

- biogas ●
- biometano ●
- eolico ●
- fotovoltaico ●
- efficienza energetica ●
- waste to chemical ●

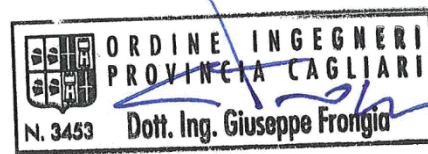
# Relazione tecnico - descrittiva

Progetto definitivo



Impianto eolico di "SERRAS"

Comuni di Sardara, Villanovaforru, Sanluri, Lunamatrona (SU)

Località "Serras"



N. REV.	DESCRIZIONE	ELABORATO	CONTROLLATO	APPROVATO	IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
0	Emissione	I.A.T.	Asja Serra s.r.l.	GF IAT S.r.l.	06/03/2023 Via Ivrea, 70 (To) Italia T +39 011.9579211 F +39 011.9579241 info@asja.energy

<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b>  2 di 102

## **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

Pian. Terr. Andrea Cappai

Ing. Paolo Desogus

Pian. Terr. Veronica Fais

Ing. Gianluca Melis

Ing. Andrea Onnis

Pian. Terr. Eleonora Re

Ing. Elisa Roych

## **Collaborazioni specialistiche:**

Verifiche strutturali: Ing. Gianfranco Corda

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



Aspetti faunistici: Dott. Nat. Maurizio Medda

Caratterizzazione pedologica: Agr. Dott. Nat. Nicola Manis

Acustica: Ing. Antonio Dedoni



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

Aspetti archeologici: Dott. Matteo Tatti – Dott.ssa Alice Nozza

<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 3 di 102



## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....</b>	<b>7</b>
<b>2.1</b>	<b>Localizzazione .....</b>	<b>7</b>
<b>2.2</b>	<b>Inquadramento urbanistico e paesaggistico.....</b>	<b>15</b>
2.2.1	<i>Premessa.....</i>	15
2.2.2	<i>Dispositivi di tutela paesaggistica.....</i>	15
	<i>Dispositivi di tutela ambientale .....</i>	17
2.2.3	17	
2.2.3.1	Aree incendiate.....	17
2.2.3.2	Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) .....	17
2.2.3.3	Piano Stralcio Fasce Fluviali (P.S.F.F.).....	19
2.2.3.4	Altre aree tutelate .....	20
2.2.4	<i>Disciplina urbanistica.....</i>	20
2.2.4.1	Piano Urbanistico Comunale di Lunamatrona.....	20
2.2.4.2	Piano Urbanistico Comunale di Sanluri.....	20
2.2.4.3	Piano Urbanistico Comunale di Sardara .....	21
2.2.4.4	Piano Urbanistico Comunale di Villanovaforru .....	21
<b>2.3</b>	<b>Inquadramento geologico generale.....</b>	<b>21</b>
<b>3</b>	<b>ANALISI DELLA FATTIBILITÀ DELL'INTERVENTO .....</b>	<b>24</b>
<b>3.1</b>	<b>Fattibilità tecnico-procedurale .....</b>	<b>24</b>
<b>3.2</b>	<b>Indicazione dei limiti operativi, spaziali e temporali, relativi alle fasi di costruzione, esercizio e dismissione dell'impianto .....</b>	<b>26</b>
<b>4</b>	<b>CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI DELL'OPERA .....</b>	<b>28</b>
<b>4.1</b>	<b>Criteri generali di progetto e potenza installata.....</b>	<b>28</b>
<b>4.2</b>	<b>Aerogeneratori .....</b>	<b>30</b>
4.2.1	<i>Aspetti generali .....</i>	30
4.2.2	<i>Dati caratteristici.....</i>	30
<b>4.3</b>	<b>Producibilità energetica dell'impianto.....</b>	<b>34</b>
<b>4.4</b>	<b>Gli interventi in progetto.....</b>	<b>34</b>
<b>5</b>	<b>OPERE CIVILI E DI INGEGNERIA AMBIENTALE.....</b>	<b>36</b>
<b>5.1</b>	<b>Opere stradali.....</b>	<b>36</b>
5.1.1	<i>Viabilità di accesso al sito .....</i>	36
5.1.2	<i>Viabilità di servizio e piazzole.....</i>	36
5.1.2.1	Fasi costruttive .....	36
5.1.2.2	Criteri di scelta del tracciato e caratteristiche costruttive generali della viabilità di servizio	37
5.1.2.3	Piazzole .....	59

<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 4 di 102

5.1.2.3.1	Principali caratteristiche costruttive e funzionali .....	59
5.1.2.3.2	Descrizione degli interventi previsti nelle piazzole di macchina ...	60
5.1.2.3.3	Spazi di montaggio e manovra delle gru .....	76
<b>5.2</b>	<b>Fondazione aerogeneratore .....</b>	<b>77</b>
<b>5.3</b>	<b>Opere di regolazione dei deflussi .....</b>	<b>81</b>
<b>5.4</b>	<b>Torre anemometrica.....</b>	<b>81</b>
<b>5.5</b>	<b>Interventi di ripristino, mitigazione e compensazione ambientale .....</b>	<b>82</b>
5.5.1	<i>  Criteri generali.....</i>	82
5.5.2	<i>  Misure di mitigazione.....</i>	84
5.5.3	<i>  Misure di compensazione.....</i>	86
<b>5.6</b>	<b>Superfici occupate .....</b>	<b>86</b>
<b>5.7</b>	<b>Aree di cantiere di base .....</b>	<b>87</b>
<b>5.8</b>	<b>Produzione di terre e rocce da scavo: aspetti quantitativi e caratteristiche litologico-tecniche .....</b>	<b>89</b>
5.8.1	<i>  Premessa.....</i>	89
5.8.2	<i>  Riepilogo dei movimenti terra previsti.....</i>	89
<b>5.9</b>	<b>Criteri di gestione dell'impianto.....</b>	<b>92</b>
<b>5.10</b>	<b>Programma temporale .....</b>	<b>93</b>
<b>5.11</b>	<b>Dismissione e ripristino dei luoghi.....</b>	<b>93</b>
<b>6</b>	<b>SCAVI E CAVIDOTTI.....</b>	<b>94</b>
6.1	<b>  Cavidotto 30 kV .....</b>	<b>94</b>
<b>7</b>	<b>SOTTOSTAZIONE DI TRASFORMAZIONE (PROGETTO IMPIANTO UTENTE)100</b>	
<b>8</b>	<b>IMPIANTO GESTORE DI RETE .....</b>	<b>101</b>
<b>9</b>	<b>AUTORIZZAZIONI ENTI AERONAUTICI .....</b>	<b>102</b>



<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 5 di 102

## 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.

Il ricorso spinto alle fonti di energia rinnovabile è centrale per la transizione energetica nonché per il conseguimento degli obiettivi di sicurezza degli approvvigionamenti energetici su scala nazionale ed europea.



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

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

In questo quadro, la Società proponente Asja Serra s.r.l., con sede legale a Torino in Corso Vittorio Emanuele II n. 6, intende realizzare un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica composto da n. 9 aerogeneratori, con potenza unitaria di 6,2 MW per una potenza complessiva di 55,8 MW, ricadente nei territori comunali di Sardara (VS), Sanluri (VS) e Villanovaforru (VS), denominato impianto eolico "Serras", in località "Serras". Oltre i predetti comuni, il cavidotto MT a 30 kV per la connessione elettrica dell'impianto alla Rete di Trasmissione Nazionale interessa anche il comune di Lunamatrona (SU).

La Asja Serra s.r.l. fa parte del gruppo Asja il cui capofila è Asja Ambiente Italia S.p.A., società operativa dal 1995 nella produzione di energia verde da biogas, eolico e fotovoltaico, in Italia e all'estero.

La mission aziendale è lo sviluppo ecosostenibile, perseguito mediante la realizzazione di nuovi progetti nel settore dell'energia rinnovabile e dell'efficienza energetica per contribuire attivamente alla lotta al cambiamento climatico. I valori aziendali fondono armoniosamente lo sviluppo imprenditoriale e la responsabilità sociale, attraverso:

<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b>  6 di 102

- la responsabilità verso le persone e l'ambiente;
- la legalità e la trasparenza;
- l'innovazione e il miglioramento continuo."



Nel settore eolico, il gruppo Asja ha maturato un'esperienza ventennale comprovata dallo sviluppo e dalla realizzazione di circa 180 MW.

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. 9 turbine di grande taglia, aventi diametro del rotore pari a 170 m, posizionate su torri di sostegno in acciaio dell'altezza pari a 135 m, ed aventi altezza al *tip* pari a 220 m, nonché l'approntamento delle opere accessorie indispensabili per un ottimale funzionamento e gestione degli aerogeneratori (viabilità e piazzole di servizio, torre anemometrica in acciaio, distribuzione elettrica di impianto, sottostazione utente di trasformazione 30/150 kV, opere per la successiva immissione dell'energia prodotta alla Rete di Trasmissione Nazionale). In coerenza con la normativa applicabile, la procedura autorizzativa dell'impianto si articola attraverso le seguenti fasi:

- Istanza di Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi dell'art. 23 del D.Lgs. 152/2006 (Testo Unico Ambientale) al Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica ed al Ministero della Cultura, in quanto intervento di cui alla tipologia progettuale di cui al punto 2 dell'Allegato 2 parte seconda del TUA "*impianti eolici per la produzione di energia elettrica sulla terraferma con potenza complessiva superiore a 30 MW*";
- Istanza di Autorizzazione Unica ai sensi dell'art. 12 D.Lgs. 387/2003, del D.M. 10/09/2010 e della D.G.R. 3/25 del 23. 01.2018 alla Regione Sardegna – Servizio Energia ed Economia Verde, trattandosi di un impianto di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili di potenza pari a 55,8 MW.

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

La presente costituisce la relazione tecnico-illustrativa generale del progetto definitivo delle opere civili indispensabili per assicurare il processo costruttivo e l'ottimale esercizio della centrale (viabilità di servizio, piazzole, opere di regimazione dei deflussi e ripristini). La descrizione delle opere elettromeccaniche è riportata nella specifica sezione progettuale 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.

<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 7 di 102

## 2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

### 2.1 Localizzazione

Il proposto parco eolico, ubicato nella provincia del Sud-Sardegna, ricade nei territori comunali di Villanovaforru (3 aerogeneratori), Sardara (2 aerogeneratori) e Sanluri (4 aerogeneratori), in un territorio di cerniera tra le regioni storiche della *Marmilla* e del *Campidano*.

Cartograficamente, l'area del parco eolico è individuabile nella Carta Topografica d'Italia dell'IGMI in scala 1:25000 Foglio 539 Sez. II – Villamar, Foglio 547 Sez. I – Sanluri.

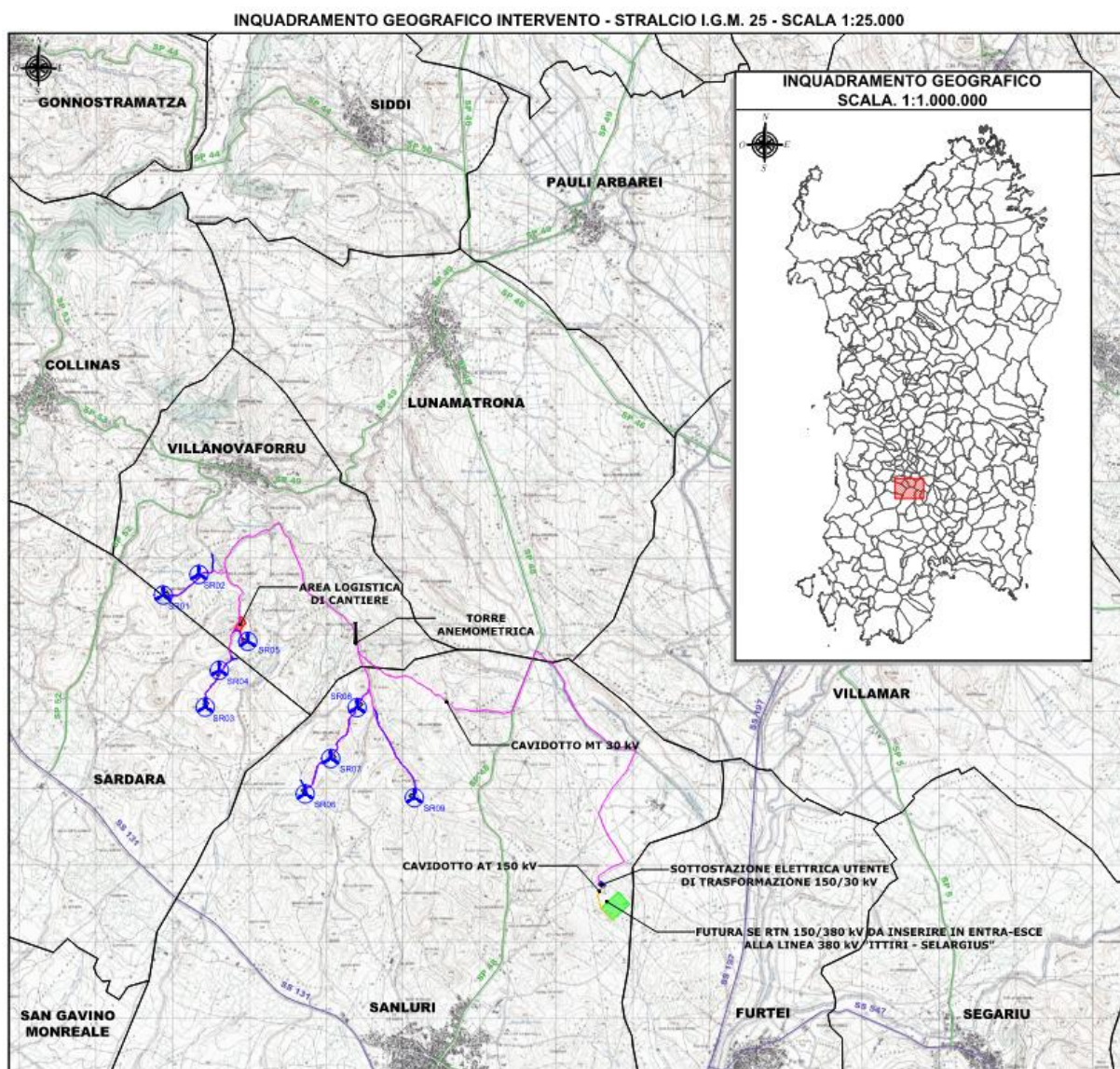




Figura 2.1 - Inquadramento geografico di intervento su IGMI 1:25.000



<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 8 di 102

Nella Carta Tecnica Regionale Numerica in scala 1:10000 alla sezione 539150 – Lunamatrona, sezione 539160 – Villamar, sezione 547030 – Sanluri, sezione 547040 – Furtei.

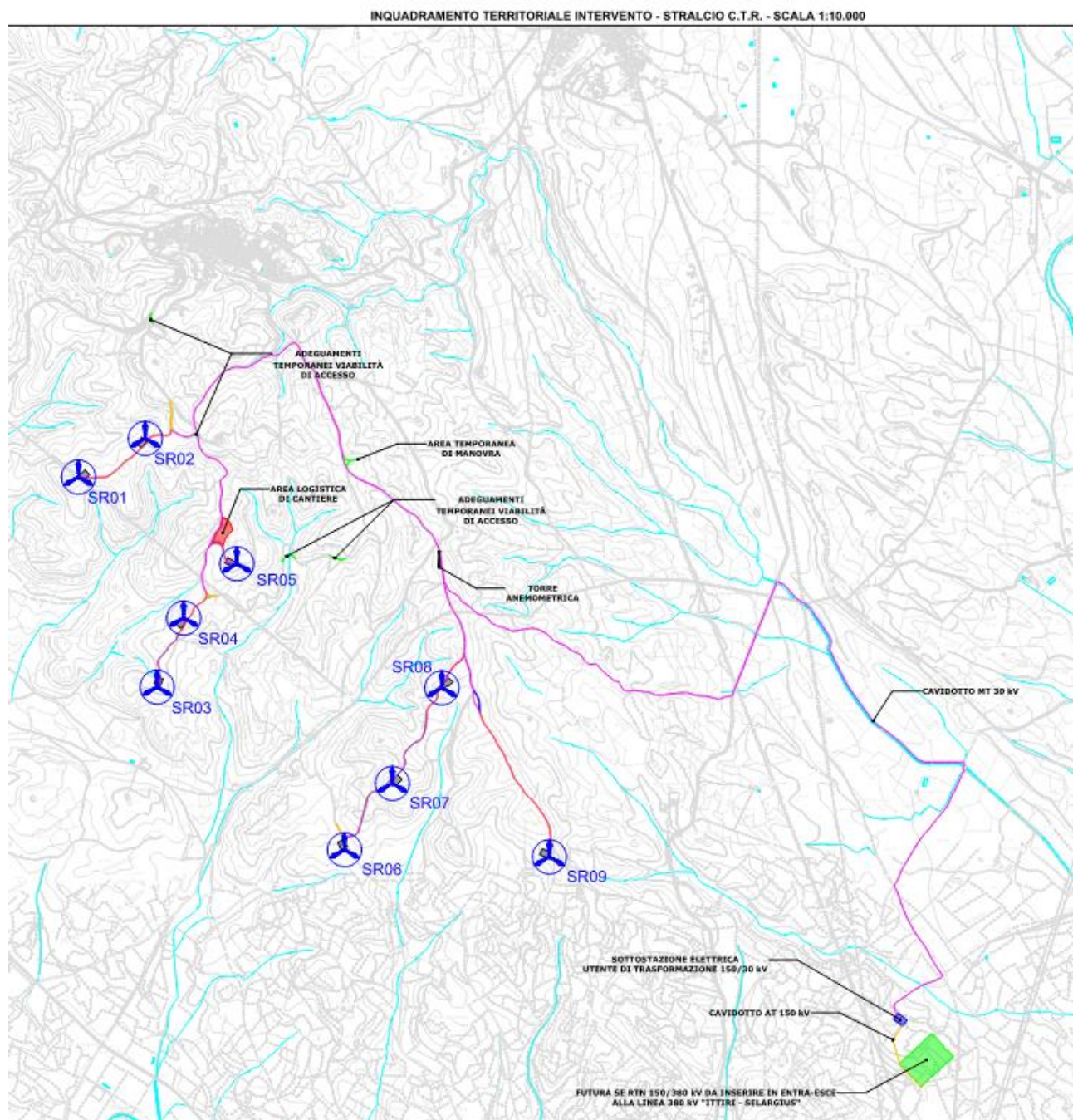




Figura 2.2 - Inquadramento geografico di intervento su CTR 1:10.000

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

Il tracciato del cavidotto a 30 kV di collegamento elettrico con la prevista Sottostazione Elettrica

<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 9 di 102

Utente (SEU) di trasformazione 30/150 kV si sviluppa in direzione sud-est attraverso i territori comunali di Sardara, Villanovaforru, Sanluri interessando, per un breve tratto, la porzione meridionale del territorio comunale di Lunamatrona (SU).

Il sito individuato per la SEU è ubicato a nord-est di Sanluri, tra le località *Genna de Bentu* e *Su Tremi Mannu*, in prossimità del punto di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale, previsto in corrispondenza della futura Stazione Elettrica (SE) di trasformazione RTN 380/150 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN 380 kV "Ittiri – Selargius".

La *Marmilla* è una regione storica della Sardegna sud-occidentale, confinante a nord e ad ovest con l'*Alta Marmilla*, a nord-est con il *Sarcidano*, a sud-est con la *Trexenta* e a sud con il *Campidano*. È una vasta zona, prevalentemente pianeggiante, molto fertile e 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. La *Marmilla* comprende 17 centri urbani: Villanovafranca, 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 prevalentemente pianeggiante e collinare impostato sulle rocce marnoso-arenacee del I e II ciclo sedimentario del Miocene inferiore e medio, sormontate da terre alluvio-colluviali oloceniche più o meno pedogenizzate. Tra le colline si estendono ampi spazi pianeggianti e conche depresse che ospitavano un tempo acquitrini e paludi.



Il *Campidano* è una regione storica situata nella Sardegna sud-occidentale contraddistinta da un'estesa pianura con altitudine media di 50 m s.l.m., originatasi da uno sprofondamento tettonico del Quaternario. Questa confina a nord con l'*Alta Marmilla*, a nord-est con la *Marmilla*, ad est con la *Trexenta*, a sud con il *Campidano di Cagliari* e ad ovest con il *Linis*. All'interno del territorio del *Campidano* sono presenti 7 centri urbani: San Gavino Monreale, Sardara, Pabillonis, Sanluri, Samassi, Serrenti e Serramanna.

Questo territorio, nelle aree non urbanizzate, è storicamente utilizzato per le colture agricole estensive ed intensive (sia erbacee che legnose) e, in minor misura per le attività zootecniche.

Gli aerogeneratori in progetto, assecondando l'andamento collinare del territorio, saranno installati secondo tre allineamenti principali con direttrice nord-est sud-ovest (ortogonali alla direzione del vento dominante), così inquadrabili da nord-ovest a sud-est:

- il primo allineamento (settore nord-ovest dell'impianto) è localizzato nella porzione occidentale del territorio comunale di Villanovaforru e comprende gli aerogeneratori SR01 e SR02;
- il secondo, nella zona mediana del parco eolico, include gli aerogeneratori SR03, SR04 ricadenti in territorio comunale di Sardara e SR05 all'interno dei limiti amministrativi di Villanovaforru;



<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 10 di 102

- il terzo allineamento (settore sud-est dell’impianto) si sviluppa all’interno del territorio comunale di Sanluri ed è composto dagli aerogeneratori SR06, SR07 e SR08. Al limite meridionale dell’impianto è infine individuabile l’aerogeneratore SR09, posto immediatamente a sud di *Br.cu Prediara*.

Con riferimento ai caratteri idrografici, l’area è collocata in prossimità dello spartiacque di due bacini idrografici: quello del *Flumini Mannu di Pabillonis*, ad ovest, e quello del *Flumini Mannu* (Figura 2.3 – Bacini idrografici di riferimento).

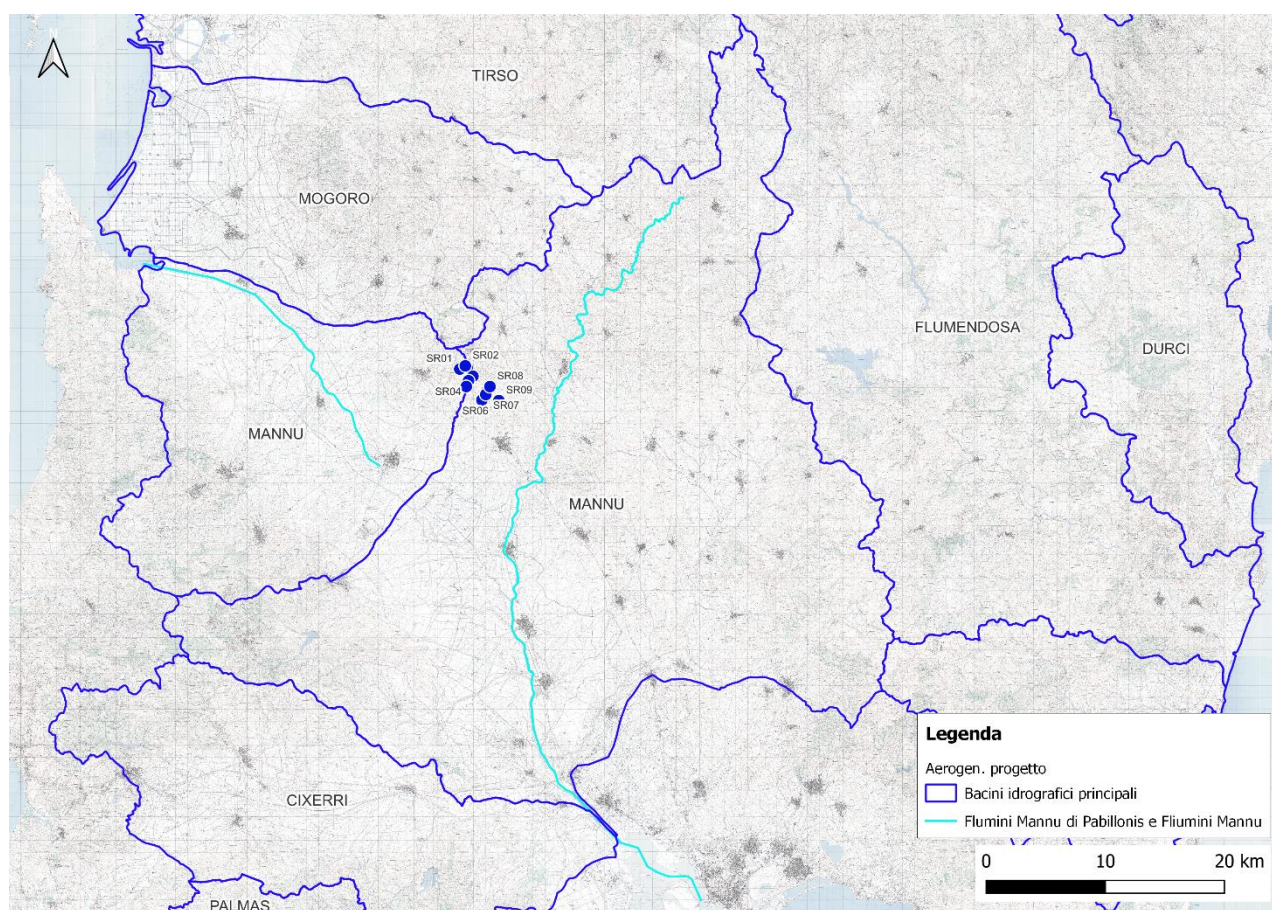




Figura 2.3 – Bacini idrografici di riferimento

Il *Flumini Mannu di Pabillonis*, che scorre ad ovest dell’area di impianto, ha origine sulle colline ad est di Sardara e sfocia nello stagno di *S. Giovanni*. I suoi affluenti principali sono il *Rio Belu* e il *Rio Sitzerri* che drenano tutta la parte orientale del massiccio dell’*Arburensis*. Il *Rio Belu*, che nella parte alta è denominato *Terramaistus*, ha origine nel gruppo del *Linas*. Il *Rio Sitzerri* è stato inalveato nella parte terminale in modo tale da farlo sversare direttamente nello stagno di *S. Giovanni*.

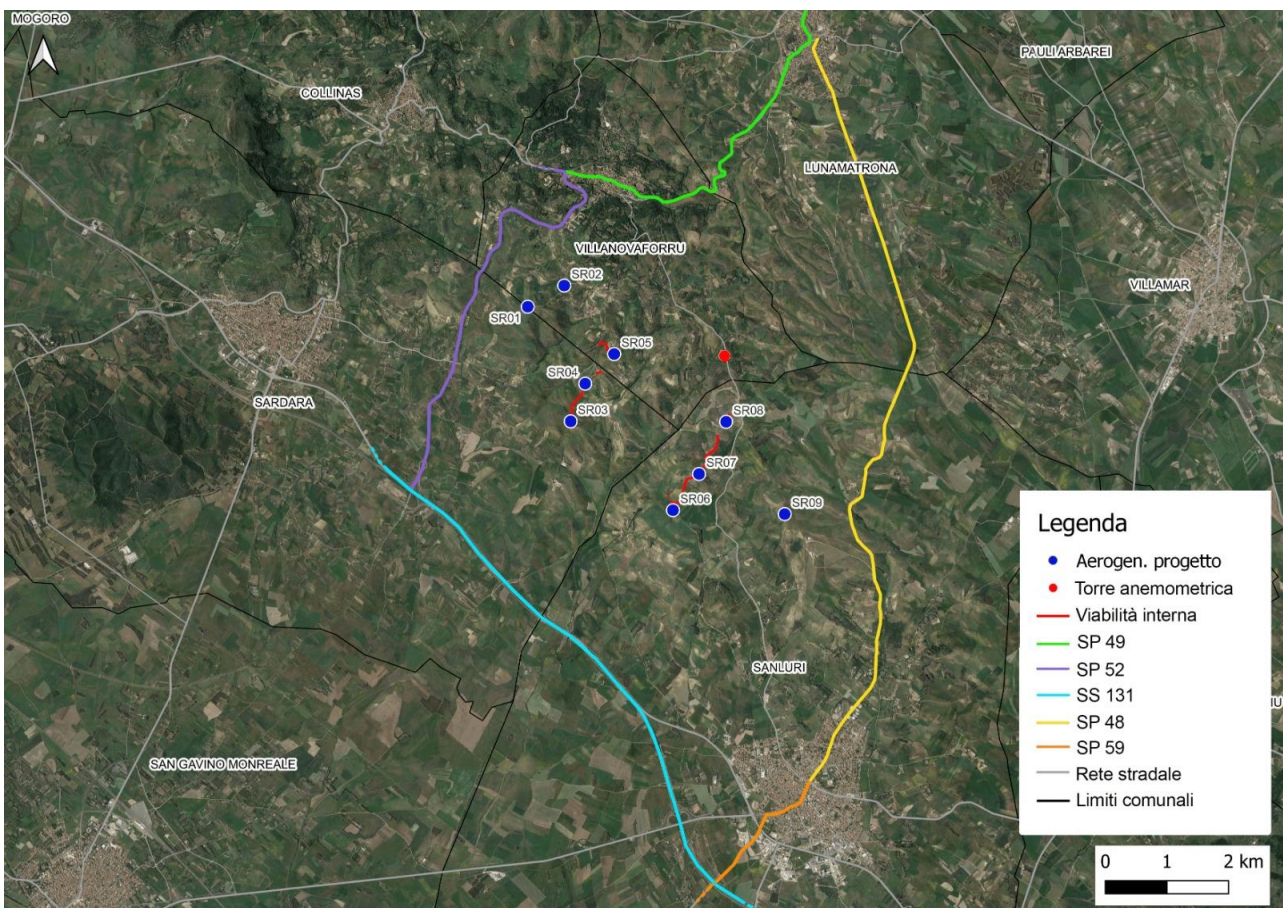
Il *Flumini Mannu*, che scorre ad est dell’area di impianto, è il quarto fiume della Sardegna per ampiezza di bacino e, con una lunghezza dell’asta principale di circa 96 km, rappresenta il più





<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 11 di 102

importante fiume della Sardegna Meridionale. Il suo corso, che si svolge in direzione NE-SO, ha origine da molti rami sorgentiferi dall'altipiano calcareo del *Sarcidano*, si sviluppa attraverso la *Marmilla* e, costituitosi in un unico corso, sbocca nella piana del *Campidano* sfociando in prossimità di Cagliari nelle acque dello *Stagno di S. Gilla*. Il *Flumini Mannu di Cagliari* si differenzia notevolmente dagli altri corsi d'acqua dell'Isola per i caratteri topografici del suo bacino imbrifero. L'asta principale per quasi metà del suo sviluppo si svolge in pianura, al contrario della maggior parte dei corsi d'acqua sardi aventi come caratteristica la brevità del corso pianeggiante rispetto a quello montano.

Sotto il profilo dell'infrastrutturazione viaria, il sito di progetto è racchiuso tra 5 assi stradali principali (*Figura 2.4*): a nordest dalla SP 49 che collega i centri urbani di Lunamatrona e Villanovaforru; a nordovest e ovest dalla SP 52 che dal centro di Villanovaforru si sviluppa in direzione sud-ovest sino ad intercettare la SS 131; a sudovest dalla stessa SS 131, che attraversa il territorio tra i centri di Sanluri e Sardara; ad est dalla SP48 che si snoda nel territorio in direzione nord-sud e collega i centri di Lunamatrona e Sanluri. Infine, l'ultimo tratto viario, a sud dell'area di impianto, che collega la SP 48 e la SS 131 è la SP 59 che attraversa il centro urbano di Sanluri per proseguire poi in direzione sud-ovest verso Strovina, frazione di Sanluri.



*Figura 2.4 - Sistema della viabilità di accesso all'impianto*

<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 12 di 102

La rete viaria principale di accesso al parco eolico è rappresentata dalla S.S. 131 e, a livello locale, dalla SP 52; da questa, nei pressi della località *Masadazzu*, poco più a sud dell'abitato di Villanovaforru, ci si immette nella viabilità locale che - a fronte dei previsti interventi di adeguamento geometrico-funzionale e costruzione di brevi tratti di nuova viabilità - consentirà l'accesso dei convogli di trasporto della componentistica degli aerogeneratori a tutti i siti di installazione.



Cartograficamente, l'area del parco eolico è individuabile nella Carta Topografica d'Italia dell'IGMI in scala 1:25000 Foglio 539 Sez. II – Villamar, Foglio 547 Sez. I – Sanluri; nella Carta Tecnica Regionale Numerica in scala 1:10000 alla sezione 539150 – Lunamatrona, sezione 539160 – Villamar, sezione 547030 – Sanluri, sezione 547040 – Furtei.

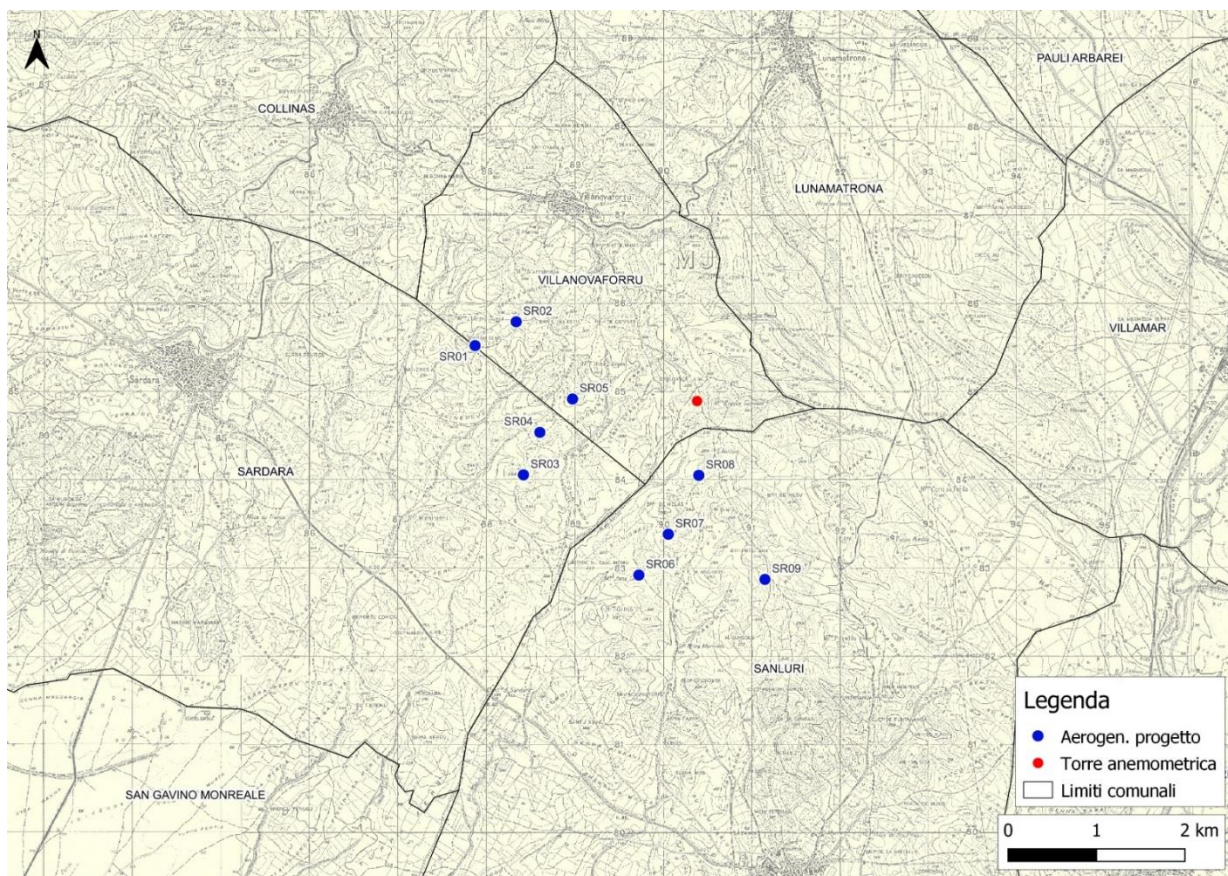
Rispetto al tessuto edificato degli insediamenti abitativi più vicini (082\_IT\_EOL\_E-SERRA\_PDF\_A\_CDV\_082-a), il sito di intervento presenta, indicativamente, la collocazione indicata in Tabella 2.1.

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

<b>Centro abitato</b>	<b>Posizione rispetto al sito</b>	<b>Distanza minima dal sito (km)</b>
Villanovaforru	N	1,1
Lunamatrona	N-E	3,7
Villamar	E	5,3
Furtei	S-E	5,0
Sanluri	S	2,6
S. Gavino Monreale	S-O	8,2
Sardara	O	2,4



<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b>  13 di 102



*Figura 2.5 – Ubicazione degli aerogeneratori in progetto su IGM storico*

L'inquadramento catastale delle opere è riportato nell'Elaborato 035\_IT\_EOL\_E-SERRA\_PDF\_C\_PLN\_035-a (postazioni eoliche e viabilità di servizio) e negli elaborati 057\_IT\_EOL\_E-SERRA\_PDF\_E\_PLN\_057-a (tracciato cavidotti).



<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 14 di 102



Tabella 2.2 – Inquadramento delle postazioni eoliche nella toponomastica locale

ID Aerogeneratore	Località
SR01	<i>Br.cu Su Sensu</i>
SR02	<i>Sedda S'Argiola</i>
SR03	<i>Arabicci</i>
SR04	<i>Corratzu de Serra</i>
SR05	<i>Sedda Sabatalla</i>
SR06	<i>Sa Ruina</i>
SR07	<i>Stuppoi</i>
SR08	<i>S. Antioco</i>
SR09	<i>Br.cu Prediara</i>

Le coordinate degli aerogeneratori nel sistema Gauss Boaga – Roma 40 e WGS84 sono riportate in Tabella 2.3,.

Tabella 2.3 - Coordinate aerogeneratori in Gauss Boaga – Roma 40 e coordinate geografiche WGS84

Aerogeneratore	X	Y	Lat	Lon
SR01	1 487 824	4 385 335	39°37'3.42"	8°51'28.31"
SR02	1 488 289	4 385 604	39°37'12.19"	8°51'47.81"
SR03	1 488 372	4 383 871	39°36'15.97"	8°51'51.37"
SR04	1 488 557	4 384 352	39°36'31.59"	8°51'59.11"
SR05	1 488 927	4 384 730	39°36'43.87"	8°52'14.59"
SR06	1 489 677	4 382 737	39°35'39.24"	8°52'46.18"
SR07	1 490 010	4 383 199	39°35'54.25"	8°53'0.11"
SR08	1 490 355	4 383 866	39°36'15.88"	8°53'14.55"
SR09	1 491 104	4 382 687	39°35'37.69"	8°53'46.00"
<b>Torre anemometrica</b>	1 490 336	4 384 707	39°36'43.21"	8°53'13.41"

<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 15 di 102

## 2.2 Inquadramento urbanistico e paesaggistico

### 2.2.1 Premessa



Nell'ottica di fornire una rappresentazione d'insieme dei valori paesaggistici di area vasta, gli elaborati grafici 076\_IT\_EOL\_E-SERRA\_PDF\_A\_CDV\_076-a, 077\_IT\_EOL\_E-SERRA\_PDF\_A\_CDV\_077-a e 078\_IT\_EOL\_E-SERRA\_PDF\_A\_CDV\_078-a mostrano, all'interno dell'area interessata dall'installazione degli aerogeneratori in progetto e dei settori più prossimi, la distribuzione delle seguenti aree vincolate per legge, interessate da dispositivi di tutela naturalistica e/o ambientale, istituiti o solo proposti, o, comunque, di valenza paesaggistica:

- Fiumi, torrenti e corsi d'acqua iscritti negli elenchi del testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna" (Art. 142 comma 1 lettera c);
- Fiumi, torrenti e corsi d'acqua e relative sponde o piedi degli argini, per una fascia di 150 metri ciascuna, e sistemi fluviali, ripariali, risorgive e cascate, ancorché temporanee (art. 17 comma 3 lettera h N.T.A. P.P.R.);
- Componenti di paesaggio con valenza ambientale di cui agli articoli 22-30 delle N.T.A. del P.P.R.;
- Aree caratterizzate da insediamenti storici (artt. 51, 52, 53 N.T.A. del P.P.R.);
- Aree a pericolosità idrogeologica perimetrate dal PAI;
- Fasce fluviali perimetrate nell'ambito del Piano Stralcio Fasce Fluviali;
- Aree percorse dal fuoco;
- Usi civici;
- Aree tutelate da Convenzioni Internazionali;
- SIC/ZSC
- IBA
- Aree soggette a vincolo idrogeologico ai sensi del R.D.L. 3267/1923

### 2.2.2 Dispositivi di tutela paesaggistica

Come si evince dall'esame della cartografia allegata, le interferenze rilevate tra gli interventi in esame e i dispositivi di tutela paesaggistica possono prevalentemente ricondursi alle opere accessorie lineari (elettrorodotti interrati e in subordine viabilità esistente da adeguare o allargamenti temporanei) in riferimento a:

- *"Fiumi, torrenti e corsi d'acqua iscritti negli elenchi del testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le*

<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 16 di 102

*relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna*" (Art. 142 comma 1 lettera c del Codice Urbani) relativamente a:



- Cavidotto MT che si sovrappone con la fascia di tutela del "Riu Lacus", "Riu Acqua Sassa", "Riu Sa Figu", "Funtana Su Conti" e "Riu Sassuni".
- Tratto di allargamento temporaneo della esistente carreggiata stradale con la fascia di tutela del "Riu Lacus".
- Tratto di viabilità di nuova realizzazione di collegamento tra la postazione eolica SR07 e SR08 che si sovrappone, marginalmente, con la fascia di tutela "Riu Acqua Sassa".
- Fiumi torrenti e corsi d'acqua e relative sponde o piedi degli argini, per una fascia di 150 metri ciascuna, e sistemi fluviali, ripariali, risorgive e cascate, ancorché temporanee (art. 17 comma 3 lettera h N.T.A. P.P.R.) relativamente:
  - ad alcune porzioni del cavidotto MT impostato su viabilità esistente, in corrispondenza del "Riu Lacus", "Riu Melas", "Riu Acqua Sassa", "Riu Gora de s'Arreig", "Riu sa Figu", "Funtana su Conti" e "Riu Sassuni".
  - ad alcuni allargamenti temporanei, necessari al transito dei mezzi di trasporto della componentistica, sovrappoventisi a fasce di tutela paesaggistica di 150m in corrispondenza di "Riu Lacus" e "Riu Mitza su Canneddu".
  - al tratto di viabilità di nuova realizzazione di collegamento tra la postazione eolica SR07 e SR08, marginalmente sovrapposto alla fascia di tutela "Riu Acqua Sassa".

A fronte delle segnalate circostanze, ai sensi dell'art. 146, comma 3 del D.Lgs. 42/04 e dell'art. 23 del TUA il progetto e l'istanza di VIA sono corredati dalla Relazione paesaggistica (Elaborato 075\_IT\_EOL\_E-SERRA\_PDF\_A\_RS\_075-a) ai fini del conseguimento della relativa autorizzazione.

Non essendo disponibile uno strato informativo "certificato" delle aree coperte da foreste e da boschi paesaggisticamente tutelati (art.142 comma 1 lettera del Codice Urbani), 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 (C.F.V.A.), a cui sono attribuiti compiti di vigilanza, prevenzione e repressione di comportamenti e attività illegali in campo ambientale. Peraltro, come evidenziato nello Studio di Impatto Ambientale, le ricognizioni specialistiche eseguite sulle aree di intervento hanno consentito di escludere interazioni tra le opere e aree a copertura boscata.

In riferimento alle componenti di paesaggio a valenza ambientale del P.P.R.:



<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 17 di 102

- Una limitata porzione della fondazione SR03, limitati tratti di viabilità di nuova realizzazione e di cavidotto MT interessano aree seminaturali di cui agli artt. 25, 26 e 27 delle N.T.A. del P.P.R., inquadrabili nella fattispecie di "praterie".

### 2.2.3 Dispositivi di tutela ambientale

#### 2.2.3.1 Aree incendiate

Il tratto di strada da adeguare in arrivo alla postazione eolica SR01 si sovrappone con un'area percorsa dal fuoco nel settembre 2013 categorizzata come "Pascolo".

Ai sensi dell'art. 10 della legge 353/2000 si riporta che: *"Le zone boscate ed i pascoli i cui soprassuoli siano stati percorsi dal fuoco non possono avere una destinazione diversa da quella preesistente all'incendio per almeno quindici anni. È comunque consentita la costruzione di opere pubbliche necessarie alla salvaguardia della pubblica incolumità e dell'ambiente. In tutti gli atti di compravendita di aree e immobili situati nelle predette zone, stipulati entro quindici anni dagli eventi previsti dal presente comma, deve essere espressamente richiamato il vincolo di cui al primo periodo, pena la nullità dell'atto. È inoltre vietata per dieci anni, sui predetti soprassuoli, la realizzazione di edifici nonché di strutture e infrastrutture finalizzate ad insediamenti civili ed attività produttive, fatti salvi i casi in cui per detta realizzazione sia stata già rilasciata, in data precedente l'incendio e sulla base degli strumenti urbanistici vigenti a tale data, la relativa autorizzazione o concessione. [OMISSIS]"*



Nella fattispecie, ferme restando le verifiche ad opera del C.F.V.A., gli interventi in progetto appaiono ammissibili, essendo imminente la decadenza del vincolo di inedificabilità della durata di dieci anni e non essendo previste modifiche alla destinazione dell'area.

#### 2.2.3.2 Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.)

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 al solo tracciato del **cavidotto MT**, impostato su viabilità esistente, si segnala la locale sovrapposizione del tracciato con aree a pericolosità idraulica, anche molto elevata (Hi4), delle NTA del PAI.

Considerando la disciplina più restrittiva, relativa alle aree a pericolosità idraulica Hi4 – Molto elevata (art. 27 delle norme tecniche 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 cavidotti**, non è richiesto lo studio di compatibilità idraulica di cui all'art. 24 delle suddette norme qualora sia

<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 18 di 102

rispettata la condizione che tra piano di campagna e estradosso ci sia almeno un metro di ricoprimento, che eventuali opere connesse emergano dal piano di campagna per un'altezza massima di 1 mt 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.

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



Trattandosi in ogni caso di tratti di cavidotto MT impostati su viabilità esistente, detti interventi sono ammissibili ai sensi delle considerazioni più sopra riportate.

Le postazioni eoliche SR01, SR02, SR05 la torre anemometrica, locali tratti di cavidotto MT, di viabilità temporanea di cantiere, di nuova realizzazione e da adeguare ricadono in aree cartografate dal PAI come a rischio da frana moderato – Hg1. I suddetti interventi sono ammissibili dal PAI in virtù della disciplina di seguito riportata:

*“Fermo restando quanto stabilito negli articoli 23 e 25, nelle aree di pericolosità moderata da frana compete agli strumenti urbanistici, ai regolamenti edilizi ed ai piani di settore vigenti disciplinare l'uso del territorio e delle risorse naturali, ed in particolare le opere sul patrimonio edilizio esistente, i mutamenti di destinazione, le nuove costruzioni, la realizzazione di nuovi impianti, opere ed infrastrutture a rete e puntuali pubbliche o di interesse pubblico, i nuovi insediamenti produttivi commerciali e di servizi, le ristrutturazioni urbanistiche e tutti gli altri interventi di trasformazione urbanistica ed edilizia, salvo in ogni caso l'impiego di tipologie e tecniche costruttive capaci di ridurre la pericolosità ed i rischi.”*

Ricadono in area Hg1, cartografata dallo studio di compatibilità idraulica del Comune di Sardara e di Sanluri, per coerenza al PAI (ex art. 8, comma 2 N.T.A. PAI), anche le postazioni SR04, SR06, parte della fondazione SR07, SR08, parte della postazione SR09, tratti di cavidotto MT, limitati tratti di viabilità da adeguare e di nuova realizzazione, SSE Utente 150/30kV e cavo AT. Per le suddette opere valgono i presupposti di ammissibilità più sopra riportati.

Ricadono in area cartografata dal PAI a pericolosità da frana Hg2 – media, limitati tratti di viabilità da adeguare e di cavidotto MT - impostato su viabilità esistente – nonché alcuni allargamenti stradali temporanei, funzionali alla fase di cantiere. I presupposti di ammissibilità delle suddette opere sono riconducibili ai disposti dell'art. 33 delle NTA del PAI, di seguito richiamati:

<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 19 di 102

*“In materia di infrastrutture a rete o puntuali pubbliche o di interesse pubblico nelle aree di pericolosità media da frana sono inoltre consentiti esclusivamente:*

*[OMISSIS]*

- a. *Gli ampliamenti, le ristrutturazioni e le nuove realizzazioni di infrastrutture riferibili a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili o non delocalizzabili, a condizione che non esistano alternative tecnicamente ed economicamente sostenibili, che tali interventi siano coerenti con i piani di protezione civile, e che ove necessario siano realizzate preventivamente o contestualmente opere di mitigazione dei rischi specifici”.*

Per tali interventi è richiesto lo studio di compatibilità geologica e geotecnica.

Ricadono in area Hg2, cartografata dallo studio di compatibilità idraulica del Comune di Sanluri, per coerenza al PAI (ex art. 8, comma 2 N.T.A. PAI), per le quali valgono le considerazioni appena riportate, anche parte della postazione SR07, parte della postazione SR09, cavidotto MT, limitati tratti di viabilità da adeguare e di nuova realizzazione.

Detti interventi sono ammissibili ai sensi del P.A.I. in ragione delle considerazioni più sopra riportate.

Limitati tratti di cavidotto MT interrato, impostato su viabilità esistente, si sovrappongono inoltre ad aree a pericolosità da frana elevata – Hg4.

Per quanto riguarda i cavidotti interrati, considerando la disciplina più restrittiva, quella dell’Hg4 *“in materia di infrastrutture a rete o puntuali pubbliche o di interesse pubblico”* gli interventi in progetto sono ammessi in quanto sono espressamente consentiti:



*“allacciamenti a reti principali e nuovi sottoservizi a rete interrati lungo tracciati stradali esistenti, ed opere connesse compresi i nuovi attraversamenti”* (art. 31, comma 3 lettera e). Per tali interventi è richiesto lo studio di compatibilità geologica e geotecnica.

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

Relativamente al settore d’intervento, non si segnalano interferenze tra le aree di sedime degli aerogeneratori e le aree cartografate dal PSFF.

Con riferimento al solo tracciato del cavidotto MT, impostato su viabilità esistente, si segnala la sovrapposizione con aree cartografate a pericolosità idraulica con livello di pericolo Hi4 – Molto elevato (art. 27 NTA PAI).

Considerando la disciplina più restrittiva, relativa alle aree a pericolosità idraulica Hi4 – Molto elevata (art. 27 delle norme tecniche 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*

<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 20 di 102

*compresi i nuovi attraversamenti"* (art. 27 comma 3 lettera h). Nel caso di **condotte e cavidotti**, non è richiesto lo studio di compatibilità idraulica di cui all'art. 24 delle suddette norme qualora sia rispettata la condizione che tra piano di campagna e estradosso ci sia almeno un metro di ricoprimento, che eventuali opere connesse emergano dal piano di campagna per un'altezza massima di 1 m 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.

#### 2.2.3.4 Altre aree tutelate

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

- l'ambito di intervento non è inserito nel patrimonio UNESCO né si caratterizza per rapporti di prossimità con siti UNESCO presenti nel territorio regionale;
- l'area non ricade all'interno di aree naturali protette istituite ai sensi della Legge 394/91 ed inserite nell'Elenco Ufficiale delle Aree Naturali Protette né interessa direttamente 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;
- Relativamente all'Assetto Storico-Culturale, le installazioni eoliche e le opere accessorie si collocano interamente all'esterno del buffer di 100m da manufatti di valenza storico-culturale cartografati dal P.P.R. (artt. 47, 48, 49, 50 N.T.A.) nonché esternamente ai siti archeologici per i quali sussista un vincolo di tutela ai sensi della L. 1089/39 e del D.Lgs. 42/04 art.10.
- 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.

#### 2.2.4 Disciplina urbanistica

##### 2.2.4.1 Piano Urbanistico Comunale di Lunamatrona



Il Comune di Lunamatrona dispone di Piano Urbanistico Comunale (PUC) la cui ultima variante risulta adottata definitivamente con Del. C.C. N. 23 del 22/09/2004 vigente a fare data dalla pubblicazione sul BURAS N. 32 del 21/10/2004.

Nel Comune di Lunamatrona, un limitatissimo tratto di cavidotto MT, ivi impostato su viabilità esistente, ricade in zona E – Agricola.

##### 2.2.4.2 Piano Urbanistico Comunale di Sanluri

Il Comune di Sanluri dispone di Piano Urbanistico Comunale (PUC) la cui ultima variante risulta adottata definitivamente con Del. C.C. N. 70 del 14/10/2021 vigente a fare data dalla pubblicazione



<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 21 di 102

sul BURAS N. 62 del 11/11/2021.

Le postazioni eoliche ricadenti in detto Comune (SR06, SR08 e SR09), viabilità di nuova realizzazione e da adeguare, cavidotto MT, SSE Utente 150/30kV e cavo AT, ricadono in zona E2 – aree di primaria importanza per la funzione agricolo produttiva, anche in relazione all'estensione, composizione e localizzazione dei terreni (buona suscettività all'uso agricolo).

#### 2.2.4.3 Piano Urbanistico Comunale di Sardara

Il Comune di Sardara dispone di Piano Urbanistico Comunale (PUC) la cui ultima variante risulta adottata definitivamente con Del. C.C. N. 100 del 30/10/2017 vigente a far data dalla pubblicazione sul BURAS N. 6 del 01/02/2018.

Le postazioni eoliche ricadenti in Comune di Sardara, SR03 e SR04, viabilità di nuova realizzazione e da adeguare e cavidotto MT, ricadono in zona E5 – Aree marginali per attività agricola nelle quali viene ravvisata l'esigenza di garantire condizioni adeguate di stabilità ambientale.

#### 2.2.4.4 Piano Urbanistico Comunale di Villanovaforru

Il Comune di Villanovaforru dispone di Piano Urbanistico Comunale (PUC) la cui ultima variante risulta adottata definitivamente con Del. C.C. N. 1 del 24/01/2017 vigente a far data dalla pubblicazione sul BURAS N. 25 del 25/05/2017.



Le postazioni eoliche (SR01, SR02 e SR05), viabilità temporanea, di nuova realizzazione e da adeguare, cavidotto MT, area di cantiere e torre anemologica, ricadono in zona E – Agricola.

### 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 s.l. e geotecnico dei luoghi.

Nel rimandare all'esame della relazione specialistica per maggiori dettagli si riportano di seguito i principali parametri geologico-geotecnici preliminari.

Il sottosuolo che ospiterà l'impianto eolico vede la presenza di un substrato marnoso-arenaceo

<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 22 di 102

litoide raramente affiorante sormontato da una coltre detritica di spessore da pluridecimetrico a metrico.

Schematicamente ed ai fini applicati che interessano, vengono forniti i dati geotecnici relativi alle litologie interessate dalle opere di fondazione delle torri eoliche:

- |          |   |                                 |
|----------|---|---------------------------------|
| <b>A</b> | 0,00 m ÷ -0,50 m, variabile 0,80 m                    | coltre detritica, suolo         |
| <b>B</b> | -0,50 m, variabile 0,80 m ÷ -1,50 m, variabile 2,00 m | colluvio limo-argilloso         |
| <b>C</b> | -1,50 m, variabile 2,00 m ÷ oltre -30,00 m            | basamento marnoso-calcarenitico |

di seguito descritte per quanto attiene la parametrizzazione geotecnica di riferimento da utilizzare in sede di verifiche geotecniche, basata sui dati in possesso della scrivente, provenienti da prove eseguite su terreni simili per altre iniziative edilizie.

### **Strato A**

Terre più o meno rimaneggiate dalle pratiche agricole, o dai processi pedogenetici, di colore bruno.

Trattasi di materiali perlopiù sabbioso-limosi e localmente argillosi, inglobanti elementi della roccia madre, originatisi per alterazione spinta del substrato lapideo, poco o moderatamente consistenti, a componente organica nei primi centimetri più superficiali.

Parametri geotecnici indicativi:

- |   |  |
|---|--|
| – Peso di volume naturale                 | $\gamma_{nat} = 17,00 \div 18,50 \text{ kN/m}^3$ |
| – Angolo di resistenza al taglio efficace | $\varphi' = 20 \div 22^\circ$                    |
| – Coesione efficace                       | $c' = 0,00 \div 0,05 \text{ daN/cm}^2$           |
| – Modulo di comprimibilità                | $E_{el} = 60 \div 80 \text{ daN/cm}^2$           |



### **Strato B**

Colluvio limo-argilloso, arenaceo, con noduli carbonatici, asciutto, consistente per effetto della temporanea essiccazione.

L'elevato tenore argilloso rende detto terreno "inaffidabile" dal punto di vista geotecnico in quanto suscettibile a variazioni di volume sia negative che positive a seconda del variare del contenuto d'acqua.

Parametri geotecnici indicativi:

- |   |  |
|---|--|
| – Peso di volume naturale                 | $\gamma_{nat} = 19,00 \div 20,00 \text{ kN/m}^3$ |
| – Angolo di resistenza al taglio efficace | $\varphi' = 20 \div 22^\circ$                    |
| – Coesione efficace                       | $c' = 0,30 \div 0,40 \text{ daN/cm}^2$           |
| – Modulo elastico                         | $E_{el} = 60 \div 80 \text{ daN/cm}^2$           |

<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 23 di 102

## Unità C

Marne siltose ed arenacee di colore beige-giallognolo, alternate a livelli calcarenitici, da molto alterate a litoidi.

In genere si presentano alterate fino circa 3 m di profondità, localmente ridotte alla stregua di un'argilla a scaglie consistenti con patine di ossidazione nella porzione sommitale.



Dal momento che le caratteristiche meccaniche di questo strato sono legate allo stato di alterazione, in sede di parametrizzazione geotecnica è stato fatto il seguente distinguo.

**C1** – Fascia di alterazione del substrato marnoso con caratteristiche meccaniche simili alla coltre colluviale limo-argillosa soprastante, per la quale si ritengono validi i seguenti parametri geotecnici:

- Peso di volume naturale  $\gamma_{nat} = 18,00 \div 20,00 \text{ kN/m}^3$
- Angolo di resistenza al taglio  $\varphi = 20 \div 22^\circ$
- Coesione non drenata  $c_u = 0,10 \div 0,20 \text{ daN/cm}^2$
- Modulo edometrico  $E_{ed} = 50 \div 60 \text{ daN/cm}^2$

**C2** – Substrato marnoso litoide più o meno fratturato

- Peso di volume naturale  $\gamma_{nat} = 19,00 \div 21,00 \text{ kN/m}^3$
- Angolo di resistenza al taglio  $\varphi = 20 \div 24^\circ$
- Coesione  $c = 0,20 \div 1,00 \text{ daN/cm}^2$
- Modulo di comprimibilità  $E \leq 1.000 \text{ daN/cm}^2$

<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 24 di 102

### 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 SIA-R.1 "*Premessa e Quadro di riferimento programmatico*"). A livello regionale, anche a seguito del tardivo recepimento delle Linee Guida Nazionali rispetto alle previsioni del D.Lgs. 387/2003, si è assistito negli ultimi quindici anni all'emanazione di numerosi atti di indirizzo e dispositivi di Legge intesi a regolare la materia, nonché alla promulgazione di numerose sentenze della Giustizia Amministrativa e della Corte Costituzionale, intervenute sull'argomento revocando specifiche disposizioni regionali ritenute in contrasto con la normativa comunitaria e nazionale in tema di energia e promozione delle fonti rinnovabili.

Sulla base delle informazioni acquisite nell'ambito della fase di studio del progetto, nel riconoscere la locale presenza di elementi territoriali di interesse paesaggistico e ambientale, 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

<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 25 di 102



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

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

- la disponibilità della risorsa vento ai fini della produzione di energia da fonte eolica, oggetto di osservazioni disponibili sull'area vasta;
- la fase di trasporto della componentistica delle macchine attraverso la viabilità principale e secondaria di accesso al sito, la cui idoneità, in termini di tracciato planoaltimetrico, sarà in ogni caso analizzata e 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 prevista per il parco eolico "Serras", presenti condizioni favorevoli, sotto il profilo tecnico-gestionale, alla realizzazione di una moderna centrale eolica e derivanti principalmente da:

- le buone condizioni di ventosità del territorio, conseguenti alle particolari condizioni orografiche e di esposizione;
- le idonee condizioni geologiche e morfologiche locali, contraddistinte da un basamento litificato che soggia a profondità presumibilmente variabili tra meno di 1 m e 3,00 m rispetto al piano

<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 26 di 102

di campagna;

- le favorevoli condizioni infrastrutturali e di accessibilità generali derivanti dalla prevalente contiguità dei siti di installazione degli aerogeneratori alla esistente viabilità comunale.

### **3.2 Indicazione dei limiti operativi, spaziali e temporali, relativi alle fasi di costruzione, esercizio e dismissione dell'impianto**

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 da arterie stradali di livello statale e provinciale (SS131 e SP52) e dalla esistente viabilità comunale.

Il trasporto sarà previsto pertanto lungo strade di preminente importanza regionale e locale. Le caratteristiche planoaltimetriche dei tracciati di detta viabilità, come meglio indicato nell'Elaborato 050\_IT\_EOL\_E-SERRA\_PDF\_C\_PLN\_050-a, sono sostanzialmente idonee al transito dei mezzi speciali di trasporto.



Il transito lungo la viabilità principale di livello statale, provinciale e comunale potrà prevedere puntuali interventi di adeguamento, consistenti nella rimozione di alcuni cartelli, cordoli o barriere stradali, o realizzando limitati allargamenti, per favorire il transito dei mezzi di trasporto alla viabilità di impianto. Tali interventi comporteranno necessariamente l'acquisizione dei diritti per l'occupazione temporanea di nuove aree o il rilascio dei necessari consensi da parte degli Enti titolari della viabilità.

La costruzione di elettrodotti interrati a 30kV per il vettoriamento dell'energia prodotta dagli aerogeneratori alla futura SE 380/150 kV della RTN, prevista 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 realizzazione delle nuove piste di accesso alle postazioni di macchina sarà approntata, ove possibile, ai margini dei poderi agricoli.



Avuto riguardo delle limitazioni di carattere vincolistico riscontrate, inoltre, (quali aree tutelate paesaggisticamente), i percorsi sono stati infatti 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

<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI <a href="http://www.iatprogetti.it">www.iatprogetti.it</a>	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 27 di 102

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 di sotto del terreno, il ripristino delle piazzole di servizio e il recupero dei cavi, in accordo con le disposizioni del DM 10/09/2010 e sulla base delle indicazioni che verranno eventualmente impartite dagli Enti competenti.

<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 28 di 102

## 4 CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI DELL'OPERA

### 4.1 Criteri generali di progetto e potenza installata

L'impianto sarà composto da n. 9 aerogeneratori della potenza nominale di 6.2 MW - per una potenza nominale complessiva del parco eolico di 55.8 MW - nonché da tutte le opere e infrastrutture accessorie funzionali alla costruzione ed esercizio della centrale.

Gli interventi relativi all'installazione degli aerogeneratori ricadono nel territorio di Sanluri, Sardara, Villanovaforru e Lunamatrona.



Il cavidotto di interconnessione degli aerogeneratori a 30 kV e di connessione alla futura SSE RTN interessano i comuni di Sardara, Villanovaforru, Lunamatrona e Sanluri (SU) dove è localizzato il punto di connessione alla RTN, rappresentato dalla futura SE RTN 380/150kV da inserire in entrata alla linea 380kV "Ittiri-Selargius".

La prevista torre anemometrica di impianto autoportante, di altezza 135 metri, è ubicata in territorio di Villanovaforru, nei pressi della località *C. Mandis*.

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:
  - o 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;
  - o distanze di rispetto delle turbine:
    - dalle aree urbane, edifici residenziali o corpi aziendali ad utilizzazione agro-pastorale in cui sia stata accertata la presenza continuativa di personale in orario notturno, sempre superiore ai 500 metri;
    - da corpi aziendali ad utilizzazione agro-pastorale in cui sia stata accertata la presenza continuativa di personale in orario diurno, sempre superiore ai 300 metri;
    - da nuclei e case sparse nell'agro, destinati ad uso residenziale, così come definiti all'art. 82 delle NTA del PPR, sempre superiori ai 700 m.
- assicurare la salvaguardia dei siti di interesse storico-culturale censiti nel territorio, riferibili in



<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 29 di 102

particolar modo alla presenza di siti archeologici di epoca preistorica;

- ottimizzare lo studio della viabilità di impianto contenendo, per quanto tecnicamente possibile, la lunghezza dei percorsi ed impostando i tracciati della viabilità di servizio in prevalenza su strade esistenti;
- privilegiare l'installazione degli aerogeneratori e lo sviluppo della viabilità di impianto entro aree stabili dal punto di vista geomorfologico e geologico-tecnico nonché su superfici a 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 del modello Siemens Gamesa SG 6.2 - 170 – con potenza di 6,2 MW e sarà una macchina dell'ultima generazione che configura elevate *performance* energetiche nelle condizioni di vento che caratterizzano il sito di progetto. Pertanto, 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.

Tutti gli aerogeneratori saranno collegati elettricamente attraverso la distribuzione MT (30kV); l'energia prodotta verrà convogliata alle previste cabine di smistamento dei sottocampi per essere successivamente inviata verso la sottostazione elettrica Utente da realizzarsi in loc. *Genna de Bentu* (Comune di Sanluri), dove sarà trasformata in AT (150 kV) per la successiva immissione nella Rete elettrica di Trasmissione Nazionale attraverso stallo dedicato nella futura SE RTN 380/150kV di Sanluri.

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

Per maggiori dettagli sulle opere elettriche si rimanda alla sezione del Progetto Definitivo dedicata alle infrastrutture elettriche, allegata all'istanza di VIA ed Autorizzazione Unica.

<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 30 di 102

## 4.2 Aerogeneratori

### 4.2.1 Aspetti generali



L'impianto eolico in progetto sarà composto da n. 9 macchine per una potenza complessiva di 55,8 MW.

Il tipo di aerogeneratore previsto ("aerogeneratore di progetto") è ad asse orizzontale con rotore tripala e una potenza di 6,2 MW, le cui caratteristiche principali sono di seguito riportate:

- rotore tripala a passo variabile, di diametro di 170 m, posto sopravvento alla torre di sostegno, costituito da 3 pale generalmente in resina epossidica rinforzata con fibra di vetro e da mozzo rigido in acciaio;
- navicella in carpenteria metallica con carenatura in vetroresina e lamiera, in cui sono collocati il generatore elettrico, il moltiplicatore di giri, il trasformatore di macchina e le apparecchiature idrauliche ed elettriche di comando e controllo;
- torre di sostegno tubolare troncoconica in acciaio, avente altezza fino all'asse del rotore pari a 135 m;
- altezza complessiva massima fuori terra dell'aerogeneratore pari a 220m; diametro massimo alla base del sostegno tubolare: ~ 5 m;
- area spazzata massima: 22.698 m<sup>2</sup>.

### 4.2.2 Dati caratteristici

L'aerogeneratore di progetto è riferibile in via preliminare al modello della Siemens-Gamesa SG 6.2 - 170, illustrato in Figura 4.1, avente altezza al mozzo di 135 m, diametro del rotore di 170 m e potenza nominale di 6,2 MW.

<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 31 di 102





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

Ferme restando le caratteristiche dimensionali dell'aerogeneratore, infatti, non può escludersi, che la scelta definitiva possa ricadere su un modello simile con migliori prestazioni di esercizio, qualora disponibile sul mercato prima dell'ottenimento della Autorizzazione Unica di cui all'art. 12 del D.Lgs. 387/2003.

I componenti principali dell'aerogeneratore sono i seguenti:

- il rotore;
- il generatore elettrico;
- il sistema di orientamento che consente la rotazione orizzontale del sistema motore;
- la gondola o navicella (carenatura che racchiude il sistema motore e gli ausiliari);
- la torre di sostegno;
- il trasformatore di macchina che modifica la tensione generata in quella di rete;

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

<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 32 di 102

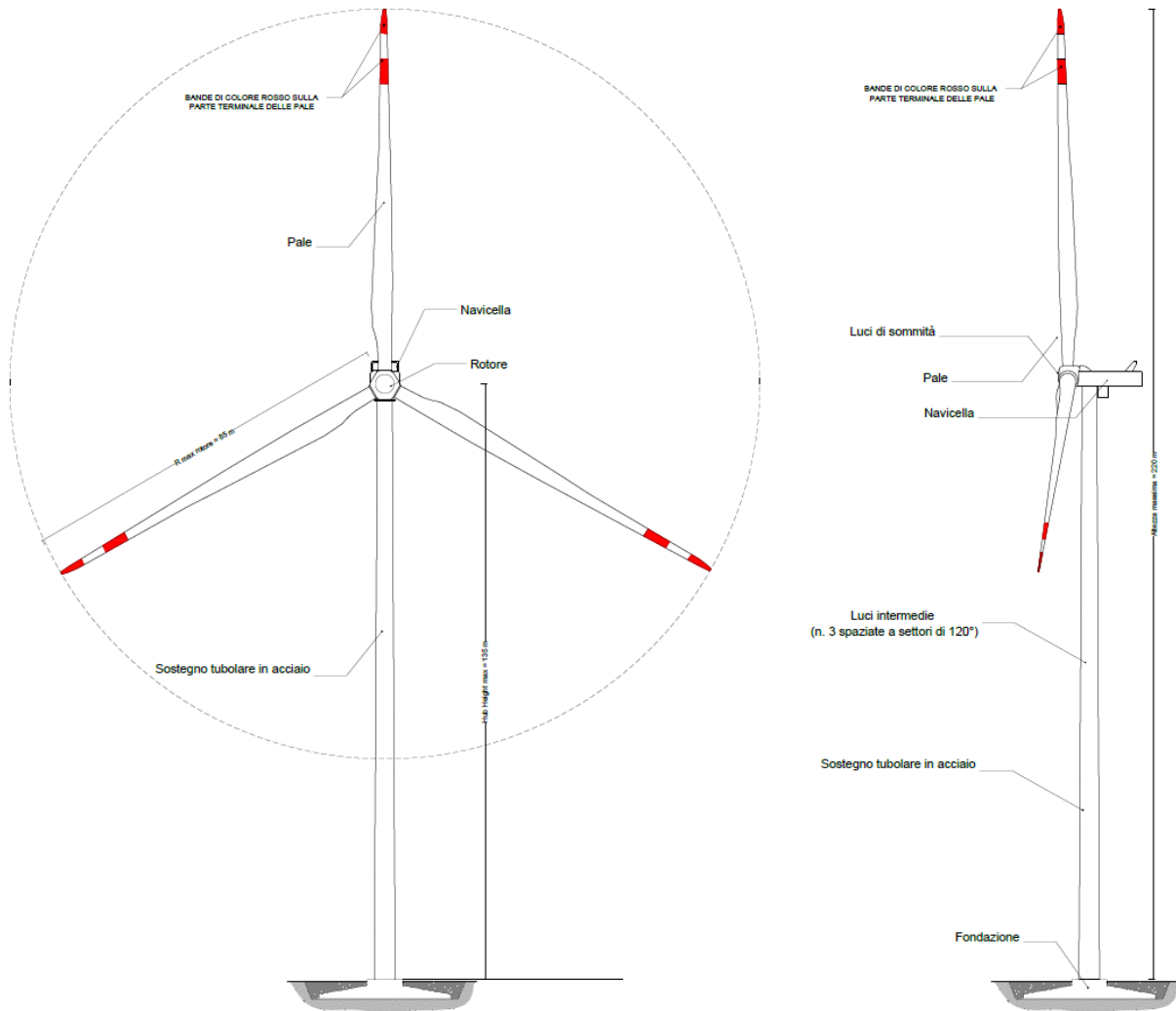




Figura 4.2 – Aerogeneratore tipo SG170 altezza al mozzo 135 m e diametro rotore di 170 m

Le caratteristiche principali della macchina eolica che sarà installata sono di seguito riportate:

- rotore tri-pala a passo variabile, posto sopravvento al sostegno, in resina epossidica rinforzata con fibra di vetro, con mozzo rigido in acciaio;
- controllo della potenza attraverso la regolazione automatica dell'angolo di calettamento delle pale (*pitch control*);
- velocità del vento di stacco (*cut-in wind speed*) di circa 2,5 m/s;
- velocità del vento di stallo (*cut-out wind speed*) 25 m/s;
- vita media prevista di 30 anni.

La curva di potenza della macchina tipo è illustrata in Figura 4.3.

<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 33 di 102

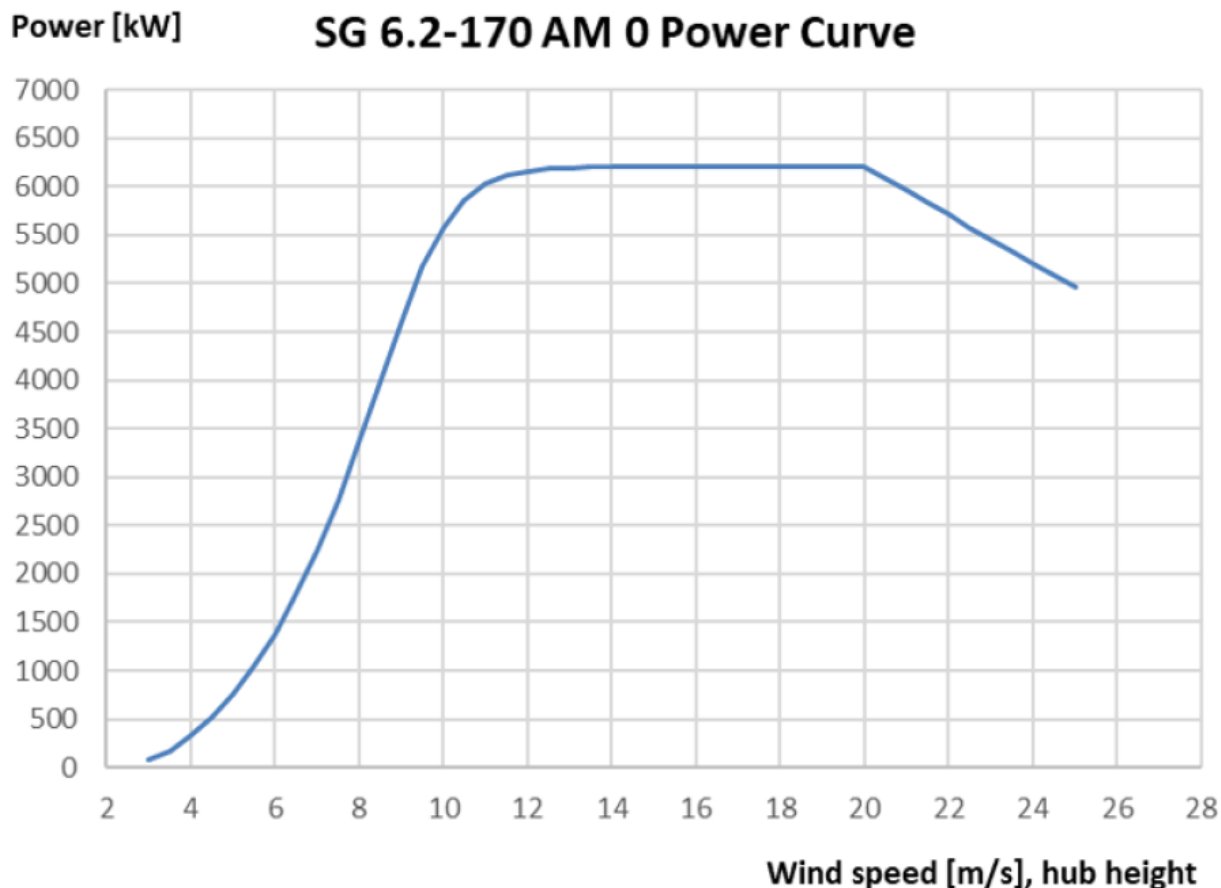




Figura 4.3 – Curva di potenza generatore tipo SG 6.2-170 da 6,2MW

La scelta della tipologia di turbina, contraddistinta da elevate prestazioni energetiche, assicura una ottimale riduzione del numero di aerogeneratori a parità di potenza complessiva installata.

Le dimensioni geometriche delle macchine attualmente in commercio per gli impianti *on-shore*, inoltre, presuppongono l'osservanza di interdistanze significativamente superiori rispetto a quelle adottate pochi anni or sono; tale circostanza, oltre che incidere positivamente sulla qualità visiva del progetto, rappresenta un punto a favore anche sotto il profilo dell'impatto acustico, a fronte di un minore effetto sinergico delle sorgenti sonore.

Come accennato in precedenza, in osservanza delle disposizioni di legge sulla navigazione aerea, le torri degli aerogeneratori verranno equipaggiate con idonei dispositivi di segnalazione diurna e notturna (cfr. Elaborato 020\_IT\_EOL\_E-SERRA\_PDF\_C\_TP\_020-a - *Aerogeneratore tipo con segnalazioni per la navigazione aerea*).

<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 34 di 102

### 4.3 Producibilità energetica dell'impianto

La produzione annuale P50 del parco eolico al netto delle perdite è stimata in 161,45 GWh/anno, ovvero 2.893 ore equivalenti considerando la potenza di immissione di 55.8 MW.



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

Per maggiori dettagli si rimanda ai contenuti dell'Elaborato 120\_IT\_EOL\_0\_PDF\_A\_SA\_120-a\_Studio anemologico.

### 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 050\_IT\_EOL\_E-SERRA\_PDF\_C\_PLN\_050-a);
- 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 032\_IT\_EOL\_E-SERRA\_PDF\_C\_PLN\_032-a ÷ 044\_IT\_EOL\_E-SERRA\_PDF\_C\_PLN\_044-a);
- approntamento delle piazzole di cantiere funzionali all'assemblaggio ed all'installazione degli aerogeneratori (Elaborati IT\_EOL\_E-SERRA\_PDF\_C\_PLN\_032-a ÷ 044\_IT\_EOL\_E-SERRA\_PDF\_C\_PLN\_044-a);
- realizzazione delle opere in cemento armato di fondazione delle torri di sostegno (Elaborato 045\_IT\_EOL\_E-SERRA\_PDF\_C\_TP\_045-a);
- 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 044\_IT\_EOL\_E-SERRA\_PDF\_C\_PLN\_044-a);
- installazione degli aerogeneratori;
- installazione della torre anemometrica di impianto (Elaborato 046\_IT\_EOL\_E-SERRA\_PDF\_C\_TP\_046-a);
- approntamento/ripristino di recinzioni, muri a secco e cancelli laddove richiesto;

<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 35 di 102

- al termine dei lavori di installazione e collaudo funzionale degli aerogeneratori:
  - esecuzione di interventi di sistemazione morfologico-ambientale in corrispondenza delle piazzole e dei tracciati stradali di cantiere; ciò al fine di ridurre l'occupazione permanente delle infrastrutture connesse all'esercizio del parco eolico, non indispensabili nella fase di ordinaria gestione e manutenzione dell'impianto, contenere opportunamente il verificarsi di fenomeni erosivi e dissesti e favorire un più equilibrato inserimento delle opere nel contesto paesaggistico;
  - ripristino ambientale delle aree individuate per le operazioni di trasbordo della componentistica degli aerogeneratori e dell'area logistica di cantiere;
  - esecuzione di mirati interventi di mitigazione e recupero ambientale, in particolar modo in corrispondenza delle scarpate in scavo e/o in rilevato, in accordo con quanto specificato nei disegni di progetto.

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

- realizzazione della trincea di scavo e posa del cavo interrato 30kV per le interconnessioni tra gli aerogeneratori ed il collegamento elettrico alla sottostazione elettrica di Utenza;
- realizzazione di n. 2 cabine di smistamento con funzione di raccolta delle linee 30kV dai sottocampi e di sezionamento dell'impianto;
- realizzazione della trincea di scavo e posa del cavo interrato 150kV, 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.

<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 36 di 102

## 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 ad opera di trasportatore specializzato - la viabilità principale di accesso al parco eolico è rappresentata dalla SS131, dalla SP52 e dalle esistenti strade comunali.

Le caratteristiche della viabilità locale di accesso al sito sono individuate nell'Elaborato 050\_IT\_EOL\_E-SERRA\_PDF\_C\_PLN\_050-a \_ *Planimetria - Viabilità di accesso al Parco eolico*.

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, del taglio della vegetazione presente a brodo strada, 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 interventi di rettifica e/o nuovi brevi tratti di by-pass in corrispondenza di brusche variazioni di tracciato e raggi di curvatura particolarmente stretti, non compatibili con il transito dei mezzi eccezionali in fase di cantiere .

#### 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 022\_IT\_EOL\_E-SERRA\_PDF\_C\_CP\_022-a).

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

Una volta ultimato l'innalzamento degli aerogeneratori le piazzole di cantiere potranno essere ridotte, eliminando e ripristinando le superfici ridondanti ai fini delle ordinarie operazioni di gestione e manutenzione ordinaria dell'impianto, in accordo con quanto rappresentato nei disegni di progetto.

Allo stesso modo, i tratti di viabilità di cantiere non indispensabili per assicurare l'ordinaria e



<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 37 di 102

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 autogrù: una principale (indicativamente da 750 t di capacità max a 8 m di raggio di lavoro, braccio da circa 130 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 tratti stradali 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	~2.300
Strade rurali in adeguamento di percorsi esistenti (m)	
Parziale	~3.050
<b>Totale viabilità di servizio</b>	<b>~5.350 m</b>

La viabilità complessiva di impianto, al netto dei percorsi sulle strade principali e secondarie esistenti per l'accesso al sito del parco eolico, ammonta, pertanto, a circa 5,3 km, riferibili a percorsi di nuova realizzazione per il 43% della lunghezza complessiva (~2.300 m) e tracciati in

<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 38 di 102

adeguamento/adattamento della viabilità esistente in misura del 57% (~3.050 m).

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



La definizione dell'andamento planimetrico ed altimetrico delle strade è stata attentamente verificata nell'ambito dei sopralluoghi condotti dal gruppo di progettazione e dai professionisti incaricati delle analisi ambientali specialistiche, nonché progettualmente sviluppata sulla base del DTM RAS passo 10 m, ritenuto sufficientemente affidabile per il livello di progettazione richiesto e per pervenire ad una stima attendibile dei movimenti terra necessari.

Coerentemente con quanto richiesto dai costruttori delle turbine eoliche, i nuovi tratti viari in progetto e quelli in adeguamento della viabilità esistente saranno realizzati prevedendo una carreggiata stradale di larghezza complessiva pari a 5,0 m in rettilineo. In corrispondenza di curve particolarmente strette sono stati previsti locali allargamenti, in accordo con quanto rappresentato negli elaborati grafici di progetto (Elaborati 039\_IT\_EOL\_E-SERRA\_PDF\_C\_PS\_039-a ÷ 042\_IT\_EOL\_E-SERRA\_PDF\_C\_PAR\_042-a).

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 0,40÷0,50 m; la finitura superficiale della massicciata sarà perlopiù realizzata in ghiaietto stabilizzato dello spessore 0,10 cm con funzione di strato di usura (Elaborato 043\_IT\_EOL\_E-SERRA\_PDF\_C\_PAR\_043-a). Lo strato di fondazione sarà composto da un aggregato che sarà costituito da *tout venant* proveniente dagli scavi, laddove giudicato idoneo dalla D.L., oppure da una miscela di materiali di diversa provenienza, in proporzioni stabilite con indagini preliminari di laboratorio e di cantiere. Ciò in modo che la curva granulometrica di queste terre rispetti le prescrizioni contenute nelle Norme CNR-UNI 10006; in particolare la dimensione massima degli inerti dovrà essere 71 mm. La terra stabilizzata sarà costituita da una miscela di inerti (pietrisco 5÷15 mm, sabbia, filler), di un catalizzatore sciolto nella quantità necessaria all'umidità ottimale dell'impasto (es. 80/100 l per terreni asciutti, 40/60 l per terreni umidi) e da cemento (nelle dosi di 130/150 kg per m<sup>3</sup> di impasto).

La granulometria degli inerti dovrà essere continua, e la porosità del conglomerato dovrà essere compresa fra il 2 ed il 6 %. La stesa e la sagomatura dei materiali premiscelati dovrà avvenire mediante livellatrice o, meglio ancora, mediante vibrofinitrice; ed infine costipamento con macchine idonee da scegliere in relazione alla natura del terreno, in modo da ottenere una densità in sito dello strato trattato non inferiore al 90% o al 95% della densità massima accertata in laboratorio con la prova AASHTO T 180.

<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 39 di 102

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



Laddove i tracciati stradali presentino localmente pendenze superiori indicativamente al 10%, al fine di assicurare adeguate condizioni di aderenza per i mezzi di trasporto eccezionale, si prevede 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 prerequisiti sopra elencati, nonché con opportuni pigmenti atti a conferire al piano stradale una colorazione il più possibile naturale. Il prodotto così confezionato verrà steso, su un fondo adeguatamente inumidito, mediante vibro finitrice opportunamente pulita da eventuali residui di bitume. Per ottenere risultati ottimali, si procederà ad una prima stesura "di base" per uno spessore pari alla metà circa di quello totale, cui seguirà la stesura di finitura per lo spessore rimanente. Eventuali imperfezioni estetiche dovranno essere immediatamente sistemate mediante "rullo a mano" o altro sistema alternativo. Si procederà quindi alla compattazione con rullo compattatore leggero, non vibrante e asciutto.

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

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

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

Nelle strade in adeguamento dei percorsi esistenti e in quelle di nuova realizzazione, quando ritenuto necessario per la morfologia del terreno e per la conformazione delle opere in progetto, saranno previste apposite cunette a sezione trapezia per lo scolo delle acque di ruscellamento diffuso, di dimensioni adeguate ad assicurare il regolare deflusso delle acque e l'opportuna protezione del corpo stradale da fenomeni di dilavamento. Laddove necessario, al fine di assicurare l'accesso ai fondi agrari, saranno allestiti dei cavalcafossi realizzati con tubi corrugati a

<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 40 di 102

doppia parete di polietilene alta densità (PEAD), su sottofondo e rinfianchi in in tout venant di cava o materiale arido proveniente dagli scavi, con sovrastante platea di calcestruzzo e cordoli di protezione.



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.

### Accessibilità sovralocale al sito del parco eolico

L'accesso all'area del parco eolico in località *Serras* è previsto lungo un tratto di viabilità comunale bitumata che dalla strada provinciale SP 52, a circa 800 metri dal centro abitato di Villanovaforru, conduce al territorio agricolo collinare presso il quale è prevista la realizzazione del parco eolico. Tale tratto di viabilità si estende per circa 900m in direzione sudest, consentendo di raggiungere, presso la località *Sedda S'Argiola*, l'intersezione delle quattro direttrici viarie principali lungo le quali si sviluppa il parco:

- **Asse 1 - Accesso alle postazioni eoliche SR02 e SR01** – Si sviluppa dalla località *Sedda S'argiola*, a circa 1,5 km dal centro abitato di Villanovaforru, superando morfologie ondulate e diramandosi in direzione ovest nell'agro di Villanovaforru, nella porzione nordoccidentale del sito di impianto, fino al terminale rappresentato dalla postazione SR01 in loc. *Brunco Su Sensu*;
- **Asse 2 - Accesso alle postazioni eoliche SR05, SR04 e SR03** – Ha inizio presso l'esistente viabilità asfaltata in località *s'Acqua Sassa*, a 1,5 km a sud dell'abitato di Villanovaforru; prosegue in direzione sud lungo l'esistente viabilità rurale locale (strada vicinale *Serras*) fino alla località *Corratzu de Serra*, laddove ha inizio la viabilità di collegamento della postazione SR04 - in adeguamento di una stradina rurale esistente - e la pista di nuova realizzazione per il collegamento della postazione SR03;
- **Asse 3 - Accesso alle postazioni eoliche SR08, SR07 e SR06** – È rappresentato da un primo tratto in adeguamento della viabilità rurale esistente che, in località *S. Antioco*, si stacca dall'esistente strada vicinale *Conca Lada* proseguendo verso sud fino a raggiungere indicativamente la località *B.cu De Melas*. Da qui l'asse viario procede verso sud con un tratto di nuova realizzazione per circa 1.500 metri fino alla postazione SR06 in località *Sa Ruina*;
- **Asse 4 - Accesso alla postazione eolica SR09** – È rappresentato dall'adeguamento funzionale della strada vicinale *Conca Lada Melas*. Questa viabilità rurale, dalla località *Sant'Antioco* - a circa 3,5 km dal centro abitato di Villanovaforru e a circa 4 km dal centro urbano di Sanluri - procede in direzione sud nell'agro di Sanluri, servendo il terminale sudorientale del parco eolico, rappresentato dalla postazione SR09.



<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 41 di 102

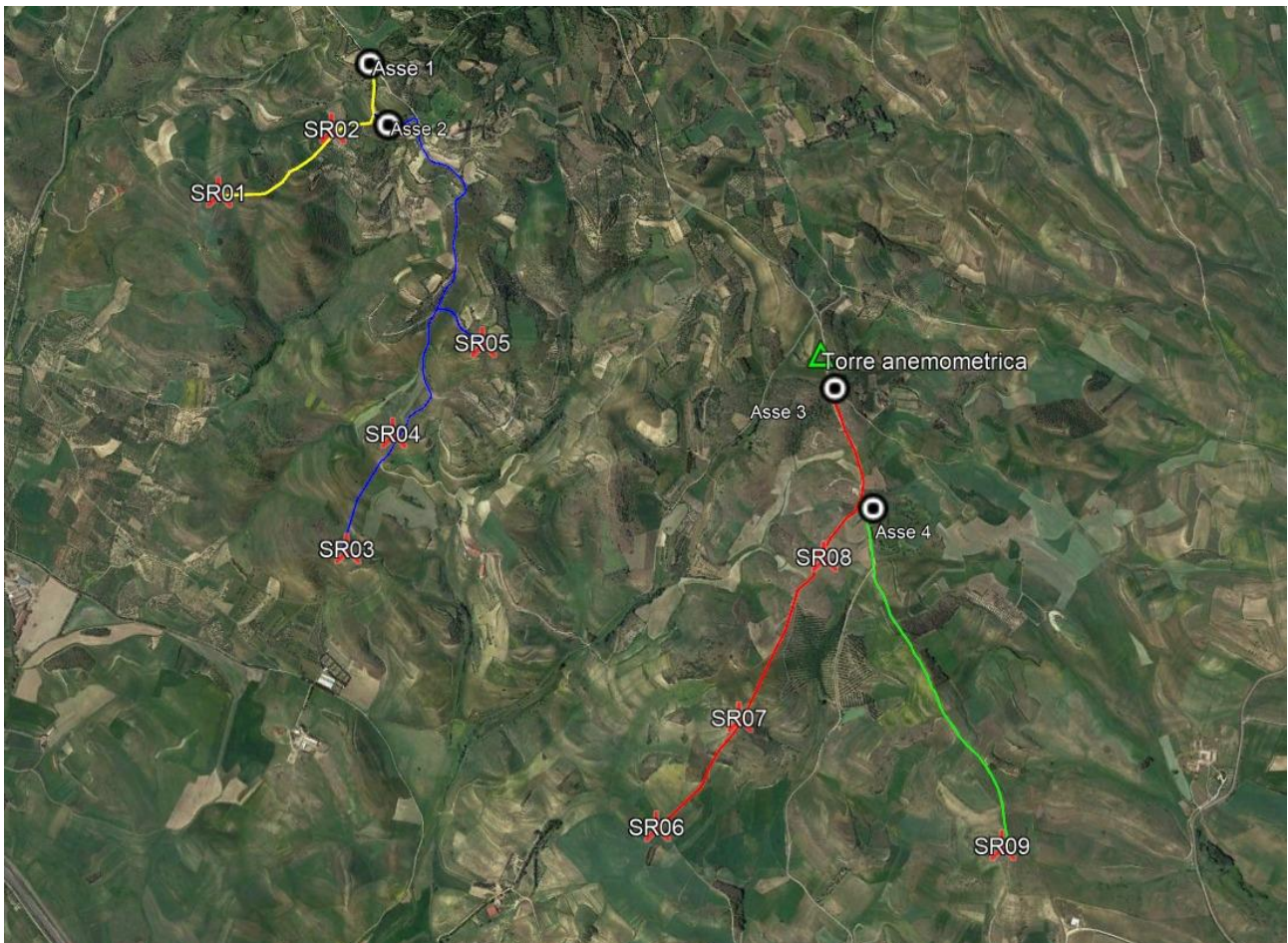


Figura 5.1 - Inquadramento dei quattro assi di collegamento dei raggruppamenti delle postazioni eoliche

La viabilità di impianto, incentrata sulla viabilità rurale di Sanluri, Sardara e Villanovaforru, si articola nei rami stradali di seguito individuati e descritti.



### Viabilità campestre di accesso alle postazioni eoliche SR02 e SR01

Il percorso in progetto seguirà lo sviluppo dell'esistente viabilità rurale, richiedendo locali interventi di adeguamento dei raggi di curvatura orizzontali e verticali, ove non compatibili con il transito dei mezzi eccezionali in fase di cantiere.

Dal punto di vista altimetrico, il percorso seguirà il preesistente andamento, discostandosene in particolare nei tratti di avvicinamento alle aree delle piazzole.

Lungo i bordi della viabilità campestre in esame è stata riscontrata la presenza di diversi terreni caratterizzati da seminativi, colture legnose (mandorleti, eucalipteti e oliveti) e fasce erbacee antropozoogene a dominanza di specie nitrofile e subnitrofile, in cui si alternano formazioni erbacee semi-naturali a graminacee cespitose e geofite e garighe calcicole.





<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 42 di 102



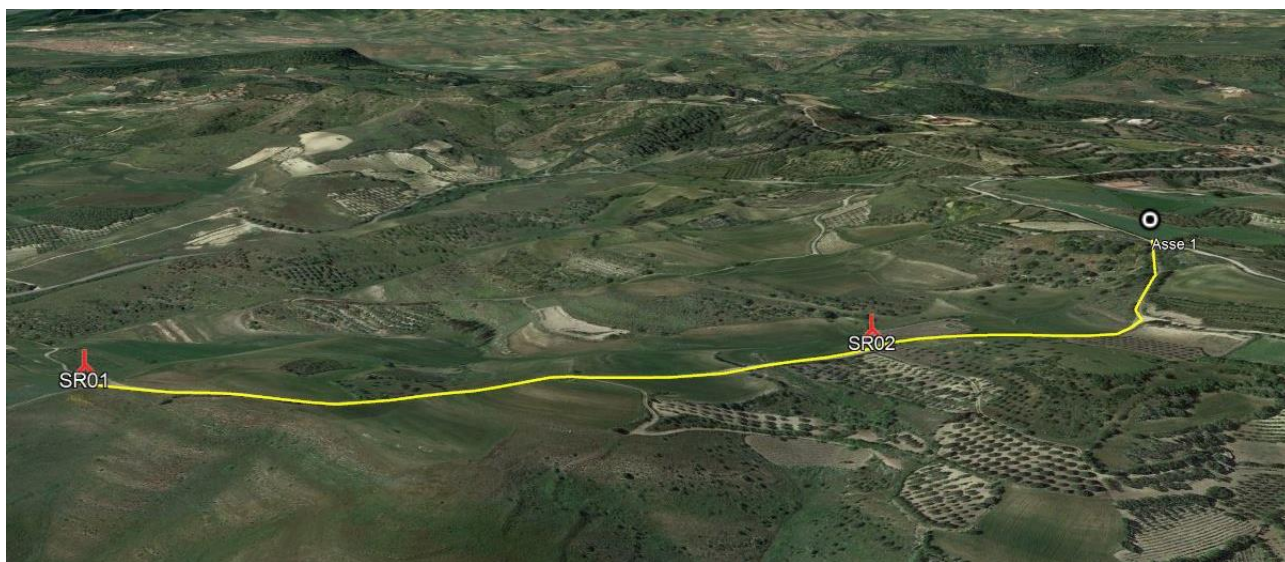
*Figura 5.2 - Esistente strada rurale di accesso alle postazioni eoliche SR02 e SR01 che sarà oggetto di adeguamento (Direzione sud- ovest)*



<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b>  43 di 102



*Figura 5.3 - Strada campestre da utilizzare per l'accesso alle postazioni eoliche SR02 e SR01 (direzione sud-est)*



*Figura 5.4 – Percorso di accesso alle postazioni eoliche SR02 e SR01. Vista prospettica su foto satellitare*





<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 44 di 102



Figura 5.5 - Punto di accesso alle postazioni eoliche SR02 e SR01 (direzione sud-est)

Di seguito si descrivono in dettaglio i tracciati di accesso alle postazioni eoliche.

### Viabilità di accesso alla postazione SR02



Il percorso che collega la postazione eolica SR02, a partire dalla viabilità di accesso principale, si sviluppa su viabilità esistente per circa 480 metri in direzione ovest dalla località *S'Acqua Sassa* fino alla piazzola prevista in località *Sa Locanas*.

Il tracciato si sviluppa con pendenze indicativamente superiori al 10%, compatibili con le esigenze di trasporto dei convogli speciali.

L'asse viario segue sostanzialmente l'andamento altimetrico del terreno procedendo, nel primo tratto, in leggero rilevato per poi approfondirsi in scavo nella zona di raccordo con lo spianamento della piazzola prevista alla quota di imposta di 321 m.s.l.m.

L'intero tracciato costeggia alcuni terreni con seminativi non irrigui; lungo i margini è stata riscontrata la presenza di vegetazione spontanea di tipo erbaceo residuale costituita da *Asphodelus ramosus*, *Beta vulgaris*, *Magydaris pastinacea*, e sporadici nuclei vegetazionali con *Artemisia arborescens*.



<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 45 di 102





*Figura 5.6 - Tracciato da adeguare in direzione della postazione eolica SR02 (direzione sud-ovest)*



*Figura 5.7 – Terreni agro-pastorali lungo la viabilità esistente in corrispondenza della postazione eolica SR02*



<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 46 di 102

### Viabilità di accesso alla postazione SR01

L'esistente percorso stradale di accesso alla piazzola SR02 procede per circa 480m in direzione sud-ovest fino a raggiungere il sito della piazzola SR01 in loc. *B.cu Su Sensu*.

L'intero percorso segue sostanzialmente l'andamento altimetrico del terreno, dapprima procedendo in salita per circa 180 m, per poi proseguire in leggera discesa (con pendenza massima del 7%) prima di raccordarsi alla quota di imposta della piazzola, prevista a 320m s.l.m.

Lungo i bordi della viabilità esistente sono presenti terreni agro-pastorali caratterizzati perlopiù da seminativi e colture legnose (mandorleti, eucalipteti, oliveti), da fasce erbacee antropozoogene a dominanza di specie nitrofile e subnitrofile quali *Foeniculum vulgare*, *Smyrnum olusatrum*, *Magydaris pastinacea*, *Daucus carota*, *Malva olbia*, *Cynara cardunculus*, *Arisarum vulgare*. Inoltre, sono state riscontrate sporadiche formazioni erbacee semi-naturali a graminacee cespitose e geofite (*Dactylis glomerata* subsp. *hispanica*, *Hyparrhenia hirta* ed *Asphodelus ramosus* e *Ampelodesmos mauritanicus*), garighe calcicole a prevalenza di *Thymelaea hirsuta* e da arbusteti secondari ad *Artemisia arborescens*.





Figura 5.8 - Tratturo di viabilità esistente che si collega alla piazzola SR01 (direzione nord-ovest)

### Viabilità campestre di accesso alle postazioni eoliche SR05, SR04 e SR03

Ai fini del transito dei convogli speciali, il percorso in progetto seguirà in buona parte lo sviluppo dell'esistente viabilità rurale richiedendo locali interventi di rettifica e/o nuove ridotte aree di by-

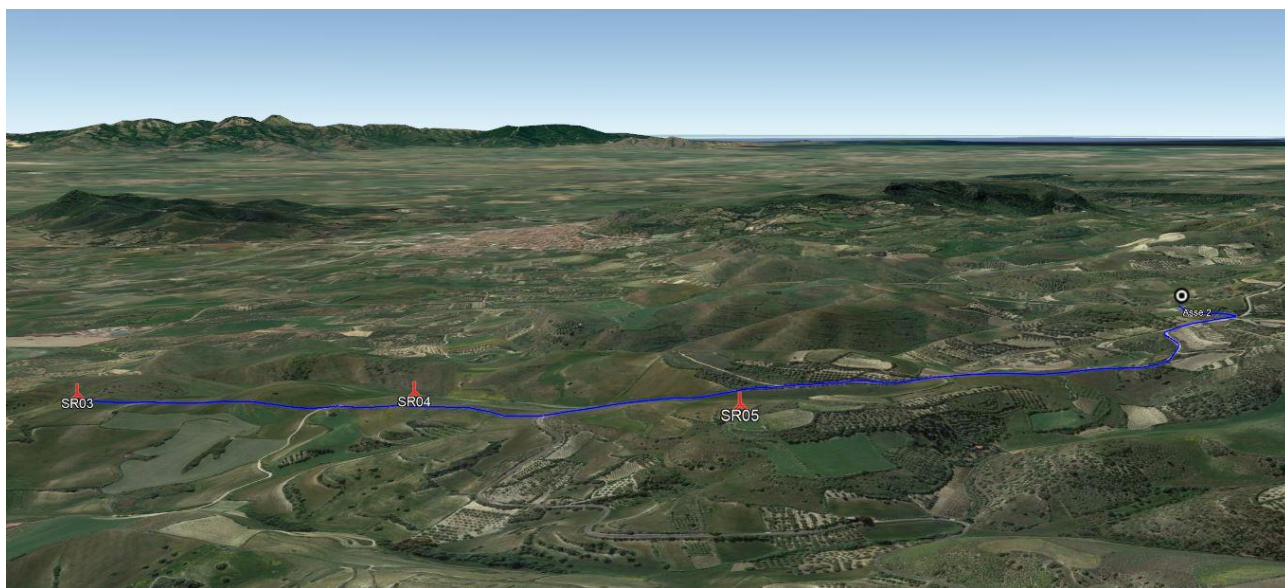


<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 47 di 102

pass in corrispondenza dei tratti con brusche variazioni di tracciato e raggi di curvatura particolarmente stretti, non compatibili con il transito dei mezzi eccezionali.

Dal punto di vista altimetrico, il percorso seguirà il preesistente andamento, discostandosene in corrispondenza dei locali tratti interessati dalle predette variazioni di tracciato. Più nello specifico, saranno interessati i tratti di viabilità comunale in località *S'Acqua Sassa* e i due tornanti lungo la strada vicinale *Serras*.

La suddetta viabilità si sviluppa per una lunghezza di circa 1.000m in lieve discesa, fino alla nuova pista che collegherà la postazione SR05 in località *Sedda Sa Batalla*, per poi proseguire in direzione sud-ovest ed intercettare la viabilità di accesso alle postazioni eoliche SR04 e SR03, in località *Corratzu de Serra*.



*Figura 5.9 - Viabilità campestre di accesso alle postazioni eoliche SR05, SR04 e SR03. Vista prospettica su foto satellitare*



<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 48 di 102



Figura 5.10 – Strada vicinale Serras di accesso alle postazioni eoliche SR05, SR04, SR03

### Viabilità di accesso alla postazione SR05

La nuova viabilità di accesso alla postazione eolica SR05 si innesta nell'esistente Strada vicinale Serras sviluppandosi per 200m in località *Su Nuncu Marciuecciu* fino a raggiungere il sito della piazzola.

A meno di un primo breve tratto in leggero scavo (lunghezza di circa 40m) la nuova pista si attesta in rilevato, con una pendenza di circa il 10%, fino a raccordarsi alla quota di imposta di 306 m s.l.m. prevista per la realizzazione della piazzola SR05.

L'intero tracciato attraversa due terreni a seminativi in cui sono presenti fasce vegetazionali costituite da vegetazione basso-arbustiva secondaria ad *Artemisia arborescens* e sporadici nuclei ad *Olea europaea* var. *sylvestris* e *Prunus dulcis*.





<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 49 di 102



Figura 5.11 - Terreno a seminativi attraversato dalla viabilità di nuova realizzazione di accesso alla postazione SR05 (direzione est)

#### **Viabilità di accesso alla postazione SR04**

L'accesso alla postazione eolica SR04, situata in località *Corratzu de Serra*, è rappresentato da un tratto di viabilità rurale esistente che, dalla strada vicinale Serras, si estende verso sudovest per una lunghezza di circa 350m raggiungendo l'area della piazzola.

Il percorso, in adeguamento della viabilità esistente, segue approssimativamente l'andamento altimetrico del terreno lungo l'intero tracciato, procedendo in discesa con pendenze massime dell'11% nell'ultimo tratto, fino alla quota di imposta dello spianamento della piazzola prevista a quota 270 m s.l.m.

Lungo i margini del tracciato rurale sono presenti terreni costituiti da prati artificiali caratterizzati da elementi floristici spontanei, rappresentati da *Artemisia arborescens*, *Anagyris foetida*, *Asphodelus ramosus*, *Asparagus acutifolius*, *Cynara cardunculus*, *Smyrniolum olusatrum* e altre specie erbacee che costituiscono le comunità erbacee nitrofile e subnitrofile del sito.





<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 50 di 102





Figura 5.12 – Tratturo di viabilità esistente di accesso alla postazione eolica SR04 facente parte della viabilità di progetto (vista verso sud)



Figura 5.13 – Terreni attraversati dalla viabilità di accesso alla piazzola SR04 (vista verso sud)



<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 51 di 102

### Viabilità di accesso alla postazione SR03

Procedendo dalla postazione SR04, il collegamento alla piazzola SR03 sarà assicurato da un tratto di nuova viabilità che si dirama in direzione sudovest nei pressi della località *Bruncu Sa Gambai*.

Il percorso esistente da adeguare seguirà fedelmente l'andamento attuale del terreno; il tratto di nuova viabilità, avente lunghezza di circa 366 metri, si sviluppa, dapprima in leggero scavo con una pendenza di circa il 9%, procedendo in rilevato con una pendenza di circa il 10% fino allo spianamento della piazzola, posta a quota 251.5 m s.l.m.

La viabilità campestre esistente attraversa un ambiente prativo in cui sono presenti seminativi in aree non irrigue e vegetazione spontanea di tipo erbaceo residuale (Figura 5.14).





Figura 5.14 – Tracciato della viabilità esistente di collegamento alla postazione eolica SR03 (vista verso sud-ovest)

### Viabilità di accesso alle postazioni eoliche SR08, SR07, SR06

Il collegamento delle postazioni SR08, SR07, SR06 e SR09 sfrutterà l'esistente strada vicinale *Serra Sparau*, procedendo verso sud dalla località *Bruncu Conca Lada*. Il percorso d'accesso esistente si sviluppa fino alla biforcazione in località *Sant'Antioco*, nei pressi della omonima chiesa situata al margine della strada campestre. In corrispondenza di quest'area si sviluppano i due rami principali che, previo adeguamento geometrico-funzionale, consentiranno il collegamento con le



<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 52 di 102

postazioni eoliche SR08, SR07 e SR06, in direzione sud-ovest (Figura 5.15) e l'asse di accesso principale alla postazione eolica SR09 con direzione est-sudest.

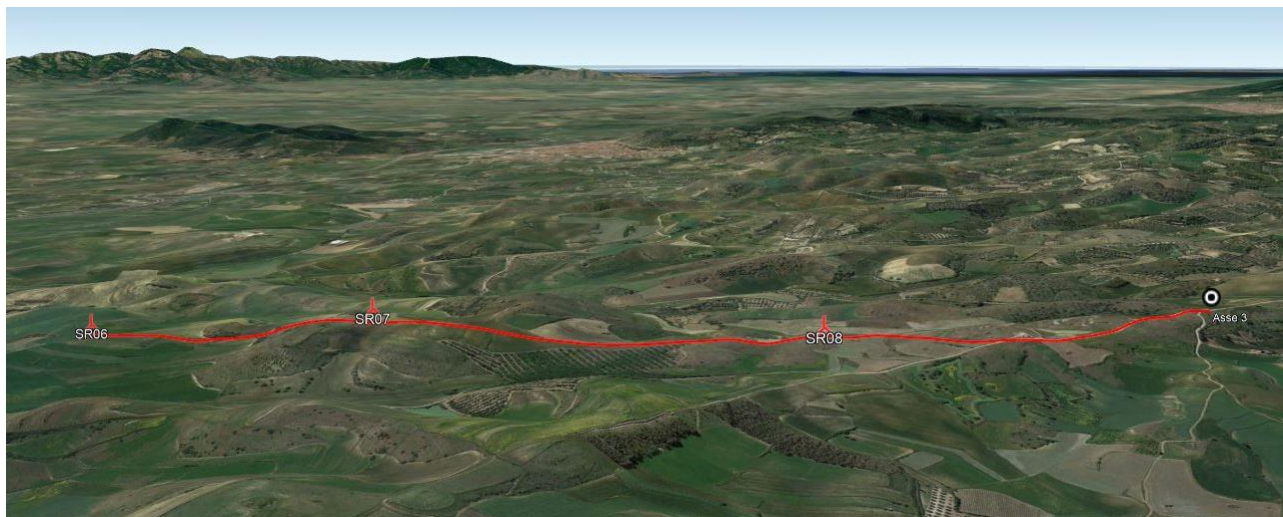




Figura 5.15 – Strada campestre di accesso alle postazioni SR06, SR07 e SR08 in località B.cu Conca Lada. Vista prospettica su foto satellitare



Figura 5.16 - Tracciato di viabilità esistente di accesso alle postazioni eoliche SR06, SR07 e SR08 ad est della chiesetta campestre di S. Antioco (direzione sud sud-ovest)

Si tratta di strade campestri che si sviluppano con un andamento piuttosto lineare ed intercettano terreni agricoli destinati prevalentemente a seminativi e colture legnose come mandorleti, eucalipteti e oliveti.

<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 53 di 102

Lungo i bordi della viabilità esistente sono presenti fasce erbacee antropozoogene a dominanza di specie nitrofile e subnitrofile quali *Foeniculum vulgare*, *Smyrniolum olusatrum*, *Magydaris pastinacea*, *Daucus carota*, *Malva olbia*, *Cynara cardunculus*, *Arisarum vulgare*, formazioni di erbacee semi-naturali a graminacee cespitose e geofite (*Dactylis glomerata* subsp. *hispanica*, *Hyparrhenia hirta* ed *Asphodelus ramosus*, sporadicamente con *Ampelodesmos mauritanicus*), garighe calcicole a prevalenza di *Thymelaea hirsuta* e arbusteti secondari ad *Artemisia arborescens*.

### Viabilità di accesso alla postazione SR08

Il tratto che conduce alla postazione eolica SR08 ha inizio a partire dall'intersezione con la viabilità rurale esistente, in località *Conca Lada*. Tale tracciato, da realizzarsi perlopiù in adeguamento della viabilità esistente, procede verso sud sudovest per circa 270 m fino all'area della piazzola SR08, prevista in località *Sant'Antioco*.

L'intero percorso si sviluppa in costante discesa, con pendenza massima al 14% nel primo tratto, attestato in leggero rilevato, per raccordarsi in scavo alla quota di imposta della piazzola SR08, prevista a quota 275,8 m s.l.m.

La viabilità ricade su un ambiente prativo semi-naturale, pascolato, impostato su suoli ad elevata pietrosità e rocciosità, in cui si riscontra la presenza, lungo i margini, di fasce erbacee antropozoogene a dominanza di specie nitrofile e subnitrofile quali *Foeniculum vulgare*, *Smyrniolum olusatrum*, *Magydaris pastinacea*, *Daucus carota*, *Malva olbia*, *Cynara cardunculus*, *Arisarum vulgare*, garighe calcicole a prevalenza di *Thymelaea hirsuta* ed arbusteti secondari ad *Artemisia arborescens*.





<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 54 di 102



Figura 5.17 – Viabilità esistente da adeguare verso la postazione SR08 (direzione sud)

### Viabilità di accesso alla postazione SR07



Procedendo verso sud-ovest per circa 800 m dalla postazione SR08 si giunge alla postazione SR07. Il percorso si attesta su un primo tratto di viabilità esistente (circa 200m) per poi svilupparsi su un tracciato di nuova realizzazione per circa 570m fino all'area della piazzola, nei pressi della località *Stuppoi*.

Il percorso si sviluppa assecondando, ove fattibile, l'andamento attuale del terreno. Il tratto di nuova viabilità si sviluppa per un breve tratto in scavo, con pendenze superiori al 10% (max 18%), comunque compatibili con le esigenze di trasporto dei convogli speciali.

L'ultima parte del tracciato si sviluppa in rilevato per raccordarsi alla quota di imposta della piazzola prevista a quota 287 m s.l.m.

La viabilità di nuova realizzazione ricade su un ambiente prativo in cui sono presenti seminativi in aree non irrigue, come si evince dalla Figura 5.18, lungo i bordi sono presenti lembi di vegetazione spontanea rappresentati dalle fasce erbose residuali.



<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 55 di 102



*Figura 5.18 – Terreni attraversati dalla nuova pista di collegamento alla postazione eolica SR07 (vista verso nord-ovest)*

### **Viabilità di accesso alla postazione SR06**

L'accesso alla postazione SR06 si sviluppa su una pista di nuova realizzazione che, a partire dalla postazione SR07, procede verso sudovest per circa 600 metri attraversando terreni agricoli. L'intero percorso segue con buona approssimazione l'andamento altimetrico del terreno, discostandosi da questo in corrispondenza di variazioni altimetriche non compatibili con i minimi raggi di curvatura verticale richiesti per il transito dei convogli speciali. La nuova viabilità procede in discesa prima di raccordarsi alla quota di imposta dello spianamento previsto a 221 m s.l.m. L'accesso dei mezzi di trasporto alla piazzola, previsto in retromarcia, sarà assicurato da una breve bretella di manovra, realizzata in sostanziale sovrapposizione con il tracciato di una esistente viabilità rurale.

Il nuovo percorso prevede il coinvolgimento di terreni a seminativi in aree non irrigue, impostati su suoli ad elevata pietrosità e rocciosità, con vegetazione spontanea di tipo erbaceo residuale antropozoogena piuttosto scarsa, presente esclusivamente lungo i margini.



<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 56 di 102



Figura 5.19 – Terreni attraversati dalla viabilità di nuova costruzione in prossimità della postazione SR06 facente parte della viabilità di progetto (vista verso sud)

### Asse di accesso alla postazione eolica SR09

Procedendo verso sudest lungo la strada vicinale *Conca Lada* è possibile immettersi all'esistente tracciato rurale che, a fronte dei previsti adeguamenti geometrico-funzionali, collegherà la postazione SR09, situata in località *Br.cu Prediara*. Il percorso è rappresentato perlopiù da viabilità esistente ad eccezione del primo e dell'ultimo tratto di viabilità temporanea, per una lunghezza complessiva di circa 200m, da rimuovere e ripristinare in fase di esercizio.

L'asse viario, nella configurazione di progetto, segue l'andamento altimetrico del terreno discostandosene solo puntualmente per assicurare raggi di curvatura verticali adeguati al passaggio dei convogli speciali di trasporto.

Lungo i bordi del percorso rurale esistente sono presenti prati a pascolo naturale, terreni a colture legnose (mandorleti, eucalipteti e oliveti) con fasce erbacee antropozoogene a dominanza di specie nitrofile e subnitrofile quali *Foeniculum vulgare*, *Smyrnum olusatrum*, *Magydaris pastinacea*, *Daucus carota*, *Malva olbia*, *Cynara cardunculus*, *Arisarum vulgare* e nuclei vegetati ospitanti elementi legnosi quali *Anagyris foetida*, *Crataegus monogyna*, *Euphorbia pithyusa* subsp. *cupanii*, *Marrubium vulgare*, *Asparagus acutifolius*, sporadicamente con *Pyrus spinosa*, che occupano i deboli cumuli di spietramento.





<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 57 di 102



Figura 5.20 – Percorso di collegamento della postazione eolica SR09. Vista prospettica su foto satellitare



Figura 5.21 – Punto di accesso dell'asse di connessione della postazione eolica SR09 (direzione sud-est)



<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 58 di 102



Figura 5.22 Strada rurale di accesso alla postazione eolica SR09 (direzione sud-est)

### Viabilità di accesso alla torre anemometrica

L'accesso alla torre anemometrica si sviluppa su viabilità esistente che, a partire dall'asse di collegamento delle postazioni eoliche SR06, SR07 e SR08, procede verso nord-est per circa 160 metri fino ad arrivare all'area situata in località *Bruncu Conca Lada*.

Lungo i bordi della viabilità esistente (Viale S. Antioco) sono presenti diversi terreni a seminativi in aree non irrigue, con vegetazione spontanea di tipo erbaceo residuale antropozoogena piuttosto scarsa, presente lungo i margini.





<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 59 di 102



Figura 5.23 Viabilità di accesso alla torre anemometrica lungo viale S. Antioco (Direzione nord-est)

### 5.1.2.3 Piazzole



#### 5.1.2.3.1 Principali caratteristiche costruttive e funzionali

La fase di montaggio degli aerogeneratori comporterà l'esigenza di poter disporre, in fase di cantiere, di aree pianeggianti con dimensioni indicative standard di circa 3.050 m<sup>2</sup>, al netto della superficie provvisoria di stoccaggio delle pale (1.100 m<sup>2</sup> circa).

Al termine dei lavori le suddette aree verranno ridotte ad una superficie di circa 1.800 m<sup>2</sup> compreso l'ingombro del plinto di fondazione, estensione necessaria per consentire l'accesso all'aerogeneratore e le operazioni di manutenzione. A tal fine le superfici in esubero saranno ripristinate morfologicamente, stabilizzate e rinverdate in accordo con le tecniche previste per le operazioni di ripristino ambientale (Elaborato 047\_IT\_EOL\_E-SERRA\_PDF\_A\_PAR\_047-a "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.

<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 60 di 102

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

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

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



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

#### **Piazzola aerogeneratore SR01**

La piazzola è prevista nella parte nord-occidentale del proposto parco eolico, nel territorio comunale di Villanovaforru, nella località denominata *Br.cu Su Sensu* lungo il confine comunale di Sardara.

L'aerogeneratore e relativa piazzola ricadono all'interno di un'area interessata da tre distinti seminativi, privi di vegetazione spontanea, tra essi separati da tratturi e fasce erbacee residuali antropozoogene ad *Asphodelus ramosus*, *Oxalis pes-caprae*, *Foeniculum vulgare*, *Cynara cardunculus*, con sporadica presenza di *Eucalyptus camaldulensis* lungo i bordi.

La piazzola di cantiere avrà uno sviluppo longitudinale di circa 55 m al netto dell'ingombro

<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 61 di 102

dell'impronta della fondazione (~470 m<sup>2</sup>), occupando una superficie di circa 2.840 m<sup>2</sup>, con orientamento approssimativo SO-NE in direzione di massimo sviluppo longitudinale.

Lo spianamento interesserà un'area sub pianeggiante con debole pendenza in declivio verso sud-ovest. La piazzola sarà realizzata in rilevato con quota assoluta di imposta dello spianamento pari a 320 m s.l.m., richiedendo un terrapieno rispetto all'attuale quota del terreno sul lato NO.

Le operazioni di allestimento della piazzola di cantiere e l'approntamento della fondazione dell'aerogeneratore SR01 sono riassunti nella seguente tabella da cui risulta una previsione di riutilizzo in loco del 94% circa del materiale scavato.

DESCRIZIONE	QUANTITA' (m3)
Scavo su roccia	1.915
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	741
Riutilizzo per rilevati/rinterri	1.144
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	771
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	574
Totale materiale scavato	2.656
Totale materiale riutilizzato in loco	2.489

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 ovest della piazzola, in corrispondenza dell'area della fondazione, prevenendo possibili fenomeni di dissesto, si renderà opportuna la realizzazione di una canaletta di scolo atta ad intercettare e convogliare all'esterno le acque provenienti dalla zona di monte.

La piazzola di esercizio occuperà una superficie di circa 1.820 m<sup>2</sup> al netto dell'area di stoccaggio pale.





<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 62 di 102



Figura 5.24 – Sito individuato per la postazione eolica SR01 (Direzione nord-est)

### Piazzola aerogeneratore SR02

La piazzola dell'aerogeneratore SR02 ricade anch'essa in territorio di Villanovaforru, in località *Sedda S'argiola*, a circa 450 metri dal confine con il territorio comunale di Sardara e a circa 470 m a nord-est dell'aerogeneratore SR01.

L'aerogeneratore e relativa piazzola insistono all'interno di un seminativo non irriguo, con vegetazione spontanea di tipo erbaceo residuale presente esclusivamente lungo i margini dell'appezzamento, costituita da *Asphodelus ramosus*, *Beta vulgaris*, *Magydaris pastinacea*, localmente con *Artemisia arborescens*.



La geometria della piazzola prevede, in fase di cantiere, un ingombro di circa 3.025 m<sup>2</sup> comprensivo dell'impronta del plinto di fondazione, ridotto a circa 1.750 m<sup>2</sup> nella fase di esercizio a seguito delle previste operazioni di ripristino morfologico e ambientale.

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

La quota assoluta dello spianamento è stata prevista a 321 m s.l.m. Una parte dei volumi scavati potranno essere reimpiegati in loco per il rinterro del plinto di fondazione.

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

Le operazioni di allestimento della piazzola in fase di cantiere e l'approntamento della fondazione

<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 63 di 102

dell'aerogeneratore prospettano un compenso tra scavi e riporti, con un riutilizzo di materiale nella stessa piazzola, pari al 51%. I movimenti di terra relativi alla piazzola in esame sono riassunti nella seguente tabella.

DESCRIZIONE	QUANTITÀ (m <sup>3</sup> )
Scavo su roccia	6.757
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	916
Riutilizzo per rilevati/rinterri	1.456
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	1.514
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	916
Totale materiale scavato	7.673
Totale materiale riutilizzato in loco	3.886



Al fine di regimare le acque meteoriche provenienti da monte si renderà necessaria, oltre alla regimazione prevista lungo la strada che costeggia la piazzola, la realizzazione di una canaletta di guardia sul lato est dello spianamento.



Figura 5.25 – Area di installazione dell'aerogeneratore SR02

### Piazzola aerogeneratore SR03

L'installazione dell'aerogeneratore SR03 è prevista nel comune di Sardara, in corrispondenza della

<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 64 di 102

località *Arabicci*, a circa 400 m a sud della postazione SR04 e a circa 800m dal confine con il territorio comunale di Villanovaforru.

Il plinto di fondazione e la piazzola ricadono interamente all'interno di un seminativo non irriguo, con vegetazione spontanea di tipo erbaceo residuale, presente esclusivamente lungo i margini dell'appezzamento e lungo deboli fasce interpoderali, con sporadici elementi semi-legnosi quali *Asparagus acutifolius*, *Daphne gnidium*, *Euphorbia pithyusa* subsp. *Cupanii*; inoltre è stata riscontrata la presenza di un individuo di *Pyrus spinosa* lungo i bordi dell'area in esame.

La piazzola di cantiere, avente geometria e dimensioni analoghe alla precedente e orientamento principale in direzione SSO-NNE, occuperà un'area di circa 3.025 m<sup>2</sup>.

Prevedendosi un posizionamento nel versante ovest del territorio collinare, la sistemazione dell'area richiederà operazioni di riporto su tutti i lati, avendosi il piano di imposta dello spianamento alla quota assoluta di 251, 5 m s.l.m.

La richiesta conformazione del terreno determinerà, in fase di cantiere, un ottimo bilanciamento tra il materiale scavato e quello riutilizzato in loco, come si evince dalla tabella seguente.

DESCRIZIONE	QUANTITÀ (m <sup>3</sup> )
Scavo su roccia	881
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	832
Riutilizzo per rilevati/rinterri	881
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	0
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	803
Totale materiale scavato	1.712
Totale materiale riutilizzato in loco	1.683

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

La piazzola di esercizio occuperà una superficie di circa 1.775 m<sup>2</sup> al netto dell'occupazione delle scarpate.





<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 65 di 102



Figura 5.26 – Area interessata dall’installazione della postazione eolica SR03

#### Piazzola aerogeneratore SR04

L’aerogeneratore SR04 è ubicato in territorio di Sardara, nella porzione sud-occidentale del parco eolico in località *Corratzu de Serra*, a circa 400m dalla piazzola dell’aerogeneratore SR03.



La copertura vegetale è rappresentata quasi interamente da uno strato di vegetazione spontanea di tipo erbaceo e basso - arbustivo limitata alle fasce perimetrali del coltivo e, in misura minore, ai deboli cumuli di spietramento ricadenti all’interno dello stesso. In particolare, gli elementi floristici spontanei sono rappresentati da *Artemisia arborescens*, *Anagyris foetida*, *Asphodelus ramosus*, *Asparagus acutifolius*, *Cynara cardunculus*, *Smyrniolum olusatrum* e altre specie erbacee che costituiscono le comunità erbacee nitrofile e subnitrofile del sito. L’uso del suolo attuale è caratterizzato da seminativo non irriguo.

La piazzola di cantiere, avente dimensioni analoghe alle precedenti e orientamento principale in direzione NNE-SSO, occuperà un’area di circa 3.000 m<sup>2</sup> comprensivo della fondazione ed al netto dell’area di stoccaggio pale.

La sistemazione in piano delle aree di assemblaggio dell’aerogeneratore richiederà la formazione in rilevato sul lato sud ed ovest della piazzola, essendo la quota assoluta di imposta dello spianamento pari a 270 m s.l.m.

Le operazioni di allestimento della piazzola di cantiere e l’approntamento della fondazione



<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 66 di 102

dell'aerogeneratore SR04, in perfetto equilibrio con i ripristini previsti, sono riassunti nella seguente tabella.



DESCRIZIONE	QUANTITÀ (m <sup>3</sup> )
Scavo su roccia	1.953
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	934
Riutilizzo per rilevati/rinterri	1.953
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	0
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	934
Totale materiale scavato	2.887
Totale materiale riutilizzato in loco	2.887

Vista la conformazione del terreno e la posizione della piazzola, non sono presenti canalette di guardia per la regimazione delle acque.



Figura 5.27 – Area individuata per la postazione SR04

Al termine del processo costruttivo la piazzola assumerà una superficie definitiva di circa 1.700 m<sup>2</sup> al netto dell'occupazione delle scarpate.

<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 67 di 102

### Piazzola aerogeneratore SR05

La piazzola dell'aerogeneratore SR05 è prevista a circa 980 m a nord-est della postazione SR04, in territorio comunale di Villanovaforru in località *Sedda Sabatalla*, nel settore centrale del parco eolico e ad una distanza di circa 190m dal territorio di Sardara.

La copertura del suolo è caratterizzata principalmente dalla presenza di seminativi in aree non irrigue. In particolare, il plinto di fondazione dell'aerogeneratore è ubicato tra due seminativi attigui, di ridotte dimensioni, tra loro separati da una debole fascia di vegetazione basso-arbustiva secondaria ad *Artemisia arborescens*. La piazzola ricade invece all'interno del seminativo occidentale, costeggiando le fasce arbustive perimetrali ad *Olea europaea* var. *sylvestris* (lato sud) e *Prunus dulcis* (lato nord), sempre con *Artemisia arborescens*, quest'ultima specie presente anche all'interno del seminativo a formare una piccola patch basso-arbustiva.

La piazzola avrà caratteristiche dimensionali standard, con un'occupazione pari a 2.965 m<sup>2</sup> al netto dell'area di stoccaggio pale, prevista in aderenza alla piazzola sul lato sud della stessa. Anche in questo caso la piazzola sarà opportunamente ridotta a circa 1.940 m<sup>2</sup> al termine dei lavori di costruzione attraverso appropriati interventi di ripristino morfologico e ambientale.

La quota di imposta dello spianamento, previsto a mezzacosta, sarà pari a 306 m s.l.m.; il lato sud e ovest dello spianamento sarà in rilevato, in ragione della morfologia del terreno avente pendenza in direzione sud-ovest.

Le operazioni di allestimento della piazzola di cantiere e l'approntamento della fondazione dell'aerogeneratore SR05, in perfetto equilibrio con i ripristini previsti, sono riassunti nella seguente tabella.

DESCRIZIONE	QUANTITÀ (m <sup>3</sup> )
Scavo su roccia	4.824
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	933
Riutilizzo per rilevati/rinterri	4.501
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	323
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	933
Totale materiale scavato	5.756
Totale materiale riutilizzato in loco	5.756

La regimazione idrica sarà realizzata prevedendo una canaletta di guardia sul lato nord e nord-ovest dello spianamento.





<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 68 di 102



Figura 5.28 – Terreno agricolo in corrispondenza della postazione SR05

### Piazzola aerogeneratore SR06



L'aerogeneratore SR06 è ubicato nella porzione centrale del parco eolico, nel territorio comunale di Sanluri in località *Sa Ruina*, a circa 660 metri dal confine con il territorio di Sardara; il posizionamento è previsto in corrispondenza di un debole versante con pendenza verso est in cui converge la direttrice principale di accesso alle postazioni eoliche SR07 e SR08.

La copertura del suolo è caratterizzata principalmente da seminativi con alternanza di sporadici elementi di vegetazione spontanea di tipo erbaceo residuale antropozoogena, presente esclusivamente lungo il margine orientale del terreno.

La piazzola di cantiere, avente dimensioni analoghe alle precedenti e orientamento principale in direzione SE-NO, occuperà un'area di circa 3.025 m<sup>2</sup> comprensivo della fondazione.

La sistemazione in piano delle aree di assemblaggio dell'aerogeneratore richiederà la profilatura in scavo sul lato sud-est e la formazione di un rilevato sul lato nord ed ovest, essendo la quota assoluta di imposta dello spianamento pari a 221 m s.l.m.

Le operazioni di allestimento della piazzola di cantiere e l'approntamento della fondazione dell'aerogeneratore, prospettano il totale bilanciamento tra il materiale scavato e quello riutilizzato in loco, come meglio specificato nella tabella seguente.

<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 69 di 102

DESCRIZIONE	QUANTITÀ (m <sup>3</sup> )
Scavo su roccia	3.313
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	849
Riutilizzo per rilevati/rinterri	2.717
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	595
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	849
Totale materiale scavato	4.162
Totale materiale riutilizzato in loco	4.162



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



Figura 5.29 – Area individuata per il posizionamento dell'aerogeneratore SR06

### Piazzola aerogeneratore SR07

L'aerogeneratore SR07 è ubicato nella porzione sud-orientale del parco eolico in località *Stuppoi*, a circa 570m dall'aerogeneratore SR06. La piazzola ricade nel territorio comunale di Sanluri, a circa

<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 70 di 102

600 metri dal confine con il territorio comunale di Sardara.

La copertura del suolo è caratterizzata dalla presenza di un seminativo, completamente privo di vegetazione spontanea. Gli unici lembi di vegetazione spontanea interessata dalla realizzazione dell'opera sono rappresentati dalle due fasce erbose residuali che delimitano a NO e SE il seminativo in questione.

La piazzola di cantiere, avente dimensioni analoghe alle precedenti e orientamento principale in direzione SO-NE, occuperà un'area di circa 3.050 m<sup>2</sup> comprensivo della fondazione ed al netto dell'area di stoccaggio pale.

La sistemazione in piano delle aree di assemblaggio dell'aerogeneratore richiederà la profilatura in scavo sul lato sud-ovest e la formazione di un rilevato sugli altri lati, essendo la quota assoluta di imposta dello spianamento pari a 287 m s.l.m.

Le operazioni di allestimento della piazzola in fase di cantiere e l'approntamento della fondazione dell'aerogeneratore prospettano un compenso tra scavi e riporti, con un riutilizzo di materiale nella stessa piazzola, pari al 91%. I movimenti di terra relativi alla piazzola in esame sono riassunti nella seguente tabella.

DESCRIZIONE	QUANTITÀ (m <sup>3</sup> )
Scavo su roccia	5.705
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	923
Riutilizzo per rilevati/rinterri	3.584
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	1.540
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	923
Totale materiale scavato	6.628
Totale materiale riutilizzato in loco	6.046

Vista la conformazione del terreno e la posizione della piazzola, non sono presenti canalette di guardia per la regimazione delle acque.





<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 71 di 102



Figura 5.30 – Terreni interessati dal posizionamento della postazione eolica SR07



Al termine del processo costruttivo la piazzola assumerà una superficie definitiva di circa 1.890 m<sup>2</sup> al netto dell'occupazione delle scarpate.

### Piazzola aerogeneratore SR08

L'aerogeneratore SR08 è ubicato nella porzione sud-orientale del parco eolico in località S. *Antioco* ad una distanza di circa 780m dalla postazione SR07. La piazzola, ricadente nel comune di Sanluri a circa 400 m dal confine con il territorio comunale di Villanovaforru, si attesterà in leggera pendenza verso il versante orientale.

Il plinto di fondazione ricade quasi interamente all'interno di una *patch* di vegetazione erbacea semi-naturale, pascolata, impostata su suoli ad elevata pietrosità e rocciosità, costituita da *Asphodelus ramous*, *Thapsia garganica*, *Arisarum vulgare*, *Daucus carota*, *Dactylis glomerata* subsp. *hispanica*. La piazzola invece si trova all'interno del seminativo limitrofo, con vegetazione spontanea limitata ad un cumulo di spietramento in posizione centrale di circa 150 m<sup>2</sup>, costituita da *Asparagus acutifolius*, *Beta vulgaris*, *Glebionis coronaria*, *Magydaris pastinacea*, *Smyrniolum olusatrum*.

La piazzola di cantiere, avente dimensioni analoghe alle precedenti e orientamento principale in direzione SO-NE, occuperà un'area di circa 3.030 m<sup>2</sup> comprensivo della fondazione ed al netto dell'area di stoccaggio delle pale.

<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 72 di 102

La sistemazione in piano delle aree di assemblaggio dell'aerogeneratore richiederà la profilatura in rilevato sul lato sud e la formazione di uno scavo sui lati nord e est, essendo la quota assoluta di imposta dello spianamento pari a 275,8 m s.l.m.

Le operazioni di scavo e rilevato per l'allestimento della piazzola e l'approntamento della fondazione dell'aerogeneratore SR08, sono riassunte nella seguente tabella.

DESCRIZIONE	QUANTITÀ (m <sup>3</sup> )
Scavo su roccia	13.894
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	976
Riutilizzo per rilevati/rinterri	932
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	1.515
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	976
Totale materiale scavato	14.869
Totale materiale riutilizzato in loco	3.422

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





<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 73 di 102



Figura 5.31 – Area individuata per la postazione SR08

Al termine del processo costruttivo la piazzola assumerà una superficie definitiva di circa 2.010 m<sup>2</sup> al netto dell'occupazione delle scarpate.



### Piazzola aerogeneratore SR09

L'aerogeneratore SR09 si trova nella porzione sud-orientale del parco eolico in località *Br.cu Prediara*, a circa 1.200m dall'aerogeneratore SR07 e a 1.400m dall'aerogeneratore SR06. La piazzola ricade nel territorio comunale di Sanluri, in un territorio collinare caratterizzato da morfologie ondulate.

L'area in esame è ubicata all'interno di un terreno agricolo periodicamente lavorato per il rinnovo del cotico erboso o la semina di prato-pascolo, attualmente occupato da comunità erbacee nitrofile di post-coltura, con tre piccoli nuclei vegetati ospitanti elementi legnosi quali *Anagyris foetida*, *Crataegus monogyna*, *Euphorbia pithyusa* subsp. *cupanii*, *Marrubium vulgare*, *Asparagus acutifolius*, sporadicamente con *Pyrus spinosa*, che occupano i deboli cumuli di spietramento presenti al suo interno, per una superficie complessiva di circa 105 m<sup>2</sup>. L'uso del suolo prevalente è il pascolo.

La piazzola di cantiere, avente geometria analoga alle precedenti e orientamento principale in direzione ESE-ONO, occuperà un'area di circa 3.030 m<sup>2</sup> comprensivo della fondazione ed al netto dell'area di stoccaggio pale.



<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 74 di 102

La sistemazione in piano delle aree di assemblaggio dell'aerogeneratore richiederà la profilatura in scavo sul lato est e in rilevato sul lato nord e sud-ovest, essendo la quota assoluta di imposta dello spianamento pari a 270 m s.l.m.

Le operazioni di allestimento della piazzola di cantiere e l'approntamento della fondazione dell'aerogeneratore SR09 sono riassunti nella seguente tabella.

DESCRIZIONE	QUANTITÀ (m <sup>3</sup> )
Scavo su roccia	3.023
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	798
Riutilizzo per rilevati/rinterri	1.004
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	1.515
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	707
Totale materiale scavato	3.820
Totale materiale riutilizzato in loco	3.226

La regimazione idrica sarà realizzata prevedendo una canaletta sul lato a nord e ovest e un piccolo tratto ad est della piazzola.



<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 75 di 102



Figura 5.32 – Area individuata per il posizionamento dell'aerogeneratore SR09 (direzione ovest)

Al termine del processo costruttivo la piazzola assumerà una superficie definitiva di circa 1.780 m<sup>2</sup> al netto dell'occupazione delle scarpate.

### Piazzola anemometro

La torre anemometrica si trova nella porzione orientale del parco eolico in località *Br.cu Conca Lada*, a circa 900m dall'aerogeneratore SR08. La piazzola ricade nel comune di Villanovaforru, in un territorio collinare caratterizzato da morfologie regolari.

L'area in esame è ubicata all'interno di un terreno agricolo in cui l'uso del suolo prevalente è la coltivazione di seminativi in aree non irrigue.

Nello spianamento per la realizzazione della piazzola, previsto a quota 291m s.l.m., poggerà il dado di fondazione a base esagonale da cui si eleverà la torre anemometrica con altezza pari a quella del mozzo dell'aerogeneratore (135m).



<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 76 di 102



Figura 5.33 – Terreno agricolo in cui è previsto il posizionamento della torre anemometrica

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

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

Operativamente, entrambe le gru iniziano contemporaneamente il sollevamento dei componenti. Allorquando il carico è innalzato alcuni metri dal suolo, la gru ausiliaria interrompe il sollevamento che, da questo punto, in poi sarà affidato alla sola gru principale, secondo quanto rappresentato schematicamente nella Figura 5.34.

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.





<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 77 di 102



Figura 5.34 – Schema delle fasi di sollevamento dei componenti dell'aerogeneratore (Fonte sito web <http://www.windfarmbop.com/> )

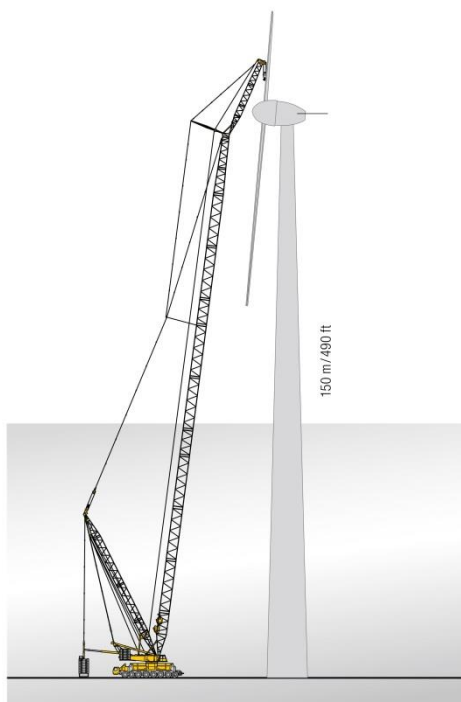




Figura 5.35 – Schema di una gru cingolata a traliccio con sistema derrick impiegata per l'innalzamento delle turbine eoliche dell'ultima generazione

## 5.2 Fondazione aerogeneratore

Lo schema "tipo" della struttura principale di fondazione per la torre di sostegno prevede la realizzazione in opera di un plinto isolato in conglomerato cementizio armato a sezione circolare (Elaborato 045\_IT\_EOL\_E-SERRA\_PDF\_C\_TP\_045-a e Figura 5.36).

La natura dei terreni di sedime è caratterizzata dalla dominante presenza di un substrato marnoso litoide, raramente affiorante, sormontato da una coltre detritica di spessore da pluridecimetrico a metrico.

<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 78 di 102

Il substrato litoide si presenta molto alterato sino alla profondità di circa - 3.00 m; nei livelli inferiori il materiale si presenta da più o meno fratturato sino a litoide.

La tipologia dei terreni è dunque idonea per la realizzazione di fondazioni dirette solo laddove il piano di posa risulti inserito nel substrato marnoso in facies litoide non alterato (Strato C.2).

Nelle piazzole di installazione in cui il piano di posa risulti inserito nei substrati marnosi alterati o argillosi (Strato B o Strato C.1) potrà prevedersi una fondazione di tipo profonda.



In progetto contempla pertanto la possibilità di realizzare due differenti tipologie di fondazione caratterizzate da un basamento a pianta circolare che, in un caso, sarà realizzato direttamente a contatto con il substrato marnoso litoide compatto, nel secondo sarà realizzato in testa ad una palificata di profondità opportuna.

I pali di fondazione previsti in progetto in via preliminare sono del tipo di grande diametro, pari a 800 mm, in conglomerato cementizio armato, di lunghezza massima pari ad 15 metri, ad asse verticale, del tipo trivellato con asportazione del terreno.

Il basamento di fondazione è del tipo a plinto, da realizzare in opera in calcestruzzo armato, a pianta circolare di diametro 24,5 metri.

La fondazione oggetto di verifica è sostanzialmente una piastra circolare a sezione variabile con spessore massimo al centro, pari a circa 280 cm, e spessore minimo al bordo, pari a 60 cm. La porzione centrale, denominata "colletto", presenta altezza costante di 2.80 m per un diametro indicativo pari a 6.00 m.

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

<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 79 di 102

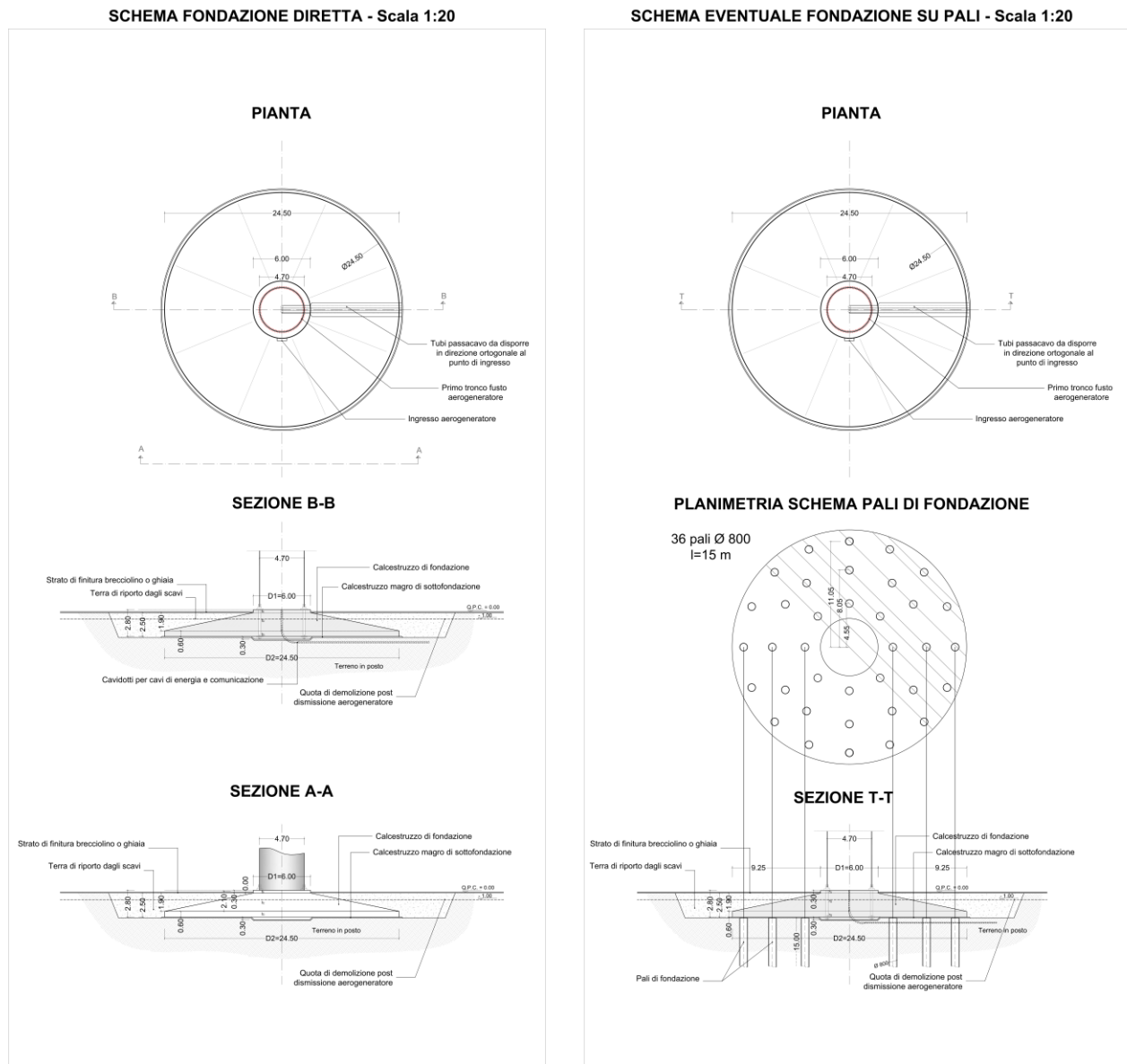




Figura 5.36 – Soluzioni costruttive delle strutture di fondazione degli aerogeneratori

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



<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 80 di 102

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<sup>3</sup>.

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

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



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

Dal punto di vista strutturale la fondazione viene verificata considerando:

- il peso proprio della fondazione stessa e del terreno soprastante determinato in conformità alla normativa vigente;
- l'azione di compressione generata dai tiranti che collegano l'anello superiore (solidale con la flangia di base della torre) con l'anello inferiore posato all'interno del getto del colletto;
- i carichi di progetto trasmessi dall'aerogeneratore, riferibili ad una turbina riferibile al modello SG 6.2 - 170 con altezza del mozzo da terra di 135 m, diametro rotore di 170 m e potenza nominale di 6,2 MW.

La verifica preliminare del dimensionamento delle fondazioni è riportata nell'allegato Elaborato 006\_IT\_EOL\_E-SERRA\_PDF\_C\_RT\_006-a- *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

<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 81 di 102

movimento terra, secondo quanto rappresentato nei disegni costruttivi nell'Elaborato 045\_IT\_EOL\_E-SERRA\_PDF\_C\_TP\_045-a.

Le attività di scavo per l'approntamento della fondazione interesseranno una superficie circolare di circa 28 m di diametro (circa 620m<sup>2</sup>) e raggiungeranno la profondità massima di circa 3,00 m dal piano di campagna. I volumi del calcestruzzo del plinto e del terreno di rinterro sono i seguenti:

- volume del calcestruzzo magro di sottofondazione: 47 m<sup>3</sup>
- volume della platea in c.a.: ~672 m<sup>3</sup>
- volume del colletto in c.a.: 8 m<sup>3</sup>
- volume del terreno di rinterro: ~932m<sup>3</sup>.

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

### **5.3 Opere di regolazione dei deflussi**

La realizzazione della viabilità di servizio alle postazioni eoliche 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 044\_IT\_EOL\_E-SERRA\_PDF\_C\_PLN\_044-a 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 044\_IT\_EOL\_E-SERRA\_PDF\_C\_PLN\_044-a).

### **5.4 Torre anemometrica**

Il progetto prevede la realizzazione di una torre anemometrica autoportante da 135 metri,

<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 82 di 102

composta da sezioni modulari (travi e reticolo tubolare) in barre di acciaio. La torre è funzionale a supportare la strumentazione necessaria per la valutazione della velocità e direzione del vento nel sito di installazione.

La torre verrà installata su terreno censito al NCT del Comune di Villanovaforru al foglio 16 particella 18, in località *Br.cu Conca Lada* (Elaborato 046\_IT\_EOL\_E-SERRA\_PDF\_C\_TP\_046-a), entro un'area libera da vincoli ambientali e paesaggistici che possano precluderne o limitarne l'idoneità rispetto alle funzioni previste in progetto.

Il sito, rappresentato da un prato incolto, presenta una morfologia regolare ed una quota di 291 m s.l.m.

Si riporta di seguito la scheda riassuntiva delle caratteristiche della torre per la valutazione dell'interferenza della stessa con la navigazione aerea, a cura di Enac/Enav.

La scheda riporta inoltre le tipologie di segnalazioni diurne e notturne previste.

	Dati di elevazione			Segnaletica ICAO	
	Altezza AGL (m)	Quota AMSL del terreno alla base del manufatto (m)	Quota al TOP AMSL (m)	Day	Night
<b>Torre Anemometrica</b>	135	280,00	415,00	SI	SI

...

L'altezza della torre è pari a quella del mozzo dell'aerogeneratore (135,00m) -Le caratteristiche geometriche e dimensionali della Torre Anemometrica e del plinto di fondazione (a base esagonale) sono indicative e potrebbero essere suscettibili di variazioni a seguito di indicazioni specifiche della casa costruttrice della torre che sarà effettivamente installata.



## 5.5 Interventi di ripristino, mitigazione e compensazione ambientale

### 5.5.1 Criteri generali



Come criteri generali di conduzione del cantiere si provvederà a:

1. garantire ed accertare:
  - a. la periodica revisione e la perfetta funzionalità di tutte le macchine ed apparecchiature di cantiere, in modo da minimizzare i rischi per gli operatori, le emissioni anomale di gas e la produzione di vibrazioni e rumori;
  - b. il rapido intervento per il contenimento e l'assorbimento di eventuali sversamenti accidentali di rifiuti liquidi e/solidi interessanti acqua e suolo;
2. la gestione, in conformità alle leggi vigenti in materia, di tutti i rifiuti prodotti durante l'esecuzione delle attività e opere;



<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 83 di 102



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

<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 84 di 102

### 5.5.2 Misure di mitigazione

#### Fasi di cantiere

- I suoli asportati durante le operazioni di movimento terra (scotico) dovranno essere mantenuti in loco, avendo cura di mantenere separati gli strati superficiali da quelli più profondi, e riutilizzati per il ripristino delle superfici coinvolte temporaneamente durante le fasi di cantiere, al fine di favorire la naturale ricostituzione della copertura vegetazionale.
- Il trasporto delle componenti in cantiere dovrà avvenire con l'impiego di mezzo con dispositivo "alzapala", al fine di limitare gli impatti sugli esemplari arborei ricadenti al margine dei percorsi viari.
- In caso di parziale interferenza con esemplari arborei durante il trasporto delle componenti in cantiere, dovranno essere eseguiti interventi conservativi di ridimensionamento delle chiome, eseguiti da esperto arboricoltore, finalizzati al mantenimento dell'esemplare in uno stato fitosanitario ottimale.
- I 3 esemplari di *Olea europaea* (ulivo) interferenti con la realizzazione dell'accesso alla SR05 ed all'area di cantiere (punti di innesto alla viabilità pubblica locale, 39°36'48.2"N 8°52'06.7"E) verranno espianati con adeguato pane di terra e reimpiantati all'interno delle fasce ad ulivi già presenti lungo il perimetro del lotto.
- In fase di cantiere, il margine meridionale del tratturo prospiciente al sito di realizzazione della SR01 (tratto di 50 metri lineari, da 39°37'03.0"N 8°51'29.0"E a 39°37'03.2"N 8°51'31.0"E) verrà materializzato con barriera schermante da cantiere, al fine di evitare qualsiasi coinvolgimento con il versante sud del rilievo interessato dalla presenza di *Genista morisii*.
- Al termine dei lavori, le superfici utilizzate temporaneamente in fase di cantiere e non funzionali all'esercizio dell'impianto dovranno essere ripristinate mediante ricollocamento dei suoli originari (o nuovo terreno vegetale qualora i suoli autoctoni non dovessero essere sufficienti o riutilizzabili per altri motivi) e successivi interventi di inerbimento e/o cespugliamento, in coerenza con la fisionomia e la composizione floristica della vegetazione rilevata nell'ante-operam. Le essenze arbustive da utilizzare (*Artemisia arborescens*, *Thymelaea hirsuta*, *Helichrysum italicum* subsp. *tyrrhenicum*, *Pistacia lentiscus*, *Olea europaea* var. *sylvestris*) dovranno essere reperiti da vivai locali.
- Gli interventi di inerbimento dovranno essere eseguiti, all'occorrenza, anche prima della chiusura dei cantieri, con lo scopo di assicurare una rapida stabilizzazione dei suoli denudati e quindi impedirne l'erosione superficiale. In presenza di scarpate e rilevati, si procederà con la seminazione delle specie erbacee cespitose autoctone *Ampelodesmos mauritanicus* e *Dactylis glomerata* subsp. *hispanica*, salvo mancata disponibilità di semente autoctona locale.
- Anche al fine di evitare l'introduzione accidentale di specie aliene invasive, verranno riutilizzate, ove possibile, le terre e rocce asportate all'interno del sito, e solo qualora questo non fosse

<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 85 di 102

possibile, i materiali da costruzione come pietrame, ghiaia, pietrisco o ghiaietto verranno prelevati da cave autorizzate e/o impianti di frantumazione e vagliatura per inerti autorizzati.

- Si dovrà prevedere la bagnatura periodica delle superfici di cantiere, in particolare quelle percorse dai mezzi, al fine di limitare il sollevamento delle polveri terrigene e quindi la loro deposizione sulle coperture vegetazionali circostanti. Al fine di coniugare le esigenze di abbattimento delle polveri con quelle di risparmio della risorsa idrica, le operazioni di bagnatura potranno essere evitate durante i mesi piovosi (indicativamente durante il periodo ottobre-aprile).
- Non sarà consentita l'apertura di varchi tra la vegetazione circostante per l'accesso a piedi ai cantieri.

Si precisa che non si ritiene opportuno procedere con l'espianto e reimpianto dei pochi (circa 12) esemplari di *Pyrus spinosa* e *Prunus dulcis* (mandorlo coltivato) interferenti con l'adeguamento della viabilità e della realizzazione delle piazzole e dell'area di cantiere. Tale scelta risulta giustificata dall'eccessivo dispendio di energie, risorse ed emissioni di CO<sub>2</sub> necessarie per l'operazione di espianto e reimpianto e le successive fasi di post-trapianto, alla luce dello scarso pregio floristico e rilevanza funzionale e dimensionale degli esemplari in questione, nonché del ridotto grado di naturalità del contesto in cui si opera.

### Fase di esercizio



Durante la fase di esercizio sarà rigorosamente vietato:

- l'impiego di diserbanti e disseccanti per la manutenzione delle piazzole permanenti e della viabilità interna.
- lo stoccaggio anche temporaneo di sostanze infiammabili e/o classificate come Pericolose per l'ambiente (N - Sostanze nocive per l'ambiente acquatico (organismi acquatici, acque) e per l'ambiente terrestre (fauna, flora, atmosfera) o che a lungo termine hanno effetto dannoso).
- l'impiego di fiamme vive ed il transito di mezzi a motore endotermico su superfici inerbiti durante il periodo luglio-settembre.
- la realizzazione di opere a verde ornamentale non accompagnate da relazione tecnica redatta da esperto naturalista / agronomo / forestale.

### Fase di dismissione

- Per le attività connesse alle operazioni di smantellamento delle strutture (transito dei mezzi, stoccaggio temporaneo dei materiali e dei rifiuti prodotti) dovranno essere impiegate, in via prioritaria, le superfici prive di vegetazione spontanea.



<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 86 di 102



### 5.5.3 Misure di compensazione

La predisposizione di idonee misure di compensazione è subordinata alla preventiva analisi di contesto ambientale e socio-economico, finalizzata all'individuazione delle reali esigenze territoriali in relazione alla componente flora e vegetazione, integrata con le restanti componenti biotiche, prendendo al contempo in considerazione gli effetti diretti ed indiretti dell'opera. Le misure di compensazione proposte si prefiggono inoltre lo scopo di migliorare la qualità ambientale del sito nel suo complesso e valorizzare gli elementi territoriali di pregio evidenziati nell'elaborato 092\_IT\_EOL\_E-SERRA\_PDF\_A\_RS\_092-a-Relazione floristico vegetazionale, in linea con i principi della *restoration ecology*. Sulla base di tale analisi, si ritiene opportuno adottare i seguenti interventi compensativi:

- **Creazione di siepi.** Lungo alcuni tratti di viabilità di nuova realizzazione, non costeggiati da vegetazione arborea ed arbustiva spontanea esistente, verranno predisposte siepi arbustive plurispecifiche costituite da specie già presenti nel sito allo stato spontaneo, caratterizzate da un elevato potere nettario e capacità di produzione di frutti carnosì (a favore dei servizi ecosistemici legati all'impollinazione e del foraggiamento da parte della fauna selvatica), quali *Crataegus monogyna*, *Pyrus spinosa*, *Prunus spinosa*, *Myrtus communis*. L'iniziativa si prefigge lo scopo di creare nuovi elementi lineari del paesaggio, a favore della mobilità, della permanenza (zone rifugio) e del foraggiamento della fauna selvatica, nonché incrementare la biodiversità floristica attraverso l'utilizzo di differenti specie vegetali.
- Il nucleo della specie aliena invasiva *Agave americana* var. *picta* ricadente in posizione 39°36'21.4"N 8°53'17.6"E, ovvero nei pressi di uno dei tracciati di viabilità da adeguare, verrà eradicato, correttamente smaltito, e sostituito con nuovo esemplare di *Pistacia lentiscus*. L'azione si prefigge lo scopo di intervenire in maniera preventiva sul contrasto dell'espansione in corso di specie ad elevata capacità invasiva.

### 5.6 Superfici occupate

La superficie produttiva complessivamente interessata dall'impianto, valutata come inviluppo delle postazioni degli aerogeneratori, ammonta a circa 333 ha; quella effettivamente occupata dalle opere in fase di cantiere è pari a circa 8,5 ettari, ridotti indicativamente a 5,2 ettari a seguito delle operazioni di eliminazione delle occupazioni provvisorie e ripristino morfologico-ambientale. Le superfici occupate dalle opere sono così suddivise:

<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 87 di 102

Piazzole di cantiere aerogeneratori	~31.600 m <sup>2</sup> (comprensivi di scarpate)
Piazzole definitive a ripristino avvenuto	~ 16.450 m <sup>2</sup>
Ingombro fisico delle torri di sostegno	~156 m <sup>2</sup>
Viabilità di impianto in adeguamento (nuovo ingombro complessivo stimato del solido stradale rispetto all'esistente)	~ 13.860 m <sup>2</sup>
Viabilità di impianto di nuova realizzazione (ingombro complessivo stimato del solido stradale)	~18.390 m <sup>2</sup>
Piste temporanee da eliminare in fase di esercizio	~800 m <sup>2</sup>
Piazzole temporanee di montaggio gru	~5.000 m <sup>2</sup>
Sottostazione di utenza	~3.900 m <sup>2</sup>
Area generale di cantiere	~ 12.600 m <sup>2</sup>
<b>Superfici complessivamente occupate in fase di cantiere</b>	<b>~85.350 m<sup>2</sup></b>
<b>Superfici complessivamente occupate a ripristino avvenuto</b>	<b>~51.800 m<sup>2</sup></b>



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

### 5.7 Aree di cantiere di base

Al fine di assicurare la disponibilità in sito di adeguati spazi e dotazioni per l'impresa costruttrice è stata individuata un'area da destinare ad "area logistica di cantiere" (o "cantiere di base").

L'area in esame sarà ubicata nelle immediate vicinanze della postazione eolica SR05, in località *Sedda Sa Batalla* e avrà un'estensione di circa 12.650 m<sup>2</sup>.

In tali aree, 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 048\_IT\_EOL\_E-SERRA\_PDF\_C\_PLN\_048-a "Planimetria area logistica di cantiere").

<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 88 di 102

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 a conformazione piuttosto regolare.



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

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

Per quanto riguarda il cantiere delle linee elettriche interrato, 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.



<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 89 di 102

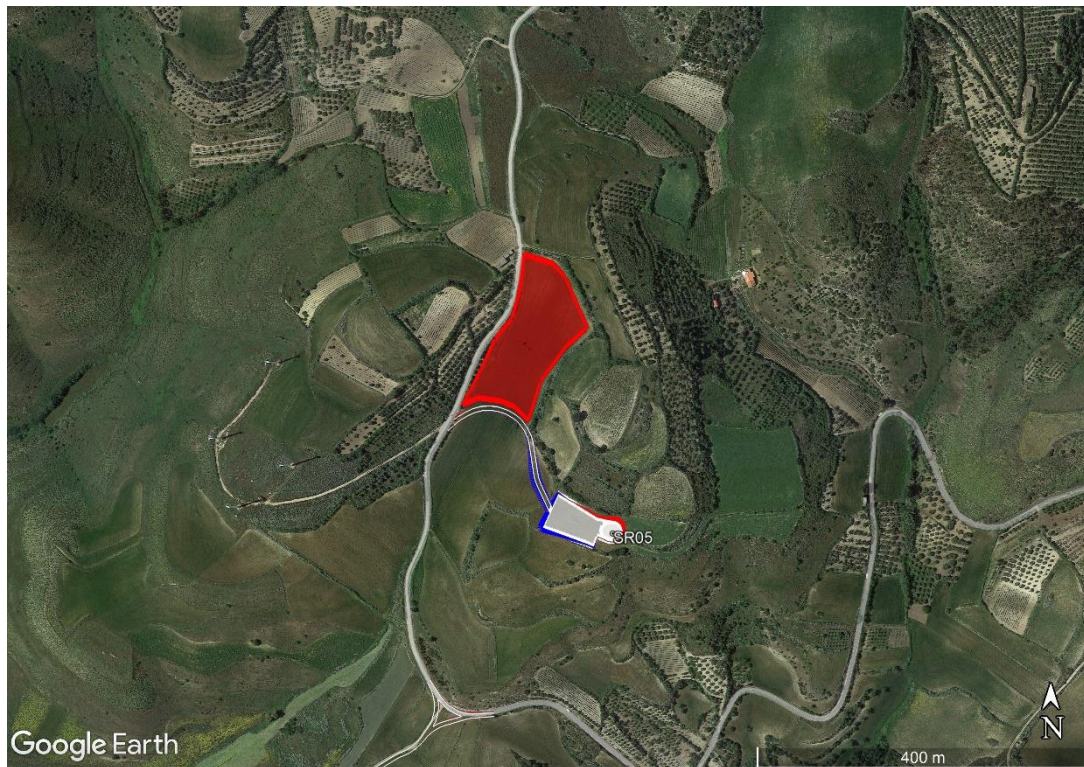


Figura 5.37 – Possibile ubicazione dell'Area di cantiere nelle immediate vicinanze della piazzola SR05



## 5.8 Produzione di terre e rocce da scavo: aspetti quantitativi e caratteristiche litologico-tecniche

### 5.8.1 Premessa

Lo scenario di gestione delle terre da scavo è delineato nell'alveo delle possibili opzioni concesse dalla normativa applicabile (cfr. Elaborato 027\_IT\_EOL\_E-SERRA\_PDF\_A\_RT\_027-a- *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 Asja Serra S.r.l. procedere alla trasmissione di un aggiornamento del Piano di utilizzo agli Enti interessati.

### 5.8.2 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

<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 90 di 102

l'esigenza di procedere complessivamente allo scavo di circa 78.990 m<sup>3</sup> di materiale, misurati in posto, al netto dei volumi che scaturiscono dalla realizzazione dei cavidotti.

Considerate le caratteristiche geologiche dell'ambito di intervento, caratterizzato dalla presenza di un basamento litico che soggiace a profondità limitate rispetto al piano di campagna, una significativa porzione dei volumi da scavare per la costruzione di strade e piazzole sarà verosimilmente costituita da materiale roccioso; una quota inferiore degli scavi sarà rappresentata dai suoli.

Tali circostanze, per le finalità del Piano di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti (Elaborato 027\_IT\_EOL\_E-SERRA\_PDF\_A\_RT\_027-a), si traducono nell'individuazione di un litotipo di scavo con idonee proprietà fisico-meccaniche e geotecniche per il riutilizzo allo stato naturale, nel sito in cui è stato escavato, ai fini della formazione di rilevati e soprastrutture di strade di impianto e piazzole di macchina.

La restante parte, sulla base delle informazioni al momento disponibili, sarà prevalentemente costituita da suoli (~11.875 m<sup>3</sup>).

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, dell'elettrodotto di collegamento alla stazione di utenza e del cavidotto a 30kV di connessione alla RTN.





<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 91 di 102

Tabella 5.1 – Bilancio complessivo dei movimenti di terra

<b>Parco eolico</b>	
	[m <sup>3</sup> ]
Totale materiale scavato in posto	78.993
Totale materiale approvvigionato dall'esterno	743
Totale materiale riutilizzato in sito in fase di cantiere	78.993
<b>a rifiuto</b>	<b>0</b>
<b>Area SSE Utente</b>	
Totale materiale scavato in posto	4.023
Totale materiale riutilizzato in sito	4.023
<b>a rifiuto</b>	<b>0</b>
<b>Cavidotti MT 30 kV</b>	
	[m <sup>3</sup> ]
Totale materiale scavato	23400
Totale materiale riutilizzato in sito	17.550
<b>a rifiuto</b>	<b>5.850</b>
<b>Cavidotto AT 150 kV</b>	
	[m <sup>3</sup> ]
Totale materiale scavato	540
Totale materiale riutilizzato in sito	405
<b>a rifiuto</b>	<b>135</b>
<b>Totale complessivo</b>	
	[m <sup>3</sup> ]
Totale materiale scavato in posto	106.956
Totale materiale riutilizzato in sito	100.971
<b>Totale a rifiuto</b>	<b>5.985</b>

In definitiva, a fronte di un totale complessivo di materiale scavato in posto stimato in circa 106.950 m<sup>3</sup>, ferma restando l'esigenza di procedere agli indispensabili accertamenti analitici sulla qualità dei terreni e delle rocce, si prevede un recupero significativo per le finalità costruttive del cantiere (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:



<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 92 di 102

- **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 6.000 m<sup>3</sup>.

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



## 5.9 Criteri di gestione dell'impianto

La gestione delle macchine eoliche in progetto e delle opere ad esse funzionali avverrà in accordo con i criteri generali adottati dalla Proponente per la gestione dei propri parchi eolici.

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

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

- servizio di guardiania;
- conduzione impianto, in conformità a procedure stabilite, liste di controllo e verifica programmata;
- manutenzione preventiva ed ordinaria, programmate in conformità a procedure stabilite per garantire efficienza e regolarità di funzionamento;

<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 93 di 102

- 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.

### **5.10 Programma temporale**

Per la realizzazione degli interventi previsti dal presente progetto può stimarsi una durata indicativa dei lavori di circa 18 mesi con uno sviluppo delle attività ipotizzato secondo quanto riportato nel cronoprogramma riportato nell'Elaborato 022\_IT\_EOL\_E-SERRA\_PDF\_C\_CP\_022-a - *Cronoprogramma degli interventi*.



### **5.11 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 dismissione del parco eolico ed il conseguente ripristino morfologico-ambientale delle aree interessate dalla realizzazione dell'opera.

Nell'ottica di assicurare la disponibilità di adeguate risorse economiche per l'attuazione degli interventi di dismissione e recupero ambientale, i relativi costi saranno coperti da specifica polizza fidejussoria, a tale scopo costituita dalla società titolare dell'impianto (Asja Serra 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 007\_IT\_EOL\_E-SERRA\_PDF\_A\_RT\_007-a- *Piano di dismissione*).

<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 94 di 102

## 6 SCAVI E CAVIDOTTI

La connessione del produttore alla Rete di Trasmissione Nazionale sarà realizzata secondo le indicazioni fornite dal gestore di rete, ovvero tramite stallo a 150kV con la sezione a 150 kV di una futura Stazione Elettrica (SE) di trasformazione RTN 380/150 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN 380 kV "Ittiri – Selargius".

La possibile ubicazione della connessione del produttore viene indicata nello schema illustrato in Figura 6.1 e nell'Elaborato IT-EOL-E-SERRA-PDF-E-PLN-067-a\_Opere di connessione alla rete - Planimetria su ortofoto.

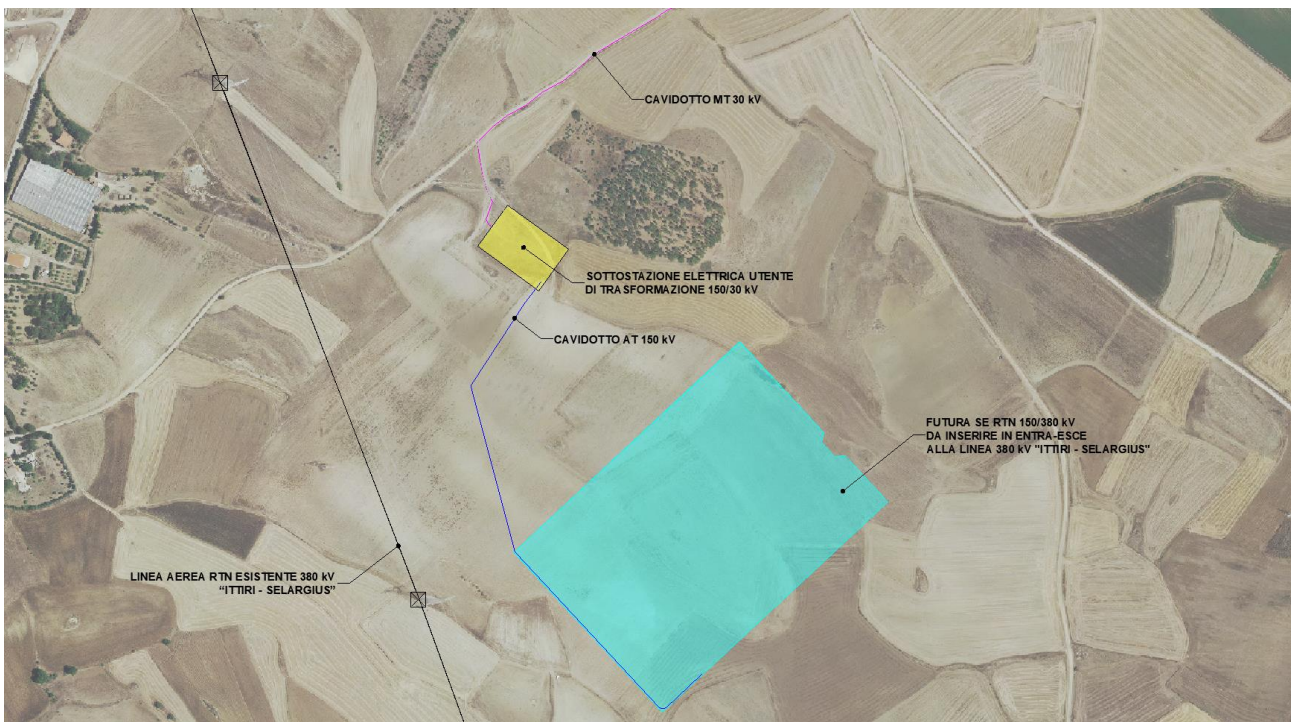




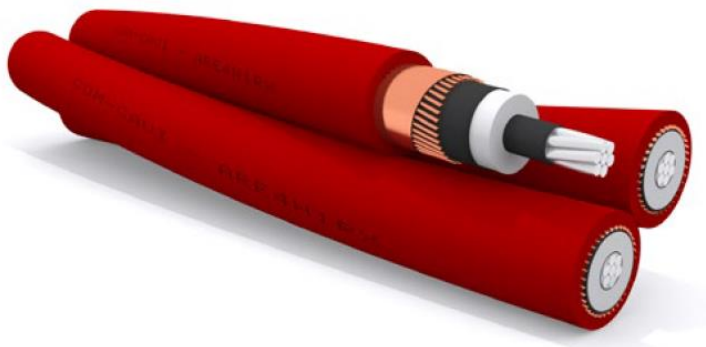
Figura 6.1 - Ubicazione connessione produttore

### 6.1 Cavidotto 30 kV

Per l'interconnessione degli aerogeneratori in progetto e la Stazione Elettrica utente verranno usati cavi di media tensione tripolari a corda rigida con conduttori in alluminio a spessore ridotto del tipo ARE4H1RX – 18/30 kV, isolati in polietene reticolato, con guaina in PVC, schermati a fili di rame rosso e contospirali.



<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 95 di 102





*Figura 6.2 - Cavi tripolari del tipo ARE4H1RX - 18/30kV*

I cavi avranno le seguenti caratteristiche costruttive e funzionali:

- Conduttore: Corda di alluminio rotonda compatta CEI EN 60228 classe 2
- Isolamento: Polietene reticolato
- Schermo: fili di rame rosso e controspirale
- Guaina esterna: PVC di qualità Rz/ST2
- Colore: rosso
- Tensione nominale  $U_0/U$ : 18/30 kV
- Tensione massima di esercizio  $U_m$ : 36 kV
- Temperatura massima di esercizio: 90°C
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C
- Temperatura minima di posa: -25 °C

La tipologia dei cavi è adatta per il trasporto di energia tra le cabine di trasformazione e le grandi utenze e/o impianti di generazione.

Sono adatti per posa interrata diretta o indiretta in ambienti umidi o bagnati. **NORME DI RIFERIMENTO:** HD 620; IEC 60502/2; EN 60228; ENEL DC 4384; ENEL DC 4385.

<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 96 di 102

Le tipologie di posa previste sono quelle con cavi direttamente interrati in trincea secondo quanto schematizzato nella Figura 6.3 in riferimento al caso di esempio con n.3 terne di cavi MT interrate su strada sterrata (Cavidotto tipo C), su terreno naturale (Cavidotto tipo C1) e su strada asfaltata (Cavidotto tipo C2).

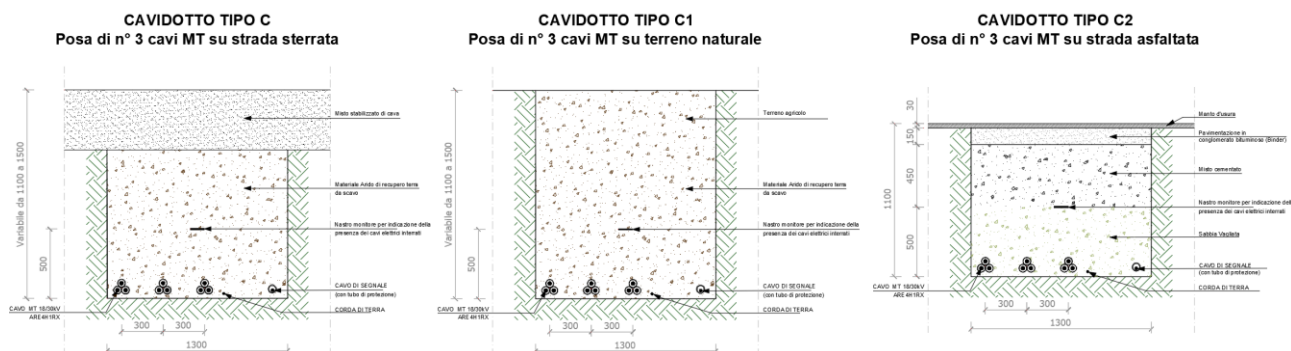




Figura 6.3 – Tipico modalità di posa n.3 terne 30 kV

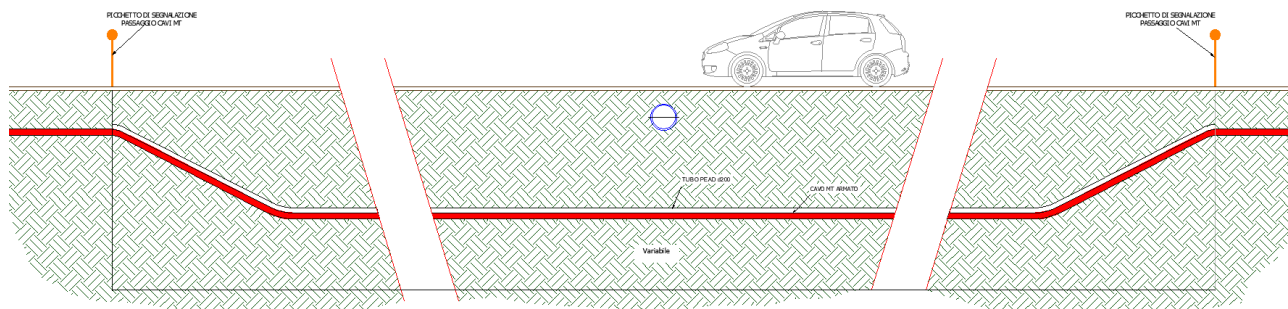
La profondità media di interrimento (letto di posa) sarà di 1,1 / 1,2 metri da p.c.; tale profondità potrà variare in relazione al tipo di terreno attraversato. Saranno inoltre previsti opportuni nastri di segnalazione. La larghezza dello scavo della trincea è variabile ed è determinata dal numero di terne posate nello stesso scavo, nel caso in esame è limitata nella maggior parte dei casi entro 1,3 metri salvo diverse necessità riscontrabili in caso di terreni sabbiosi o con bassa consistenza. Il letto di posa può essere costituito da un letto di sabbia vagliata o da un piano in cemento magro.

Nello stesso scavo, sarà posato un cavo con fibre ottiche e/o telefoniche per trasmissione dati, per dettagli riguardanti le modalità di scavo si rimanda all'elaborato 061\_IT\_EOL\_ESERRA\_PDF\_E\_PAR\_061-a.

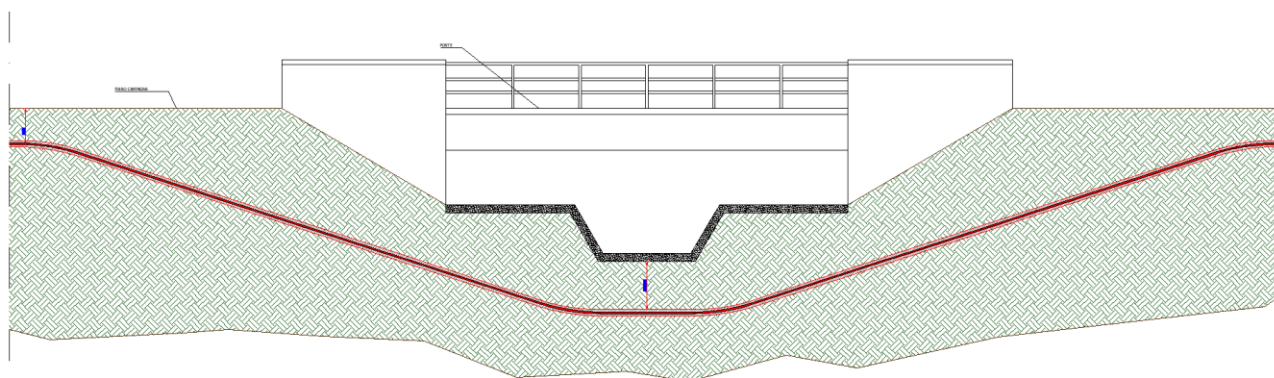
Per il superamento di ostacoli che non possono essere rimossi si farà ricorso alla tecnica della Trivellazione Orizzontale Controllata "T.O.C", tale tipo di tecnica consente di installare per mezzo della perforazione orizzontale guidata linee di servizio sotto ostacoli quali strade, fiumi e torrenti, edifici e acquedotti, con scarso o nessun impatto sulla superficie.

Nella Figura 6.4 e nella Figura 6.5 sono schematizzati il superamento di una condotta idraulica e di un ponte tramite Trivellazione Orizzontale Controllata.

<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 97 di 102





*Figura 6.4 - Tipico attraversamento acquedotto in "T.O.C"*



*Figura 6.5 - Tipico attraversamento ponte in "T.O.C"*





<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 98 di 102

Tutti i cavi verranno alloggiati in terreno di riporto, la cui resistività termica, se necessario, verrà corretta con una miscela di sabbia vagliata o con cemento "mortar" e saranno protetti e segnalati superiormente da una rete in PVC e da un nastro segnaletico, ed ove necessario anche da una lastra di protezione in cemento armato dello spessore di 6 cm. La restante parte della trincea verrà ulteriormente riempita con materiale di risulta e di riporto e le aree interessate saranno risistemate nella condizione preesistente. In Figura 6.6 è mostrato uno scavo tipico di cavi in MT posati a lato di una strada asfaltata.



*Figura 6.6 - Tipico scavo e linee MT interrato*

<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 99 di 102

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



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

I giunti ed i terminali dei cavi MT dovranno essere eseguiti secondo le istruzioni del fabbricante del cavo stesso e da personale appositamente istruito.

Per evitare situazioni critiche di tenuta dielettrica a causa delle alterazioni del campo elettrico nei punti terminali o di giunzione dei cavi, sarà opportuno aggiungere un nastro di materiale ad alta costante dielettrica sulla parete esterna dell'isolante del cavo nei punti critici suddetti. In Figura 6.7 è indicato un tipico giunto di cavi in MT.



Figura 6.7 - Tipico giunto MT

<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 100 di 102

## 7 SOTTOSTAZIONE DI TRASFORMAZIONE (PROGETTO IMPIANTO UTENTE)

L'impianto eolico verrà connesso in antenna a 150 kV con la sezione a 150 kV di una futura Stazione Elettrica (SE) di trasformazione RTN 380/150 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN 380 kV "Ittiri – Selargius", in accordo con la Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) rilasciata da Terna (codice pratica 202202296), mediante la realizzazione di una nuova stazione elettrica di trasformazione 30/150kV di utenza.

La stazione di utenza insisterà in comune di Sanluri (loc. *Genna de Bentu*) in prossimità al sito individuato per la futura Stazione Elettrica RTN di trasformazione 380/150 kV, in accordo con quanto rappresentato negli allegati Elaborati grafici di inquadramento (IT-EOL-E-SERRA-PDF-E-PLN-065-a, IT-EOL-E-SERRA-PDF-E-PLN-067-a e IT-EOL-E-SERRA-PDF-E-PLN-068-a).

L'impianto di utenza sarà composto da una stazione elettrica comprensiva dei locali tecnici funzionali all'impianto per l'alloggiamento delle apparecchiature del Sistema di Protezione Comando e Controllo e di alimentazione dei Servizi Ausiliari e Servizi Generali.

La planimetria e le sezioni elettromeccaniche della stazione elettrica del produttore sono illustrate nell'Elaborato IT-EOL-E-SERRA-PDF-E-PLN-063-a\_Stazione di Utenza - Planimetria elettromeccanica - Sezioni - Schema Unifilare.



L'area di sedime della stazione di utenza, avente superficie di 51 m x 76 m per un totale di circa 4.000 m<sup>2</sup>, presenta una morfologia regolare ed una quota media del terreno di circa 155 m s.l.m.

L'impianto utente per la connessione dell'impianto eolico si comporrà di:

- Stallo AT trasformatore composto da: trasformatore elevatore 30/150 ± 12x1,25% kV da 63 MVA, scaricatori AT, TV AT ad uso combinato fiscale/misura/protezione fiscale, TA AT ad uso combinato fiscale/misura/protezione, interruttore tripolare 150 kV e sezionatore rotativo 150 kV con lame di terra.
- Quadro di media tensione 30kV isolato in gas SF6 al quale si attestano i cavidotti provenienti dal parco eolico. Il quadro di media tensione si completa di scomparti arrivo trafo e scomparto trasformatore servizi ausiliari.
- Locali allestiti in container (o shelter): sala quadri BT, sala quadri MT, locale trasformatore servizi ausiliari, locale gruppo elettrogeno, locale SCADA e telecomunicazioni, WC.
- Stallo cavo AT, condiviso con altri impianti riconducibile ad altre società composto da: terminali cavo AT, scaricatori AT, TV AT, TA AT, interruttore tripolare 150 kV e sezionatore rotativo 150 kV con lame di terra.

Come evidenziato dallo schema unifilare, lo schema di misura sarà tale da poter distinguere e contabilizzare l'energia prodotta ed immessa da ciascun sottocampo dell'impianto.





<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 101 di 102

## 8 IMPIANTO GESTORE DI RETE

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

L’Impianto Gestore di Rete è dunque costituito da opere civili ed elettromeccaniche da realizzarsi, da parte di Terna Spa, all’interno del perimetro del previsto della futura stazione RTN in comune di Sanluri.

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

<b>COMMITTENTE</b> 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO "SERRAS" <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>COD. ELABORATO</b> IT/EOL/E-SERRA/PDF/C/RT/001-a
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 102 di 102

## 9 AUTORIZZAZIONI ENTI AERONAUTICI

Per quanto concerne le interferenze con la navigazione aerea nell'elaborato progettuale 020\_IT\_EOL\_E-SERRA\_PDF\_C\_TP\_020-a si riporta la scheda tecnica ostacoli verticali con la proposta della segnalazione ICAO diurna e notturna di cui dotare gli aerogeneratori.