

COMMITTENTE



GRV WIND SARDEGNA 7 S.R.L.
Via Durini, 9 Tel. +39.02.50043159
20122 Milano PEC: grwindsardegna7@legalmail.it

GRV WIND SARDEGNA 7 S.r.l.
Via Durini, 9
20122 Milano (MI)
P. IVA 12038430968

PROGETTISTI



Progettazione e coordinamento:
Ing. Giuseppe Frongia
I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l.
Via Giua s.n.c. - Z.I. CACIP
09122 Cagliari (I)

Tel./Fax. +39.070.658297
Email: info@iatprogetti.it
PEC: iat@pec.it



REGIONE AUTONOMA
DELLA SARDEGNA



PROVINCIA MEDIO
CAMPIDANO



COMUNE VILLANOVAFRANCA



COMUNE FURTEI



COMUNE SANLURI



COMUNE VILLAMAR

PROGETTO

PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO DENOMINATO "SU MURDEGU" COMPOSTO DA 7 AEROGENERATORI DA 6.0 MW, PER UNA POTENZA COMPLESSIVA DI 42 MW SITO NEL COMUNE DI VILLANOVAFRANCA (VS), CON OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI VILLANOVAFRANCA, VILLAMAR, FURTEI E SANLURI (VS)

ELABORATO

Titolo:

RELAZIONE TECNICO - DESCRITTIVA

Tav./Doc.:

WVNF-RC1

Nome file:

WVNF-RC1 Relazione tecnico - descrittiva

Scala/Formato:

A4

0	Aprile 2022	Prima emissione	IAT PROGETTI	IAT PROGETTI	GRVALUE
REV.	DATA	DESCRIZIONE	ELABORAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE



31/03/2022

PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO DA 42 MW E DELLE OPERE DI CONNESSIONE NEL COMUNE DI VILLANOVAFRANCA

PROPONENTE:

**GRV WIND SARDEGNA 7 S.R.L. - Via Durini,9 20122 Milano (MI)
pec grvwindsardegna7@legalmail.it**

**REGIONE SARDEGNA - PROVINCIA DEL MEDIO CAMPIDANO
COMUNI DI VILLANOVAFRANCA, FURTEI, SANLURI E VILLAMAR**

LOCALITÀ SU MURDEGU

ELABORATO N°RC1

**RELAZIONE TECNICO
DESCRITTIVA**

Progettazione

I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l.
www.iatprogetti.it

Ing. Giuseppe Frongia / n. ordine 3453 CA

Codice elaborato

WVNF-RC1_Relazione tecnico-descrittiva



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. Andrea Cappai

Ing. Paolo Desogus

Ing. Gianluca Melis

Ing. Andrea Onnis

Dott.ssa Eleonora Re

Ing. Elisa Roych

Collaborazioni specialistiche:

Verifiche strutturali: Ing. Gianfranco Corda

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

Aspetti faunistici: Dott. Nat. Maurizio Medda

Caratterizzazione pedologica: Agr. Dott. Nat. Nicola Manis

Acustica: Ing. Antonio Dedoni

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

Aspetti archeologici: NOSTOI S.r.l. Dott.ssa Maria Grazia Liseno

INDICE

1. INTRODUZIONE	4
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE	6
2.1 LOCALIZZAZIONE	6
2.2 INQUADRAMENTO URBANISTICO E PAESAGGISTICO.....	9
2.3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE.....	16
3. ANALISI DELLA FATTIBILITÀ DELL'INTERVENTO	21
3.1 FATTIBILITÀ TECNICO-PROCEDURALE.....	21
3.2 INDICAZIONE DEI LIMITI OPERATIVI, SPAZIALI E TEMPORALI, RELATIVI ALLE FASI DI COSTRUZIONE, ESERCIZIO E DISMISSIONE DELL'IMPIANTO.....	22
4. CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI DELL'OPERA	24
4.1 CRITERI GENERALI DI PROGETTO E POTENZA INSTALLATA.....	24
4.2 AEROGENERATORI.....	25
4.2.1 Aspetti generali.....	25
4.2.2 Dati caratteristici	26
4.3 PRODUCIBILITÀ ENERGETICA DELL'IMPIANTO	29
4.4 GLI INTERVENTI IN PROGETTO	29
5. OPERE CIVILI E DI INGEGNERIA AMBIENTALE	31
5.1 OPERE STRADALI.....	31
5.1.1 Viabilità di accesso al sito.....	31
5.1.2 Viabilità di servizio e piazzole.....	31
5.2 FONDAZIONE AEROGENERATORE	54
5.3 OPERE DI REGOLAZIONE DEI DEFLUSSI.....	57
5.4 INTERVENTI DI RIPRISTINO, MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE	57
5.4.1 Criteri generali	57
5.4.2 Interventi di ripristino ambientale: criteri esecutivi.....	58
5.5 SUPERFICI OCCUPATE.....	59
5.6 AREE DI CANTIERE DI BASE	60
5.7 PRODUZIONE DI TERRE E ROCCE DA SCAVO: ASPETTI QUANTITATIVI E CARATTERISTICHE LITOLOGICO-TECNICHE 62	
5.7.1 Premessa.....	62
5.7.2 Riepilogo dei movimenti terra previsti.....	62
5.8 CRITERI DI GESTIONE DELL'IMPIANTO	65
5.9 PROGRAMMA TEMPORALE	65
5.10 DISMISSIONE E RIPRISTINO DEI LUOGHI.....	65
5.11 SCAVI E CAVIDOTTI.....	66
5.11.1 Cavidotto di alta tensione a 150 kV.....	66
5.11.2 Cavidotto 30 kV.....	66
6. SOTTOSTAZIONE DI TRASFORMAZIONE (PROGETTO IMPIANTO UTENTE)	68
7. IMPIANTO GESTORE DI RETE	69
8. OPERE DI RETE	70
9. AUTORIZZAZIONI ENTI AERONAUTICI	71

1. INTRODUZIONE

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

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

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

In tale direzione si inquadra il presente progetto di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica che il Gruppo GR Value, attraverso la sua controllata GRV Wind sardegna 7 S.r.l. (di seguito "la Proponente"), ha in programma di realizzare nel Comune di Villanovafranca – Provincia del Medio Campidano, nella porzione meridionale del territorio comunale.

Oltre al comune di Villanovafranca le opere da realizzare riguardano i comuni di Furtei e Villamar, interessati da un tratto di cavidotto a 30kV, nonché il comune di Sanluri interessato dalla nuova sottostazione di trasformazione e dalla linea AT di collegamento tra la stessa e la nuova stazione elettrica AT prevista da TERNA.

In considerazione del rapido evolversi della tecnologia, che oggi mette a disposizione aerogeneratori di provata efficienza, con potenze di circa un ordine di grandezza superiori rispetto a quelle disponibili solo vent'anni or sono, il progetto proposto prevede l'installazione di n. 7 turbine di grande taglia, aventi diametro del rotore pari a 170 m, posizionate su torri di sostegno in acciaio dell'altezza pari a 115 m, ed aventi altezza al *tip* pari a 200 m, nonché l'approntamento delle opere accessorie indispensabili per un ottimale funzionamento e gestione degli aerogeneratori (viabilità e piazzole di servizio, distribuzione elettrica di impianto, sottostazione utente di trasformazione 30/150 kV, opere per la successiva immissione dell'energia prodotta alla Rete di Trasmissione Nazionale). La potenza nominale complessiva del parco eolico sarà di 42 MW, con potenza nominale dei singoli aerogeneratori pari a 6.0 MW.

Gli aerogeneratori in progetto saranno dislocati tra quote altimetriche indicativamente comprese nell'intervallo 258÷350 m s.l.m.

In coerenza con la normativa nazionale e regionale applicabile, la GRV Wind Sardegna 7 S.r.l. il conseguimento dei titoli abilitativi alla costruzione ed esercizio dell'impianto presuppone l'espletamento dei seguenti procedimenti amministrativi:

- Procedimento Unico ai sensi art.12 DLgs 387/2003 e DGR 3/25 del 23.01.2018 presso la Regione Sardegna – Servizio Energia ed Economia Verde, in quanto progetto di impianto di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili di potenza pari a 42.0 MW;
- Procedura di Valutazione di Impatto Ambientale Statale ai sensi DLgs 152/2006 di competenza del Ministero della Transizione Ecologica e del Ministero della Cultura, in quanto progetto di impianto eolico di potenza superiore a 30 MW (art. 7 bis D.Lgs. 152/2006).

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, infine, come il posizionamento degli aerogeneratori sul terreno sia stato definito e verificato, sotto il profilo delle interferenze aerodinamiche, dalla società proponente.

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

2.1 LOCALIZZAZIONE

Il proposto parco eolico ricade nella porzione sud-orientale del territorio comunale di Villanovafranca (Provincia del Medio Campidano).

Il cavidotto in media tensione (30 kV) di trasporto dell'energia prodotta si svilupperà in fregio alla viabilità esistente per circa 12 km a sud-ovest del Comune di Villanovafranca intercettando i territori di Villamar, Furtei e Sanluri. In quest'ultimo comune (loc. *Genna de Bentu*) è prevista la realizzazione della sottostazione di utenza 30/150 kV e la realizzazione delle opere di rete per la connessione dell'impianto alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN), in accordo con quanto previsto dalla soluzione di connessione indicata dal gestore di rete (Terna S.p.A.).

In funzione della direzione di provenienza dei venti dominanti, il layout di impianto si sviluppa secondo la direttrice principale nordest-sudovest, ottimizzando lo sfruttamento dell'esistente viabilità comunale che funge da asse portante per il collegamento stradale delle postazioni eoliche.

L'inquadramento delle postazioni eoliche nei luoghi di intervento, secondo la toponomastica locale, è riportato in Tabella 2.1.

Il territorio di Villanovafranca si estende nella Sardegna centro-meridionale, al margine tra la Piana del Medio Campidano e il sistema collinare dell'area denominata *Marmilla*. Quest'ultima è una vasta zona prevalentemente pianeggiante molto fertile, con rilievi collinari e altopiani basaltici. Si estende tra il massiccio del Monte Arci e la Giara di Gesturi a nord nord-ovest, la pianura del Medio Campidano a est, sud e ovest. Il territorio della regione storica della *Marmilla* comprende, oltre Villanovafranca altri 16 centri urbani (Gesturi, Genuri, Setzu, Tuili, Barumini, Turri, Las Plassas, Ussaramanna, Siddi, Pauli Arbarei, Collinas, Villanovaforru, Lunamatrona, Villamar, Furtei e Segariu).

Sotto il profilo geomorfologico il territorio è abbastanza omogeneo, si tratta di un ambito collinare modellato sul complesso sedimentario terziario originatosi durante le fasi evolutive del *rift* sardo. Si possono osservare i depositi delle formazioni delle Marne di Gesturi, tipica successione sedimentaria oligo-miocenica del Campidano e del Sulcis. Sono inoltre presenti profili collinari asimmetrici in corrispondenza delle alternanze tra le marne e i banchi di calcare. Tra le colline si estendono ampi spazi pianeggianti e conche depresse che ospitavano un tempo acquitrini e paludi.

Nella porzione a sud-est del territorio comunale di Villanovafranca sono presenti alcuni rilievi collinari che non superano i 400m, nei pressi dei quali è prevista l'installazione degli aerogeneratori, come *Br.cu Murdegu* (263m), *Br.cu Friarosu* (303m), *Br.cu Sebiacquas* (306m), *Br.cu Perdu Murgia* (304m), *Monte Mutziori* (366m), *Br.cu Cresia* (318m) e *Br.cu Castangias* (350m).

Dal punto di vista geomorfologico il territorio si presenta assai articolato, con evidenti influenze sulla vegetazione reale e potenziale. La vegetazione è stata fortemente condizionata da secoli di utilizzo agro-pastorale, sia per la presenza di terre fertili con buona attitudine per la cerealicoltura, sia per i caratteri morfologici che hanno agevolato la diffusione di insediamenti fin dalla preistoria.

Sotto il profilo idrografico, l'area di progetto ricade all'interno del Bacino del *Flumini Mannu*.

Il *Flumini Mannu*, che nasce dal Lago di *San Sebastiano*, a sud di Nurallao, bagna, con i suoi affluenti, le aree a nord-ovest e sud del comune di Villanovafranca, sino a sfociare nel Golfo di Cagliari.

Sotto il profilo dei collegamenti viari, il sito di intervento è raggiungibile dalla SP36, che collega i centri di Villanovafranca e Mandas, e dalla SP35 che parte da Villanovafranca e prosegue in

direzione sud sino al centro urbano di Pimentel. Da questi due assi viari si diparte la viabilità di servizio al parco eolico.

Cartograficamente, l'area del parco eolico è individuabile nella Carta Topografica d'Italia dell'IGMI in scala 1:25000 Foglio 540 Sez. III Mandas; nella Carta Tecnica Regionale Numerica in scala 1:10000 alla sezione 540130 - Villanovafranca. Rispetto al tessuto edificato degli insediamenti abitativi più vicini (WVNF-TA1), il sito di intervento presenta, indicativamente, la collocazione indicata in Figura 2.1.

Tabella 2.1 - Distanze degli aerogeneratori rispetto ai più vicini centri abitati

Centro abitato	Posizionamento rispetto al sito	Distanza dal sito (km)
Villanovafranca	N-NE	1,5
Villamar	O	4,0
Gesico	E	5,7
Guasila	S	6,6

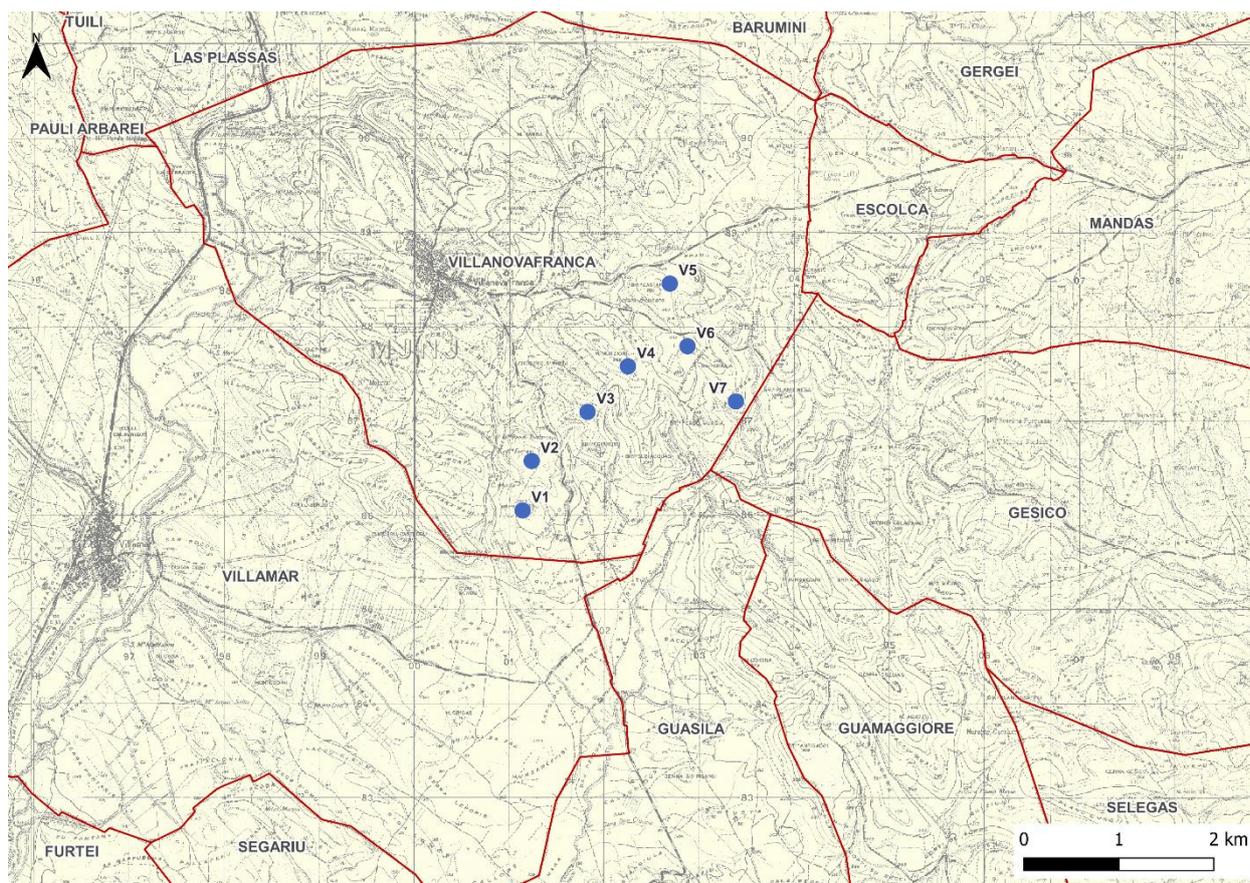


Figura 2.1 - Ubicazione degli aerogeneratori in progetto (in blu) su IGM storico

L'inquadramento catastale delle installazioni eoliche in progetto è riportato negli Elaborato WVNF-TC4 mentre l'inquadramento catastale della sottostazione utente 30/150 kV è riportato nell'elaborato WVNF-TE11.

L'impianto sarà servito da una viabilità interna di collegamento tra gli aerogeneratori, prevalentemente incardinata sulla viabilità comunale esistente tra le località *Bruncu Castangias* a nord e *Bruncu Murdegu* a sud, funzionale a consentire il processo costruttivo e le ordinarie attività di manutenzione in fase di esercizio.

Tabella 2.2 – Inquadramento delle postazioni eoliche nella toponomastica locale

ID AEROGENERATORE	LOCALITÀ
V1	<i>Bruncu Murdegu</i>
V2	<i>Baccu Sa Murta</i>
V3	<i>Bruncu Friarosu</i>
V4	<i>Monte Mutziori</i>
V5	<i>Bruncu Castangias</i>
V6	<i>Piano Corongia</i>
V7	<i>Sa Conca</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
V1	1 501 082	4 385 876
V2	1 501 177	4 386 400
V3	1 501 765	4 386 921
V4	1 502 190	4 387 405
V5	1 502 631	4 388 283
V6	1 502 818	4 387 619
V7	1 503 327	4 387 033

2.2 INQUADRAMENTO URBANISTICO E PAESAGGISTICO

Nell'ottica di fornire una rappresentazione d'insieme dei valori paesaggistici e ambientali di area vasta, gli elaborati grafici WVNF-RA8-1, WVNF-RA8-2 e WVNF-RA8-3, mostrano, all'interno dell'area interessata dall'installazione degli aerogeneratori in progetto e dei settori più prossimi, la distribuzione delle seguenti aree tutelate per legge, interessate da dispositivi di tutela naturalistica e/o ambientale, istituiti o solo proposti, o, comunque, di valenza paesaggistica:

- I Fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna (Art. 142 comma 1 lettera c D.Lgs. 42/04);
- Fiumi, torrenti e corsi d'acqua e relative sponde o piedi degli argini, per una fascia di 150 metri ciascuna, e sistemi fluviali, riparali, risorgive e cascate, ancorché temporanee (art. 17 comma 3 lettera h N.T.A. P.P.R.);
- I territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi (Art. 142 comma 1 lettera b D.Lgs. 42/04);
- Aree caratterizzate da insediamenti storici (artt. 51, 52, 53 N.T.A. del P.P.R.);
- Aree a pericolosità idrogeologica perimetrate dal PAI;
- Fasce fluviali perimetrate nell'ambito del Piano Stralcio Fasce Fluviali;
- Aree presenza specie animali tutelati da convenzioni internazionali;
- Aree percorse dal fuoco.

Non essendo disponibile uno strato informativo "certificato" delle aree coperte da foreste e da boschi paesaggisticamente tutelate (art.142 comma 1 lettera g) si ritiene che l'eventuale ascrizione di alcune porzioni delle aree di intervento alla suddetta categoria di bene paesaggistico debba essere necessariamente ricondotta alle competenze del Corpo forestale e di vigilanza ambientale, a cui sono attribuiti compiti di vigilanza, prevenzione e repressione di comportamenti e attività illegali in campo ambientale. Peraltro, come già evidenziato, le ricognizioni specialistiche eseguite sulle aree di intervento hanno consentito di escludere interazioni tra le opere e aree a copertura boscata.

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

- Interessamento della fascia di Tutela di 150 metri da fiumi, torrenti, corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con Regio Decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, di cui all'art. 142 comma 1 lettera c, relativamente a:
 - Tracciato elettrodoto 30 kV che si sovrappone a "Riu Sassuni", "Funtana Su Conti", "Flumini Mannu_041", "Riu de Su Pauli" e "Riu Sa Canna_042", per il quale risulta ragionevole applicare le disposizioni contenute nell'Allegato A al D.P.R. 31/2017, le quali esonerano dall'obbligo di acquisire l'autorizzazione paesaggistica alcune categorie di interventi, tra cui le opere di connessione alla rete su cavidotto interrato.
- Interessamento della fascia di tutela di 150 m dei corsi d'acqua cartografati dal P.P.R. (art. 17 comma 3 lettera h N.T.A. P.P.R.) in corrispondenza di "Riu Sassuni", "Funtana Su Conti", "Flumini Mannu_041", "Riu de Su Pauli" e "Riu Sa Canna_042" relativamente a:
 - Alcune porzioni del cavidotto 30 kV, per le quali valgono le considerazioni riportate al punto precedente.
- Interessamento di aree agroforestali di cui agli artt. 28, 29 e 30 delle N.T.A. del P.P.R., in corrispondenza delle postazioni eoliche, della viabilità di impianto, dell'area di cantiere e della sottostazione elettrica di utenza.
- Interessamento di aree percorse dal fuoco (art. 10 Legge n. 353/2000) in corrispondenza di alcune porzioni del tracciato del cavidotto 30 kV, di alcune porzioni delle piazzole delle postazioni eoliche V3 e V4 e della viabilità di impianto. Ai sensi della normativa vigente gli

interventi risultano essere conformi in quanto tali soprassuoli percorsi da fuoco non sono ascrivibili né alla categoria “Boschi” né a quella del “Pascolo” bensì sono categorizzati come “Altro” negli strati informativi della RAS.

- Interessamento di una minima porzione, ivi impostata su viabilità esistente, del cavidotto 30 kV con un’area tutelata per la protezione di animali ai sensi di convenzioni internazionali.

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

- Il sito non è inserito nel patrimonio UNESCO. La distanza, in linea d’aria, tra l’aerogeneratore più vicino e il sito UNESCO di Barumini risulta essere di 7,6 km; i rapporti di visibilità tra l’impianto e il sito sono approfonditi nell’Elaborato della relazione di analisi di inserimento paesaggistico (WVNF-RA8);
- l’area non ricade all’interno di aree naturali protette istituite ai sensi della Legge 394/91 ed inserite nell’Elenco Ufficiale delle Aree Naturali Protette né interessa, direttamente o indirettamente, zone umide di importanza internazionale designate ai sensi della Convenzione di Ramsar, aree SIC o ZPS istituite ai sensi delle Direttive 92/43/CEE e 79/409/CEE;
- il sito non è prossimo a parchi archeologici o strettamente contermini ad emergenze di rinomato interesse culturale, storico e/o religioso. Tuttavia, sarà assicurata un’opportuna salvaguardia delle emergenze archeologiche riscontrate;
- l’intervento non sottrae significative porzioni di superficie agricola e non interferisce in modo apprezzabile con le pratiche agricole in essere nel territorio in esame;
- non si prevede alcun impatto su tipologie vegetazionali di interesse conservazionistico né effetti significativi e non mitigabili sulla componente arborea; le aree oggetto di intervento non ospitano né habitat di interesse comunitario o altre cenosi rare. Non si ritiene infatti, che il sito in esame svolga funzioni determinanti per la conservazione della biodiversità che possano essere compromesse a seguito della realizzazione dell’opera.

Relativamente al settore d’intervento, non si segnalano interferenze tra le aree di sedime degli aerogeneratori e le aree cartografate a pericolosità idraulica; con riferimento alle opere accessorie, si segnala la sovrapposizione del cavidotto 30 kV, impostato sulla viabilità esistente e, della viabilità di servizio, con aree cartografate a pericolosità idraulica Hi4 dallo studio di compatibilità idraulica del Comune di Villanovafranca per coerenza al PAI (ex art. 8, comma 2 N.T.A. PAI). Considerando la disciplina relativa alle aree a pericolosità idraulica Hi4 – Molto elevata (art. 27 delle norme di attuazione del PAI,) sono considerati ammissibili, tra gli altri, alcuni interventi a rete o puntuali, pubblici o di interesse pubblico, tra cui *allacciamenti a reti principali e nuovi sottoservizi a rete interrati lungo tracciati stradali esistenti, ed opere connesse compresi i nuovi attraversamenti; (art. 27 comma 3 lettera h)*. Nel caso di condotte e di cavidotti, non è richiesto lo studio di compatibilità idraulica di cui all’articolo 24 delle suddette norme qualora sia rispettata la condizione che tra piano di campagna e estradosso ci sia almeno un metro di ricoprimento, che eventuali opere connesse emergano dal piano di campagna per una altezza massima di 50 cm e che il soggetto attuatore provveda a sottoscrivere un atto con il quale si impegna a rimuovere a proprie spese tali elementi qualora sia necessario per la realizzazione di opere di mitigazione del rischio idraulico. 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:

- a. gli interventi di manutenzione ordinaria*
- b. gli interventi di manutenzione straordinaria*

Per tali interventi non è richiesto lo studio di compatibilità idraulica (art. 27, comma 6). Al comma 4, lettera a., dello stesso articolo, inoltre, si sottolinea che:

“Nelle aree di pericolosità idraulica molto elevata resta comunque sempre vietato realizzare:

Strutture e manufatti mobili e immobili, ad eccezione di quelli a carattere provvisorio o precario indispensabili per la conduzione dei cantieri e specificatamente ammessi dalle presenti norme”.

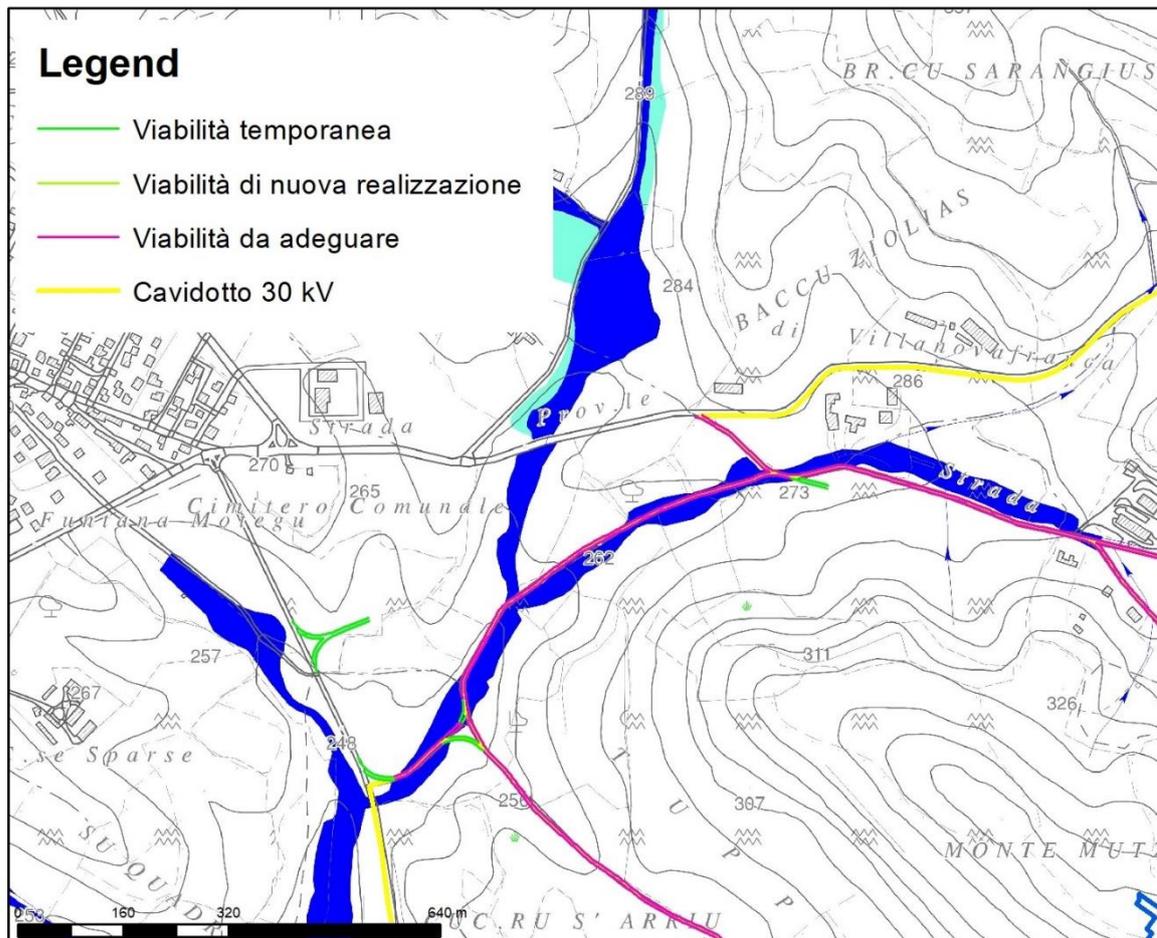


Figura 2.2 – Stralcio della Tavola 5 “Aree di pericolosità idraulica coordinata con le aree del PAI e del PSFF” del Comune di Villanovafranca. Sovrapposizione tra le opere in progetto e le aree a pericolosità idraulica HI4 (in blu)

Con riferimento alle aree cartografate a pericolosità da frana, si segnala la sovrapposizione della sottostazione utente, della relativa viabilità di accesso e di parte dell’elettrodotto 30 kV, con aree a pericolosità da frana Hg1 – Bassa; tale area risulta cartografata dal PUC di Sanluri in adeguamento al PAI.

Con riferimento allo Studio di Compatibilità Geologico-Geotecnica redatto dal Comune di Villanovafranca ai sensi dell’art. 8 comma 2 delle N.T.A. del PAI, approvato con Delibera del C.C. n° 17 del 17/07/2019, le opere sono inquadrabili come segue:

Aerogeneratori e piazzole:

- tutte le postazioni eoliche ricadono in aree cartografate a pericolosità da frana moderata, Hg1, ad eccezione della postazione eolica V7 che ricade in aree a pericolosità Hg2, media.

Viabilità di nuova realizzazione:

- la viabilità di nuova realizzazione interessa aree cartografate con pericolosità da frana Hg1, per una lunghezza complessiva pari a circa 880 m, nonché aree cartografate a pericolosità da frana Hg2, in corrispondenza di un breve tratto di collegamento tra le postazioni eoliche V6 e V7;

Viabilità in adeguamento a quella esistente:

- la viabilità in adeguamento a quella esistente interessa principalmente aree cartografate a pericolosità da frana Hg1, nonché aree cartografate a pericolosità da frana Hg2 nel tratto di collegamento tra l'area di trasbordo e la postazione eolica V1 e altre due brevi tratti di circa 240m;

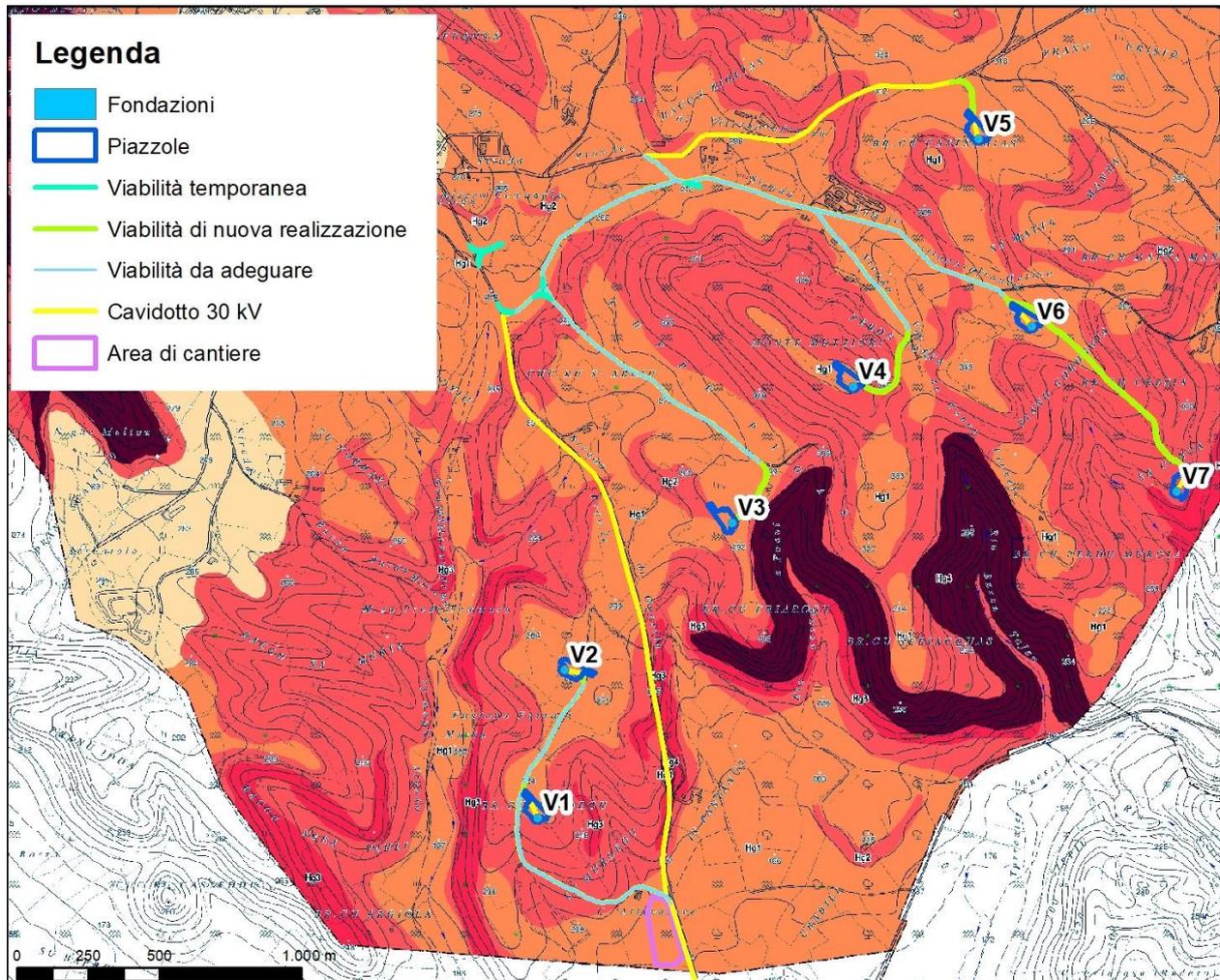
Cavidotto 30 kV di distribuzione elettrica di impianto:

- il cavidotto 30 kV, prevalentemente impostato su viabilità esistente, interessa aree classificate da pericolosità da frana di tipo Hg1-Moderata, Hg2 – Media e Hg3 – Elevata.

Le norme di attuazione del PAI all'art. 34 disciplinano le aree a pericolosità da frana moderata Hg1. Sulla base di tali norme, gli interventi in progetto ivi ricadenti risultano essere ammissibili, poiché fermo restando quanto stabilito negli articoli 23 e 25, in tali aree compete agli strumenti urbanistici, ai regolamenti edilizi ed ai piani di settore vigenti disciplinare l'uso del territorio e delle risorse naturali.

Con riferimento alle opere da realizzare in aree a pericolosità media (Hg2) ed elevata (Hg3) da frana, le norme di attuazione del PAI (art. 33) 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. 33 comma 3 lettera a).*

Per tali opere, è richiesta la redazione dello studio di compatibilità geologica e geotecnica (art. 33 comma 5 lettera b)



Aree pericolosità da frana

<p> Hg0 - Nessuna pericolosità</p> <p> Hg1 - Pericolosità moderata</p> <p> Hg2 - Pericolosità media</p> <p> Hg3 - Pericolosità elevata</p> <p> Hg4 - Pericolosità molto elevata</p>	<p>Aree studiate non soggette a potenziali fenomeni franosi con pericolosità assente</p> <p>I fenomeni franosi o potenziali sono marginali</p> <p>Zone in cui sono presenti solo frane stabilizzate non più riattivabili nelle condizioni climatiche attuali a meno di interventi antropici.</p> <p>Zone in cui esistono condizioni geologiche e morfologiche sfavorevoli alla stabilità dei versanti ma prive al momento di indicazioni morfologiche di movimenti gravitativi</p> <p>Zone in cui sono presenti frane quiescenti per la cui riattivazione ci si aspettano presumibilmente tempi pluriennali o pluridecennali;</p> <p>zone in cui sono presenti indizi geomorfologici di instabilità dei versanti e in cui si possono verificare frane di neoformazione presumibilmente in un intervallo di tempo pluriennale o pluridecennali</p> <p>Zone in cui sono presenti frane attive, continue o stagionali;</p> <p>zone in cui è prevista l'espansione areale di una frana attiva;</p> <p>zone in cui sono presenti evidenze geomorfologiche di movimenti incipienti</p>
---	--

Figura 2.3 – Stralcio Tav.7 – Aree di pericolosità da frana coordinata con le aree del PAI, del Comune di Villanovafranca e opere in progetto

Gli aerogeneratori in progetto, non ricadono all'interno delle fasce fluviali perimetrate del PSFF; relativamente alle opere accessorie, si segnala la parziale sovrapposizione del tracciato dell'elettrodotta di connessione 30 kV con l'alveo d'esondazione cartografato per il "Flumini Mannu", più specificatamente con le aree inondabili con $T_r \leq 50$, $T_r \leq 100$, $T_r \leq 200$ e $T_r \leq 500$, riconducibile alle prescrizioni del PAI valide per le aree cartografate a pericolosità idraulica Hi4, Hi3, Hi2 e Hi1, secondo cui "in materia di infrastrutture a rete o puntuali pubbliche o di interesse

pubblico, comprese le opere provvisoriale temporanee funzionali agli interventi, nelle aree di pericolosità idraulica molto elevata sono consentiti esclusivamente:

[OMISSIS]

h. allacciamenti a reti principali e nuovi sottoservizi a rete interrati lungo tracciati stradali esistenti, ed opere connesse compresi i nuovi attraversamenti; nel caso di condotte e di cavidotti, non è richiesto lo studio di compatibilità idraulica di cui all'articolo 24 delle presenti norme qualora sia rispettata la condizione che tra piano di campagna e estradosso ci sia almeno un metro di ricoprimento, che eventuali opere connesse emergano dal piano di campagna per una altezza massima di 50 cm e che il soggetto attuatore provveda a sottoscrivere un atto con il quale si impegna a rimuovere a proprie spese tali elementi qualora sia necessario per la realizzazione di opere di mitigazione del rischio idraulico" (art.27, comma 3 delle NTA del PAI).

Si evidenzia inoltre che per la realizzazione di attraversamento trasversale dei corsi d'acqua si adotteranno le misure di progettazione e realizzazione riportate all'art.21 comma 2, lettera c. della NTA del PAI che prevedono "l'attraversamento degli alvei naturali ed artificiali e delle aree di pertinenza da parte di condotte in sotterraneo a profondità compatibile con la dinamica fluviale, con la condizione che tra fondo alveo e estradosso della condotta ci sia almeno un metro di ricoprimento. Per tali attraversamenti in sub-alveo non è richiesto lo studio di compatibilità idraulica di cui all'articolo 24 delle presenti norme e il soggetto attuatore è tenuto a sottoscrivere un atto con il quale si impegna a rimuovere a proprie spese le condotte qualora sia necessario per la realizzazione di opere di mitigazione del rischio idraulico".

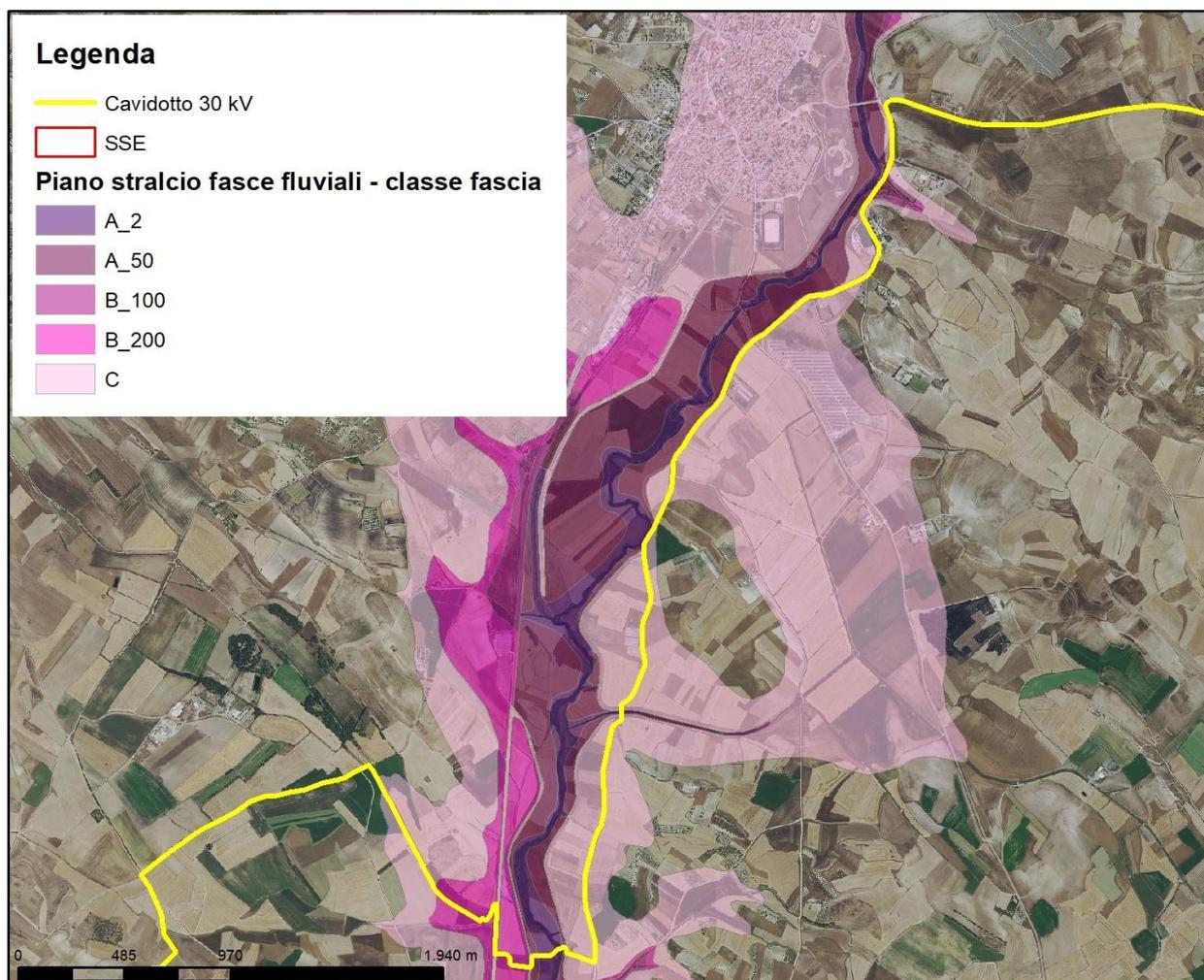


Figura 2.4 – Sovrapposizione del tracciato del cavidotto 30 kV con le aree cartografate dal Piano Stralcio Fasce Fluviali

Sotto il profilo della disciplina urbanistica locale, tutte le postazioni eoliche, un tratto del cavidotto a 30kV, la viabilità di impianto di nuova realizzazione e alcuni tratti della viabilità in adeguamento a quella esistente ricadono in Comune di Villanovafranca che dispone di Piano di Fabbricazione (PdF) adottato definitivamente con Del. C.C. N. 35 del 10/10/2001 vigente a fare data dalla pubblicazione sul BURAS N. 39 del 09/11/2001. In tale Piano le opere ricadono nella E – “Agricola”.

Nel Comune di Villamar ricade il cavidotto 30 kV di collegamento tra il parco eolico (nel comune di Villanovafranca) e la Sottostazione Utente (nel comune di Sanluri). Tale Comune dispone di Piano Urbanistico Comunale (PUC) la cui ultima variante risulta adottata definitivamente con Del. C.C. N. 23 del 08/08/2012 vigente a fare data dalla pubblicazione sul BURAS N. 27 del 13/06/2013. Il cavidotto è completamente impostato su viabilità esistente, classificata dallo strumento urbanistico come:

- Viabilità di 2° livello
 - di integrazione comunale
 - di relazione tra l’entroterra insediativo ed i comuni limitrofi
- Viabilità vicinale
 - di relazione tra il sistema insediativo “extraurbano”

Parte di quest'ultima tipologia di viabilità risulta interna ad un'area "H3 - Fascia di rispetto fluviale" per la quale non risultano caratteri ostativi.

Un'ulteriore porzione del cavidotto 30kV ricade nel Comune di Furtei che risulta dotato di Piano Urbanistico Comunale (PUC) la cui ultima variante risulta essere stata adottata con Del. C.C. N. 13 del 31/03/2017 vigente a fare data dalla pubblicazione sul BURAS N. 27 del 08/06/2017. Il cavidotto 30 kV ricade in zona E - Agricola.

Relativamente ad una porzione di cavidotto 30 kV e alla stazione di utenza, ubicati entro il territorio comunale di Sanluri, lo strumento urbanistico di riferimento è il Piano Urbanistico Comunale di Sanluri, la cui ultima variante è stata adottata definitivamente con Del. C.C. N. 93 del 24/10/2017 vigente a far data dalla pubblicazione sul BURAS N. 20 del 19/04/2018.

Le opere ubicate entro le pertinenze del Comune di Sanluri ricadono in area E2 - aree agricole di primaria importanza.

2.3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO 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 e geotecnico dei luoghi.

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

L'assetto geologico e litostratigrafico dei siti designati per gli aerogeneratori si limita a poche tipologie di rocce sedimentarie terziarie e di conseguenza ad ampi settori monolitologici dai caratteri abbastanza omogenei, sebbene localmente, all'interno delle stesse formazioni, si riscontrino talvolta facies più o meno intensamente alterate e disgregate, con intercalazioni di livelli più francamente litoidi e meno erodibili.

Il sito specifico si caratterizza altresì per la presenza di una diffusa coltre detritica olocenica di genesi eluvio-colluviale e alluvio-colluviale non correttamente evidenziata nella cartografia geologica ufficiale rispetto alla sua reale estensione. Accanto agli affioramenti rocciosi marnoso-arenacei e siltitici, sovente in bancate alternate da livelli tufacei, localizzati per lo più nelle aree sommitali delle colline e nei rilievi isolati, in tutto il settore sono infatti presenti diffusamente depositi detritici di pendio e di fondovalle utilizzati per attività agricole, come risulta evidente anche dall'osservazione dalle immagini satellitari.

Il grado d'alterazione di terreni, rilevato dal rilievo geologico in corrispondenza le postazioni che ospiteranno le torri eoliche, è risultato abbastanza spinto laddove i processi di pedognizzazione sono più marcati.

Talvolta il detrito è costituito da piccole coltri terroso-argillose con livelli grossolani, di spessore variabile, maggiore in corrispondenza degli avvallamenti con tendenza a ridursi verso gli spartiacque, e nei versanti collinari a maggiore acclività. Gli spessori e le caratteristiche geotecniche dovranno essere definitivi puntualmente attraverso idonee indagini, al fine di effettuare una corretta progettazione delle opere di fondazione degli aerogeneratori.

Di seguito viene descritta sinteticamente la stratigrafia dell'ambito di intervento, a partire dalle unità litostratigrafiche più recenti con riferimento alla simbologia ufficiale della cartografia geologica edita dall'APAT [Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi geologici e

Dipartimento Difesa del Suolo – Servizio Geologico d'Italia], integrata da ulteriori informazioni provenienti dal rilievo geologico di campagna mirato in particolare a definire la distribuzione delle coperture detritico-alluvionali quaternarie.

A partire dalle più recenti, sono state distinte le seguenti unità:

b2	Coltri eluvio-colluviali	[Olocene]
a1a	Corpi di frana antichi	[Olocene]
bb	Depositi alluvionali terrazzati	[Olocene]
bn	Depositi alluvionali terrazzati	[Olocene]
bnb	Depositi alluvionali terrazzati	[Olocene]
GST	Formazione delle Marne di Gesturi	[Burdigaliano superiore]
GSTb	Litofacies nelle Marne di Gesturi	[Burdig. sup. – Langhiano medio]
GSTc	Litofacies nelle Marne dei Gesturi	[Burdig. sup. – Langhiano medio]
RML	Formazione della Marmilla	[Aquitano – Burdigaliano inf.]
RMLa	Formazione della Marmilla	[Aquitano – Burdigaliano inf.]

per la cui distribuzione areale si rimanda alla carta geologica allegata alla documentazione progettuale.

bb – Alluvioni attuali e recenti

Sedimenti prevalentemente limo-argillosi e sabbiosi di colore bruno, talvolta con ciottoli e blocchi di rocce mioceniche, generalmente incoerenti e sciolti, legati ai corsi d'acqua attuali e quindi ancora in evoluzione.

Nell'ambito in studio tali depositi non rivestono alcuna significatività, in quanto gli aerogeneratori saranno localizzati in versanti collinari, a debita distanza da fondovalle e compluvi.

a1a – Corpi di frana antichi

Sono costituiti da estesi accumuli gravitativi che non presentano indizi di attività recente. Affiorano diffusamente ai bordi dei rilievi tabulari, in corpi di estensione molto variabile. Tali depositi presentano la base della corona ricoperta da spessori anche non trascurabili di depositi detritici e colluviali vegetati e spessori considerevoli e omogenei di suoli.

Tali depositi affiorano in un'area immediatamente a sud del parco eolico in progetto, in località *Sippiu* e in prossimità dell'alveo del *Riu Salliu*, affluente del *Torrente Lanessi*.

Lo spessore di questi accumuli è molto variabile, ma di rado supera i 15 m.

Nell'ambito in studio tali depositi non rivestono alcuna significatività.

b2 – Depositi eluvio-colluviali

Si rinvennero perlopiù in corrispondenza di paleo-depressioni e sui fondovalle attuali e sono rappresentati da terre a granulometria prevalentemente limo-argillosa o argillosa con moderata frazione sabbiosa, come prodotto di alterazione dei terreni marnosi in situ e/o accumulo di questi ultimi in ambiente continentale/acquitano. A luoghi sono costituiti da frazioni più grossolane (sabbie con sporadici clasti o blocchi) derivanti dal rimaneggiamento dei termini arenacei miocenici.

Si riconoscono facilmente lungo le recenti arature poiché dal tipico colore marroncino in contrapposizione alle sfumature biancastre visibili nelle zone dove risulta affiorante o subaffiorante la roccia arenaceo-marnosa.

Lo spessore stimato è dell'ordine di qualche metro nei fondivalle, ma nei versanti può raggiungere anche il metro.

bn - Alluvioni terrazzate

Depositi a granulometria variabile ma per lo più ghiaioso-ciottolose [**bn**], eterometriche e poligeniche con elementi derivanti dallo smantellamento dei rilievi paleozoici del Gerrei (scisti, quarziti, etc.), più rari clasti di rocce mioceniche (arenarie, marne, calcari) e spesso ricche in concrezioni carbonatiche. L'addensamento è solitamente elevato, talora con una leggera cementazione da ossidi e idrossidi di ferro e manganese nonché da carbonati di ricircolazione secondaria.

Lo spessore è in genere pluridecimetrico, con locali eteropie verticali e laterali conseguenti alle variazioni del regime idrico dei corsi d'acqua, dando luogo a lenti e lingue di materiali a granulometria più fine (limi e argille) o a sacche conglomeratiche.

Nell'ambito in studio tali depositi non rivestono alcuna significatività.

GST - Formazione della Marne di Gesturi

È costituita da marne arenacee e siltitiche ben stratificate, di colore da colore grigio e giallastro, con intercalazioni di arenarie e calcareniti contenenti faune a pteropodi, molluschi, foraminiferi, nannoplancton, frammenti ittologici e frustoli vegetali [**GST**]

La sequenza, in discordanza sui depositi del primo ciclo sedimentario miocenico, esordisce con un'arenaria microconglomeratica [**GSTc**] e prosegue con depositi arenacei grossolani di ambiente marino disposti in bancate suborizzontali poco inclinate, massimo 4÷5°.

L'ambiente di sedimentazione è rappresentato da condizioni batiali-epibatiali per quasi tutta la successione con limitati apporti di materiali detritici. Detta litofacies - che testimonia un evento di tipo torbido depositatosi in un bacino ampio e profondo - poggia in discordanza o talvolta in contatto tettonico con la Formazione della Marmilla.

Talora entro la sequenza sono interposti livelli di calcareniti a litotami [**GSTb**], che affiorano diffusamente a Sud Ovest del centro abitato di Villanovafranca e non interessano il sito di intervento, mentre a tetto si ritrovano tufi pomicei associati ad arenarie feldspatiche molto grossolane [**GSTa**] giallo-rossastre per alterazione superficiale, anch'essi poco rappresentati nell'area di intervento.

Sui litotipi appartenenti alla Formazione appena descritta sono impostati gli aerogeneratori V3 [**GSTc**], V4, V5 e V6 [**GST**].

RML - Formazione della Marmilla

È costituita da alternanze marnoso-arenacee [**RML**], siltiti arenacee ad arenarie marnose e siltitiche di colore giallognolo ad elevata componente vulcanica e con talvolta intercalazioni di tufi biancastri [**RMLa**], talora torbido, ricche in foraminiferi ed in organismi planctonici, riconducibili ad un ambiente marino distale.

Detta unità alterna livelli a prevalente composizione marnosa, quindi meno competenti e più facilmente erodibili, ad altri fortemente arenacei e molto più competenti, talora grossolani e compatti di colore dal giallognolo al grigiastro.

Gli spessori sono considerevoli anche dell'ordine di 200 m, come direttamente rilevato in sondaggi per ricerche idriche eseguite in territorio di Selegas⁽¹⁾.

La giacitura è perlopiù suborizzontale o leggermente inclinata, mediamente dell'ordine di 5-10° e solo localmente 13-15°. Si presenta molto alterata e detensionata per effetto dell'esposizione agli agenti atmosferici e mostra una evidente fissilità nei termini siltitici e fratturazione pseudoconcoide ("marne a saponetta") nei termini a maggiore composizione argillosa.

Su tale litotipo sono impostati gli aerogeneratori V1, V2 e V7.

Dagli elementi esaminati, l'assetto geologico del settore ove si prevede la realizzazione dell'impianto eolico in progetto, si caratterizza per la presenza di un basamento litificato che soggiace a profondità molto difformi (presumibilmente variabili tra meno di 1.00 m e oltre 3,00 m) rispetto al piano di campagna, sormontato da una coltre plurimetrica eluvio-colluviale di colore bruno rimaneggiata dalle pratiche agricole nella porzione sommitale.

Le scarse caratteristiche geotecniche dei terreni di copertura, in ragione dell'elevata componente argillosa plastica che rende i terreni suscettibili a rigonfiamento e contrazione con il variare del grado di umidità, pongono limitazioni nella scelta della tipologia fondale. Pertanto, si potranno prevedere fondazioni dirette solo con piano di posa nel substrato litificato [Strato D], fatte salvi i necessari accorgimenti operativi per evitare il detensionamento del piano di fondazione (immediato getto contro terra di magrone). In caso contrario la scelta dovrà ricadere su fondazioni profonde.

La coesione insita anche nella coltre terrigena sommitale assicura la tenuta delle pareti di scavo anche per pendenze prossime alla verticalità a medio termine (settimane) purché in condizioni asciutte. La giacitura suborizzontale delle bancate marnose non predispone a fenomeni di instabilità durante le operazioni di sbancamento, nemmeno se a sezione obbligata. Durante la stagione piovosa, a medio/lungo termine (settimane/mesi) potrebbero manifestarsi locali crolli di detrito.

Riguardo gli aspetti idrogeologici, la predominanza di terreni/rocce a prevalente componente argillo-marnosa contraddistinte da permeabilità da nulla a molto bassa, consente di escludere qualsiasi interazione tra scavi e flussi idrici sotterranei se non con quelli temporanei dovuti a particolari condizioni meteorologiche (piogge intense, scioglimento di eventuali accumuli nevosi) capaci di saturare la coltre eluvio-colluviale e lo strato di alterazione della roccia.

La configurazione planoaltimetria ed orografica del settore e la posizione dei singoli aerogeneratori sulle sommità piatte delle dorsali morfologiche ben modellate o su pendio a modesta pendenza associate all'assenza di fattori potenzialmente predisponenti all'instaurarsi di fenomeni franosi di qualsiasi tipologia, favorisce inoltre diffuse condizioni di stabilità morfologica dei luoghi.

Non si prevede altresì che l'evoluzione morfodinamica naturale delle aree coinvolte possa in qualche modo compromettere la funzionalità delle opere per dissesti di tipo idraulico in quanto i siti di intervento ricadono in posizioni prive di pericolosità da inondazione/allagamento. Non si ritiene inoltre che gli interventi da realizzare, compresa la viabilità di servizio e gli scavi per i cavidotti, possano alterare le attuali dinamiche di deflusso superficiale, non trovandosi gli stessi in corrispondenza di elementi del reticolo idrografico o in prossimità dei principali corsi d'acqua.

Alla luce delle suddette constatazioni non si ravvisano attualmente criticità che possano predisporre il sito di intervento a fenomeni di denudazione o erosione accelerata da parte delle acque di scorrimento superficiale, crolli o frane innescate dall'arretramento dei versanti, piuttosto che alterazioni del tracciato o del regime dei corsi d'acqua, sovraescavazioni in alveo, anche in ragione della posizione ininfluente rispetto al reticolo idrografico.

⁽¹⁾ Note illustrative della Carta Geologica d'Italia - Foglio n. 548 Senorbì

Per detti motivi si ritiene che nulla osti alla realizzazione dell'intervento in progetto, fatta salva l'esigenza di acquisire riscontri diretti attraverso l'esecuzione di una campagna di indagini geognostiche che dovrà obbligatoriamente supportare la successiva fase progettazione esecutiva.

Tale campagna dovrà chiarire gli aspetti litostratigrafici ancora indefiniti e dissipare qualsiasi incertezza sulle caratteristiche litologiche del sottosuolo ed orientare la scelta della tipologia di fondazione ed il relativo dimensionamento.

Dalle prospezioni sismiche eseguite, in ossequio con le N.T.C. 2018, in prossimità di tre postazioni scelte "a campione", le velocità di propagazione delle onde sismiche entro i primi 30 m di profondità (V_{s30eq}) sono risultati in un caso annoverabili alla categoria di sottosuolo «**A** - Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m» e nei restati a «**B** - Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s» (Tabella 3.2.II delle N.T.C.).

Questa indeterminatezza potrà essere chiarita una volta eseguite le indagini dirette puntuali che consentirà di interpolare il dato sismico con la stratigrafia del sottosuolo.

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 WVNF-RA2 "Quadro di riferimento programmatico"). A livello regionale, anche a seguito del tardivo recepimento delle Linee Guida Nazionali rispetto alle previsioni del D.Lgs. 387/2003, si è assistito negli ultimi quindici anni all'emanazione di numerosi atti di indirizzo e dispositivi di Legge intesi a regolare la materia, nonché alla promulgazione di numerose sentenze della Giustizia Amministrativa e della Corte Costituzionale, intervenute sull'argomento revocando specifiche disposizioni regionali ritenute in contrasto con la normativa comunitaria e nazionale in tema di energia e promozione delle fonti rinnovabili.

Sulla base delle informazioni acquisite nell'ambito della fase di studio del progetto, nel riconoscere la locale presenza di elementi territoriali di interesse paesaggistico e ambientale, rispetto ai quali il progetto si è dovuto necessariamente confrontare, d'altro canto, non è stata riscontrata la sussistenza di vincoli o prescrizioni normative di fatto ostativi 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 paesaggistica e riferibili agli ineluttabili effetti percettivi degli aerogeneratori. Nell'ambito di tali considerazioni, peraltro, un peso significativo nel processo di

valutazione ambientale deve attribuirsi alla sostanziale reversibilità dei principali effetti avversi sull'ambiente e sul paesaggio al termine dell'operatività della centrale eolica.

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

- la disponibilità della risorsa vento ai fini della produzione di energia da fonte eolica;
- la fase di trasporto della componentistica delle macchine attraverso la viabilità principale e secondaria di accesso al sito, la cui idoneità, in termini di tracciato planoaltimetrico, è stata progettualmente analizzata e sarà verificata attraverso una ricognizione a cura di 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 Villanovafranca 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, che ne fanno uno dei siti con potenziale eolico più interessante a livello regionale;
- le idonee condizioni geologiche e morfologiche locali, contraddistinte da morbidi rilievi e altipiani rocciosi;
- le favorevoli condizioni infrastrutturali e di accessibilità generali derivanti dal collegamento dei siti di installazione degli aerogeneratori alla viabilità principale (SP 5 e SS 128 "Centrale Sarda") o interpodereale, che si presenta generalmente in buone condizioni di manutenzione e con caratteristiche geometriche per lo più idonee al transito dei mezzi di trasporto della componentistica delle turbine.

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

Il percorso di trasporto della componentistica degli aerogeneratori al sito di intervento avverrà dallo scalo portuale di Oristano.

Il trasporto sarà previsto lungo arterie stradali di preminente importanza regionale e locale. Le caratteristiche planoaltimetriche dei tracciati di detta viabilità, come meglio indicato nell'Elaborato WVNF-RC12, sono sostanzialmente idonee al transito dei mezzi speciali di trasporto.

L'area di impianto è raggiungibile percorrendo la suddetta viabilità principale prevedendo 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.

In ogni caso il progetto prevede l'allestimento di un'area temporanea per lo stoccaggio e il trasbordo dei tronchi di torre e, a seconda delle modalità di trasporto prescelte, delle pale da mezzi di trasporto eccezionali standard a mezzi di trasporto eccezionali speciali.

Tale area temporanea verrà realizzata in prossimità della SP 35, in corrispondenza dell'ingresso stradale al sito del proposto parco eolico.

La costruzione di elettrodotti interrati a 30kV per il vettoriamento dell'energia prodotta dagli aerogeneratori alla sottostazione di utenza in loc. *Genna de Bentu* (Comune di Sanluri), necessita, altresì, dell'acquisizione di autorizzazioni da parte degli Enti, titolari della rete viaria interessata dal passaggio dei cavidotti nonché dell'eventuale stipula di servitù di elettrodotto con i soggetti pubblici e/o privati proprietari delle aree interessate.

Per quanto attiene alla fase di funzionamento dell'impianto, l'esperienza gestionale dei parchi eolici operativi nel territorio regionale attesta come l'esercizio degli aerogeneratori non arrecherà pregiudizio alle condizioni di fruibilità dei fondi da parte degli operatori agricoli e non contrasterà con il proseguimento delle tradizionali pratiche di utilizzo dei terreni, attualmente interessati prevalentemente da coltivazioni erbacee e pascoli. La configurazione del layout, imperniato sull'esistente viabilità provinciale e comunale, consente di contenere l'esigenza di realizzare nuove piste di accesso a servizio delle postazioni di macchina. Laddove la realizzazione di tali piste si sia resa indispensabile, i nuovi tracciati stradali sono stati impostati, per quanto possibile, in sovrapposizione con l'esistente viabilità rurale e/o comunale.

Avuto riguardo delle limitazioni di carattere vincolistico riscontrate, inoltre, i percorsi sono stati concepiti per limitare al minimo le perturbazioni all'organizzazione delle trame fondiarie 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 (30 anni salvo repowering), 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 e il recupero dei cavi, in accordo con le disposizioni del DM 10/09/2010 e sulla base delle indicazioni che verranno eventualmente impartite dagli Enti competenti.

4. CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI DELL'OPERA

4.1 CRITERI GENERALI DI PROGETTO E POTENZA INSTALLATA

L'impianto sarà composto da n. 7 aerogeneratori della potenza nominale di 6.0 MW per una potenza complessiva in immissione di 42.0 MW, nonché da tutte le opere e infrastrutture accessorie funzionali alla costruzione ed esercizio della centrale.

Gli interventi funzionali all'installazione degli aerogeneratori ricadono interamente in territorio comunale di Villanovafranca. L'elettrodotto 30 kV, la sottostazione di utenza e l'elettrodotto AT interessano anche i territori di Sanluri (elettrodotto 30 kV, sottostazione di utenza ed elettrodotto AT) e Furtei e Villamar (elettrodotto 30 kV).

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 provinciale (SP 35 e SP36);
 - dalle aree urbane, edifici residenziali o corpi aziendali ad utilizzazione agro-pastorale in cui sia stata accertata la presenza continuativa di personale in orario notturno, sempre superiore ai 500 metri;
 - da corpi aziendali ad utilizzazione agro-pastorale in cui sia stata accertata la presenza continuativa di personale in orario diurno, sempre superiore ai 300 metri;
 - da nuclei e case sparse nell'agro, destinati ad uso residenziale, così come definiti all'art. 82 delle NTA del PPR, sempre superiori ai 700 m.
 - pendenza dei versanti in corrispondenza delle aree di installazione delle macchine, sempre inferiori al 15%.
- assicurare la salvaguardia dei siti di interesse storico-culturale censiti nel territorio, riferibili in particolar modo alla presenza di siti archeologici pluristratificati dal periodo nuragico al periodo tardoromano-altomedievale;
- 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 dei nuovi 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;
- escludere interferenze con il reticolo idrografico superficiale.

L'aerogeneratore di progetto, scelto in funzione delle caratteristiche anemologiche del sito, avrà indicativamente le caratteristiche tecnico-prestazionali descritte al paragrafo 4.2 e sarà una macchina dell'ultima generazione che configura elevate *performance* energetiche nelle condizioni di vento che caratterizzano il sito di Villanovafranca. Peraltro, fermo restando il rispetto delle massime caratteristiche dimensionali/prestazionali dell'aerogeneratore, la scelta

definitiva potrà ricadere su un modello simile, anche successivamente all'ottenimento dell'Autorizzazione Unica alla costruzione ed esercizio dell'impianto.

Gli aerogeneratori previsti in progetto, coerentemente con i più diffusi standard costruttivi, saranno del tipo a tre pale in materiale composito, con disposizione *upwind*, regolazione del passo della pala e dell'angolo di imbardata della navicella.

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

Come accennato in precedenza, tutti gli aerogeneratori saranno collegati elettricamente alla nuova sottostazione di utenza in località *Genna de Bentu* – Comune di Sanluri (VS).

Le linee elettriche di trasporto 30 kV dell'energia elettrica prodotta dagli aerogeneratori saranno completamente interrato e realizzate in parallelismo alla viabilità esistente o in progetto.

Per maggiori dettagli sulle opere elettriche si rimanda al Progetto Definitivo delle infrastrutture elettriche, allegato all'istanza di VIA ed Autorizzazione Unica.

4.2 AEROGENERATORI

4.2.1 Aspetti generali

L'impianto eolico in progetto sarà composto da n. 7 macchine per una potenza complessiva di 42.0 MW.

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

- rotore tripala a passo variabile, di diametro massimo pari a 170 m, posto sopravvento alla torre di sostegno, costituito da 3 pale generalmente in resina epossidica rinforzata con fibra di vetro e da mozzo rigido in acciaio;
- navicella in carpenteria metallica con carenatura in vetroresina e lamiera, in cui sono collocati il generatore elettrico, il moltiplicatore di giri, il trasformatore di macchina e le apparecchiature idrauliche ed elettriche di comando e controllo;
- torre di sostegno tubolare troncoconica in acciaio, avente altezza fino all'asse del rotore pari a 115 m;
- altezza complessiva massima fuori terra dell'aerogeneratore pari a 200,0 m; diametro alla base del sostegno tubolare: 4,7 m;
- area spazzata: 22.698 m².

4.2.2 Dati caratteristici

Posizione rotore:	sopravento
Regolazione di potenza:	a passo variabile
Diametro rotore:	170 m
Area spazzata:	22.698 m ²
Direzione di rotazione:	senso orario
Temperatura di esercizio:	-20°C / +40°C
Velocità del vento all'avviamento:	min 3 m/s
Arresto per eccesso di velocità del vento:	25 m/s
Freni aerodinamici:	messa in bandiera totale
Numero di pale:	3

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

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

La Curva di potenza dell'aerogeneratore di progetto (alla densità atmosferica del livello del mare) è riportata in Tabella 4.1.

Tabella 4.1 – Curva di potenza dell'aerogeneratore di progetto

WIND SPEED [m/s]	POWER [kW]
3.0	94
4.0	334
5.0	764
6.0	1383
7.0	2238
8.0	3348
9.0	4570
10.0	5464
11.0	5855
12.0	5969

WIND SPEED [m/s]	POWER [kW]
13.0	5994
14.0	5999
15.0	6000
16.0	6000
17.0	6000
18.0	6000
19.0	6000
20.0	6000
21.0	5760
22.0	5520
23.0	5280
24.0	5040
25.0	4800

Ai fini degli approfondimenti progettuali e dei relativi studi specialistici, si è assunto come riferimento il modello commerciale di aerogeneratore Siemens-Gamesa SG 6.0-170 H_{HUB} 115 m. Le caratteristiche di dettaglio dei modelli commerciali sono state utilizzate, in particolare, ai fini di redigere:

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

Per tutti gli altri aspetti progettuali sono state utilizzate le caratteristiche generali sopra riportate, sufficienti in particolare alla predisposizione del progetto civile ed elettrico, dello studio anemologico e dello studio di impatto ambientale.

A scopo illustrativo, si riporta in Figura 4.1 il modello della Siemens-Gamesa SG 6.0 - 170, avente altezza al mozzo di 115 m e diametro del rotore di 170 m, compatibile con l'aerogeneratore di progetto.



Figura 4.1 – Aerogeneratore Siemens-Gamesa tipo SG 6.2-170

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

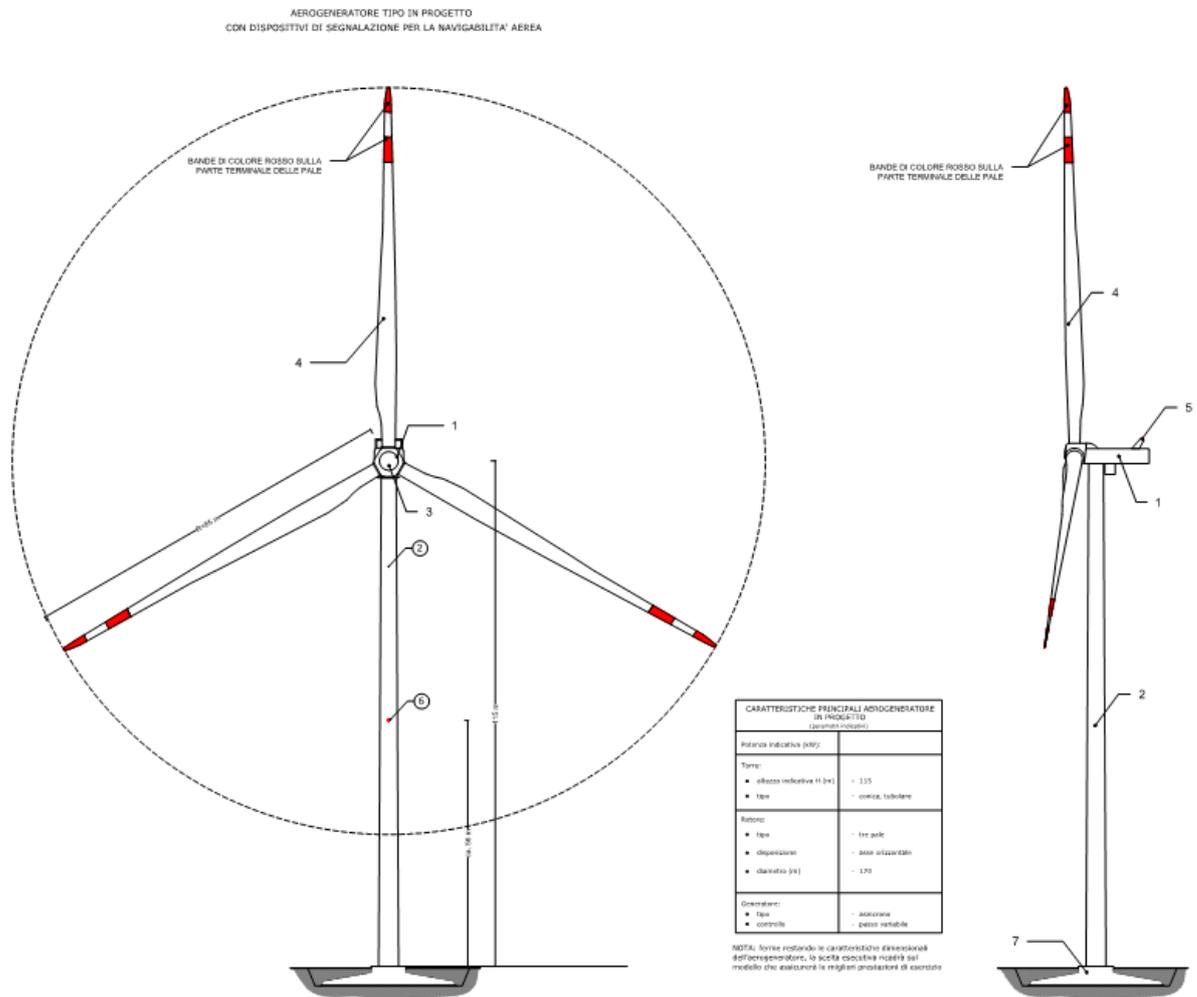


Figura 4.2 – Aerogeneratore tipo SG170 altezza al mozzo (1) 115 m, e diametro rotore (2) di 170 m

4.3 PRODUCIBILITÀ ENERGETICA DELL'IMPIANTO

La produzione annuale P50 del parco eolico al netto delle perdite è stimata in 107,4 GWh, ovvero 2556 ore equivalenti considerando la potenza di immissione di 42.0 MW.

Tale produzione è stata calcolata per l'aerogeneratore di progetto avente diametro rotore pari a 170 m e altezza hub pari a 115 m.

Per maggiori dettagli si rimanda ai contenuti della *Relazione anemologica* elaborata dalla proponente (Elaborato WVNF-A3).

4.4 GLI INTERVENTI IN PROGETTO

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

- puntuali interventi di adeguamento della viabilità principale di accesso al sito del parco eolico, consistenti nella temporanea eliminazione di ostacoli e barriere o in limitati spianamenti/allargamenti stradali, al fine di renderla transitabile dai mezzi di trasporto della componentistica delle turbine (Elaborato WVNF-RC12);

- 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 WVNF-TC1÷WVNF-TC13);
- approntamento delle piazzole di cantiere funzionali all'assemblaggio ed all'installazione degli aerogeneratori (Elaborati WVNF-TC1÷WVNF-TC13);
- realizzazione delle opere in cemento armato di fondazione delle torri di sostegno (Elaborato WVNF-TC16);
- 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 WVNF-TC14);
- installazione degli aerogeneratori;
- approntamento/ripristino di recinzioni e cancelli ove 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 dell'escavazione in scavo e/o in rilevato, in accordo con quanto specificato nei disegni di progetto.

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

- realizzazione delle trincee di scavo e posa dei cavi interrati 30 kV di vettoriamento dell'energia prodotta dagli aerogeneratori;
- realizzazione della sottostazione di utenza in Comune di Sanluri (VS) in cui troveranno posto i quadri di impianto ed i sistemi di trasformazione per l'elevazione della tensione da 30kV a 150 kV, realizzazione della trincea di scavo e posa del cavo interrato AT, ai fini della successiva immissione dell'energia prodotta nella RTN;
- 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 di accesso al sito

Sulla base di analisi e valutazioni preliminari - da validarsi a seguito di specifica ricognizione da parte di trasportatore specializzato - la viabilità principale di accesso al parco eolico è rappresentata dalla viabilità locale di collegamento allo scalo portuale di Oristano (OR) e dalle seguenti arterie stradali di livello statale e provinciale: SP97, SP49, SS131, SS128, SP5, SP.35.

Le caratteristiche principali del suddetto percorso sono individuate nell'Elaborato WVNF-RC12 "Descrizione della viabilità principale di accesso al parco eolico ai fini del trasporto degli aerogeneratori".

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 bordo strada.

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 WVNF-RC8).

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 (o i locali allargamenti sulla viabilità esistente) 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 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 autogru: una principale (indicativamente da 750 t di capacità max a 8 m di raggio di lavoro, braccio da circa 140 m) e una ausiliaria (indicativamente da 250 t), necessarie per il montaggio delle torri, delle navicelle e dei rotori.

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

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

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

Strade di nuova realizzazione (m)	
Parziale	1.350
Strade rurali in adeguamento di percorsi esistenti (m)	
Parziale	5.510
Viabilità temporanea di cantiere (m)	
Parziale	300
Totale viabilità di cantiere	7.160 m
Totale viabilità di esercizio	6.860 m

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 6,9 km, riferibili a percorsi di nuova realizzazione per il 20% della lunghezza complessiva (~1.350 m) e tracciati in adeguamento/adattamento della viabilità esistente in misura del 80% (~5.510 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 40/45 m, in coerenza con quanto suggerito dalle case costruttrici degli aerogeneratori.

La definizione dell'andamento planimetrico ed altimetrico delle strade è stata attentamente verificata nell'ambito dei sopralluoghi condotti dal gruppo di progettazione e dai professionisti incaricati delle analisi ambientali specialistiche, nonché progettualmente sviluppata sulla base di rilievo LiDAR su piattaforma aerea, ritenuto sufficientemente affidabile per il livello di progettazione richiesto e per pervenire ad una stima attendibile dei movimenti terra necessari (accuratezza altimetrica pari a ± 15 cm e planimetrica pari a ± 30 cm).

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 WVNF-TC5÷ WVNF-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 soprastruttura in materiale arido avrà spessore indicativo di 0,30÷0,40 m; la finitura superficiale della massiciata sarà perlopiù realizzata in ghiaietto stabilizzato dello spessore 0,10 cm con funzione di strato di usura (Elaborato WVNF-TC13). 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, laddove inerenti a 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.

Ove 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/cm^2 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. Ove necessario, al fine di assicurare l'accesso ai fondi agrari, saranno allestiti dei cavalcafosse in calcestruzzo con tombino vibrocompresso.

Per una più agevole lettura degli elaborati grafici di progetto, si riporta di seguito una descrizione tecnica delle opere stradali previste, opportunamente distinte in rapporto a tronchi omogenei per caratteristiche tecnico-costruttive e funzionali. La descrizione esamina i tratti stradali procedendo da sud, in corrispondenza dell'ingresso viario all'area del parco eolico innestato sulla SP 5.

Viabilità di accesso alle postazioni V1 e V2

L'accesso alle postazioni V1 e V2 prevede l'adeguamento di un tratto di viabilità rurale esistente avente lunghezza di circa 1.300 metri, senza apprezzabili modifiche del profilo planoaltimetrico. Dopo un primo tratto di lunghezza pari a circa 600 metri in leggera salita, si affronta un tratto con pendenze più marcate (12-19 %) fino al raccordo di collegamento alla piazzola V1. Il tracciato in adeguamento prosegue con modeste pendenze per 500 metri circa, anch'esso in parallelismo con il profilo attuale del terreno, fino al tratto di nuova realizzazione, di lunghezza pari a circa 30 metri, di raccordo con l'area della piazzola V2, da realizzarsi con una modesta trincea di altezza indicativa di 1 metro.

Il percorso attraverserà un'area costeggiata da arbusteti ad *Artemisia arborescens*, praterie perenni e sporadici mandorli e perastri.



Figura 3 – Esistente viabilità rurale da adeguare in corrispondenza dell'ingresso alla viabilità di impianto relativa alle postazioni eoliche V1 e V2



Figura 5.4 – Terreni attraversati dalla viabilità di collegamento della postazione eolico V2

Viabilità di accesso alla postazione V3

Procedendo in direzione nord lungo la SP35 per circa 2,5 km, ai margini del centro abitato di Villanovafranca, si prevede la realizzazione di un'area di manovra per l'inversione dei mezzi di trasporto della componentistica degli aerogeneratori. L'immissione alla viabilità di servizio per l'accesso alla postazione V3, individuata a circa 200 metri a sud dell'area di manovra, avverrà pertanto dalla direzione nord. Il primo tratto stradale in adeguamento della preesistente viabilità rurale, di lunghezza pari a circa 1.100 metri, presenta un breve tratto pianeggiante per poi proseguire in salita per circa 500 metri, con pendenze crescenti dal 5% al 16%. Superato un dosso, il tratto stradale successivo procede in leggera salita per circa 550 metri; la viabilità prosegue per circa 250 metri con un tratto di nuova realizzazione fino al sito di installazione dell'aerogeneratore V3. La predetta nuova pista si attesta altimetricamente in sostanziale sovrapposizione con l'attuale profilo del terreno, in leggera salita, ad eccezione dell'ultimo tratto di raccordo alla postazione eolica, di lunghezza di circa 80 metri, dove è prevista una trincea di altezza massima pari a 4 metri circa fino alla quota di imposta della piazzola a 294,5 m s.l.m.

La realizzazione dei nuovi percorsi prevede il coinvolgimento di seminativi e formazioni erbacee antropozoogene tipiche dei margini dei coltivi.



Figura 5.5 – Esistente viabilità rurale in corrispondenza del tratto iniziale della pista accesso alla postazione eolica V3 (vista verso E)



Figura 6 – Terreni attraversati dalla pista di innesto alla piazzola V3 (vista verso Nord)

Viabilità di accesso alla postazione V4

Superato il primo tratto di viabilità di accesso alla postazione V3, a 150 metri circa dall'innesto sulla strada provinciale 35, la viabilità di progetto prevede l'adeguamento di un tratto stradale in direzione nord-est, di lunghezza pari a circa 750 metri. Tale tratto viario, dopo una breve discesa, presenta un andamento altimetrico in costante salita, con pendenza media indicativamente pari al 3%, in sostanziale aderenza con l'esistente profilo altimetrico del terreno, fino all'innesto con un tratto di viabilità locale bitumato, dove si prevede la realizzazione di un breve tratto di nuova viabilità temporanea di circa 50 metri, funzionale all'inversione di marcia dei mezzi di trasporto; ciò al fine di consentire l'accesso alla strada provinciale SP36 verso la viabilità di accesso alla postazione eolica V5, successivamente descritta.

Staccandosi dalla strada sterrata in corrispondenza della predetta area di manovra, la viabilità di progetto prosegue in direzione est sulla strada comunale Villanova-Gesico per circa 480 metri, fino a imboccare, in direzione sud-est, un tratto di viabilità rurale sterrata per 450 metri circa. In tale tratto la viabilità di progetto procede in salita, con pendenze del 5% circa, in aderenza all'esistente viabilità.

Lasciando la strada sterrata, la viabilità di progetto piega a sud, su un tratto di nuova realizzazione di lunghezza pari a 350 metri in decisa salita, avente pendenze fino al 20%, superando un dislivello di circa 40 metri, per poi innestarsi sulla piazzola V4. Nell'ultimo tratto di 150 metri, al fine di raccordare opportunamente la viabilità di progetto alla quota della piazzola, il tracciato prevede un andamento in rilevato rispetto all'andamento naturale del terreno, con altezza massima pari a circa 8 metri.



Figura 7 - Seminativo costeggiato da siepe di rovo comune interessato dalla realizzazione del nuovo tratto viario per l'accesso alla postazione V4

Viabilità di accesso alle postazioni V6 e V7

Superato lo svincolo che conduce alla piazzola V4, l'esistente strada comunale Villanova-Gesico procede per un tratto di circa 720 metri in salita, con pendenza pressoché costante intorno al 5%, in sostanziale rettilineo intervallato da due modeste curve. Tale tratto stradale presenta buone condizioni di percorribilità e larghezza pressoché adeguata al transito dei mezzi di cantiere, eccezione fatta per alcuni cambi di direzione, in corrispondenza dei quali risulta necessaria la realizzazione di adeguati allargamenti.

Da questo punto la viabilità di progetto piega in direzione sudest sovrapponendosi ad un esistente tratturo. Il raccordo alla postazione eolica V6, a quota 331 s.l.m., avviene a circa settanta metri a sudest della deviazione dalla viabilità bitumata, mentre la viabilità di collegamento alla postazione V7 procede in leggera discesa in direzione sudest, ricalcando il percorso dell'esistente tratturo per circa 430 metri. La viabilità di progetto prosegue con un tratto di nuova realizzazione, sempre in discesa, avente pendenza più marcata del tratto precedente, indicativamente compresa tra il 10% e il 17%. Quest'ultimo tratto, di lunghezza pari a circa 470 metri, interessa terreni adibiti a seminativi, e collega la postazione eolica V7 a quota 267 m s.l.m., distaccandosi dal profilo del terreno negli ultimi 70 metri con un modesto rilevato di altezza massima pari a 1,8 metri circa in corrispondenza del punto di raccordo con lo spianamento della postazione eolica.

Anche in questo caso la viabilità di progetto interessa terreni adibiti a seminativi.



Figura 5.8 – Strada comunale Villanovafranca-Gesico oggetto di locali interventi di adeguamento (vista verso est)



Figura 9 – Esistente tratto in adeguamento nei pressi della postazione eolica V6 (vista verso sudest)



Figura 10 – Esistente tratturo in adeguamento nei pressi della postazione eolica V6 (vista verso sudest)



Figura 11 – Terreni attraversati dalla nuova viabilità di accesso alla postazione V7 (vista verso sudest)

Viabilità di accesso alla postazione V5

Dalla SP 36, superato il raccordo con la viabilità di progetto relativo alle postazioni V4, V6 e V7, a circa 1200 metri in direzione est-nordest, l'accesso alla postazione eolica V5 prevede un tratto di nuova realizzazione di lunghezza pari a circa 160 metri che dalla strada provinciale piega in direzione sud. Superato un dosso in prossimità della strada provinciale, tale tratto stradale procede in leggera salita fino alla quota di imposta della postazione V5 a 325,8 m s.l.m. attestandosi sul margine di un terreno a seminativo.



Figura 12 - Terreni attraversati dalla nuova viabilità di accesso alla postazione V5 (vista verso sud)

5.1.2.3 *Piazzole*

Principali caratteristiche costruttive e funzionali

La fase di montaggio degli aerogeneratori comporterà l'esigenza di poter disporre, in fase di cantiere, di aree pianeggianti con dimensioni indicative standard di circa 4.450 m², al netto della superficie provvisoria di stoccaggio delle pale (1000 m² circa).

Al termine dei lavori le suddette aree verranno ridotte ad una superficie di circa 1.000 m² al netto dell'ingombro del plinto di fondazione, estensione necessaria per consentire l'accesso all'aerogeneratore e le operazioni di manutenzione. A tal fine le superfici in esubero saranno ripristinate morfologicamente, stabilizzate e rinverdite in accordo con le tecniche previste per le operazioni di ripristino ambientale (Elaborato WVNF-TC17 "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.

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.

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 V1

La piazzola è prevista nell'estremità sudoccidentale del proposto parco eolico, in località Br.cu Murdegu, a circa 500 metri del confine con il territorio comunale di Villamar. L'aerogeneratore e relativa piazzola ricadono all'interno di un seminativo posto in cima ad una collina, con vegetazione spontanea scarsa, relegata ai margini del terreno.

La piazzola di cantiere avrà la geometria standard prevista dalle case costruttrici degli aerogeneratori previsti in progetto, con sviluppo longitudinale di circa 45 m al netto dell'ingombro dell'impronta della fondazione (~900 m²), occupando una superficie di circa 4.450 m², con orientamento approssimativo NW-SE in direzione di massimo sviluppo longitudinale.

Lo spianamento interesserà la sommità di debole rilievo. La piazzola sarà realizzata in scavo, avendosi la quota assoluta di imposta dello spianamento pari a 262 m s.l.m., richiedendo un approfondimento massimo di circa 3 metri rispetto all'attuale quota del terreno sul lato NW.

La richiesta conformazione del terreno determinerà, in fase di cantiere, lo scavo di circa 9.930 m³ di roccia, al netto dello scavo delle strutture di fondazione dell'aerogeneratore (pari a circa 2.415 m³). Si prevede il riutilizzo in loco di circa il 32% del materiale scavato, come meglio specificato nella tabella seguente.

DESCRIZIONE	QUANTITA' (m ³)
Scavo su roccia	12.344
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	1.518
Riutilizzo per rilevati/rinterri	1.163
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	1.779
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	1.502
Totale materiale scavato	13.862
Totale materiale riutilizzato in loco	4.444 (32%)

Sotto il profilo della sistemazione ambientale, come più oltre descritto, 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 nordovest 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 1.520 m² al netto dell'ingombro delle scarpate.



Figura 5.13 – Sito individuato per la postazione eolica V1

Piazzola aerogeneratore V2

La piazzola è posizionata nella porzione sudoccidentale del proposto impianto eolico, a circa 1.300 metri dal confine con il territorio comunale di Villamar ed a circa 550 m a nord della postazione V1.

L'aerogeneratore e relativa piazzola ricadono all'interno di un seminativo posto tra due uliveti. La geometria della piazzola è analoga alla precedente e prevede anch'essa un ingombro di circa 4.450 m² in fase di cantiere, ridotto a circa 1.515 m² nella fase di esercizio a seguito delle previste operazioni di ripristino morfologico e ambientale.

La piazzola sarà ubicata in corrispondenza della sommità di una modesta altura; l'orientamento principale della piazzola è in direzione indicativa WNW-ESE, 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 267,5 m s.l.m., circa 1,8 m al disotto della massima quota del terreno, interamente in scavo.

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

Le operazioni di allestimento della piazzola in fase di cantiere e l'approntamento della fondazione dell'aerogeneratore prospettano un accettabile compenso tra scavi e riporti/riempimenti, con un riutilizzo di materiale nella stessa piazzola pari al 52%. I movimenti di terra relativi alla piazzola in esame sono riassunti nella seguente tabella.

DESCRIZIONE	QUANTITA' (m ³)
Scavo su roccia	6.889
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	1.444
Riutilizzo per rilevati/rinterri	1.153
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	1.779
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	1.364
Totale materiale scavato	8.332
Totale materiale riutilizzato in loco	4.295 (52%)

La regimazione idrica sarà realizzata prevedendo una canaletta di guardia sul lato sudest.



Figura 5.14 – Area di installazione dell'aerogeneratore V2

Piazzola aerogeneratore V3

L'installazione dell'aerogeneratore V3 è prevista in corrispondenza della località Bruncu Friarosu, nella porzione centrale del proposto impianto, a circa 780 m a nord-est della postazione V2.

L'aerogeneratore e relativa piazzola ricadono all'interno di seminativi.

La piazzola di cantiere, avente geometria analoga alle precedenti e orientamento principale in direzione NNW-SSE, occuperà un'area di circa 4.450 m², assumendo una larghezza di circa 50 m ed una lunghezza massima di circa 120 m in corrispondenza della porzione allungata, destinata allo stoccaggio dei tronchi della torre.

Prevedendosi un posizionamento a mezza costa, orientata parallelamente alle isocurve altimetriche, la sistemazione dell'area richiederà operazioni di scavo a monte (lato NE) e riporto a valle (lato SW), avendosi il piano di imposta dello spianamento alla quota assoluta di 294,5 m s.l.m., inferiore alla quota massima del terreno di circa 6 m sul lato NE e superiore di circa 5 m alla quota minima in corrispondenza del prolungamento di stoccaggio della componentistica sul lato SW.

Le operazioni di allestimento della piazzola di cantiere e l'approntamento della fondazione dell'aerogeneratore richiederanno lo scavo di circa 8.410 m³ di materiale, al netto dello scotico (circa 1.670 m³) e la formazione di 5.660 m³ di rilevato, con un consistente riutilizzo in loco del materiale scavato indicativamente pari al 90%. I movimenti terra relativi alla piazzola V3 ed allo scavo della fondazione sono riassunti nella seguente tabella.

DESCRIZIONE	QUANTITA' (m ³)
Scavo su roccia	8.411

Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	1.668
Riutilizzo per rilevati/rinterri	5.660
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	1.779
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	1.668
Totale materiale scavato	10.078
Totale materiale riutilizzato in loco	9.106

La piazzola definitiva di esercizio occuperà una superficie di circa 1.515 m² al netto dell'occupazione delle scarpate.



Figura 5.15 – Area interessata dall'installazione della postazione V3

Piazzola aerogeneratore V4

L'aerogeneratore V4 è ubicato nella porzione mediana del parco eolico in località Monte Mutziori, in corrispondenza della sommità dell'altura.

L'allestimento della piazzola di cantiere prevede una geometria standard, analoga alle precedenti, di ingombro pari a ~5.320 m², comprensivo della fondazione e delle scarpate in scavo e/o rilevato (~870 m²) ed al netto dell'area di stoccaggio pale.

La sistemazione in piano delle aree di assemblaggio dell'aerogeneratore richiederà la profilatura in scavo sul lato W per una profondità massima di circa 5 m e la formazione di un rilevato sul lato E di altezza di circa 5 m, essendo la quota assoluta di imposta dello spianamento pari a 359 m s.l.m. e la quota minima del terreno pari a circa 354 m s.l.m.

Le operazioni di allestimento della piazzola e l'approntamento della fondazione dell'aerogeneratore richiederanno lo scavo di $\sim 12.220 \text{ m}^3$ di roccia, al netto dello scotico (circa 1.600 m^3), e la formazione di $\sim 1.980 \text{ m}^3$ di rilevato. Si prospetta il recupero in loco del 47% circa del materiale scavato. I movimenti terra relativi alla piazzola V4 sono riassunti nella seguente tabella.

DESCRIZIONE	QUANTITA' (m3)
Scavo su roccia	12.219
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	1.596
Riutilizzo per rilevati/rinterri	3.133
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	1.779
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	1.596
Totale materiale scavato	13.815
Totale materiale riutilizzato in loco	6.508 (47%)



Figura 5.16 – Area individuata per la postazione V4

Al termine del processo costruttivo la piazzola assumerà una superficie definitiva di circa 1.515 m^2 al netto dell'occupazione delle scarpate.

Piazzola aerogeneratore V5

La piazzola dell'aerogeneratore V5 è prevista nell'estremità nordorientale del parco eolico, a circa 980 m a nordest della postazione V4, in località Bruncu Castangias.

La copertura del suolo si contraddistingue per la presenza di un ampio seminativo, con vegetazione spontanea sostanzialmente assente.

La geometria della piazzola avrà caratteristiche geometriche e dimensioni standard, con un'occupazione pari a circa 4.450 m² al netto dell'area di stoccaggio pale. Anche in questo caso la piazzola sarà opportunamente ridotta a circa 1.515 m² al termine dei lavori di costruzione attraverso appropriati interventi di ripristino morfologico e ambientale.

La quota di imposta dello spianamento sarà pari a 325,8 m s.l.m. mentre l'altezza massima del fronte in scavo sul lato SW sarà contenuta entro 3 metro circa.

Le operazioni di allestimento della piazzola e l'approntamento della fondazione dell'aerogeneratore richiederanno lo scavo di ~5.140 m³ di roccia, al netto dello scotico (circa 1.450 m³), e la formazione di ~890 m³ di rilevato. Il recupero in loco del materiale scavato si attesta intorno al 79%. I movimenti terra relativi alla piazzola V5 sono riassunti nella seguente tabella.

DESCRIZIONE	QUANTITA' (m ³)
Scavo su roccia	5.143
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	1.451
Riutilizzo per rilevati/rinterri	2.038
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	1.779
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	1.377
Totale materiale scavato	6.594
Totale materiale riutilizzato in loco	5.194 (79%)

La regimazione idrica sarà realizzata prevedendo una canaletta di guardia sul lato sudovest.



Figura 5.17 – Area interessata della postazione V5

Piazzola aerogeneratore V6

La piazzola è ubicata nella porzione nordorientale del parco eolico, a circa 700 metri a sud della postazione V5, entro un terreno adibito a seminativi. La conformazione prevista per la piazzola sarà quella standard, con allineamento principale in direzione indicativa WNW-ESE.

L'ingombro dello spianamento di cantiere sarà dunque pari a circa 4.450 m² al netto dell'area di stoccaggio pale.

La sistemazione in piano delle aree di assemblaggio dell'aerogeneratore richiederà la profilatura in scavo sul lato W per una profondità massima di circa 3 m e la formazione di un modesto rilevato sul lato E di altezza contenuta entro 1 m, essendo la quota assoluta di imposta dello spianamento pari a 331 m s.l.m. e la quota massima del terreno pari a circa 334 m s.l.m.

Le operazioni di allestimento della piazzola e l'approntamento della fondazione dell'aerogeneratore richiederanno lo scavo di ~6.840 m³ di roccia, al netto dello scotico (circa 1.460 m³), e la formazione di ~570 m³ di rilevato. Si prospetta il recupero il loco del 59% circa del materiale scavato.

Di seguito sono riportati i volumi relativi ai movimenti terra previsti per l'approntamento della piazzola V6.

DESCRIZIONE	QUANTITA' (m ³)
Scavo su roccia	6.837
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	1.464
Riutilizzo per rilevati/rinterri	1.718

Riutilizzo per soprastruttura piazzola	1.779
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	1.401
Totale materiale scavato	8.300
Totale materiale riutilizzato in loco	4.897 (59%)

Al termine del processo costruttivo la superficie definitiva della piazzola sarà ridotta a circa 1.515 m² al netto dell'occupazione delle scarpate.

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



Figura 5.18 – Veduta del sito di ubicazione della postazione V6

Piazzola aerogeneratore V7

La piazzola è localizzata nell'estremità sudorientale del parco eolico, a circa 770 metri a sud della postazione eolica V6 in località Sa Conca, in corrispondenza di un'area a seminativo.

La realizzazione dello spianamento, allineato secondo la direzione N-S, richiederà un'occupazione di circa 4.450 m² al netto delle aree di stoccaggio delle pale.

La quota di imposta dello spianamento sarà pari a 267 m s.l.m. con giacitura a mezza costa allineata alla curva di livello del terreno. L'altezza massima dei fronti in scavo o in rilevato sarà di 5 metri circa rispettivamente a nordovest e sudest.

Le operazioni di allestimento della piazzola e l'approntamento della fondazione dell'aerogeneratore richiederanno lo scavo di ~3.640 m³ di roccia, al netto dello scotico (circa

1.600 m³), e la formazione di ~7.360 m³ di rilevato. Si prevede l'integrale riutilizzo in loco del materiale scavato. I movimenti terra relativi alla piazzola V7 sono riassunti nella seguente tabella.

DESCRIZIONE	QUANTITA' (m ³)
Scavo su roccia	3.639
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	1.599
Riutilizzo per rilevati/rinterri	3.639
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	0
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	1.599
Totale materiale scavato	5.238
Totale materiale riutilizzato in loco	5.238 (100%)

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

Al termine del processo costruttivo la superficie della piazzola sarà ridotta a circa 1.515 m² al netto dell'occupazione delle scarpate.



Figura 5.19 – Area individuata per il posizionamento dell'aerogeneratore V7

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 5.20.

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

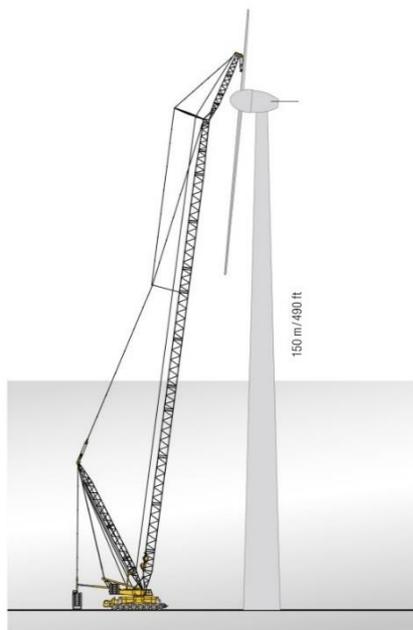


Figura 5.21 – Schema di una gru cingolata a traliccio con sistema derrick impiegata per l'innalzamento delle turbine eoliche dell'ultima generazione

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 delle seguenti dimensioni indicative: diametro di 30 m e profondità dell'intradosso di 3,20 m circa dal piano di progetto (Elaborato WVNF-TC16 e Figura 5.22).

La natura dei terreni di sedime è caratterizzata dalla presenza di un basamento litoide che soggiace a profondità molto difformi, presumibilmente variabili tra meno di 1 m e oltre 3,00 m rispetto al piano di campagna, sormontato da una coltre rimaneggiata dalle pratiche agricole

La tipologia dei terreni sarebbe dunque idonea per la realizzazione di fondazioni dirette solo laddove il piano di posa risultasse, eventualmente, ben inserito nel substrato litoide (Strato D).

Avuto riguardo che la circostanza che il piano di posa della fondazione potrebbe non risultare entro il substrato litoide (Strato D), in progetto è prevista cautelativamente, in particolare per le postazioni V4, V5, V6 e V7, una fondazione di tipo profonda.

Il basamento a pianta circolare, pertanto, ove non sia possibile realizzarlo direttamente a contatto con il substrato roccioso, sarà realizzato in testa ad una palificata di profondità intestata sul substrato litoide che giace a profondità superiori.

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

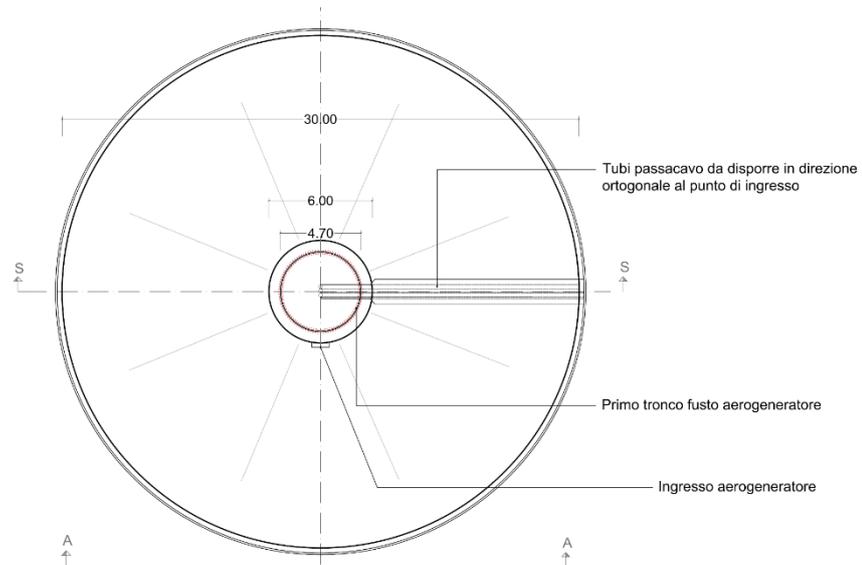
La porzione centrale, denominata “colletto”, presenta altezza costante di 3.20 m per un diametro pari a circa 6.00 m.

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.

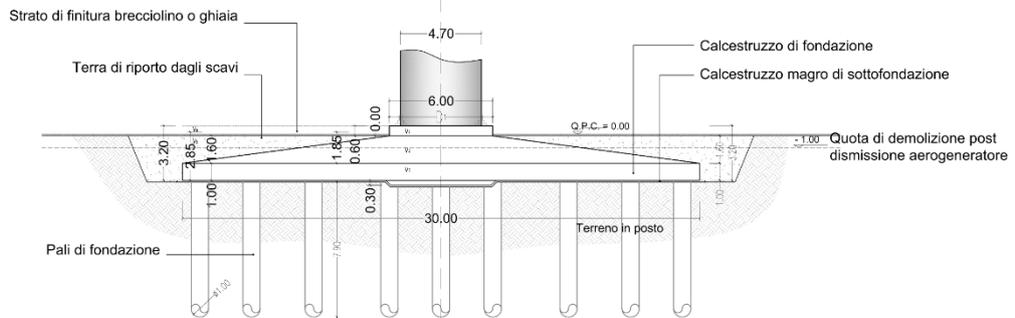
I pali di fondazione previsti in progetto sono del tipo di grande diametro, pari a 1000 mm, in conglomerato cementizio armato, di lunghezza massima pari ad 8 metri, ad asse verticale, del tipo trivellato con asportazione del terreno e senza circolazione di fango bentonitico.

Le ipotesi progettuali seguite sono quelle relative a pali con portanza per attrito laterale e portanza prevalente di punta, con una profondità di infissione nelle marne argillose consistenti pari ad almeno 2 metri.

PIANTA



SEZIONE A-A



SEZIONE S-S

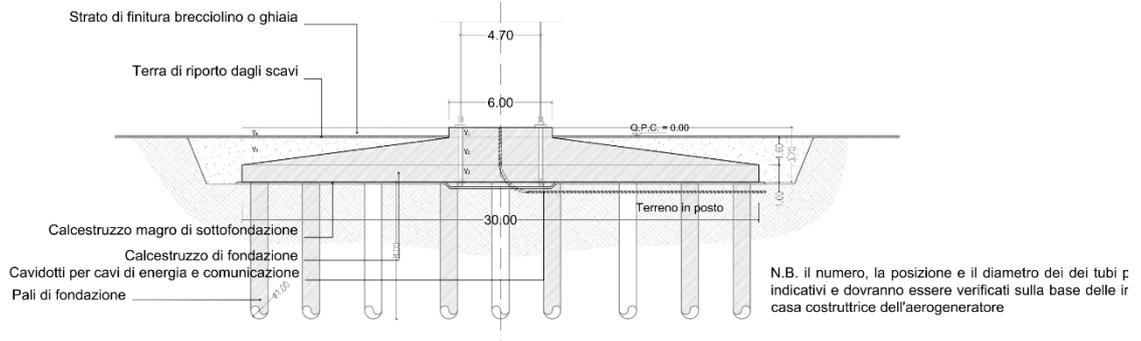


Figura 5.22 – Pianta e vista della fondazione dell'aerogeneratore nella configurazione provvista di pali

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

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

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

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

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

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

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

Dal punto di vista strutturale la fondazione viene verificata considerando:

- il peso proprio della fondazione stessa e del terreno soprastante determinato in conformità alla normativa vigente;
- l'azione di compressione generata dai tiranti che collegano l'anello superiore (solidale con la flangia di base della torre) con l'anello inferiore posato all'interno del getto del colletto.
- i carichi di progetto trasmessi dall'aerogeneratore, riferibili ad una turbina riferibile al modello SG170 con altezza del mozzo da terra di 115 m, diametro rotore di 170 m e potenza nominale di 6,0 MW.

La verifica preliminare del dimensionamento delle fondazioni è riportata nell'allegato Elaborato WVNF-RC2 - 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 WVNF-TC16.

Le attività di scavo per l'approntamento della fondazione interesseranno una superficie circolare di circa 32 m di diametro (circa 800 m^2) e raggiungeranno la profondità massima di circa 3,20 m dal piano di campagna. I volumi del calcestruzzo del plinto e del terreno di rinterro sono i seguenti:

volume del calcestruzzo magro di sottofondazione: 70 m^3
volume della platea in c.a.: $\sim 1.180 \text{ m}^3$
volume del colletto in c.a.: 30 m^3
volume del terreno di rinterro: $\sim 1.150 \text{ m}^3$.

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 WVNF-TC14 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 WVNF-TC14).

5.4 INTERVENTI DI RIPRISTINO, MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE

5.4.1 Criteri generali

Come criteri generali di conduzione del cantiere si provvederà a:

- garantire ed accertare:
- la periodica revisione e la perfetta funzionalità di tutte le macchine ed apparecchiature di cantiere, in modo da minimizzare i rischi per gli operatori, le emissioni anomale di gas e la produzione di vibrazioni e rumori;
- il rapido intervento per il contenimento e l'assorbimento di eventuali sversamenti accidentali di rifiuti liquidi e/solidi interessanti acqua e suolo;
- la gestione, in conformità alle leggi vigenti in materia, di tutti i rifiuti prodotti durante l'esecuzione delle attività e opere;
- ridurre al minimo indispensabile gli spazi destinati allo stoccaggio temporaneo del materiale movimentato, le aree delle piazzole e i tracciati delle piste;
- per quanto riguarda le operazioni di escavo:
- asportare, preliminarmente alla realizzazione delle opere, il terreno di scotico, che sarà prelevato avendo cura di selezionare e stoccare separatamente gli orizzonti superficiali e quelli più profondi, ai fini di un successivo riutilizzo per i ripristini ambientali. Si avrà inoltre cura di riutilizzare gli orizzonti superficiali del suolo in corrispondenza del sito dal quale sono stati rimossi o, in alternativa, in aree con caratteristiche edafiche e vegetazionali compatibili;
- privilegiare il riutilizzo in situ dei materiali profondi derivanti dagli escavi, in particolare di quelli provenienti dagli scavi necessari per realizzare le fondazioni degli aerogeneratori, giacché il substrato roccioso assicura la disponibilità abbondante di

materiale idoneo da impiegare per la costruzione della soprastruttura di strade e piazzole;

- smantellare i cantieri immediatamente al termine dei lavori ed effettuare lo sgombero e l'eliminazione dei materiali utilizzati per la realizzazione dell'opera, evitando la creazione di accumuli permanenti in situ;
- adottare, in fase esecutiva, particolari accorgimenti per minimizzare le interferenze sul patrimonio arboreo dovute alla realizzazione delle piste e delle piazzole, sia adottando specifiche soluzioni progettuali che limitando l'impatto al taglio di rami. Nei casi in cui si renderà necessario il taglio di alberi si provvederà, in tutte le situazioni in cui ciò sia attuabile, a espiantare e reimpiantare, in luoghi idonei dal punto di vista pedologico, eventuali esemplari arborei di sughera o altre specie autoctone, presenti sia lungo i tracciati stradali che nelle piazzole. Tali interventi saranno eseguiti nella stagione più idonea, secondo le appropriate tecniche colturali e pianificati con l'assistenza di un esperto, al fine di valutare correttamente la possibilità di eseguirle in funzione delle dimensioni dell'apparato radicale e delle caratteristiche di lavorabilità del terreno;
- definire il cronoprogramma delle attività di cantiere al fine di limitare al minimo la durata delle fasi provvisorie (scavi aperti, passaggio di mezzi d'opera, stoccaggio temporaneo di materiali) nell'ottica di ridurre convenientemente gli effetti delle attività realizzative sull'ambiente circostante non interessato dagli interventi;
- durante l'esecuzione dei lavori, operare in modo da ridurre al minimo l'emissione di polvere, privilegiando, se necessario, l'utilizzo di mezzi pesanti gommati, prevedendo la periodica bagnatura delle aree di lavorazione, minimizzando la durata temporale e le dimensioni degli stoccaggi provvisori di materiale inerte, contenendo l'altezza di caduta dei materiali movimentati nell'ambito delle attività di caricamento degli automezzi di trasporto.

5.4.2 Interventi di ripristino ambientale: criteri esecutivi

Per la realizzazione delle opere in progetto si prevede il coinvolgimento di aree in prevalenza prive di vegetazione spontanea (seminativi), ed in misura minore interessate dalla presenza di coperture erbacee, localmente con elementi arbustivi ed arborei.

Nelle aree con morfologie pianeggianti, non si prevedono, in linea generale, interventi di ripristino della copertura vegetale, ma si riterrà sufficiente un adeguato apporto di terreno vegetale, tramite il riutilizzo del suolo accantonato in seguito alle preventive operazioni di scotico. Ciò consentirà la naturale ricolonizzazione di tali superfici al termine delle fasi di cantiere e il loro naturale recupero come terreni da pascolo. Solo l'area della piazzola definitiva, di ingombro indicativo pari a circa 1500 m², sarà rivestita di materiale arido e resterà di fatto inutilizzabile per le pratiche agro-zootecniche fino alla dismissione dell'impianto.

Un differente tipo di intervento sarà tuttavia necessario sulle superfici soggette a più apprezzabili modifiche della morfologia. In corrispondenza degli scavi e dei riporti di terra, dove possibile, si provvederà al rimodellamento degli stessi con terreno vegetale al fine di attenuarne le pendenze.

Le misure di mitigazione che saranno messe in atto per limitare gli effetti delle opere sui sistemi vegetali sono di seguito indicate:

- I nuovi percorsi viari verranno realizzati limitando al minimo il coinvolgimento della vegetazione erbacea limitrofa.
- Per l'adeguamento dei percorsi viari esistenti verrà data la priorità al mantenimento delle siepi alto-arbustive e dei nuclei e filari arborei ricadenti al margine dei percorsi.
- In fase di realizzazione delle operazioni di scotico/scavo del terreno superficiale, si provvederà a separare lo strato di suolo più fertile da reimpiegare nelle successive

operazioni di ripristino. Lo strato sottostante verrà temporaneamente accantonato e successivamente riutilizzato per riempimenti, ripristini e la ricostituzione delle superfici provvisoriamente occupate in fase di cantiere. Particolare attenzione verrà posta alla conservazione del materiale litico superficiale (pietrame), il quale verrà riposizionato al termine dei lavori.

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

A conclusione dei lavori di costruzione del parco eolico, in sede di ripristino ambientale, saranno adottati i seguenti accorgimenti progettuali:

- Al fine di compensare il coinvolgimento delle fasce erbacee interpoderali e dei margini stradali, lungo alcuni tratti di viabilità novativa e da adeguare verranno realizzate siepi arbustive plurispecifiche costituite da essenze già presenti all'interno del sito e tipiche degli stati di sostituzione della serie di vegetazione potenziale del territorio, quali:
 - *Artemisia arborescens*
 - *Crataegus monogyna*
 - *Pistacia lentiscus*
 - *Pyrus spinosa*

Il materiale vegetale verrà reperito da vivai locali. Le specie selezionate, alcune delle quali caratterizzate anche dalla produzione di frutti carnosi, risultano inoltre particolarmente utili alla fauna locale. La realizzazione di tali siepi si prefigge quindi lo scopo di incrementare la connettività ecologica del sito sfruttando la funzione di corridoio ecologico, creare nuovi habitat per la fauna e favorire la diffusione di tali specie floristiche legnose. La realizzazione delle siepi avrà inoltre lo scopo di mitigare l'impatto visivo di alcuni percorsi viari di nuova realizzazione.

- Al termine dei lavori, le scarpate di qualsiasi altezza e pendenza derivanti dalla realizzazione delle piazzole e dei tracciati viari su seminativo verranno rinverdite con l'impiego della specie erbacea di pregio *Ampelodesmos mauritanicus*, con lo scopo di stabilizzarne il pendio e creare nuovi nuclei di diffusione della specie, utili anche alla frequentazione della fauna come zona rifugio, nonché con lo scopo di mantenere una certa coerenza visiva con il paesaggio vegetale del sito. Le piantine verranno reperite da vivai locali autorizzati.
- Al fine di compensare le perdite di alcuni lembi di vegetazione erbacea spontanea, alcune porzioni limitrofe agli aerogeneratori V1 e V2 verranno lasciate libere alla ricolonizzazione naturale, anche mediante il riutilizzo del materiale di scotico prelevato in loco e la piantumazione o seminazione di nuove essenze, tra le quali *Ampelodesmos mauritanicus*.
- Gli esemplari arborei spontanei interferenti durante le fasi di cantiere o in fase di trasporto delle componenti verranno espantati e reimpiantati in area limitrofa o sostituiti con nuovi individui reperiti da vivai locali.

5.5 SUPERFICI OCCUPATE

La superficie produttiva complessivamente interessata dall'impianto, valutata come inviluppo delle postazioni degli aerogeneratori, ammonta a circa 240 ha; quella effettivamente occupata dalle opere in fase di cantiere è pari a circa 6,5 ettari, ridotti indicativamente a 4 ettari a seguito

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

Piazzole di cantiere aerogeneratori	~35.800 (comprensivi di scarpate)	m ²
Piazzole definitive a ripristino avvenuto	~ 10.600 m ²	
Ingombro fisico delle torri di sostegno	~140 m ²	
Viabilità di impianto in adeguamento (nuovo ingombro complessivo stimato del solido stradale rispetto all'esistente)	~20.870 m ²	
Viabilità di impianto di nuova realizzazione (ingombro complessivo stimato del solido stradale)	~11.380 m ²	
Superfici complessivamente occupate in fase di cantiere	~65.400 m ²	
Superfici complessivamente occupate a ripristino avvenuto	~42.850 m ²	

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 di circa 6.700 m² da destinare ad "area logistica di cantiere" (o "cantiere di base"), in prossimità dell'area individuata per il trasbordo della componentistica degli aerogeneratori funzionale alla fase di trasporto al sito impianto. Tale area sarà ubicata in territorio di Villanovafranca (CA), in corrispondenza dell'accesso alla viabilità di impianto che conduce alle postazioni eoliche V1 e V2, entro i terreni a sud di un edificio diroccato, ai margini della strada provinciale SP35.

In tale 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 (vedasi al riguardo l'Elaborato WVNF-TC18 "Planimetria area logistica di cantiere").

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

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

Durante la fase costruttiva, la disponibilità di adeguati spazi di conformazione regolare (coincidenti con le piazzole di cantiere) potrà consentire, se necessario ed in funzione delle

esigenze dell'appaltatore, la dislocazione di ulteriori apprestamenti (quali locali di ricovero o bagni chimici per il personale) in posizione maggiormente accessibile per i lavoratori rispetto a quelli previsti nell'area di cantiere generale.

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

Per quanto riguarda il cantiere delle linee elettriche 30 kV, in considerazione del loro sviluppo lineare, le terre e rocce da scavo saranno provvisoriamente collocate ai bordi dello scavo in attesa del loro reimpiego per ripristini morfologici. Le recinzioni di cantiere non saranno fisse, ma verranno spostate secondo necessità con il procedere dei lavori.



Figura 5.23 – Possibile ubicazione dell'area di cantiere generale e dell'area di trasbordo



Figura 5.24 – Sito individuato per l’allestimento delle aree di trasbordo e cantiere di base in comune di Villanovafranca (vista aerea da sudovest).

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 WVNF-RC10- 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 GRV Wind Sardegna 7 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 77.240 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 litificato che soggiace a profondità molto difformi (presumibilmente variabili tra meno di 1 m e oltre 3,00 m) rispetto al piano di campagna - sormontato da una coltre plurimetrica eluvio-colluviale di colore bruno rimaneggiata dalle pratiche agricole nella

porzione sommitale - una significativa porzione dei volumi da scavare per la costruzione di strade e piazzole sarà verosimilmente costituita da terreni sciolti; una quota inferiore dei materiali di scavo sarà rappresentata dal basamento marnoso-arenaceo da alterato a litoide.

Tali circostanze, per le finalità del Piano di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti, si traducono nell'individuazione di un litotipo di scavo (Litotipo 1 – Basamento litoide marnoso/arenaceo) con idonee proprietà fisico-meccaniche e geotecniche per il riutilizzo allo stato naturale, nel sito in cui è stato scavato, ai fini della formazione di rilevati stradali (viabilità di impianto e piazzole di macchina).

Relativamente al secondo litotipo, contraddistinto da prevalente presenza nei primi metri di limi e argille (Litotipo 2 – Argille limose e colluvio limo-argilloso), il riutilizzo in sito è anch'esso previsto allo stato naturale, conseguendo, ove occorra, il miglioramento delle prestazioni costruttive del materiale attraverso il ricorso alla tecnica delle terre armate.

In base alle informazioni attualmente disponibili, da verificare/confermare in sede di esecuzione delle indagini dirette previste nell'ambito del progetto esecutivo, la ripartizione volumetrica dei due predetti litotipi principali può stimarsi nelle proporzioni indicative di seguito indicate: Litotipo 1 – Basamento litoide marnoso/arenaceo 35%; Litotipo 2 – Argille limose e colluvio limo-argilloso (65%).

La restante parte, sulla base delle informazioni al momento disponibili, sarà prevalentemente costituita da suoli (~15.000 m³).

La Tabella 5.1 riepiloga il bilancio complessivo dei movimenti di terra previsti nell'ambito della costruzione del parco eolico, comprensivo dei cavidotti di impianto, della sistemazione dell'area per la sottostazione di utenza, dell'elettrodotto di collegamento alla stazione di utenza e del cavidotto AT di connessione (provvisoria e definitiva) alla RTN.

Tabella 5.1 – Bilancio complessivo dei movimenti di terra

Parco eolico	
	[m ³]
Totale materiale scavato in posto	77 243
Totale materiale approvvigionato dall'esterno in fase di cantiere	3 719
Totale materiale riutilizzato in sito	77 243
Totale materiale approvvigionato dall'esterno in fase di ripristino	1 531
a rifiuto	0
Stazione di utenza	
Totale materiale scavato in posto	3 733
Totale materiale riutilizzato in sito	3 733
a rifiuto	0
Cavidotti	
	[m ³]
Totale materiale scavato	27 665
Totale materiale riutilizzato in sito	20 749
a rifiuto	6 916
Totale complessivo	
	[m ³]
Totale materiale scavato in posto	108 641
Totale materiale riutilizzato in sito	101 724
Totale a rifiuto	6 916

In definitiva, a fronte di un totale complessivo di materiale scavato in posto stimato in 108.641 m³, ferma restando l'esigenza di procedere agli indispensabili accertamenti analitici sulla qualità dei terreni e delle rocce, si prevede un recupero significativo per le finalità costruttive del cantiere (94% circa), da attuarsi in accordo con i seguenti criteri generali. Per tali materiali, trattandosi di un riutilizzo allo stato naturale nel sito in cui è avvenuta l'escavazione (i.e. il cantiere), ricorrono le condizioni per l'esclusione diretta dal regime di gestione dei rifiuti, in accordo con le previsioni dell'art. 185 c. 1 lett. c del TUA:

- Riutilizzo in sito dei materiali litoidi e sciolti, allo stato naturale per le operazioni di rinterro delle fondazioni, formazione di rilevati stradali, costruzione della 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 specificato in precedenza, il materiale in esubero e non riutilizzato in sito è al momento stimato in circa 7.000 m³.

Per tali materiali l'organizzazione dei lavori prevedrà, in via preferenziale, il conferimento in altro sito per interventi di recupero ambientale o per l'industria delle costruzioni, in accordo con i disposti del D.M. 5 febbraio 1998. L'allegato 1 del DM prevede, infatti, l'utilizzo delle terre da scavo in attività di recupero ambientale o di formazione di rilevati e sottofondi stradali (tipologia 7.31-bis), previa esecuzione dell'obbligatorio test di cessione. L'eventuale ricorso allo smaltimento in discarica sarà previsto per le sole frazioni non altrimenti recuperabili.

5.8 CRITERI DI GESTIONE DELL'IMPIANTO

La gestione delle macchine eoliche in progetto e delle opere ad esse funzionali avverrà in accordo con i criteri per prassi adottati dai produttori energetici, secondo le indicazioni impartite dalle case costruttrici degli aerogeneratori.

Le condizioni di esercizio saranno monitorate da un sistema di controllo automatizzato che permette di rilevare le condizioni di funzionamento con continuità e da posizione remota.

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

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

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

5.9 PROGRAMMA TEMPORALE

Per la realizzazione degli interventi previsti dal presente progetto può stimarsi una durata indicativa dei lavori di circa 12 mesi con uno sviluppo delle attività ipotizzato secondo quanto riportato nel cronoprogramma riportato nell'Elaborato WVNF-RC8 - Cronoprogramma degli interventi.

5.10 DISMISSIONE E RIPRISTINO DEI LUOGHI

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

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

Nell'ottica di assicurare la disponibilità di adeguate risorse economiche per l'attuazione degli interventi di dismissione e recupero ambientale, i relativi costi saranno coperti da specifica polizza fidejussoria, a tale scopo costituita dalla società titolare dell'impianto (GRV Wind Sardegna 7 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 12 mesi, consisterà nelle attività descritte in dettaglio nello specifico elaborato progettuale (Elaborato WVNF-RC3 - Piano di dismissione e costi relativi).

5.11 SCAVI E CAVIDOTTI

5.11.1 Cavidotto di alta tensione a 150 kV

L'energia prodotta verrà ceduta alla rete di trasmissione nazionale tramite un collegamento, del tipo in antenna a 150 kV, alla futura Stazione Elettrica (SE) di trasformazione RTN 380/150kV da inserire in entra-esce alla linea RTN 380 kV "Ittiri-Selargius" di proprietà di Terna SpA. Tale collegamento sarà realizzato tramite un cavo AT interrato con tensione di esercizio a 150 kV e lunghezza pari a circa 160 m. Per ulteriori dettagli si rimanda al capitolo 6.

5.11.2 Cavidotto 30 kV

La posa delle linee a 30 kV funzionali ai collegamenti tra singole turbine e sottostazione di trasformazione 30/150 kV è interamente prevista interrata, all'uopo sono previsti scavi in trincea della profondità media di 1.40 m e della larghezza dipendente dal numero di linee transitanti.

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

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

Sulla sommità dei cavi, effettuato il ricoprimento in sabbia, si poserà un elemento di protezione in PVC, mentre a metà scavo è previsto un nastro segnalatore.

A titolo esemplificativo, in Figura 5.25, si riporta una sezione tipo di posa cavidotto su campo/cunetta.

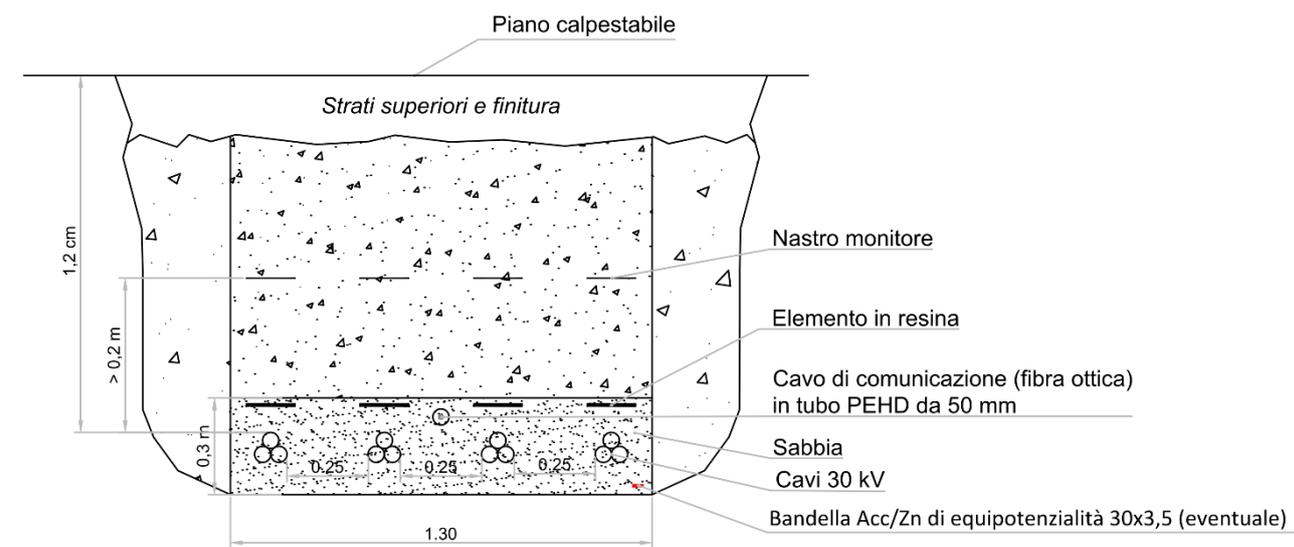


Figura 5.25 - sezione tipo posa cavidotti 30 kV su campo/banchina

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

6. SOTTOSTAZIONE DI TRASFORMAZIONE (PROGETTO IMPIANTO UTENTE)

Il punto di connessione alla RTN indicato dalla Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) è dato da uno stallo a 150 kV della futura Stazione Elettrica (SE) di trasformazione RTN 380/150 kV da inserire in entra-esce alla linea RTN 380 kV "Ittiri-Selargius" e che verrà realizzata nel territorio del comune di Sanluri.

La sottostazione di trasformazione 30/150 kV che raccoglierà l'energia elettrica prodotta dall'impianto verrà realizzata anch'essa nel territorio del comune di Sanluri, nelle immediate vicinanze della futura SE Terna, ed i terreni interessati sono individuati in catasto al Foglio 17 particelle 116, 117, 156, 157, 158.

La potenza di connessione autorizzata è di 42 MW con tipologia di connessione che prevede un collegamento in antenna a 150 kV alla futura SE Terna di Sanluri e realizzato tramite un cavo isolato con tensione di esercizio a 150 kV.

La necessità di razionalizzare gli investimenti, ha portato la Proponente ad ottimizzare la progettazione delle opere finalizzate alla connessione. Il processo di ottimizzazione ha condotto alla condivisione della sottostazione di trasformazione 30/150 kV con un altri impianti di produzione. In particolare, i vari impianti costituiranno una connessione in condominio di alta tensione, condividendo lo stallo cavo 150kV, il cavidotto 150kV e lo stallo produttore nella futura SE RTN situata in territorio di Sanluri, che costituisce l'impianto di rete per la connessione.

La configurazione proposta è concepita per consentire in futuro l'eventuale connessione di ulteriori produttori al condominio di alta tensione, previa realizzazione di stalli di trasformazione 30/150kV.

In caso di connessione di altri produttori ogni produttore rimarrà responsabile per il proprio impianto per quanto concerne ordini di dispacciamento, rispetto regolamento di esercizio e codice di rete e per la taratura delle proprie protezioni per guasti interni ed esterni.

In questo contesto, il progetto definitivo della comune sottostazione di trasformazione 30/150 kV verrà portato in autorizzazione (e successivamente realizzato per quanto di competenza) dalla società proponente nell'ambito del presente procedimento autorizzativo e costituito nel dettaglio da:

- opere civili (viabilità di accesso, muri perimetrali, opere strutturali di contenimento, piazzale comune, cunicoli, fondazioni stallo AT dedicato, fondazioni sbarre AT in condominio, fondazioni stallo AT in condominio, cavidotti, fondazione palo TLC, fondazioni fabbricati realizzati mediante containers prefabbricati, opere civili accessorie, impianti vari);
- opere elettromeccaniche (apparecchiature stallo dedicato AT, apparecchiature sbarre AT in condominio, apparecchiature stallo AT in condominio, cavi per alimentazione dei circuiti elettrici ordinari e ausiliari in c.a., in c.c in bassa tensione, e le reti di distribuzione a 30kV, oltre alla connessione alla SE Terna con cavo a 150kV, palo TLC e relativi apparati, fabbricati realizzati mediante containers prefabbricati, opere elettromeccaniche accessorie, impianti vari).

Il progetto definitivo della sottostazione di trasformazione 30/150 kV in condominio è rappresentato nella sezione del progetto elettrico e prevede un'occupazione complessiva di circa 6.100 m².

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 o da più parchi eolici in presenza di condominio.

Per quanto descritto al precedente paragrafo 8, l'Impianto Gestore di Rete è dunque costituito da opere civili ed elettromeccaniche comuni a più produttori e da realizzarsi, da parte di Terna Spa, all'interno del perimetro della futura Stazione Elettrica di Sanluri.

Pertanto, il progetto elettrico dell'Impianto Gestore di Rete viene portato in autorizzazione dalla scrivente società nell'ambito del presente procedimento autorizzativo.

Una volta che l'Impianto Gestore di Rete sarà stato autorizzato, il relativo autorizzativo verrà volturato da parte della scrivente società a Terna Spa che ne curerà la realizzazione e gestione.

8. OPERE DI RETE

Queste opere sono quelle previste dalla Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) quali opere necessarie da realizzare da parte del Gestore di Rete ai fini di garantire da parte dello stesso la connessione del parco eolico "Trexenta" avente codice pratica 202000690.

In accordo alla STMG queste opere sono in capo al produttore per quanto riguarda la loro progettazione e la loro autorizzazione.

Le medesime opere di rete sono state prescritte da parte del Gestore di Rete ai seguenti produttori:

- Bioenergy 3 S.r.l., titolare della pratica 202000521;
- Sorgenia Renewables S.r.l., titolare della pratica 202000965;
- Sardeolica S.r.l., titolare delle pratiche 202000592 e 202000436;
- Green Energy Sardegna 2 S.r.l., titolare delle pratiche 202000553, 202000690 e 202000552;
- GR Value Management S.r.l., titolare della pratica 202100690;
- GRV Wind Sardegna 4 S.r.l., titolare della pratica 202001011;
- Monreale Wind S.r.l., titolare della pratica 202100635.

Queste opere di rete constano nella realizzazione di una nuova Stazione Elettrica 380/150 kV e relativi raccordi da inserire in entra-esce sulla linea esistente 380 kV "Ittiri - Selargius".

La progettazione e l'iter autorizzativo delle opere di rete è curato dalla società capofila del Gruppo di produttori ed è portato, da questa, in autorizzazione nell'ambito di specifico procedimento.

9. AUTORIZZAZIONI ENTI AERONAUTICI

Per quanto concerne le interferenze con la navigazione aerea nella tavola progettuale WVNF-RC7 si riporta la scheda tecnica ostacoli verticali con la proposta della segnalazione ICAO diurna e notturna di cui dotare gli aerogeneratori.