire dalla località *Buldia* per circa 150 m, fino al raggiungimento della piazzola di riferimento.

Le pendenze del tracciato in esame saranno piuttosto contenute, circa il 6% nell'ultimo tratto. Il percorso segue l'andamento altimetrico del terreno, tranne in corrispondenza del raccordo alla piazzola T15, richiederanno lo sviluppo in scavo, per attestarsi alla relativa quota di imposta prevista a 650,0 m s.l.m.

Dal punto di vista vegetazionale, la viabilità, lungo i bordi, intercetta diversi terreni agro-pastorali caratterizzati dalla presenza di formazioni forestali e pre-forestali della serie sarda, calcifuga, mesomediterranea della sughera (*Violo dehnhardtii-Quercetum suberis*), comprensive anche di garighe secondarie e semi-rupicole/rupicole della classe *Cisto ladaniferi-Lavanduletealia stoechadis*.



Figura 5.42 – Tracciato di collegamento alla postazione eolica T15 (vista verso sud).



Figura 5.43 – Viabilità rurale esistente da adeguare di accesso alla postazione T15 (direzione sud-est)



Figura 5.44 – Terreno agro-pastorale attraversato dalla nuova viabilità di accesso alla postazione eolica T15 (direzione sud-est)

Viabilità accesso Asse Sud-Ovest – località Su Petrichinosu

A partire dalla *strada provinciale 10m*, in località *Su Petrichinosu*, proseguendo in direzione sud, lungo la strada campestre *Lathari Coiluna*, nel territorio rurale di Alà ei Sardi, per circa 1km, sarà possibile accedere alla postazione dell'aerogeneratore T10.

La viabilità esistente attraversata e quella di nuova realizzazione prevista in progetto intercetteranno differenti terreni agro-pastorali, in cui si riscontra la presenza di formazioni vegetazionali riferibili a formazioni artificiali dei seminativi a foraggiere finalizzate allo sfalcio ed all'uso pabulare diretto, associati a cenosi terofitiche nitrofilo-ruderali della classe *Stellarietea mediae*, alle quali succedono comunità nitrofile a fenologia tardo primaverile-estiva dell'ordine *Carthametalia lanati* (cl. *Artemisietea vulgaris*).

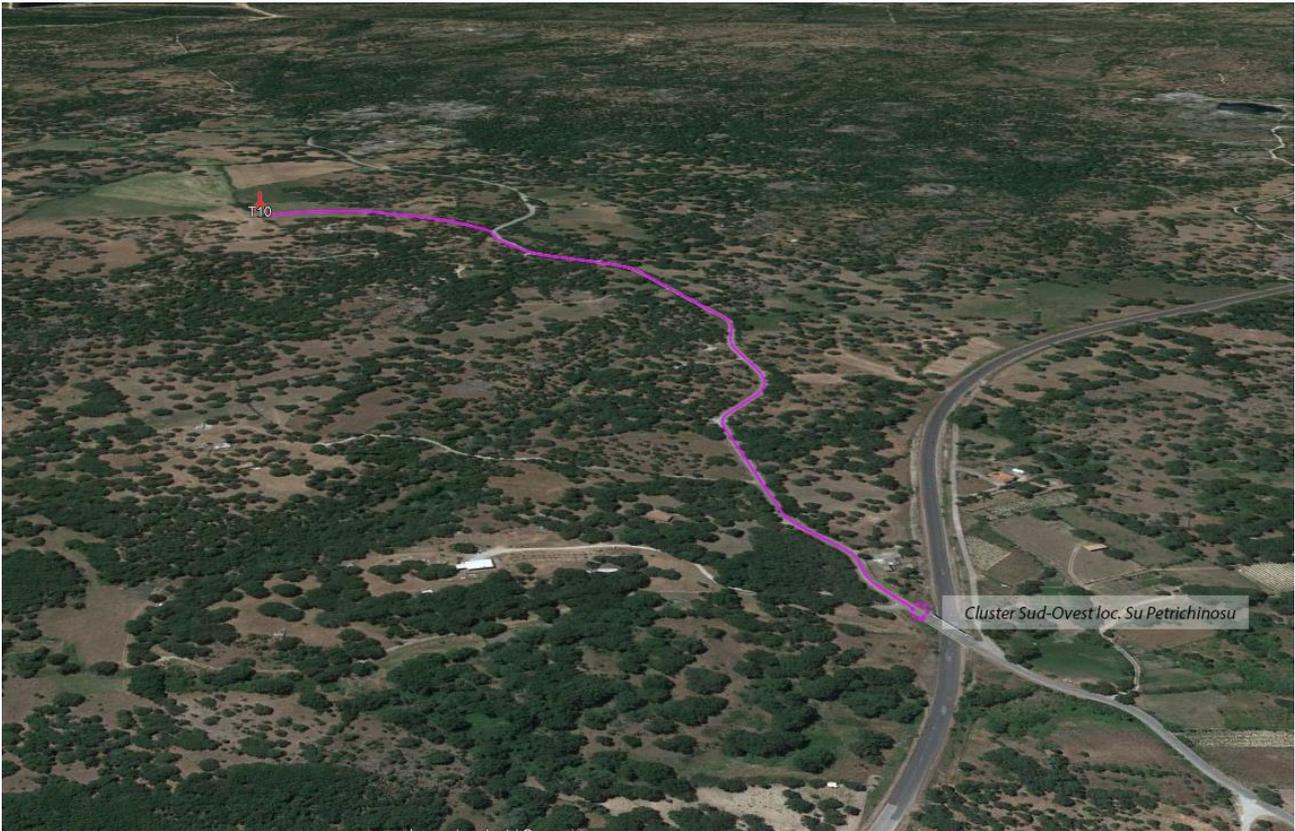


Figura 5.45 – Asse di collegamento e accesso alla postazione eolica T10 (prospettiva verso sud)



Figura 5.46 - Strada campestre rurale denominata Lathari- Coiluna di collegamento alla postazione eolica T10 (direzione sud)

Tratto viario di accesso alla postazione T10

A partire dalla località *Marcheddine*, il collegamento stradale alla postazione T10 potrà avvenire procedendo per circa 270 m verso est. L'accesso alla piazzola sarà garantito attraverso la realizzazione di un nuovo tratto di viabilità che si sviluppa nella località di *P.Latari*.

Il percorso in progetto segue l'andamento altimetrico del terreno, sviluppandosi in leggero scavo, fino ad attestarsi alla relativa quota di imposta prevista a 658,3 m s.l.m.

Dal punto di vista vegetazionale, la viabilità in esame si sviluppa su formazioni artificiali dei seminativi a foraggiere finalizzate allo sfalcio ed all'uso pabulare diretto, associati a cenosi terofitiche nitrofilo-ruderali della classe *Stellarietea mediae*, alle quali succedono comunità nitrofile a fenologia tardo primaverile-estiva dell'ordine *Carthametalia lanati* (cl. *Artemisietea vulgaris*).

La realizzazione del tratto di viabilità di nuova costruzione intercetta, nel suo sviluppo lineare, fasce interpoderali delimitate 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 5.47 – Tracciato di collegamento alla postazione eolica T10 (vista verso sud-est)



Figura 5.48 –Terreni attraversati dalla viabilità di nuova costruzione di collegamento alla postazione T10 (direzione est)



Figura 5.49 – Terreno agro-pastorale attraversato dalla nuova viabilità di accesso alla postazione eolica T10 (direzione sud-est)

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 4.300 m², al netto della superficie provvisoria di stoccaggio delle pale (1.900 m² circa).

Al termine dei lavori le suddette aree verranno ridotte ad una superficie di circa 1.300 m² al netto dell'ingombro del plinto di fondazione (circa 470 m²), 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 WIND006-TC16 "*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, previa operazioni di scavo e riporto e regolarizzazione del terreno, attraverso la posa di materiale arido, opportunamente steso e rullato per conferirgli portanza adeguata a sostenere il carico derivante dalle operazioni di sollevamento dei componenti principali dell'aerogeneratore (circa 20 t/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 T01

La piazzola è prevista a nord del proposto impianto eolico, nel territorio del comune di Alà dei Sardi in località *Belcutto*.

L'aerogeneratore e relativa piazzola ricadono entro un terreno in cui prevalgono mosaici di cenosi erbacee semi-naturali dei pascoli mesofili e meso-igrofilo della classe *Molinio-Arrhenatheretea*, e meso-xerofili, eliofili, dell'ordine *Brachypodio ramosi-Dactyletalia hispanicae* (classe *Artemisietea vulgaris*). Singoli individui arbustivi e arborei della serie sarda, calcifuga, mesomediterranea della sughera (*Violo dehnhardtii-Quercetum suberis*). Si osservano inoltre depressioni allagate stagionalmente potenzialmente ospitanti cenosi igrofile-idrofite (classe *Isoëto-Nanojuncetea*) (periodo idoneo al rilevamento delle suddette cenosi: marzo-maggio).

La piazzola di cantiere avrà la geometria standard prevista dalle case costruttrici degli aerogeneratori previsti in progetto, con sviluppo longitudinale di circa 70 m al netto dell'ingombro dell'impronta della fondazione (~470 m²), occupando una superficie di circa 4.300 m², con orientamento approssimativo SO-NE in direzione di massimo sviluppo longitudinale.

Lo spianamento interesserà un'area sub pianeggiante con debole pendenza in declivio verso nord-est. La piazzola sarà realizzata in scavo nel settore sud e in rilevato a nord con quota assoluta di imposta dello spianamento pari a 580,50 m s.l.m.

La richiesta conformazione del terreno determinerà, in fase di cantiere, lo scavo di circa 9.240 m³ di roccia, compreso lo scavo delle strutture di fondazione dell'aerogeneratore, pari a circa 1.660m³; mentre il rinterro della fondazione richiederà circa 930 m³ di materiale. Si prevede il riutilizzo in loco del 39% circa del materiale scavato; il materiale non utilizzato verrà ceduto alle aree limitrofe come esplicitato nell'elaborato *WIND006-RC13 - Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti*.

DESCRIZIONE	QUANTITA' (m ³)
Scavo su roccia	9 241
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	1 234
Riutilizzo per rilevati/rinterri	1 242
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	1 719
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	1 160
Totale materiale scavato	10 475
Totale materiale riutilizzato in loco	4 121

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 meridionale 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 1.800 m² al netto dell'ingombro delle scarpate.



Figura 5.50 – Sito individuato per la postazione eolica T01

Piazzola aerogeneratore T02

La piazzola è posizionata nella porzione settentrionale del parco eolico in progetto, nel territorio agrario di Alà dei Sardi, in località *Su Pronosu* a circa 5 km dal confine comunale di Bitti, a circa 500m a sud-ovest dalla postazione T01.

L'aerogeneratore e relativa piazzola ricadono all'interno di formazioni semi-naturali dei pascoli meso-xerofili, eliofili dell'ordine *Brachypodio ramosi-Dactyletalia hispanicae*, (classe *Artemisietea vulgaris*), con elementi mesofili della classe *Molinio-Arrhenatheretea*. Singoli individui arborei di *Quercus suber* L. Nelle immediate pertinenze si osservano depressioni allagate stagionalmente, pozze e stagni temporanei mediterranei occupati da comunità idrofite radicate e natanti della classe *Potametea pectinati*, e presumibilmente da cenosi igrofile-idrofite (classe *Isoëto-Nanojuncetea*) (periodo idoneo al rilevamento delle suddette cenosi: marzo-maggio).

In considerazione della specificità morfologica del sito, la piazzola di cantiere avrà dimensioni standard previste delle case costruttrici degli aerogeneratori, con sviluppo longitudinale di circa 70 m al netto dell'ingombro dell'impronta della fondazione (~470 m²), occupando una superficie di circa 4.300 m², con orientamento approssimativo NE-SW in direzione di massimo sviluppo longitudinale.

Lo spianamento interesserà un'area sub pianeggiante. La piazzola sarà realizzata in scavo sul lato nord-ovest e ovest e in rilevato sul lato est con quota assoluta di imposta dello spianamento pari a 599,20 m s.l.m.

Le operazioni di allestimento della piazzola di cantiere e l'approntamento della fondazione dell'aerogeneratore T02 determineranno i movimenti terra riassunti nella seguente tabella da cui risulta una previsione di riutilizzo in loco del materiale scavato quasi ottimale (96%).

DESCRIZIONE	QUANTITA' (m ³)
Scavo su roccia	2 687
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	1 139
Riutilizzo per rilevati/rinterri	1 921
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	766
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	975
Totale materiale scavato	3 826
Totale materiale riutilizzato in loco	3 662

Al fine di regimare le acque meteoriche provenienti da monte si renderà necessaria la realizzazione di una canaletta di guardia sul lato nord-ovest e a ovest dello spianamento.

Al termine dell'esecuzione dei lavori, la piazzola assumerà una superficie definitiva di circa 1.800 m² al netto dell'occupazione delle scarpate.



Figura 5.51 – Area di installazione dell'aerogeneratore T02

Piazzola aerogeneratore T03

L'installazione dell'aerogeneratore T03 è prevista in corrispondenza della località *Solvinicca*, a circa 970m a sud-ovest della postazione T02, in territorio comunale di Alà dei Sardi.

La copertura vegetale è rappresentata da pascolo arborato a *Quercus suber* L. (*dehesa*).

La piazzola di cantiere, avente geometria analoga alle precedenti e orientamento principale indicativamente in direzione SO-NE, occuperà un'area di circa 4.300 m².

Prevedendosi un posizionamento su un'area sub-pianeggiante, la sistemazione del terreno richiederà operazioni di scavo nella zona SSE e riporto a valle lato NNO, avendosi il piano di imposta dello spianamento alla quota assoluta di 637,5m s.l.m.

Le operazioni di allestimento della piazzola di cantiere e l'approntamento della fondazione dell'aerogeneratore richiederanno lo scavo di circa 3.930 m³ di materiale, al netto dello scotico (circa 1.200 m³) e un riutilizzo in loco del materiale scavato quasi totale del 98%.

DESCRIZIONE	QUANTITA' (m ³)
Scavo su roccia	3 929
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	1 202
Riutilizzo per rilevati/rinterri	3 325
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	604
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	1 097
Totale materiale scavato	5 130
Totale materiale riutilizzato in loco	5 025

Al fine di regimare le acque meteoriche provenienti da monte si renderà necessaria la realizzazione di una canaletta di guardia sui lati sud e sud-est dello spianamento.

A seguito del ripristino morfologico previsto a fine lavori, la piazzola di esercizio occuperà una superficie di circa 1.800 m² al netto dell'occupazione delle scarpate.



Figura 5.52 – Area interessata dall'installazione della postazione T03

Piazzola aerogeneratore T04

L'aerogeneratore T04 è ubicato nel territorio comunale di Alà dei Sardi, nella porzione centro-settentrionale del parco eolico, in *località Sas Tumbas*, a circa 1.400 m dalla postazione eolica T05.

L'aerogeneratore e relativa piazzola ricadono all'interno di Colture arboree (vite) e Pascolo arborato a *Quercus suber* L. (*dehesa*).

La piazzola di cantiere, avente geometria analoga alle precedenti e orientamento principale in direzione E-O, occuperà un'area di circa 4.300 m² comprensiva della fondazione ed al netto dell'area di stoccaggio pale (circa 1.900 m²).

La sistemazione dell'area richiederà operazioni di leggero riporto sul versante N-NO dello spianamento e di scavo sugli altri lati, avendosi il piano di imposta dello spianamento alla quota assoluta di 581,0 m s.l.m.

Le operazioni per l'allestimento della piazzola e l'approntamento della fondazione dell'aerogeneratore T04 determineranno i movimenti terra riassunti nella seguente tabella da cui risulta una previsione di riutilizzo in loco del 43%. Il materiale non utilizzato in loco verrà ceduto alle aree limitrofe come esplicitato nell'elaborato WIND006-RC13 _Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo.

DESCRIZIONE	QUANTITA' (m ³)
Scavo su roccia	7 928
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	1 204
Riutilizzo per rilevati/rincontri	1 089
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	1 719
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	1 101
Totale materiale scavato	9 132
Totale materiale riutilizzato in loco	3 909

Al fine di regimare le acque meteoriche provenienti da monte si renderà necessaria la realizzazione di una canaletta di guardia sui lati ovest e sud-ovest dello spianamento.

La piazzola di esercizio occuperà una superficie di circa 1.800 m² al netto dell'occupazione delle scarpate.



Figura 5.53 – Area individuata per la postazione T04

Piazzola aerogeneratore T05

L'aerogeneratore T05 è ubicato nella porzione centrale del parco eolico, in località *Bucca de Mandra*, a circa 1.400 m dalla piazzola dell'aerogeneratore T04, all'interno del territorio comunale di Alà dei Sardi.

La copertura vegetale è rappresentata dalla prevalenza di cenosi erbacee semi-naturali dei pascoli meso-xerofili, eliofili, dell'ordine *Brachypodio ramosi-Dactyletalia hispanicae*, a rappresentare gli aspetti maggiormente nitrofilo della classe *Artemisietea vulgaris*. A mosaico, cenosi terofitiche nitrofilo-ruderali della classe *Stellarietea mediae*, alle quali succedono comunità nitrofile a fenologia tardo primaverile-estiva dell'ordine *Carthametalia lanati* (cl. *Artemisietea vulgaris*). Cumuli di spietramento (400 m²) colonizzati da vegetazione erbacea nitrofilo-sciafila della classe *Galio aparines-Urticetea dioicae* e di mantello dell'alleanza *Pruno spinosae-Rubion ulmifolii* (cl. *Rhamno catharticae-Prunetea spinosae*). Un individuo di *Quercus suber*.

La piazzola di cantiere avrà orientamento principale in direzione S-N e occuperà un'area di circa 4.300 m² comprensiva della fondazione ed al netto dell'area di stoccaggio pale (1.900 m² circa).

La sistemazione in piano delle aree di assemblaggio dell'aerogeneratore richiederà la formazione in scavo sul lato O, essendo la quota assoluta di imposta dello spianamento pari a 630 m s.l.m.

Le operazioni di allestimento della piazzola di cantiere e l'approntamento della fondazione dell'aerogeneratore T05 determineranno i movimenti terra riassunti nella seguente tabella da cui risulta una previsione di riutilizzo in loco del materiale scavato di circa il 29%. Il materiale non utilizzato in loco verrà ceduto alle aree limitrofe come esplicitato nell'elaborato WIND006-RC13.

DESCRIZIONE	QUANTITA' (m ³)
Scavo su roccia	11 897
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	1 243
Riutilizzo per rilevati/rinterri	938
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	1 719
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	1 178
Totale materiale scavato	13 140
Totale materiale riutilizzato in loco	3 835

La regimazione idrica sarà realizzata prevedendo una canaletta di guardia sui lati a ovest e a nord della piazzola.



Figura 5.54 – Terreno agro-pastorale in corrispondenza della postazione T05 (direzione sud)

Al termine del processo costruttivo la piazzola assumerà una superficie definitiva di circa 1.800 m² al netto dell'occupazione delle scarpate.

Piazzola aerogeneratore T06

La piazzola dell'aerogeneratore T06 è prevista a circa 600 m a sud-est della postazione T09, in località *Ianna Lalga*, nel settore meridionale del parco eolico, nel territorio comunale di Alà dei Sardi e ad una distanza di circa 2 km dal territorio di Bitti.

L'aerogeneratore T06 e relativa piazzola sono posizionati all'interno di terreni a pascolo densamente arborato a *Quercus suber* L. ovvero *dehesa* assimilabile a cenosi forestali da riferire alla della serie sarda, calcifuga, mesomediterranea della sughera (*Violo dehnhardtii-Quercetum suberis*). Nelle immediate pertinenze si osservano depressioni allagate stagionalmente, pozze e stagni temporanei mediterranei presumibilmente occupati da cenosi igrofile-idrofite (classe *Isoëto-Nanojuncetea*) e da comunità idrofite radicate e natanti della classe *Potametea pectinati* (periodo idoneo al rilevamento delle suddette cenosi: marzo-maggio).

La piazzola avrà un'occupazione di circa 4.300 m² al netto dell'area di stoccaggio pale, prevista vicino alla piazzola sul lato sud-est della stessa. Anche in questo caso la piazzola sarà opportunamente ridotta a circa 1.800 m² al termine dei lavori di costruzione, attraverso appropriati interventi di ripristino morfologico ed ambientale.

In ragione della morfologia del terreno, sarà realizzato un leggero scavo sul lato sud-est della piazzola, prevedendosi uno spianamento della piazzola pari a 670,20 m s.l.m.

Le operazioni di allestimento della piazzola di cantiere e l'approntamento della fondazione dell'aerogeneratore T06 determineranno i movimenti terra riassunti nella seguente tabella, con un riutilizzo pressoché totale del materiale scavato in loco (94%).

DESCRIZIONE	QUANTITA' (m ³)
Scavo su roccia	2 227
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	1 095
Riutilizzo per rilevati/rinterri	1 051
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	1 176
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	892
Totale materiale scavato	3 323
Totale materiale riutilizzato in loco	3 120

La regimazione idrica sarà realizzata prevedendo una canaletta di guardia sul lato sud, sud - est ed est della piazzola.



Figura 5.55 – Sito di ubicazione della postazione T06

Piazzola aerogeneratore T07

L'aerogeneratore T07 è ubicato nella porzione orientale del parco eolico in località *Monte Seliga*, in corrispondenza di un debole versante con pendenza verso nord-ovest, nella parte terminale della direttrice principale di sviluppo del raggruppamento di aerogeneratori rappresentato dal Cluster Nord-est – località *Filatorra*. La piazzola ricade nel territorio comunale di Alà dei Sardi, a circa 1.700 metri dalla postazione eolica T04 e a circa 1.800 m dal confine con il territorio comunale di Bitti.

L'intera area di progetto è posizionata all'interno di colture arboree (mandorlo). Secondariamente, lembi di cenosi forestali della serie sarda, calcifuga, mesomediterranea della sughera (*Violo dehnhardtii-Quercetum suberis*).

La piazzola di cantiere, avente geometria standard indicata dalla casa produttrice degli aerogeneratori e orientamento principale in direzione NE-SO, occuperà un'area di circa 4.300 m² comprensiva dell'area di fondazione.

La sistemazione in piano delle aree di assemblaggio dell'aerogeneratore richiederà la profilatura in scavo sui lati E e S e la formazione di un rilevato sul lato NO, essendo la quota assoluta di imposta dello spianamento pari a 572,5 m s.l.m.

Le operazioni per l'allestimento della piazzola e l'approntamento della fondazione dell'aerogeneratore T07 determineranno i movimenti terra riassunti nella seguente tabella da cui risulta una previsione di riutilizzo in loco del 56%. Il materiale non utilizzato in loco verrà ceduto alle aree limitrofe come esplicitato nell'elaborato *WIND006-RC13 _Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo*.

DESCRIZIONE	QUANTITA' (m ³)
Scavo su roccia	6 858
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	1 207
Riutilizzo per rilevati/rinterri	1 720
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	1 719
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	1 108
Totale materiale scavato	8 065
Totale materiale riutilizzato in loco	4 547

La regimazione idrica sarà realizzata prevedendo una canaletta di guardia sul lato sud-est della piazzola.

Al termine del processo costruttivo la superficie della piazzola sarà ridotta a circa 1.800 m² al netto dell'occupazione delle scarpate.



Figura 5.56 – Area individuata per il posizionamento dell'aerogeneratore T07

Piazzola aerogeneratore T08

L'aerogeneratore T08 è ubicato nella porzione centrale del parco eolico in località *Sa Pedr'Alva*, a circa 700 m dall'aerogeneratore T09 in direzione nord-ovest. La postazione ricade nel territorio comunale di Alà dei Sardi, a circa 3 km dal confine con il territorio comunale di Buddusò.

La piazzola e le relative aree di cantiere ricadono all'interno di formazioni artificiali dei seminativi a foraggiere finalizzate allo sfalcio ed all'uso pabulare diretto, associati a cenosi terofitiche nitrofilo-ruderali della classe *Stellarietea mediae*, alle quali succedono comunità nitrofile a fenologia tardo primaverile-estiva dell'ordine *Carthametalia lanati* (cl. *Artemisietea vulgaris*). Secondariamente, pascoli meso-xerofili della classe

Artemisietea vulgaris. Lembi di gariga silicicola della classe *Cisto ladaniferi-Lavanduletea stoechadis*, e di vegetazione di mantello dell'alleanza *Pruno spinosae-Rubion ulmifolii*.

La piazzola di cantiere, avente geometria standard e orientamento indicativo in direzione SE-NO, occuperà un'area di circa 4.300m² comprensivo della fondazione ed al netto dell'area di stoccaggio pale (1.900 m²).

La sistemazione in piano delle aree di assemblaggio dell'aerogeneratore richiederà la profilatura in scavo sui lati NW e W e la formazione di un rilevato sul lato E, essendo la quota assoluta di imposta dello spianamento pari a 667,0 m s.l.m.

Le operazioni per l'allestimento della piazzola e l'approntamento della fondazione dell'aerogeneratore T08 determineranno i movimenti terra riassunti nella seguente tabella, con un riutilizzo del materiale scavato in loco pari a circa il 45%. Anche in questo caso, il materiale non riutilizzato nella piazzola T08 verrà ceduto alle aree vicine che necessitano di un maggior apporto di materiale.

DESCRIZIONE	QUANTITA' (m ³)
Scavo su roccia	8 898
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	1 236
Riutilizzo per rilevati/rinterri	1 668
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	1 719
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	1 164
Totale materiale scavato	10 134
Totale materiale riutilizzato in loco	4 551

Vista la morfologia del terreno, sulla piazzola in esame sarà prevista una canaletta di guardia sul lato nord-ovest dello spianamento.

La piazzola di esercizio occuperà una superficie di circa 1.800 m² al netto dell'ingombro delle scarpate.

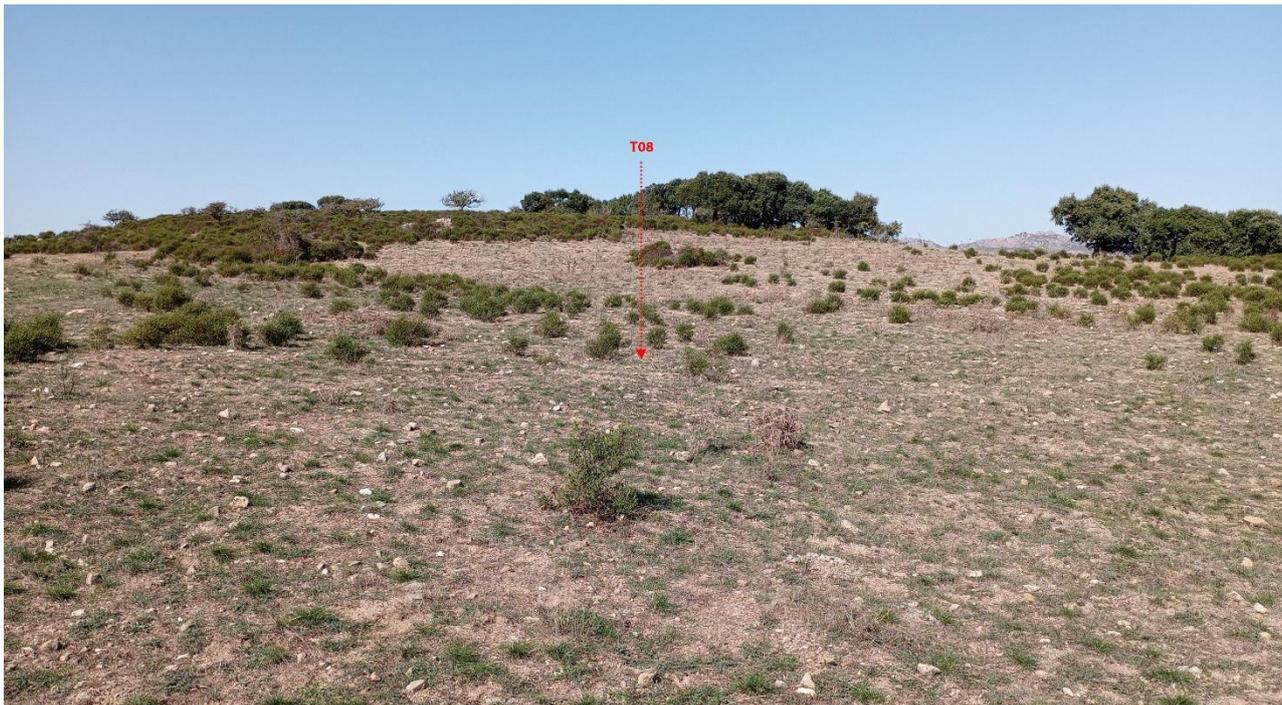


Figura 5.57 – Sito individuato per la postazione eolica T08 (direzione nord-ovest)

Piazzola aerogeneratore T09

La piazzola dell'aerogeneratore T09 è posizionata in località *S'Enatu e Su Mele* nel territorio comunale di Alà dei Sardi, a circa 3,4 km dal confine con il territorio comunale di Bitti e a circa 600 m a nord-ovest dell'aerogeneratore T06.

L'aerogeneratore e relativa piazzola ricadono all'interno di un terreno a pascolo arborato a *Quercus suber* L. (*dehesa*) e lembi di cenosi forestali della serie sarda, calcifuga, mesomediterranea della sughera (*Viola dehnhardtii-Quercetum suberis*).

La geometria della piazzola è analoga alla precedente e prevede, in fase di cantiere, un ingombro di circa 4.300 m² comprensivo dell'impronta del plinto di fondazione, ridotto a circa 1.800 m² nella fase di esercizio a seguito delle previste operazioni di ripristino morfologico e ambientale.

La piazzola sarà realizzata con orientamento principale in direzione indicativa NE-SO, in parallelismo con le curve di livello, al fine di contenere opportunamente i movimenti di terra.

La quota assoluta dello spianamento è stata prevista a 658,3 m s.l.m.

I movimenti terra scaturiti dalle operazioni di allestimento della piazzola in fase di cantiere e l'approntamento della fondazione dell'aerogeneratore T09 sono riassunti nella seguente tabella da cui emerge un riutilizzo del materiale scavato in loco pressoché integrale, pari al 97%.

DESCRIZIONE	QUANTITA' (m ³)
Scavo su roccia	3 484
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	1 168
Riutilizzo per rilevati/rinterri	2 281
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	1 204
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	1 032
Totale materiale scavato	4 652
Totale materiale riutilizzato in loco	4 516

Al fine di regimare le acque meteoriche provenienti da monte si renderà necessaria la realizzazione di una canaletta di guardia sui lati ovest e sud-ovest della piazzola.



Figura 5.58 – Area di installazione dell'aerogeneratore T09

Piazzola aerogeneratore T10

L'installazione dell'aerogeneratore T10 è prevista in corrispondenza della località *Lattari*, nel comune di Alà dei Sardi, a circa 1.300 m a ovest della postazione T11 e a 2 km a nord-est del territorio comunale di Buddusò.

La piazzola ricade all'interno di formazioni artificiali dei seminativi a foraggiere finalizzate allo sfalcio ed all'uso pascolare diretto, associati a cenosi terofitiche nitrofilo-ruderali della classe *Stellarietea mediae*, alle quali succedono comunità nitrofile a fenologia tardo primaverile-estiva dell'ordine *Carthametalia lanati* (cl. *Artemisietea vulgaris*). Secondariamente, pascoli meso-xerofili della classe *Artemisietea vulgaris* a mosaico con praterie mesofile e meso-igrofile della classe *Molinio-Arrhenatheretea*. Filari di vegetazione pre-forestale della

serie sarda, calcifuga, mesomediterranea della sughera (*Violo dehnhardtii-Quercetum suberis*) e relativo mantello dell'alleanza *Pruno spinosae-Rubion ulmifolii*.

La piazzola di cantiere, in analogia con le precedenti avrà una geometria calibrata in rapporto alla morfologia del terreno e orientamento principale in direzione SO-NE, con un'occupazione di circa 4.300 m².

Prevedendosi un posizionamento lungo le pendici di *P.ta Lattari*, la sistemazione dell'area richiederà operazioni di rilevato nel lato sud e in scavo lungo il lato a nord, avendosi il piano di imposta dello spianamento alla quota assoluta di 658,3 m s.l.m.

La richiesta conformazione del terreno determinerà, in fase di cantiere, un bilanciamento quasi ottimale, circa il 96%, tra il materiale scavato e quello riutilizzato in loco, come riportato nella tabella seguente.

DESCRIZIONE	QUANTITA' (m ³)
Scavo su roccia	2 937
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	1 151
Riutilizzo per rilevati/rinterri	2 288
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	649
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	1 000
Totale materiale scavato	4 088
Totale materiale riutilizzato in loco	3 936

Al fine di regimare le acque meteoriche provenienti da monte si renderà necessaria la realizzazione di una canaletta di guardia sul lato nord e nord-est della piazzola.

Al termine del processo costruttivo la superficie della piazzola sarà ridotta a circa 1.800 m² al netto dell'ingombro delle scarpate.



Figura 5.59 – Area interessata dall'installazione della postazione T10

Piazzola aerogeneratore T11

La piazzola è ubicata nel cluster Centro-Sud - loc. *Istui*, a circa 870 metri a S dalla postazione T08 e a circa 1.000 metri a SO dalla postazione T09 nel territorio comunale di Alà dei Sardi in località *P.ta Paralutundu*.

La copertura vegetale è rappresentata da pascolo densamente arborato a *Quercus suber* L. (*dehesa*) ovvero *dehesa* assimilabile a cenosi forestali da riferire alla serie sarda, calcifuga, mesomediterranea della sughera (*Violo dehnhardtii-Quercetum suberis*).

La piazzola di cantiere ha geometria analoga alle precedenti e orientamento prevalente in direzione SO-NE, occuperà, al pari delle precedenti, un'area di circa 4.300 m².

Lo spianamento sarà posizionato alla quota assoluta di 677,8 m s.l.m.; la sistemazione dell'area richiederà operazioni di leggero riporto sul lato a nord-ovest e di scavo sul lato sud-est.

Le operazioni di allestimento della piazzola di cantiere e l'approntamento della fondazione dell'aerogeneratore T11 determineranno i movimenti terra riassunti nella seguente tabella da cui risulta una previsione di riutilizzo in loco del materiale scavato di circa il 96%.

DESCRIZIONE	QUANTITA' (m ³)
Scavo su roccia	3 094
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	1 124
Riutilizzo per rilevati/rinterri	1 394
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	1 700
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	947
Totale materiale scavato	4 218
Totale materiale riutilizzato in loco	4 041

Al fine di regimare le acque meteoriche provenienti da monte si renderà necessaria la realizzazione di una canaletta di guardia sul lato a sud della piazzola.

Al termine del processo costruttivo la piazzola assumerà una superficie definitiva di circa 1.800 m² al netto dell'occupazione delle scarpate.



Figura 5.60 – Area individuata per la postazione T11

Piazzola aerogeneratore T12

L'installazione dell'aerogeneratore T12 è prevista in corrispondenza della località di *Novulcolis*, a circa 900 m a sud-est dalla postazione T06 e a 2.800 m ad ovest del territorio comunale di Bitti.

La fondazione e relativa piazzola dell'aerogeneratore ricadono all'interno di praterie mesofile e meso-igrofile della classe *Molinio-Arrhenatheretea*, a mosaico con singoli individui di *Quercus suber*. Formazioni forestali della serie sarda, calcifuga, mesomediterranea della sughera (*Viola dehnhardtii-Quercetum suberis*). A pochi metri dalla piazzola di cantiere, presenza di piccoli bacini astatici potenzialmente occupati da comunità terofitiche igrofile-idrofite della classe *Isoëto-Nanojuncetea*, ed idrofite radicate e natanti della classe *Potametea pectinati* (periodo idoneo al rilevamento delle suddette cenosi: marzo-maggio).

La piazzola di cantiere, in analogia con le precedenti avrà una geometria calibrata in rapporto alla morfologia del terreno e orientamento principale in direzione NE-SO, con un'occupazione di circa 4.300 m².

La sistemazione dell'area richiederà operazioni minime di riporto sul lato S-SW e di scavo sul lato N-NW, avendosi il piano di imposta dello spianamento alla quota assoluta di 661,6 m s.l.m.

La richiesta conformazione del terreno determinerà un bilanciamento quasi ottimale tra il materiale scavato e quello riutilizzato in loco (96%), come meglio specificato nella tabella seguente.

DESCRIZIONE	QUANTITA' (m ³)
Scavo su roccia	2 877
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	1 125
Riutilizzo per rilevati/rinterri	1 590
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	1 288
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	948
Totale materiale scavato	4 002
Totale materiale riutilizzato in loco	3 826

Con l'intento di limitare il ruscellamento delle acque superficiali lungo i lati nord e nord-ovest 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.

Al termine del processo costruttivo, la piazzola di esercizio manterrà una superficie definitiva sgombra di circa 1.800 m².



Figura 5.61 – Area individuata per la postazione T12

Piazzola aerogeneratore T13

La piazzola dell'aerogeneratore T13 è prevista a circa 850 m a E della postazione T14, in località *Sos Settiles*, nel settore meridionale del parco eolico, all'interno del territorio comunale di Alà dei Sardi e ad una distanza di circa 2.100 m dal territorio di Buddusò.

La copertura del suolo è caratterizzata principalmente dalla presenza di pascolo arborato a *Quercus suber* L. (*dehesa*) ad alta rappresentatività e lembi di cenosi forestali da riferire alla serie sarda, calcifuga, mesomediterranea della sughera (*Violo dehnhardtii-Quercetum suberis*).

La piazzola di cantiere avrà un'occupazione pari a circa 4.300 m² al netto dell'area di stoccaggio pale (1.900 m²), prevista in aderenza alla piazzola sul lato sud della stessa. Anche in questo caso la piazzola sarà opportunamente ridotta a circa 1.800 m² al termine dei lavori di costruzione, attraverso appropriati interventi di ripristino ambientale.

La quota di imposta dello spianamento sarà pari a 661,0 m s.l.m.

Le operazioni di allestimento della piazzola di cantiere e l'approntamento della fondazione dell'aerogeneratore T13 determineranno i movimenti terra riassunti nella seguente tabella da cui risulta una previsione di riutilizzo in loco del 95%.

DESCRIZIONE	QUANTITA' (m ³)
Scavo su roccia	2 751
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	1 111
Riutilizzo per rilevati/rinterri	1 559
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	1 192
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	923
Totale materiale scavato	3 862
Totale materiale riutilizzato in loco	3 674

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



Figura 5.62 – Veduta del sito di ubicazione della postazione T13

Piazzola aerogeneratore T14

L'aerogeneratore T14 è ubicato nella porzione sud-occidentale del parco eolico in località *P.ta Su Annaju*, lungo il ramo a sud della direttrice principale di sviluppo del Cluster Centro Sud – loc. *Istui*, del suddetto parco eolico. La piazzola ricade nel territorio comunale di Alà dei Sardi, a circa 850 metri dalla postazione eolica T13 e a circa 2.400 m dal confine con il territorio di Buddusò.

L'aerogeneratore e relativa piazzola ricadono all'interno di pascolo arborato a *Quercus suber* L. (*dehesa*).

La piazzola di cantiere, avente geometria standard indicata dalla casa produttrice degli aerogeneratori e orientamento principale in direzione SE-NW, occuperà un'area di circa 4.300 m² comprensivo del plinto di fondazione.

La sistemazione in piano delle aree di assemblaggio dell'aerogeneratore richiederà la profilatura in leggero rilevato a sud e in leggero scavo sugli altri lati, essendo la quota assoluta di imposta dello spianamento pari a 660,0 m s.l.m.

La richiesta conformazione del terreno determinerà, in fase di cantiere, lo scavo di circa 2.420 m³ di roccia, compreso lo scavo delle strutture di fondazione dell'aerogeneratore (pari a circa 1.630 m³), mentre il rinterro della fondazione richiederà ~ 932 m³ di materiale. Si prevede il riutilizzo in loco del 94% circa del materiale scavato, come meglio specificato nella tabella seguente.

DESCRIZIONE	QUANTITA' (m ³)
Scavo su roccia	2 417
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	1 104
Riutilizzo per rilevati/rinterri	1 195
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	1 222
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	909
Totale materiale scavato	3 521
Totale materiale riutilizzato in loco	3 326

Data la conformazione del terreno si ritiene opportuno prevedere una canaletta perimetrale sul versante nord-est, nord e nord-ovest della piazzola. (Elaborato WIND006-TC14 "Opere di regimazione acque superficiali - Planimetria generale").

Al termine dell'esecuzione dei lavori, la piazzola assumerà una superficie definitiva di circa 1.800 m² al netto dell'occupazione delle scarpate.



Figura 5.63 – Area individuata per il posizionamento dell’aerogeneratore T14

Piazzola aerogeneratore T15

L’installazione dell’aerogeneratore T15 è prevista nella località *Buldia* nel territorio comunale di Alà dei Sardi, a circa 440 m a sud-est della postazione T12.

La copertura vegetale è contraddistinta dalla presenza di formazioni forestali e pre-forestali della serie sarda, calcifuga, mesomediterranea della sughera (*Violo dehnhardtii-Quercetum suberis*), comprensive anche di garighe secondarie e semi-rupicole/rupicole della classe *Cisto ladaniferi-Lavanduletea stoechadis*.

La piazzola di cantiere, con orientamento principale SSE-NNW, ha geometria simile alle precedenti ed occuperà un’area di circa 4.300 m².

Prevedendosi il posizionamento in leggero declivio verso sud-ovest, la sistemazione dell’area richiederà operazioni di riporto nella zona sud- ovest ed ovest, mentre di scavo sui lati est e nord-est, avendosi il piano di imposta dello spianamento alla quota assoluta di 650,0 m s.l.m.

Le operazioni di allestimento della piazzola di cantiere e l’approntamento della fondazione dell’aerogeneratore T15 determineranno i movimenti terra riassunti nella seguente tabella da cui risulta una previsione di riutilizzo in loco del 82%. Il materiale non utilizzato verrà ceduto alle aree limitrofe come esplicitato nell’elaborato WIND006-RC13_ *Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo*.

DESCRIZIONE	QUANTITA' (m ³)
Scavo su roccia	7 010
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	1 297
Riutilizzo per rilevati/rinterri	3 839
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	1 719
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	1 281
Totale materiale scavato	8 307
Totale materiale riutilizzato in loco	6 838

Data la posizione della piazzola, è stato necessario prevedere una canaletta di guardia lungo il lato nord-est della piazzola.

La piazzola di esercizio occuperà una superficie di circa 1.800 m² al netto dell'ingombro delle scarpate.



Figura 5.64 – Sito individuato per la postazione eolica T15

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 5.65.

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

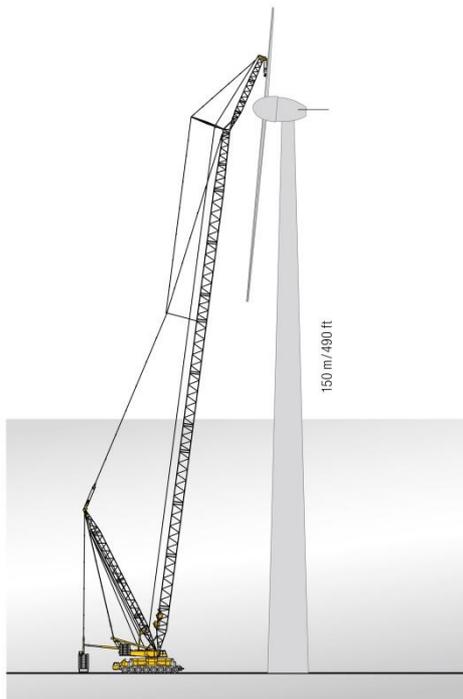


Figura 5.66 – Schema di una gru cingolata a traliccio con sistema derrick impiegata per l'innalzamento delle turbine eoliche dell'ultima generazione

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 *WIND006-TC15 - Schema fondazione aerogeneratore* e Figura 5.67).

La natura dei terreni di sedime è caratterizzata dalla presenza di un basamento formato da rocce granitoidi in facies litoide, sormontate da un sabbione quarzoso-feldspatico da sciolto a mediamente addensato, da massivo a debolmente stratificato, di spessore medio pari a 2 / 3 metri.

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 pari a 24.50 metri.

La fondazione oggetto di verifica è sostanzialmente una piastra circolare a sezione variabile con spessore massimo al centro, pari a circa 280 cm, e spessore minimo al bordo, pari a 60 cm.

La porzione centrale, denominata "colletto", presenta altezza costante di 2.80 m per un diametro pari a circa 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.

I calcoli e le verifiche di seguito illustrati saranno preceduti da un breve cenno ai riferimenti della normativa vigente nonché alle azioni ed ai carichi di progetto.

Nello specifico sono stati condotti i seguenti accertamenti: verifica di stabilità globale del manufatto, considerato come corpo rigido, verifiche di resistenza del manufatto in calcestruzzo, verifiche di resistenza del terreno nonché il calcolo dei cedimenti attesi, applicando i coefficienti di sicurezza previsti dalla normativa tecnica in corso di validità (DM 17/01/2018).

Le significative azioni orizzontali e flettenti, dovute alla particolare altezza delle torri in progetto, indirizzano il dimensionamento della fondazione ad un manufatto massivo tale da garantire anzitutto la stabilità globale oltre che a distribuire i carichi sul piano di posa.

Le pressioni di contatto calcolate risultano sempre inferiori al valore di resistenza del terreno, i cedimenti previsti sono generalmente trascurabili.

Il dimensionamento eseguito ha carattere di verifica preliminare, la geometria e le dimensioni del plinto 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

costruttore dell'aerogeneratore, in funzione della scelta definitiva del modello di turbina che sarà operata nell'ambito della fase di Autorizzazione Unica del progetto.

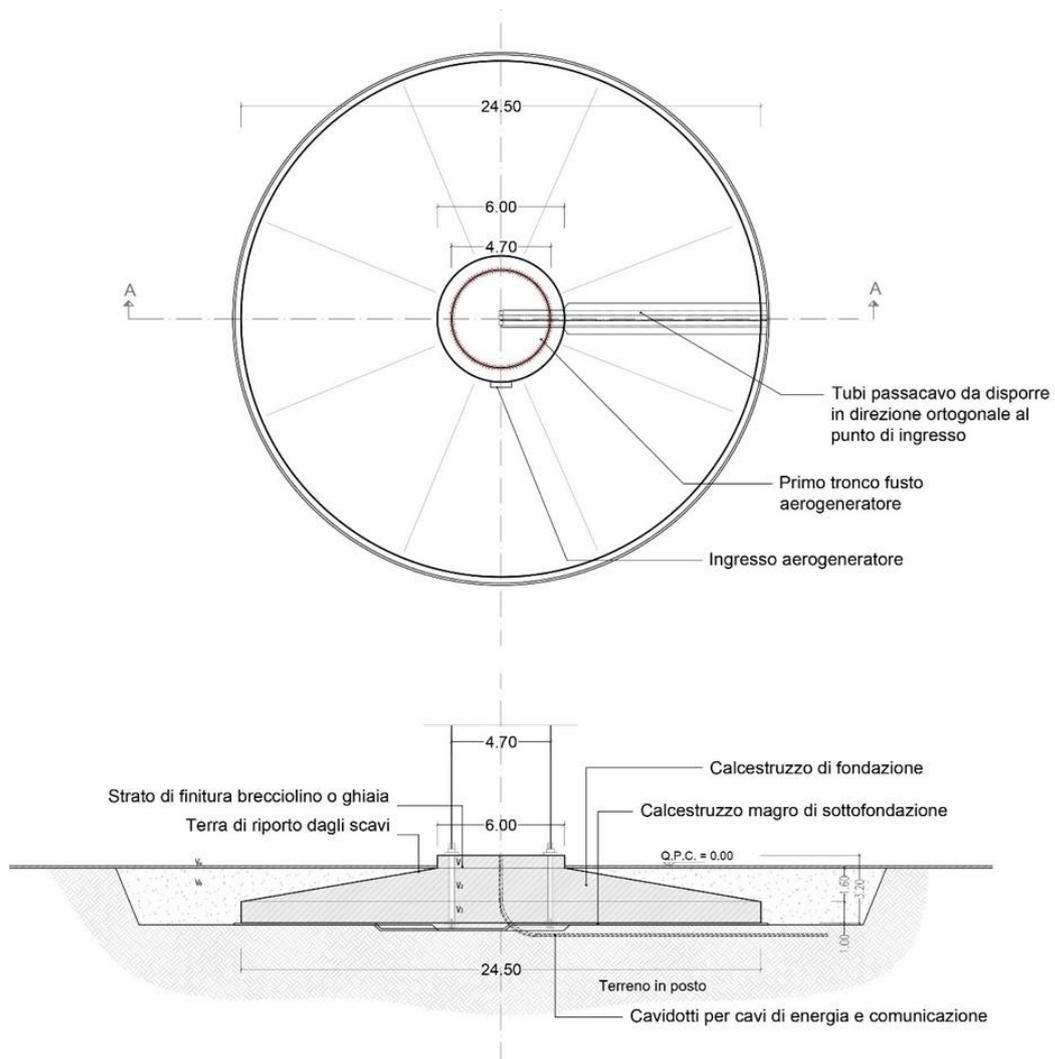


Figura 5.67 – Pianta e vista della fondazione tipo dell'aerogeneratore

DATI GEOMETRICI FONDAZIONE:

diametro colletto =	$d_1 = 6.00$ m
diametro esterno =	$d_2 = 24.50$ m
altezza colletto =	$h_1 = 0.30$ m
altezza intermedia =	$h_2 = 1.90$ m
altezza minima =	$h_3 = 0.60$ m
altezza totale =	$h_{tot} = 2.80$ m

Il calcestruzzo dovrà essere composto da una miscela preparata in accordo con la norma EN 206-1 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.

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 al modello Siemens Gamesa SG 6.2-170 con altezza pari a 135 m, assimilabile all'aerogeneratore di progetto.

La verifica preliminare del dimensionamento delle fondazioni è riportata nell'allegato Elaborato *WIND006-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 *WIND006-TC15*.

Le attività di scavo per l'approntamento della fondazione interesseranno una superficie circolare di circa 28 m di diametro (circa 620m²) e raggiungeranno la profondità massima di circa 3,00 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 m³
- volume della platea in c.a.: 680 m³
- volume del colletto in c.a.: 8 m³
- volume del terreno di rinterro: 932m³.

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 *WIND006-TC14 - 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 *WIND006-TC14 - Opere di regimazione acque superficiali*).

5.4 Interventi di mitigazione e compensazione ambientale

5.4.1 Misure di mitigazione

- L'area di studio sarà adeguatamente ispezionata da un esperto botanico con cadenza mensile e almeno per 6 mesi nel periodo più idoneo ai rilevamenti floro-vegetazionali (febbraio-settembre) al fine di caratterizzare in maniera più esaustiva la componente floristica e vegetazionale delle superfici interessate dagli interventi, in parte inaccessibili al momento delle indagini a supporto del presente elaborato ed indagate in un periodo sfavorevole all'individuazione di gran parte dei taxa erbacei. Tutte le entità di interesse conservazionistico e/o fitogeografico rinvenute saranno segnalate in un apposito elaborato tecnico ad integrazione della presente relazione, l'estensione delle popolazioni dei taxa considerati ad alta criticità nonché le unità vegetazionali e relativi habitat adeguatamente restituiti in cartografia. Nel periodo più adatto alla realizzazione delle indagini (febbraio-maggio, luglio-agosto) sarà realizzato un censimento degli habitat acquatici lentici, semi-permanenti e temporanei dell'area di studio, indagata la componente floristica, definito l'inquadramento vegetazionale delle cenosi e restituita la diffusione degli Habitat in cartografia tematica. Tale misura costituirà parte effettiva del predisposto PMA.
- In riferimento alle superfici occupate da coperture forestali e pre-forestali, riferite principalmente alle serie sarda, calcifuga, mesomediterranea della sughera, sviluppate a mosaico con cenosi prative naturali dell'alleanza *Thero-Brachypodium ramosi* e della classe *Tuberarietea guttatae*, nell'ambito dell'elaborazione del progetto esecutivo ed in fase realizzativa saranno studiate in dettaglio le possibili soluzioni costruttive intese a minimizzare il consumo delle formazioni a maggiore naturalità e rappresentatività strutturale/fisionomica. Tale misura ha valore generale per l'intero impianto previsto dal progetto, compreso il relativo sistema di viabilità di accesso e collegamento, di nuova realizzazione e in adeguamento. In riferimento alle comunità igrofitiche-pleustofitiche degli ambienti lentici, e delle potenziali cenosi igrofile degli stagni temporanei mediterranei (*Isoëto-Nanojuncetea*), tali misure saranno mirate ad evitare tali ambiti nella loro totalità, ovvero ad annullare il coinvolgimento di superfici interessate dall'habitat acquatico 3150 e del potenzialmente presente habitat prioritario 3170*, che incidono in maniera importante sulla significatività degli impatti totali degli interventi in progetto. A causa dell'omogenea condizione di alta naturalità, per alcuni dei siti coinvolti ed in particolare quelli interessati da coperture arboree naturali, ed erbacee igrofile/idrofitiche degli habitat acquatici, non sono individuabili specifiche misure di mitigazione se non quelle di limitare al massimo l'occupazione di superfici e di prevedere eventuali soluzioni correttive.

- In tutti i siti ed in corrispondenza dei relativi tratti di viabilità di nuova realizzazione nonché già esistente e soggetta ad adeguamento, tutti gli individui vegetali fanerofitici appartenenti a taxa autoctoni, presenti all'interno del perimetro e non interferenti con la realizzazione delle opere, saranno preservati in fase di cantiere e mantenuti in fase di esercizio. Tale misura si riferisce prioritariamente a tutti gli individui di >300 cm di altezza (arborei) e agli individui arbustivi ed arborei di *Quercus suber*. Gli eventuali individui vetusti e/o monumentali appartenenti a qualsiasi taxon vegetale saranno tassativamente mantenuti in situ e preservati in tutte le fasi del progetto.
- Ove non sia tecnicamente possibile il mantenimento in situ e la tutela durante tutte le fasi di intervento ed attività, gli individui vegetali arbustivi ed arborei eventualmente interferenti, appartenenti a entità autoctone, opportunamente censiti ed identificati, dovranno essere espianati con adeguato pane di terra e reimpiantati in aree limitrofe, nei periodi dell'anno più idonei alla realizzazione di tali pratiche. Gli individui di nuova piantumazione e quelli eventualmente reimpiantati saranno seguiti con interventi di ordinarie cure agronomiche (es. supporto con tutori, irrigazioni con cadenza quindicinale da fine Maggio a fine Settembre, sfalcio del mantello erboso, protezione dell'impianto dall'ingresso di bestiame brado) e soggetti a relativo, adeguato piano di monitoraggio (parte effettiva del predisposto PMA), per i successivi 3 anni, al fine di verificarne lo stato fitosanitario e poter intervenire, se necessario, con opportuni interventi di soccorso o sostituzioni. Tali operazioni devono intendersi come ultima opzione adottabile.
- In fase di realizzazione delle operazioni di scotico/scavo dei substrati, si provvederà a separare lo strato di suolo più superficiale, da reimpiegare nei successivi interventi di ripristino. Lo strato sottostante verrà temporaneamente accantonato e successivamente riutilizzato per riempimenti e per la ricostituzione delle superfici temporaneamente occupate in fase di cantiere. Il materiale litico superficiale sarà separato, conservato e riposizionato al termine dei lavori in progetto.
- Laddove previsto, nell'ambito dell'adeguamento dei tratti di viabilità esistenti sarà data priorità al mantenimento, ove tecnicamente fattibile, delle siepi arbustive e alto-arbustive, dei nuclei-filari di individui arborei, nonché del sistema di muri a secco ospitanti consorzi floristici associati, ricadenti al margine dei percorsi. Gli effetti mitigativi relativi a tali misure sono massimizzabili attraverso soluzioni costruttive finalizzate a sviluppare l'eventuale allargamento della viabilità verso un solo lato della carreggiata preesistente, determinando così il consumo di una sola delle due cortine murarie che costeggiano entrambi i margini delle strade campestri.

- Saranno adottate opportune misure finalizzate all'abbattimento delle polveri, quali la bagnatura delle superfici e degli pneumatici dei mezzi ed il ricoprimento dei cumuli di terreno, l'imposizione di un limite di velocità per i mezzi di cantiere, al fine di contenere fenomeni di sollevamento e deposizione di portata tale da poter incidere significativamente sullo stato fitosanitario degli individui vegetali arbustivi ed arborei eventualmente interessati dall'impatto.
- La perdita o danneggiamento di elementi alto-arbustivi e arborei interferenti con il trasporto dei componenti potrà essere mitigato mediante l'utilizzo di mezzi di trasporto dotati di dispositivo "alzapala".
- Durante la fase di corso d'opera ed in fase post-operam sino a 12 mesi dalla chiusura del cantiere, l'intera superficie interessata dai lavori sarà adeguatamente ispezionata da un esperto botanico al fine di verificare l'eventuale presenza di entità alloctone, con particolare riguardo alle invasive, accidentalmente introdotte durante i lavori e/o la cui proliferazione possa essere incoraggiata dagli stessi. Se presenti, esse saranno tempestivamente oggetto di iniziative di eradicazione e correttamente smaltite. Tale misura costituirà parte effettiva del predisposto PMA.
- Non sarà consentita l'apertura di varchi tra la vegetazione circostante per l'accesso a piedi ai cantieri.
- Durante tutte le fasi di intervento sarà rigorosamente interdetto l'impiego di diserbanti e disseccanti.

5.4.2 Misure di compensazione ed opere di miglioramento ambientale

- Il consumo di lembi di cenosi forestali, pre-forestali e di pascolo arborato coinvolte dagli interventi in progetto, nonché di individui a portamento arboreo interferenti, da riferire alla serie sarda, calcifuga, mesomediterranea della sughera, potrà essere in parte compensato attraverso la costituzione di fasce di vegetazione arbustiva ed arborea, a sviluppo lineare, di larghezza minima di 10 metri, lungo il perimetro delle piazzole, nonché ai margini dei percorsi di nuova realizzazione e in adeguamento. Quando coinvolti dalle opere in progetto, i tratti di muro a secco saranno ricostruiti con lo stesso materiale di spoglio e secondo le tecniche costruttive locali, e la progettazione dell'impianto delle sopraccitate fasce di vegetazione sarà sviluppata anche in relazione a tali interventi compensativi. Saranno inoltre individuate aree occupate da ambienti artificiali e degradati, da destinare alla costituzione di coperture arboree e arbustive di nuova realizzazione, di superficie complessiva pari a 2:1 rispetto a quella delle cenosi naturali coinvolte. La messa a dimora presso le suddette aree designate sarà realizzata contestualmente all'avvio dei lavori e nella stagione più idonea, con l'obiettivo di anticipare

l'attecchimento delle stesse, ed ottenere il maggior successo possibile delle attività di impianto. In accordo con le modalità di realizzazione delle opere compensative indicate dalla D.G.R. 11/21 del 11/03/2020, verranno utilizzate esclusivamente specie autoctone, in numero non inferiore alle 1.000 piante per ettaro (con esclusione delle piantumazioni a *dehesa* come già specificato), di età non superiore ai due anni, locali e certificate ai sensi del Decreto legislativo n. 386/2003 e della determinazione della Direzione generale dell'Ambiente (n. 154 del 18.3.2016). Tali impianti saranno pluri-specifici, costituiti da essenze arbustive ed arboree coerenti con il contesto bioclimatico, geopedologico e vegetazionale del sito, con massima priorità alle entità già presenti nello stesso e nell'area circostante (prioritariamente *Quercus suber*, *Quercus pubescens*, *Pyrus spinosa*, *Cytisus villosus*, *Crataegus monogyna*, *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Rhamnus alaternus*, *Prunus spinosa*, *Quercus ilex*, *Crataegus monogyna*, *Euphorbia characias*). Gli stessi avranno inoltre aspetto naturaliforme e offriranno spazi aperti destinati alla rinaturalizzazione spontanea, con la finalità di favorire lo sviluppo degli aspetti a più alta naturalità delle formazioni prative naturali. Con la finalità di raggiungere tali obiettivi, le suddette superfici interessate da opere di rinaturazione (con esclusione degli ambienti a *dehesa*) saranno adeguatamente protette dal pascolo brado. Tutti i nuovi impianti saranno assistiti con interventi di ordinarie cure agronomiche (es. supporto con tutori, irrigazioni con cadenza quindicinale da fine Maggio a fine Settembre, protezione dal danneggiamento degli individui impiantati da parte del bestiame brado) e soggetti a relativo, adeguato piano di monitoraggio (parte effettiva del predisposto PMA), per i successivi 3 anni, al fine di verificarne lo stato fitosanitario e poter intervenire, se necessario, con opportuni interventi di soccorso o sostituzioni (rapporto per la sostituzione di individui di nuovo impianto pari a 1:1).

- In riferimento alle superfici occupate da vegetazione ripariale del geosigmeto edafo-igrofilo, sardo-corso, calcifugo a dominanza di *Alnus glutinosa*, eventuali impatti provocanti dall'adeguamento dell'attraversamento dei tracciati sui corsi d'acqua saranno compensati con il completo ripristino delle caratteristiche geo-morfologiche dell'alveo e degli aspetti spondali ad assicurare il funzionamento del sistema fluviale e lo sviluppo di nuova vegetazione riparia. Eventuali individui arbustivi ed arborei consumati saranno rimpiazzati con individui di nuova piantumazione, prodotti da germoplasma esclusivamente proveniente dal sito di intervento.
- Al termine della fase di cantiere, le scarpate di qualsiasi altezza e pendenza derivanti dalla realizzazione delle piazzole saranno interessate da interventi di stabilizzazione e semina di taxa erbacei perenni (es. *Brachypodium retusum*, *Dactylis glomerata* subsp. *hispanica*) e piantumazione di entità arbustive appartenenti agli aspetti di maggior pregio rilevati sul campo

e in aderenza con il contesto geobotanico dei singoli siti (es. *Cistus monspeliensis*, *Lavandula stoechas*, *Crataegus monogyna*, *Cytisus villosus*, *Euphorbia characias*, *Prunus spinosa*).

- In fase di dismissione, tutte le superfici precedentemente occupate dall'impianto in esercizio (piazzole di esercizio e viabilità di nuova realizzazione) saranno oggetto di opere di riqualificazione ambientale con il recupero della morfologia originaria dei luoghi e la ricostituzione di coperture vegetali il più simili a quelle presenti in origine nei singoli siti di intervento. In accordo con le modalità di realizzazione delle opere compensative indicate dalla D.G.R. 11/21 del 11/03/2020, per tali interventi verranno utilizzate esclusivamente specie autoctone, in numero non inferiore alle 1.000 piante per ettaro, di età non superiore ai due anni, locali e certificate ai sensi del Decreto legislativo n. 386/2003 e della determinazione della Direzione generale dell'Ambiente (n. 154 del 18.3.2016). Tali impianti saranno pluri-specifici, costituiti da entità arbustive ed arboree coerenti con il contesto bioclimatico, geopedologico e vegetazionale dei singoli siti, con massima priorità alle entità già presenti negli stessi come ampiamente descritto precedentemente. Gli stessi avranno aspetto naturaliforme e offriranno spazi aperti destinati alla rinaturalizzazione spontanea.

5.5 Superfici occupate

La superficie produttiva complessivamente interessata dall'impianto, valutata come inviluppo delle postazioni degli aerogeneratori, ammonta a circa 811 ha; quella effettivamente occupata dalle opere in fase di cantiere è pari a circa 17,4 ettari, ridotti indicativamente a 7,4 ettari a seguito delle operazioni di ripristino morfologico-ambientale. Le superfici occupate dalle opere sono così suddivise:

Piazzole di cantiere aerogeneratori	70.555 m ² (comprensivi di scarpate)
Piazzole definitive a ripristino avvenuto	27.000 m ²
Area pale	28.500 m ²
Viabilità di impianto in adeguamento (nuovo ingombro complessivo stimato del solido stradale rispetto all'esistente)	30.400 m ²
Viabilità di impianto di nuova realizzazione (ingombro complessivo stimato del solido stradale)	15.080 m ²
Piazzole temporanee di montaggio gru	9.680 m ²
Aree di cantiere e trasbordo	18.160 m ²
Area cabine collettrici	2.500 m ²
Superfici complessivamente occupate in fase di cantiere	174.875m²
Superfici complessivamente occupate a ripristino avvenuto	74.980 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

Al fine di assicurare la disponibilità in sito di adeguati spazi e dotazioni per l'impresa costruttrice è stata individuata un'area da destinare ad area logistica di cantiere e di trasbordo (o area generale di cantiere e trasbordo) dei tronchi di torre e, a seconda del caso, delle pale da mezzi di trasporto eccezionali standard a mezzi di trasporto eccezionali speciali.

L'area indicata come *Area di cantiere e trasbordo* è situata nel settore nord-orientale dell'impianto eolico, nel territorio comunale di Alà dei Sardi, nella località *Sas Silvas*, in prossimità dell'accesso alla viabilità di impianto delle postazioni T01, T02, T04, T05 e T07, in un'area sufficientemente estesa da accogliere anche un'area di trasbordo. La superficie complessiva occupata è pari a 18.160 m².



Figura 5.68 – Possibile ubicazione dell'area di cantiere con annessa area di trasbordo

In questa area, 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 e componenti (vedasi al riguardo l'Elaborato WIND006-TC17 - "Planimetria area logistica di cantiere e trasbordo").

La preparazione delle aree di cantiere e trasbordo 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 aree piuttosto regolari.

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 interrato a 36 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 WIND006-RC13- *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 Repsol Alà Dei Sardi 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 114.500 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 dalla presenza di un basamento formato da rocce granitoidi in facies litoide, sormontate da un sabbione quarzoso-feldspatico da sciolto a mediamente addensato, da massivo a debolmente stratificato, di spessore medio pari a 2 / 3 metri, una significativa porzione dei volumi da scavare per la costruzione di strade e piazzole sarà verosimilmente costituita da materiale roccioso; una quota inferiore dei materiali di scavo sarà rappresentata dai suoli.

Tali circostanze, per le finalità del Piano di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti (Elaborato WIND006-RC13), si traducono nell'individuazione di un litotipo di scavo con

idonee proprietà fisico-meccaniche e geotecniche per il riutilizzo allo stato naturale, nel sito in cui è stato escavato, ai fini della formazione di rilevati e soprastrutture di strade di impianto e piazzole di macchina.

La restante parte, sulla base delle informazioni al momento disponibili, sarà prevalentemente costituita da suoli (~23.105 m³).

La Tabella 5.1 riepiloga il bilancio complessivo dei movimenti di terra previsti nell'ambito della costruzione del parco eolico, comprensivo delle opere di spianamento delle cabine colletttrici, 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	114 523
Terre e rocce in esubero rispetto ai fabbisogni di cantiere	3 439
Totale materiale riutilizzato in sito in fase di cantiere	111 084
Totale materiale riutilizzato in sito in fase di ripristino	3 439
Totale materiale approvvigionato dall'esterno in fase di ripristino	11 008
a rifiuto	0
Cabine Colletttrici	
Totale materiale scavato in posto	282
Totale materiale riutilizzato in sito	282
a rifiuto	0
Cavidotti	
	[m ³]
Totale materiale scavato	56 988
Totale materiale riutilizzato in sito	42 741
a rifiuto	14 247
Totale complessivo	
	[m ³]
Totale materiale scavato in posto	171 793
Totale materiale riutilizzato in sito	157 546
Totale a rifiuto	14 247

In definitiva, a fronte di un totale complessivo di materiale scavato in posto stimato in circa 171.800 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 (93% circa), da attuarsi in

accordo con i seguenti criteri generali. Per tali materiali, trattandosi di un riutilizzo allo stato naturale nel sito in cui è avvenuta l'escavazione (i.e. il cantiere), ricorrono le condizioni per l'esclusione diretta dal regime di gestione dei rifiuti, in accordo con le previsioni dell'art. 185 c. 1 lett. c del TUA:

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

Come desumibile dalla tabella 5.1, in fase di ripristino è necessario un approvvigionamento di materiale dall'esterno di circa 11.000 m³, mentre il materiale in esubero e non riutilizzato in sito è al momento stimato in circa 14.250 m³ proveniente dallo scavo dei cavidotti.

Per tali materiali l'organizzazione dei lavori prevedrà, in via preferenziale, il conferimento in altro sito in regime di rifiuto 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 guardiana;
- conduzione impianto, in conformità a procedure stabilite, liste di controllo e verifica programmata;

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

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

5.9 Programma temporale

Per la realizzazione degli interventi previsti dal presente progetto può stimarsi una durata indicativa dei lavori di circa 18 mesi con uno sviluppo delle attività ipotizzato secondo quanto riportato nel cronoprogramma riportato nell'Elaborato *WIND006-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 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 dismissione 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 (Repsol Alà dei Sardi 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 *WIND006-RC4-Piano di dismissione*).

6 Opere elettromeccaniche

6.1 Cavidotto per la connessione a 36 kV

L'interconnessione degli aerogeneratori con la cabina colletttrice di impianto verrà realizzata mediante l'impiego di cavi tripolari a 36 kV cordati ad elica visibile (ARE4H1RX-36 kV) per sezioni fino a 300 mm², mentre per sezioni superiori verrà impiegata la tipologia unipolare non elicordata (ARE4H1R-36 kV).

Mentre per l'interconnessione tra le cabine colletttrici in progetto e il successivo collegamento con la nuova Stazione di Terna verrà realizzato unicamente per mezzo della tipologia non elicordata (ARE4H1R-36 kV) di sezione pari a 630 mm².

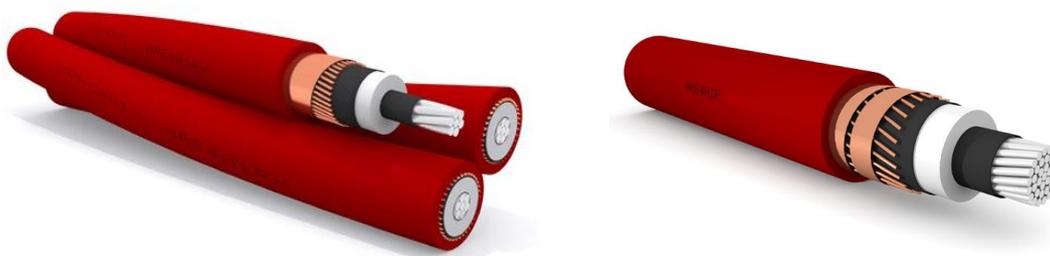


Figura 6.1 - Cavi del tipo ARE4H1RX-36 kV e ARE4H1R-36 kV

I cavi avranno le seguenti caratteristiche costruttive e funzionali:

- Conduttore: corda di alluminio rotonda compatta CEI EN 60228 classe 2
- Isolamento: polietilene reticolato
- Schermo: fili di rame rosso e controspirale
- Guaina esterna: PVC di qualità Rz/ST2
- Colore: rosso
- Tensione nominale: 36 kV
- Tensione massima di esercizio: 36 kV
- Temperatura massima di esercizio: 90°C
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C
- Temperatura minima di posa: 0°C.
- Norme di riferimento: HD 620; IEC 60502/2; EN 60228; ENEL DC 4384; ENEL DC 4385.

Le caratteristiche elettriche delle tipologie di cavo in esame, entrambe adatte per la posa interrata diretta o in aria libera in ambienti umidi o bagnati, sono riportate in Tabella 6.1 e Tabella 6.2.

La tipologia di posa prevista in progetto è quella con cavi direttamente interrati in trincea secondo quanto rappresentato in Figura 6.2.

Tabella 6.1 - Caratteristiche elettriche cavi tripolari del tipo ARE4H1RX-36 kV

Formazione	Capacità nominale	Corrente capacitiva nominale a tensione U_0	Reattanza di fase a 50 Hz	Resistenza massima in CC del conduttore a 20°C	Resistenza massima in CC dello schermo a 20°C	Resistenza massima in CA del conduttore a 90°C	Portata di corrente		Corrente di corto circuito del conduttore
Size	Nominal capacity	Nominal capacitive current at voltage U_0	Reactance phase 50HZ	Conductor max electrical resist. CC at 20°C	Screen max electrical resist. CC at 20°C	Conductor max electrical resist. CA at 20°C	Current rating		Short circuit current conductor (1s)
							A		
							in aria a 30° C	interrato a 20° C Underground at 20° C	
							RT=1m°C/W		kA
35	0,13	0,74	0,153	0,868	3,0	1,115	160	156	3,2
50	0,13	0,83	0,149	0,641	3,0	0,825	198	181	4,6
70	0,15	0,92	0,140	0,443	3,0	0,570	243	222	6,5
95	0,16	1,01	0,132	0,320	3,0	0,412	289	263	8,8
120	0,18	1,10	0,127	0,253	3,0	0,328	334	296	11,1
150	0,19	1,16	0,123	0,206	3,0	0,268	373	337	13,8
185	0,21	1,22	0,119	0,164	3,0	0,213	426	371	17,0
240	0,22	1,37	0,115	0,125	3,0	0,163	494	419	22,1
300	0,24	1,49	0,111	0,100	3,0	0,132	555	469	27,6
400	0,27	1,64	0,107	0,0778	3,0	0,103	630	526	36,8
500	0,29	1,79	0,103	0,0605	3,0	0,081	714	581	46,0
630	0,32	1,96	0,100	0,0469	3,0	0,064	793	625	58,0
3x1x35	0,13	0,74	0,153	0,868	3,0	1,115	160	156	3,2
3x1x50	0,13	0,83	0,149	0,641	3,0	0,825	198	181	4,6
3x1x70	0,15	0,92	0,140	0,443	3,0	0,570	243	222	6,5
3x1x95	0,16	1,01	0,132	0,320	3,0	0,412	289	263	8,8
3x1x120	0,18	1,10	0,127	0,253	3,0	0,328	334	296	11,1
3x1x150	0,19	1,16	0,123	0,206	3,0	0,268	373	337	13,8
3x1x185	0,21	1,22	0,119	0,164	3,0	0,213	426	371	17,0
3x1x240	0,22	1,37	0,115	0,125	3,0	0,163	494	419	22,1
3x1x300	0,24	1,49	0,111	0,100	3,0	0,132	555	469	27,6

Tabella 6.2 - Caratteristiche elettriche cavi unipolari del tipo ARE4H1R-36 kV

Formazione	Resistenza elettrica a 20°C	Resistenza apparente a 90°C e 50Hz		Reattanza di fase		Capacità a 50Hz	Portata di corrente				
		Conductor apparent resistance at 90°C and 50Hz		Phase reactance			Current rating				
		Max. electrical resistance at 20°C	a trifoglio	in piano	a trifoglio		in piano	in aria	in piano	interrato*	in piano
Size	Max. electrical resistance at 20°C	Ω/Km	Ω/Km	Ω/Km	Ω/Km	Ω/Km	μF/km	A	A	A	A
1 x 50	0,641	0,822	0,822	0,14	0,15	0,143	184,0	222,0	152,0	157,0	
1 x 70	0,443	0,568	0,568	0,13	0,15	0,160	230,0	278,0	186,0	192,0	
1 x 95	0,320	0,411	0,411	0,12	0,14	0,175	280,0	338,0	221,0	229,0	
1 x 120	0,253	0,325	0,325	0,12	0,13	0,192	324,0	391,0	252,0	260,0	
1 x 150	0,206	0,265	0,265	0,11	0,13	0,205	368,0	440,0	281,0	288,0	
1 x 185	0,164	0,211	0,211	0,11	0,12	0,222	424,0	504,0	317,0	324,0	
1 x 240	0,125	0,161	0,161	0,11	0,12	0,244	502,0	593,0	367,0	373,0	
1 x 300	0,100	0,130	0,129	0,10	0,11	0,265	577,0	677,0	414,0	419,0	
1 x 400	0,0778	0,102	0,101	0,10	0,11	0,294	673,0	789,0	470,0	466,0	
1 x 500	0,0605	0,0801	0,0794	0,097	0,11	0,321	781,0	890,0	550,0	540,0	
1 x 630	0,0469	0,0635	0,0625	0,094	0,11	0,357	909,0	1030,0	710,0	700,0	

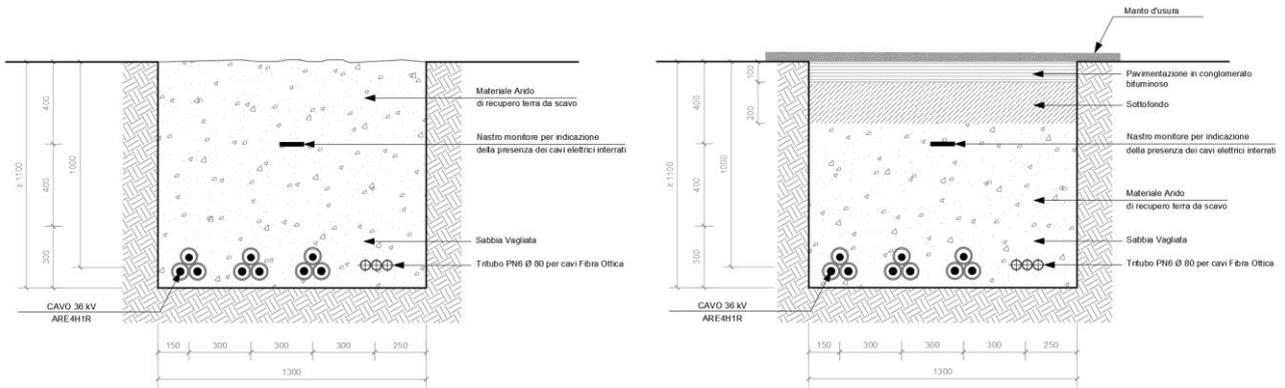


Figura 6.2 – Tipico modalità di posa cavidotto a 36 kV

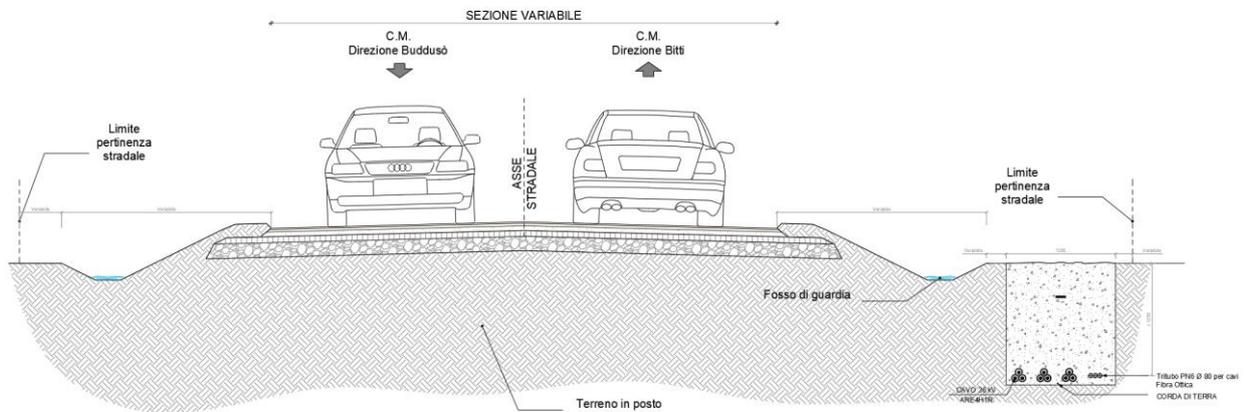


Figura 6.3 - Modalità di posa cavidotto in parallelismo strade ANAS (S.S. 389)

La profondità media di interrimento (letto di posa) sarà di 1,1/1,2 m da p.c. (piano di calpestio), valore che potrebbe subire variazioni in relazione al tipo di terreno interessato e/o alla tipologia di strada interessata. Ove è previsto che il percorso del cavidotto attraversi le strade principali (strade statali di pertinenza ANAS o strade provinciali) la posa dovrà essere ubicata il più esterno possibile della pertinenza stradale e richiedere una profondità di interrimento non inferiore ai 1,2 m misurata dall'estradosso del tubo secondo quanto secondo quanto riportato in Figura 6.3 e nell'elaborato grafico WIND006-TE6 - Sezioni tipo vie cavo.

Generalmente la larghezza dello scavo della trincea è limitata entro 1,3 m, salvo diverse necessità riscontrabili in caso di terreni sabbiosi o con bassa consistenza. Il letto di posa può essere costituito da un letto di sabbia vagliata o da un piano in cemento magro.

Le condutture interrato saranno rese riconoscibili mediante un nastro di segnalazione della presenza di cavi elettrici. Inoltre, all'interno dello stesso scavo potrà essere posato un cavo di fibra ottica e/o telefonico per la trasmissione dati.

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

Altre soluzioni particolari, quali l'alloggiamento dei cavi in cunicoli prefabbricati o gettati in opera od in tubazioni di PVC della serie pesante o di ferro, potranno essere adottate per attraversamenti specifici.

Per eventuali incroci e parallelismi con altri servizi (cavi di telecomunicazione, tubazioni etc.), saranno rispettate le distanze previste dalle norme, tenendo conto delle prescrizioni che saranno dettate dagli Enti proprietari delle opere interessate e in accordo a quanto previsto dalla Norma CEI 11-17.

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 Stazione Elettrica della RTN a 380/150/36 kV che essere raccordata alla linea RTN a 150 kV "Buddusò – Siniscola" e collegata tramite elettrodotto a 380 kV alla futura sezione a 380 kV della Stazione "Taloro".

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 WIND006-RC8-5 si riporta la scheda tecnica ostacoli verticali con la proposta della segnalazione ICAO diurna e notturna di cui dotare gli aerogeneratori.