

PARCO EOLICO "ALIENTU"

COMUNE DI SEUI

PROVINCIA DEL SUD SARDEGNA (SU)



STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Elaborato:

PROGETTO DEFINITIVO OPERE CIVILI

Relazione tecnico descrittiva generale

Identificativo file:

SE_PC_A001

Data: Febbraio 2024

Il committente: Sardeolica s.r.l.

Coordinamento: FAD SYSTEM SRL - Società di ingegneria

Dott. Ing. Ivano Distinto

Dott. Ing. Carlo Foddis

Elaborato a cura di:

Fad System srl

rev.	data	descrizione revisione	rev.	data	descrizione revisione
00	07/02/2024	Emesso per procedura di VIA			

SOMMARIO

1.	Premessa.....	3
1.1	Scopo del documento.....	6
2.	Generalità.....	7
3.	Inquadramento geografico e cartografico.....	8
3.1	Descrizione del sito di installazione e layout di impianto	10
3.2	Inquadramento urbanistico e catastale.....	15
3.3	Accessi al sito.....	21
3.4	Tracciato cavidotti.....	25
4.	Descrizione dell’impianto eolico – scelte progettuali.....	27
4.1	Descrizione generale dell’aerogeneratore	28
4.2	Criteri per la scelta dei punti di installazione.....	30
5.	Le opere civili.....	31
5.1	Aree di accantieramento e aree provvisorie di stoccaggio terre	33
5.2	La viabilità.....	36
5.3	Fondazioni degli aerogeneratori.....	59
5.4	Piazzole di montaggio.....	63
5.5	Cavidotti.....	84
5.6	Nuovo stallo interno alla sottostazione elettrica utente	86
6.	Quadro finale.....	87

1. Premessa

La Società che presenta il progetto è la Sardeolica S.r.l., con sede legale in Quinta strada Ovest - Traversa C ZI Macchiareddu 09032 Assemini (CA) e sede amministrativa in Milano, c/o Saras S.p.A., Galleria Passarella 2, 20122 – Milano.

La Sardeolica S.r.l., costituita nel 2001, fa parte del Gruppo Saras ed ha come scopo la produzione di energia elettrica, lo studio e la ricerca sulle fonti di energia rinnovabili, la realizzazione e la gestione di impianti atti a sfruttare l'energia proveniente da fonti alternative.

È operativa dal 2005 con un Parco eolico composto da 57 aerogeneratori per una potenza totale installata di 128,4MW limitata a 126 MW, nei comuni di Ulassai e Perdasdefogu. La produzione a regime è di circa 250 GWh/anno, corrispondenti al fabbisogno annuale di circa 85.000 famiglie e a 162.000 tonnellate di emissioni di CO2 evitate all'anno.

A giugno 2021 è stata completata l'acquisizione del parco eolico di Macchiareddu, denominato "Amalteja", attraverso la formalizzazione dell'acquisto da parte di Sardeolica delle 2 società proprietarie, Energia Verde S.r.l. ed Energia Alternativa S.r.l. Il parco "Amalteja" ha una potenza complessiva di 45 MW ed è suddiviso nei due impianti di Energia Verde 21 MW (14 turbine) in esercizio dal 2008, e di Energia Alternativa da 24 MW (16 turbine) in esercizio dal 2012.

La produzione dei due parchi eolici è pari a circa 56 GWh/anno e consente di evitare emissioni di CO2 per circa 36.000 ton/anno, provvedendo al fabbisogno elettrico annuo di circa 40.000 persone.

Sardeolica gestisce direttamente l'esercizio e la manutenzione dei Parchi eolici e assicura i massimi livelli produttivi di energia elettrica, adottando le migliori soluzioni del settore in cui opera, garantendo la salvaguardia della Salute e della Sicurezza sul Lavoro, dell'Ambiente, nonché della qualità dei propri processi produttivi.

La società ha certificato il proprio Sistema di Gestione secondo gli standard ISO 45001 (Salute e Sicurezza sul Lavoro), ISO 14001 (Ambiente) e ISO 9001 (Qualità) e ISO 50001 (Energia). Inoltre è accreditata EMAS.

Profilo Storico del Gruppo Saras

Fondato nel maggio 1962 da Angelo Moratti con la denominazione di S.A.R.A.S. (Società Anonima Raffinerie Sarde), il Gruppo si è continuamente evoluto nelle modalità operative e nelle aree di competenza seguendo logiche di creazione di valore, attenzione per l'ambiente e innovazione tecnologica ed è oggi tra i principali operatori indipendenti europei nel settore dell'energia e della raffinazione.

Il cuore del Gruppo è rappresentato dal sito industriale di Sarroch, collocato in una posizione strategica nella costa sud-occidentale della Sardegna, a sud-ovest di Cagliari; un vero e proprio modello di riferimento in termini di efficienza e sostenibilità ambientale grazie al know-how e al patrimonio tecnologico e di risorse umane maturato in quasi 60 anni di attività. Nel sito sorge una delle raffinerie più grandi del Mediterraneo per capacità produttiva (circa 15 milioni di tonnellate all'anno, pari a 300 mila barili al giorno) e una delle più avanzate in termini di complessità degli impianti (indice di Nelson pari a 11,7).

Il modello di business di Saras è basato sulla totale integrazione della propria supply chain, dalle operazioni di raffineria alle attività commerciali. Per questa ragione dal 2016 ha istituito la controllata Saras Trading, che da Ginevra si dedica sia all'acquisto di tutte le materie prime per la raffineria che alla vendita dei prodotti finiti, oltre a svolgere un'attività di trading vera e propria, in una delle principali piazze mondiali per gli scambi dei prodotti petroliferi.

Direttamente ed attraverso le sue controllate, Saras vende e distribuisce innanzitutto prodotti petroliferi quali ad esempio diesel, benzina, gasolio per riscaldamento, gas di petrolio liquefatto (GPL),

OPERE CIVILI: RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA

virgin nafta e carburante per l'aviazione, prevalentemente sul mercato italiano e spagnolo, ma anche in vari altri paesi europei ed extra-europei.

Nel 2022 sono stati venduti in Italia e Spagna circa 3,66 milioni di tonnellate di prodotti petroliferi nel canale rete e nel canale extra rete.

Ad inizio 2000, l'attività di raffinazione è stata affiancata dalla produzione e vendita di energia elettrica, mediante l'avviamento di un impianto IGCC (di Gasificazione a Ciclo Combinato) tra i più grandi al mondo nel suo genere. L'IGCC di Sarroch infatti ha una potenza installata di 575MW e contribuisce per circa il 45,9% al fabbisogno elettrico della Sardegna.

Sempre in Sardegna, il Gruppo produce e vende energia elettrica da fonti rinnovabili, attraverso tre parchi eolici gestiti dalle controllate Sardeolica Srl, Energia Alternativa Srl ed Energia Verde Srl situati in Sardegna, per una capacità installata totale ad oggi pari a 171 MW.

1.1 Scopo del documento

La presente Relazione Tecnica costituisce, insieme alle tavole grafiche e ai documenti in allegato, il Progetto Definitivo delle opere civili per la realizzazione del Parco Eolico "Alientu" ubicato nel comune di Seui (SU), nella parte centrale della regione Sardegna che rientra nella regione storica della Barbagia di Seulo.

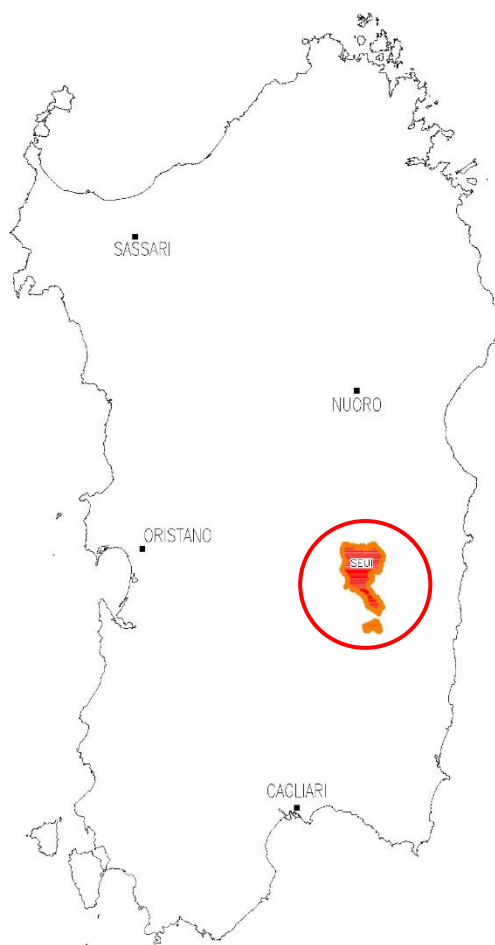


FIG. 1 - CARTA GEOGRAFICA DELLA SARDEGNA CON L'INDICAZIONE DELL'AREA DEL PARCO EOLICO

Il progetto si inquadra nell'ambito della ricerca di fonti energetiche alternative da utilizzare per la produzione di energia elettrica.

L'intervento proposto prevede l'installazione di 10 aerogeneratori per la produzione di energia elettrica da fonte eolica, del tipo tripala ad asse orizzontale, della potenza nominale di 6.800 kW (Potenza massima di esercizio in progetto 6.600 kW) ciascuna, per una complessiva del parco di 66.000 kW (66,0 MW).

2. Generalità

Il progetto illustra le opere necessarie all'installazione del un parco eolico, costituito, come detto, da 10 aerogeneratori da 6.800 kW (potenza massima di esercizio in progetto 6.600 kW) ciascuno oltre che da uno stallo di trasformazione, da realizzarsi all'interno di una sottostazione elettrica di produzione afferente ad altro progetto eolico (parco eolico "Amistade" attualmente in fase di procedura di Valutazione di Impatto Ambientale Ministeriale Codice identificazione ID 9693), da un elettrodotto interrato, dalle opere di servizio quali viabilità, opere di regimentazione delle acque meteoriche e dalle reti tecnologiche a servizio del Parco.

Il Parco eolico in progetto si sviluppa all'interno del territorio comunale di Seui nell'area meridionale del territorio comunale, a Nord-Est del territorio comunale di Esterzili, a Sud-Ovest rispetto a quello di Ussassai. L'area in cui ricadono gli aerogeneratori in progetto è situata sui rilievi orientali della Regione, compresi tra i territori comunali di Seui, Esterzili, Ussassai e Ulassai, a sud della SS198 di Seui e Lanusei.

L'energia elettrica prodotta è convogliata, attraverso una rete a 30 kV realizzata con cavo interrato sino alla sottostazione 30/150 kV sita nel territorio comunale di Escalaplano e poi immessa sulla rete a 150 kV del Gestore della Rete mediante la stazione elettrica di nuova installazione illustrata nel progetto delle opere di rete del progetto eolico "Amistade".

3. Inquadramento geografico e cartografico

Il territorio comunale di Seui (SU), è situato ad un'altitudine di circa 820 metri s.l.m. e si estende su una superficie di 148,20 km², è posto al confine tra la provincia del sud Sardegna e dell'Ogliastra, nella regione storica della Barbagia di Seulo, dista circa 70 km di percorso stradale dal capoluogo provinciale ed è delimitato dalle campagne di Arzana, Aritzo, Seulo, Sadali, Gairo, Ussassai, Ulassai, Escalaplano e Perdasdefogu.

Il territorio comunale è delimitato da una parte dall'altopiano del Tacco del Sarcidano e dai rilievi del monte Trempu ed è circoscritto a nord dagli alvei degli affluenti secondari del rio Sarcidanu, e rio Flumendosa e a sud ovest dagli affluenti del rio Flumini Mannu.

Dal punto di vista cartografico il territorio interessato dal progetto risulta inquadrabile come indicato di seguito:

- Carta IGM in scala 1:25.000 Serie 25 Foglio 530 Sez. II; Foglio 531 Sez. III, Foglio 540 Sez. I e Foglio 541 Sez. III – IV;
- Carta C.T.R. (Carta Tecnica Regionale vettoriale) in scala 1:10.000 F° 530 sez. 160; F° 531 sez. 130; F° 540 sez. 040-080, F° 541 sez. 010-050-090.

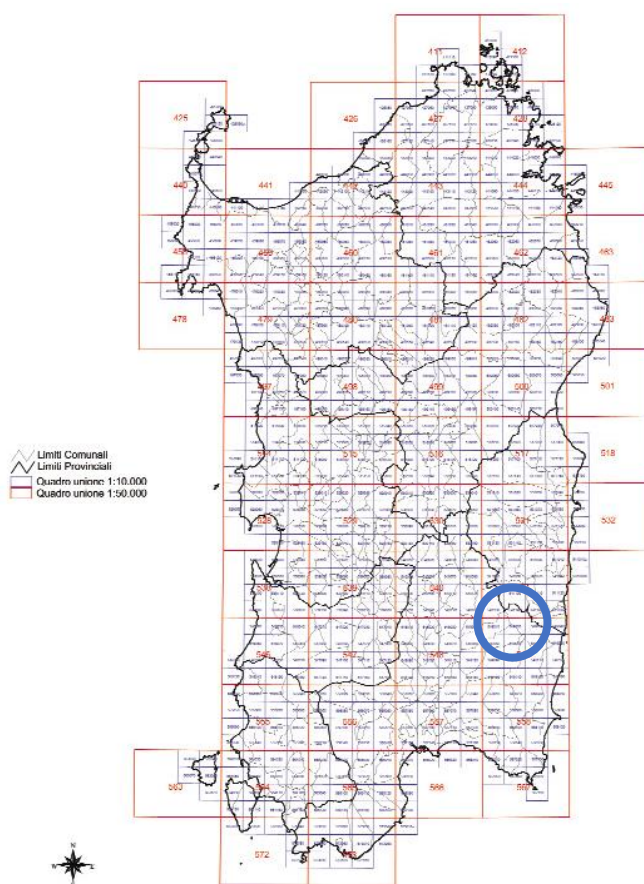


FIG. 2 - CARTA GEOGRAFICA DELLA SARDEGNA CON L'INDICAZIONE DELL'AREA DEL PARCO EOLICO

La Carta Tecnica Regionale CTR in scala 1:10.000, georiferita nel sistema Gauss Boaga, rappresenta la base cartografica su cui sono stati programmati e svolti i rilievi in situ, nonché tutte le elaborazioni progettuali sulle aree non oggetto di rilevamento strumentale puntuale. Inoltre sono state utilmente sfruttate le carte Ortofoto e le carte consultabili online dal geoportale della Regione Sardegna, Sardegna 3D, Google Earth Pro.

Per le aree di realizzazione delle fondazioni, piazzole e nuovi tracciati stradali sono stati realizzati rilievi visivi e fotografici, elaborato apposito DTM derivato da base altimetrica in scala 1:5000 acquisito da materiale fotografico da rilievo aereo e integrato le informazioni con alcuni locali rilievi topografici, sono state inoltre eseguite opportune indagini geofisiche (M.A.S.W e Sismica a Rifrazione in onde P).

3.1 Descrizione del sito di installazione e layout di impianto

L'involuppo dell'area produttiva del parco interesserà una superficie di circa 311 ettari anche se l'occupazione del suolo da parte degli aerogeneratori e delle opere connesse al parco non risulta significativa.

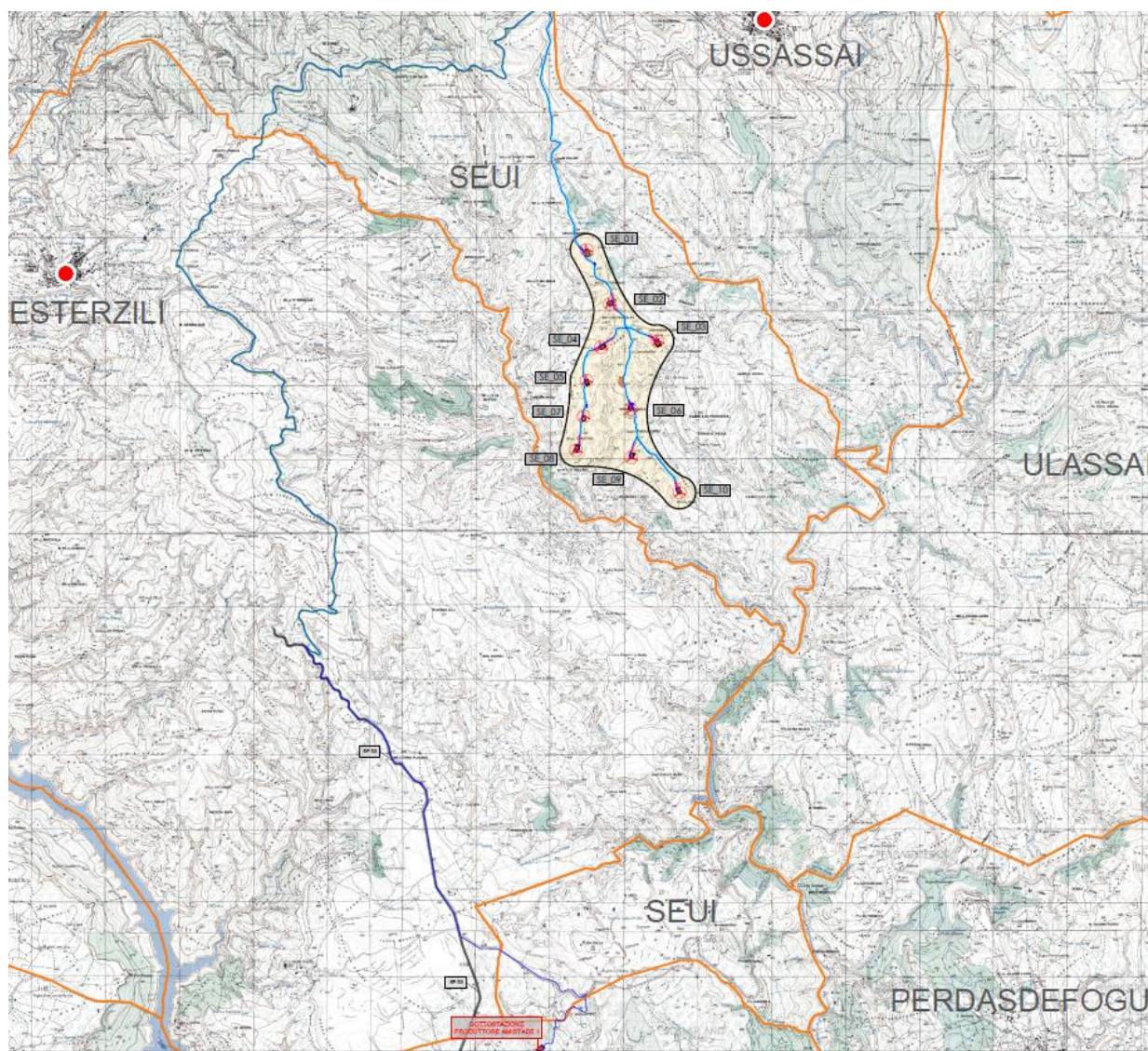


FIG. 3 – INQUADRAMENTO TERRITORIALE PROGETTO

L'area in cui ricadono gli aerogeneratori in progetto si trova sui rilievi collinari situati tra i territori di Seui, Ussassai, Esterzili e Ulassai, in prossimità degli affluenti secondari del rio Mannu. Il sito indicato per la realizzazione dell'impianto è situato nell'area meridionale del territorio comunale. L'area

dell'impianto si trova nelle vicinanze di alcuni corsi d'acqua secondari, Rio Elixedda a Sud-Ovest dell'impianto e Riu de Alinis situato ad est dell'impianto ed a Nord-Est il Riu Giurtala.

Gli aerogeneratori in progetto costituiscono la parte produttiva dell'impianto, sono posti ad un'altitudine media compresa tra i 864 e i 725 metri s.l.m. in un ambiente prevalentemente collinare, sono ubicati all'interno del territorio comunale a sud-est dal centro urbano di Seui.

L'area produttiva dell'impianto dista circa 6,40 km dalla periferia centro abitato di Seui, circa 3,60 km da quella di Ussassai, circa 8,37 km da quella di Sadali, circa 6,75 km da quella di Esterzili, circa 8,95 km da quella di Perdasdefogu e circa 11,70 Km da Orroli.

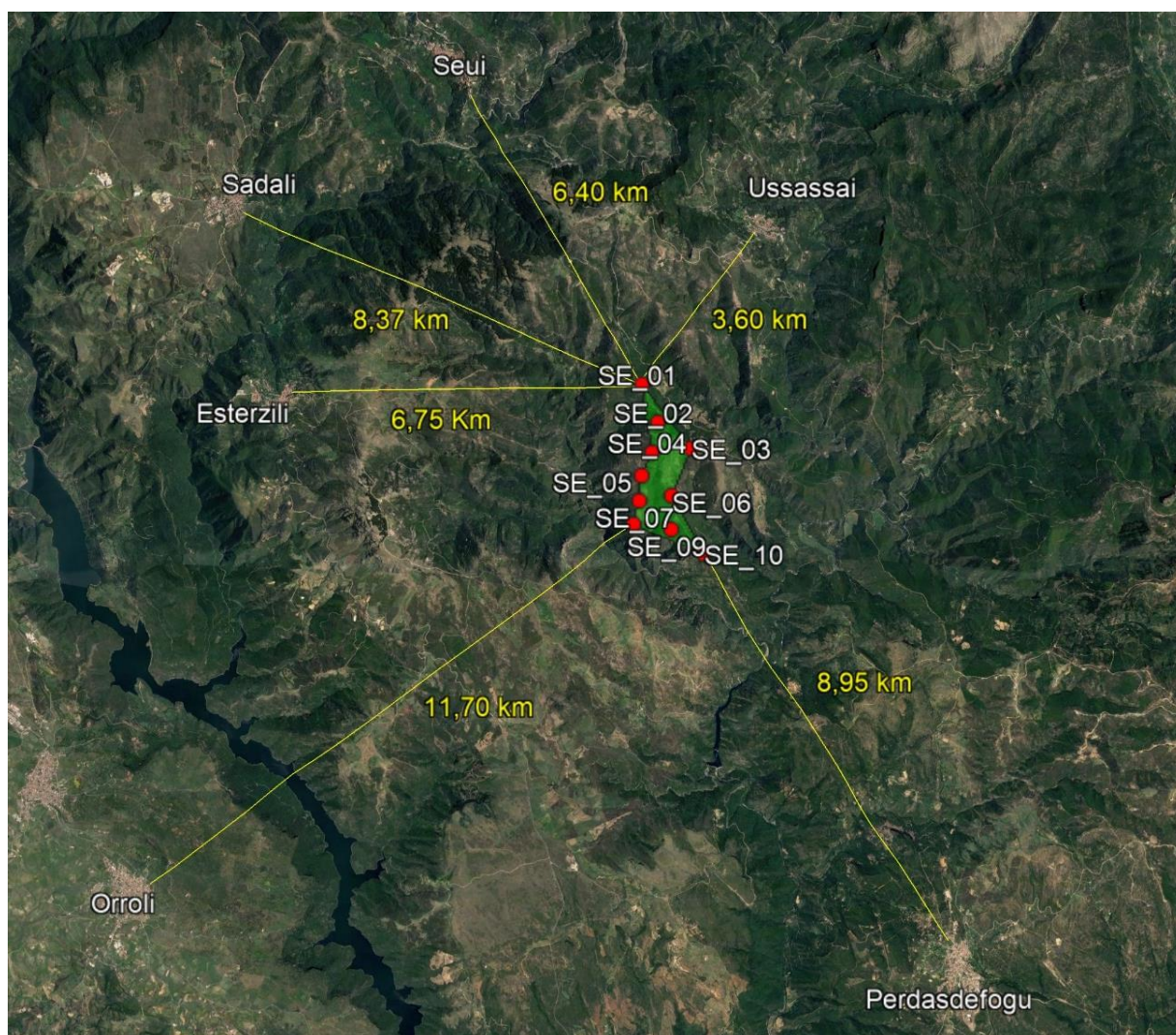


FIG. 4 – FOTO AEREA CON UBICAZIONE AREA PRODUTTIVA IMPIANTO

La distribuzione (Layout) degli aerogeneratori e la quota altimetrica si può evincere rispettivamente dalla tavola SE_PC_T001 "Inquadramento geografico progetto su carta IGM" e dalle tavole SE_PC_T008.1/T008.2/ T008.3/T008.4 "Analisi Piazzole", allegate al progetto.

I terreni destinati ad accogliere l'impianto ricadono – in base alle direttive del Piano urbanistico comunale - su aree agricole, come la maggior parte dei terreni limitrofi.

Il Parco eolico "Alientu" si sviluppa su un paesaggio di tipo collinare e i settori di ubicazione degli aerogeneratori presentano valori di pendenza ricadenti in classe 0-15%, il contesto è caratterizzato dalla presenza di appezzamenti di terreno di grandi dimensioni adibiti prevalentemente a pascolo.

Le terre interessate dalle postazione eoliche in progetto, come gran parte delle terre comunali esterne all'abitato sono pubbliche e soggette al vincolo degli usi civici.

Dai rilievi condotti sul campo è stato possibile accertare la reale destinazione d'uso delle superfici; nei versanti più acclivi e/o meno soggetti all'azione del pascolo e degli incendi, è diffusa una vegetazione più compatta a macchia mediterranea, mentre le superfici meno pendenti in combinazione alla presenza di pascolo (bovino, caprino), favoriscono lo sviluppo di vegetazione a gariga. Al contrario la vegetazione naturale/seminaturale è assente nelle porzioni di superfici più pianeggianti che hanno consentito la conversione della destinazione d'uso dei suoli in seminativi per la produzione di foraggiere quale alimento per il bestiame d'allevamento (prati artificiali); tali superfici sono contemporaneamente utilizzate anche come aree a pascolo.

Il contesto generale, comprendente anche le superfici attigue al di fuori agli ambiti oggetto d'indagine faunistica del presente progetto, è caratterizzato, ad est dell'area d'indagine, da ampie porzioni pianeggianti o debolmente declive, destinate soprattutto al pascolo del bestiame domestico bovino, segue poi quello ovino/caprino; al contrario ad ovest, complice una morfologia più articolata, prevale la vegetazione naturale/seminaturale.

L'area del sito, come illustrato nell'allegato report redatto da apposita ditta specializzata in trasporti eccezionali di tale tipologia (allegato SE_PC_A010), può essere raggiunta dai mezzi deputati al trasporto della componentistica attraverso la viabilità pubblica. All'interno e in prossimità del sito viene utilizzata la viabilità locale comunale, dalla quale è possibile ricollegarsi alla strada provinciale n.53, e da lì giungere alla SS 125, principale arteria stradale regionale, da cui è possibile raggiungere i principali centri trasportistici e industriali regionali ed appunto il porto di sbarco.

I trasporti eccezionali dei componenti degli aerogeneratori raggiungeranno il sito di installazione dal porto di Arbatax con la preventiva realizzazione di limitati interventi temporanei di adeguamento sulla viabilità esistente indicati nel report citato.

Il progetto prevede l'installazione degli aerogeneratori in terreni di proprietà comunale, per i quali è in corso da parte di Sardeolica la predisposizione della documentazione relativa all'ottenimento della disponibilità delle aree su cui insiste il progetto, secondo i criteri e le indicazioni che verranno forniti dall'Amministrazione Comunale sulla base del quadro normativo applicabile.

Le infrastrutture a servizio del Parco Eolico, quali strade e cavidotti, interesseranno in gran parte tracciati stradali esistenti ricadenti per lo più in aree di proprietà pubblica (comunale e per un tratto viabilità provinciale) e in piccola parte di proprietà privata. I tracciati viari, utilizzati risultano quasi totalmente esistenti e solo una piccola parte (indicati in rosso nell'immagine sotto) è di nuova realizzazione.

Il cavidotto elettrico in cavo MT interrato, di connessione tra il parco eolico e sottostazione utente, avrà una lunghezza pari a circa 36000 m e sarà sempre realizzato sul sedime e sulle aree di rispetto della viabilità di progetto, per la quasi totalità lungo la viabilità di proprietà pubblica. Benché il cavidotto sia sempre realizzato lungo il tracciato reale della viabilità esistente o nella fascia di competenza stradale, potrebbe interessare catastalmente terreni privati in relazione alla non

corrispondenza fra tracciati reali della viabilità, tracciati da cartografia ufficiale CTR e mappe catastali. L'elettrodotto interrato seguirà quasi totalmente il tracciato delle strade esistenti e in piccola parte quello delle strade di nuova realizzazione necessarie per l'accesso ad alcune piazzole.

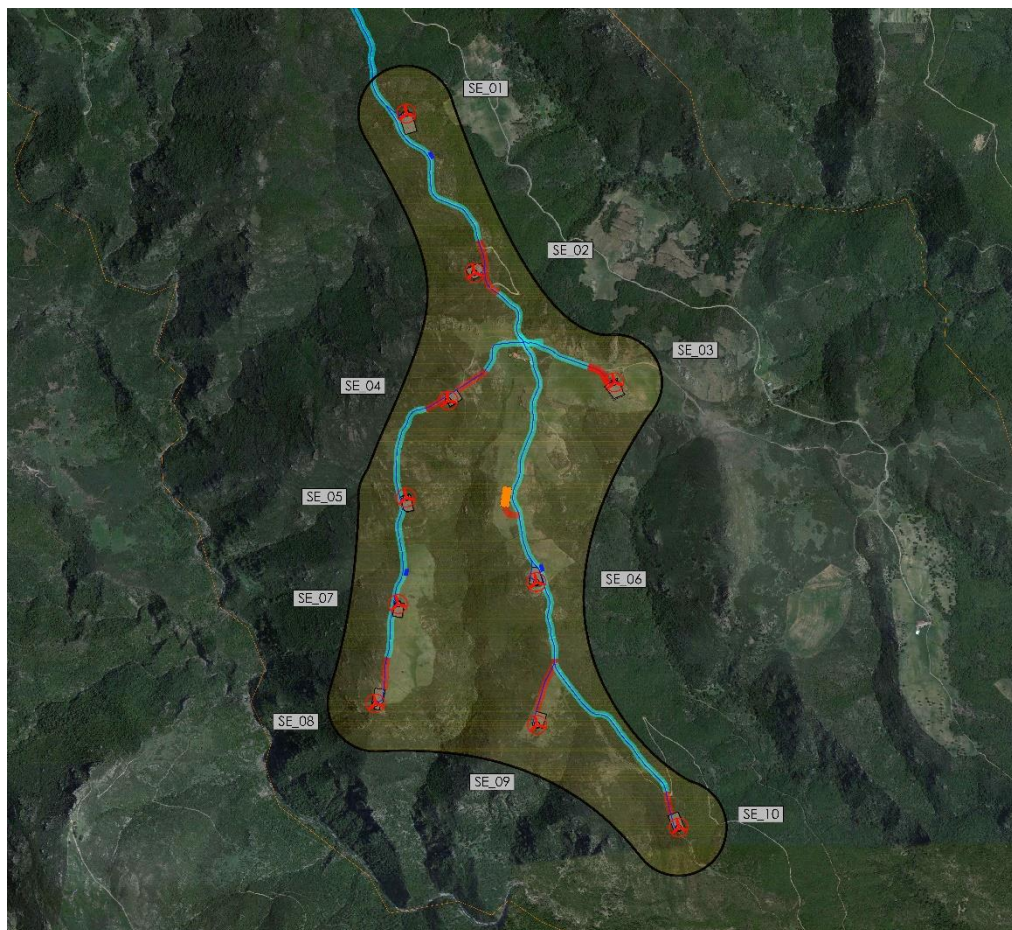


FIG. 5 – DISTRIBUZIONE AREA PRODUTTIVA IMPIANTO

L'energia prodotta dalla centrale eolica verrà fornita alla rete elettrica nazionale e immessa sulla rete a 150 kV del Gestore della Rete mediante la stazione elettrica Terna di nuova realizzazione illustrata nel progetto delle opere di rete del progetto eolico "Amistade".

La sottostazione utente, anch'essa progettata nel parco eolico "Amistade," è collocata nel comune di Escalaplano ed è raggiungibile dalla SP53 attraverso una strada comunale asfaltata e una strada interpodereale esistente, all'interno del perimetro di tale sottostazione utente è prevista, nel presente progetto, la realizzazione di un nuovo stallo di trasformazione sfruttando quelli già predisposti

Il trasporto degli aerogeneratori dal porto di sbarco al sito di installazione seguirà le viabilità statale, provinciale e comunale asfaltata, all'interno del sito produttivo per il raggiungimento delle piazzole verranno utilizzate strade comunali e vicinali sterrate esistenti che saranno preventivamente adeguate, in alcuni tratti verranno realizzati nuovi brevi tratti di pista per l'accesso alle piazzole di montaggio.

Le coordinate relative ai punti di installazione degli aerogeneratori sono riportate nella tabella di seguito:

WTG	Italy GAUSS-BOAGA		Geografiche WGS84		QUOTA base torre m s.l.m.	ALTEZZA HUB torre m
	EST	NORD	EST	NORD		
SE_01	1531446,8843	4403649,6585	9°22'0,98"	39°46'55,70"	855,80	119
SE_02	1531760,1164	4402917,2809	9°22'14,02"	39°46'31,91"	835,00	119
SE_03	1532404,957	4402414,0743	9°22'41,04"	39°46'15,50"	864,00	119
SE_04	1531640,4897	4402330,9761	9°22'8,89"	39°46'12,91"	856,00	119
SE_05	1531445,8862	4401883,7954	9°22'0,64"	39°45'58,43"	832,00	119
SE_06	1532045,764	4401496,2774	9°22'25,78"	39°45'45,78"	807,00	119
SE_07	1531408,1381	4401395,0591	9°21'58,97"	39°45'42,58"	794,50	119
SE_08	1531305,0632	4400937,569	9°21'54,55"	39°45'27,76"	795,00	119
SE_09	1532049,0444	4400839,4208	9°22'25,80"	39°45'24,47"	773,50	119
SE_10	1532701,7622	4400366,3425	9°22'53,15"	39°45'9,04"	725,20	119

3.2 Inquadramento urbanistico e catastale

Inquadramento urbanistico

Le opere in progetto, come già illustrato, interessano l'area territoriale del comune di Seui e, per una porzione relativa all'elettrodotto, il territorio di Esterzili e Escalaplano.

Lo strumento urbanistico che regola l'edificabilità nel territorio comunale di Seui è il Piano Urbanistico Comunale del 2012, le aree interessate dalle installazioni proposte nel progetto ricadono nella zona urbanistica E, sottozona E5 (Aree marginali per l'attività agricola, nelle quali viene ravvisata l'esigenza di garantire condizioni adeguate di stabilità ambientale;) come riportato nella tavola SE_PC_T004.

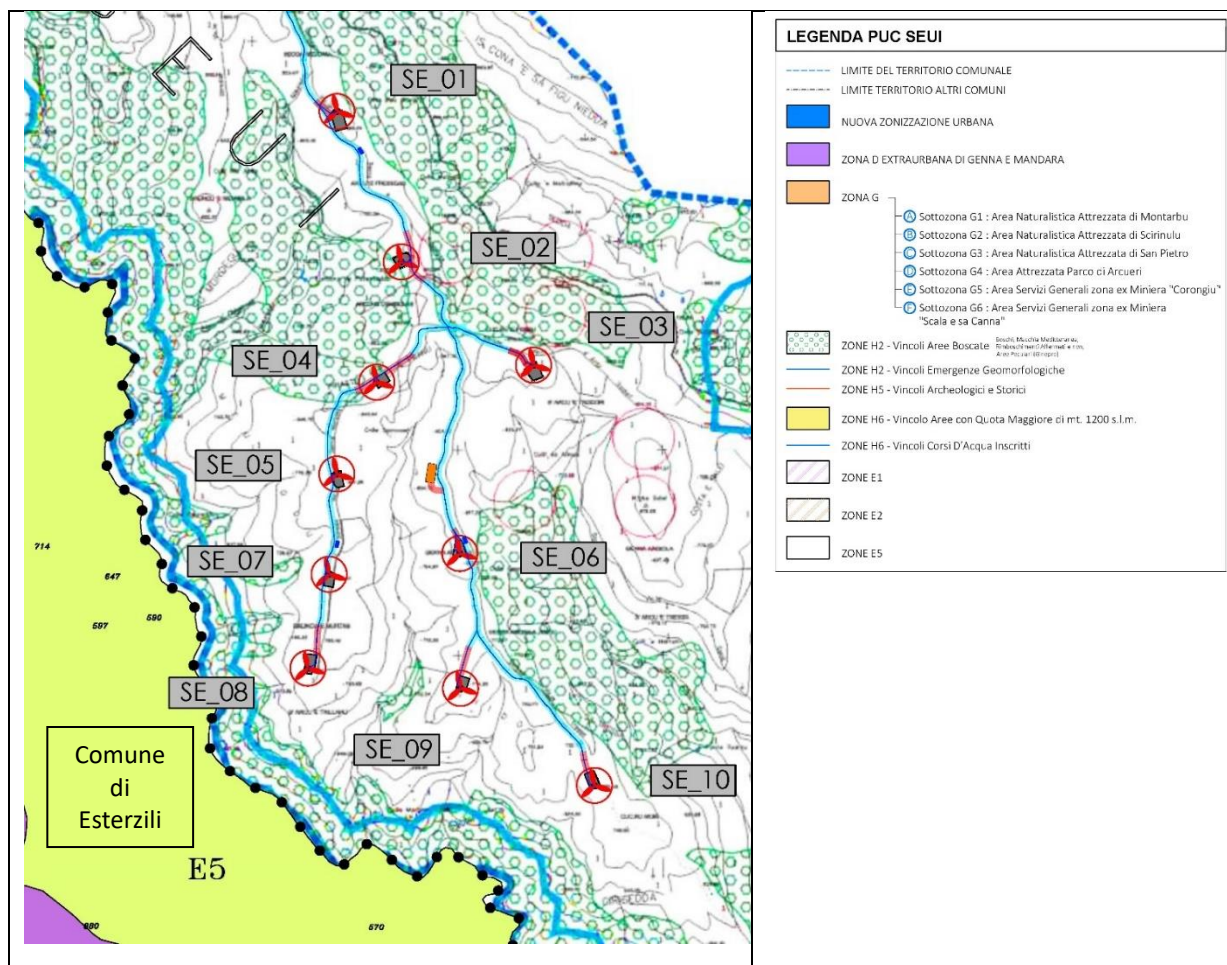


FIG. 6 – INQUADRAMENTO PROGETTO SU PUC DI SEUI

Relativamente alla sottozona agricola in ambito extraurbano nel piano urbanistico viene specificato per le zone E5 quanto segue:

- E5: areali marginali per l'attività produttiva ed ove esiste esigenza di garantire condizioni adeguate di stabilità ambientale; queste ottenibili con opere finalizzate a: difesa incendi, ricostituzione boschiva, sistemazioni idrauliche e forestali, spietramenti, introduzioni di specie arboree adatte all'ambiente, regimentazione dei pascoli, ed interventi similari. Sono ammissibili le ricostruzioni boschive e le forestazioni produttive.

La potenzialità trasformativa edificatoria delle sottozone agricole è quella di cui al presente articolo con le limitazioni in esso contenute.

- Agriturismo

1) È consentito, nelle zone E, l'esercizio dell'agriturismo (incluso lo sfruttamento turistico/ambientale delle risorse naturalistiche) quale attività collaterale od ausiliaria a quella agricola e/o zootecnica od assimilata, ai sensi della L.R. 23 giugno 1998 n° 18 – Nuove Norme per l'esercizio dell'Agriturismo. Qualora venga richiesta la concessione edilizia per la realizzazione di nuove strutture aziendali comprendenti l'attività agrituristica, sono ammessi tre posti letto per ettaro con destinazione agrituristica. Per ogni posto letto va computata una cubatura massima di 50 mc. Le volumetrie per i posti letto con destinazione agrituristica sono aggiuntive rispetto ai volumi massimi ammissibili per la residenza e per le attività connesse nella medesima azienda agricola in cui si esercita l'attività agrituristica. La superficie minima del fondo non deve essere inferiore a ha 3.00.

2) Il concessionario con atto d'obbligo deve impegnarsi a vincolare al fondo le strutture edilizie, a non frazionare la superficie minima di ha 3.00 individuata nel progetto ed a mantenere la destinazione agrituristica dei posti letto.

3) Il progetto edilizio deve prevedere sia le residenze sia le attrezzature e gli impianti, a meno che essi preesistano e siano adeguati alla produzione indicata nel progetto. Dovranno essere applicati tutti gli indici e parametri della zona E, ovviamente escludendo quello riportato al punto 1 del presente paragrafo "Agriturismo".

- Punti di ristoro

1) Sono ammessi punti di ristoro (bar ristoranti tavole calde e più) indipendenti da una azienda agricola, anche dotati di non più di venti posti letto, con indice fondiario di 0,010 mc/mq., incrementabile con delibera del Consiglio Comunale fino a 0,10 mc/mq.

2) Il lotto minimo vincolato per la realizzazione di nuovi punti di ristoro isolati deve essere di ha 3.00.

3) Quando il punto di ristoro è incluso in un fondo agricolo che comprende attrezzature e residenze, alla superficie minima di ha 3.00 vincolata al punto di ristoro, va aggiunta quella minima di ha 3.00 relativa al fondo agricolo.

4) La distanza dell'intervento dal perimetro urbanizzato deve essere in linea orizzontale non minore di km. 1.00.

- Sfruttamento Energie Alternative:

Il P.U.C. consente nelle zone agricole marginali E5 lo sfruttamento intensivo delle energie naturali alternative, ovviamente in siti e luoghi che non siano di interesse paesaggistico, ne abbiano emergenze e valenze naturalistiche. Lo sfruttamento energetico dovrà essere appositamente pianificato e progettato secondo le indicazioni generali emanate dall'Amministrazione Comunale; comunque dovrà essere sottoposto a Valutazione di Impatto Ambientale ed appositamente autorizzato dal Consiglio Comunale con deliberato apposito di approvazione.

All'interno del territorio del comune di Esterzili il progetto non prevede la realizzazione di opere collegate all'installazione degli aerogeneratori ma esclusivamente la messa in opera di un tratto di cavidotto da realizzarsi a margine della strada asfaltata esistente.

All'interno della pianificazione urbanistica del comune di Escalaplano il progetto non prevede la realizzazione di opere collegate all'installazione degli aerogeneratori ma solo la messa in opera del tratto di cavidotto da realizzarsi a margine della strada asfaltata esistente e il collegamento

dell'impianto alla sottostazione elettrica produttore di nuova installazione illustrata nel progetto del progetto eolico "Amistade".

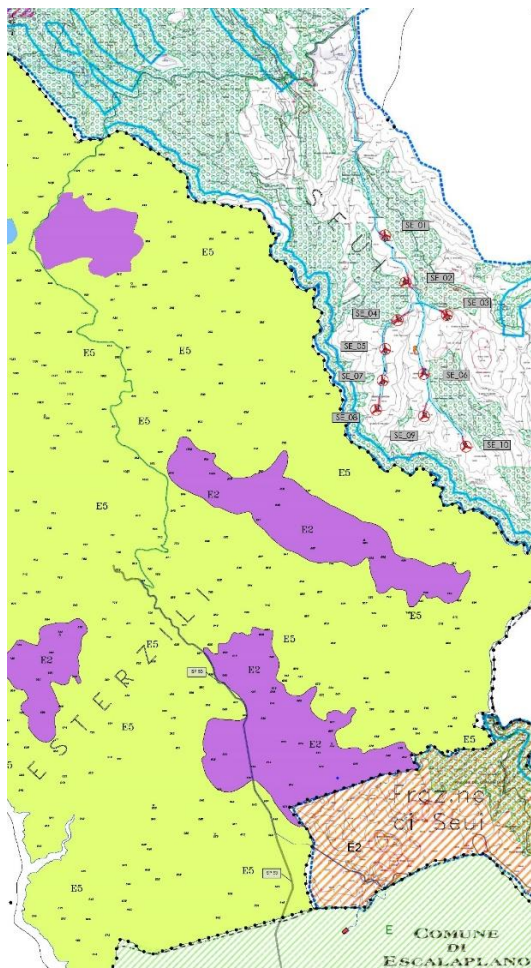


FIG. 7 – INQUADRAMENTO PROGETTO ALL'INTERNO DELLA ZONIZZAZIONE DEGLI STRUMENTI URBANISTICI DI ESTERZILI ED ESCALAPLANO

Inquadramento catastale

Dal punto di vista catastale, le opere in progetto, dell'intera area produttiva dell'impianto, interessano aree territoriali del comune di Seui. Gli inquadramenti catastali sono indicati nella tavola SE_PC_T005.

WTG	OPERA	COMUNE	FOGLIO	MAPPALE
SE_01	AEROGENERATORE E FONDAZIONE PIAZZOLA	SEUI	51	2
SE_02	AEROGENERATORE E FONDAZIONE PIAZZOLA	SEUI	52	5
SE_03	AEROGENERATORE E FONDAZIONE PIAZZOLA	SEUI	54	14
SE_04	AEROGENERATORE E FONDAZIONE PIAZZOLA	SEUI	52	5
SE_05	AEROGENERATORE E FONDAZIONE PIAZZOLA	SEUI	52	5
SE_06	AEROGENERATORE E FONDAZIONE PIAZZOLA	SEUI	52	6
			52	5
			53	3
SE_07	AEROGENERATORE E FONDAZIONE PIAZZOLA	SEUI	52	5
SE_08	AEROGENERATORE E FONDAZIONE PIAZZOLA	SEUI	52	5
SE_09	AEROGENERATORE E FONDAZIONE PIAZZOLA	SEUI	52	6
SE_10	AEROGENERATORE E FONDAZIONE PIAZZOLA	SEUI	53	3
			53	3
			53	6

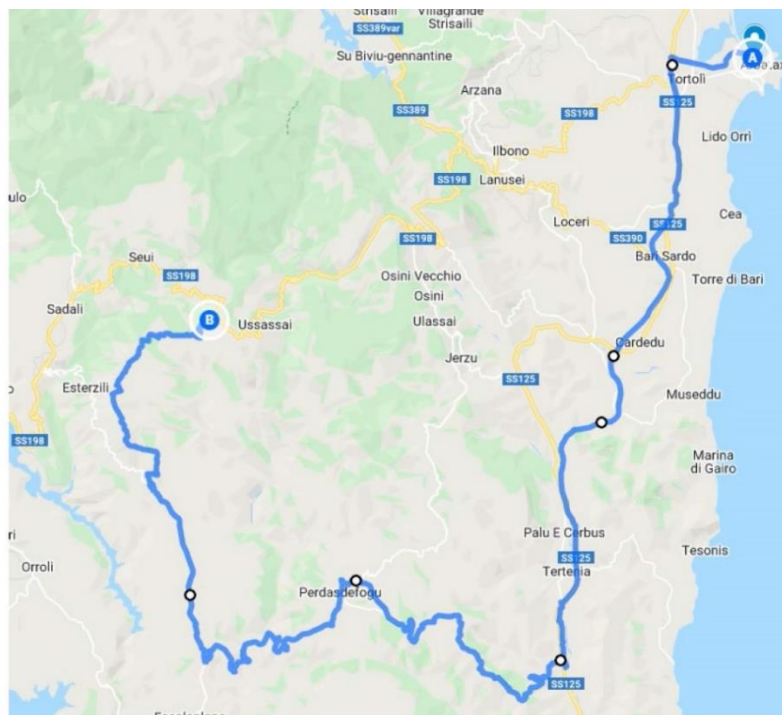
Il collegamento elettrico tra gli aerogeneratori e la sottostazione elettrica produttore, illustrata nel progetto del progetto eolico "Amistade", seguirà interamente il tracciato delle strade provinciali, vicinali, comunali e interpoderali esistenti attraversando aree appartenenti dal punto di vista catastale ai comuni di Esterzili e Escalaplano.

Solo nell'area interna al sito produttivo il collegamento tramite cavidotto verrà realizzato anche in fregio ad alcuni brevi tratti di viabilità di nuova realizzazione.

La realizzazione dei cavidotti di collegamento interesserà aree e strade di proprietà pubblica (nello specifico provinciali, comunali e vicinali) e solo in alcuni tratti il cavidotto, benché sempre realizzato realmente all'interno della viabilità pubblica esistente, potrebbe interessare terreni intestati a privati cittadini poiché non vi è perfetta corrispondenza fra tracciati reali della viabilità e i tracciati degli stessi sulla cartografia ufficiale CTR e sulle mappe catastali.

3.3 Accessi al sito

Il parco eolico "Alientu" è raggiungibile dal porto di Arbatax, individuato per l'arrivo e lo sbarco della componentistica in Sardegna, percorrendo per circa 110 km le arterie stradali principali individuate nel report di trasporto allegato, sino allo svincolo posto a nord del sito, denominato in progetto "adeguamento 3", per l'accesso alla viabilità locale dal quale partono le strade in adeguamento interne al sito. La viabilità principale d'accesso al sito, dal porto sino all'imbocco delle strade comunali e vicinali per il raggiungimento dell'area produttiva "adeguamento 3", è stato individuato e analizzato nel report di trasporto "Road Survey – Escalaplano-Esterzili-Seui MO 94-20_rev01" (SE_PC_A010), elaborato da una ditta specializzata nella realizzazione di trasporti per componenti di parchi eolici. Come illustrato nel documento citato è stato individuato e analizzato il tracciato stradale ritenuto migliore per consentire un più semplice e agevole accesso al sito da parte dei mezzi deputati ai trasporti eccezionali dei componenti degli aerogeneratori.



Port of Arbatax ► Via Baccasara ► Via Bargerbu ► SS125 ► SS125 var ► SS125 ►
 ► Strada Militare ► road inside the wind farm ► SP13 ► SP53 ►
 ► Site Access Seui NORD

FIG. 8 – TRACCIATO INDIVIDUATO CON PORTO DI SBARCO AD ARBATAX (NU)

Il tracciato prevede la percorrenza, partendo dal porto di sbarco di Arbatax, delle strade SS125, SS125VAR, strada militare, SP13, SP53, da quest'ultima si imbecca la strada comunale locale asfaltata (osservazione n.39 del report) che percorsa per tutta la sua lunghezza, quasi sino al bivio con la SS198, consente il collegamento alle strade comunali rurali sterrate per il raggiungimento l'area produttiva dell'impianto.

Per l'individuazione del tracciato da utilizzare per i trasporti speciali, si è privilegiato il più possibile l'utilizzo delle strade principali esistenti (statali, provinciali e locali) dove occorrono minori opere per il loro adeguamento al transito dei mezzi speciali.

Tutti i componenti delle WTG, comprese pale e sezioni di torre saranno caricate direttamente sul Blade Lifter e nei semirimorchi speciali già dalla partenza dal porto di sbarco in modo da minimizzare le interferenze dei trasporti sul tracciato a discapito della velocità di realizzazione.

Lungo tutto il tratto dovrà essere garantita una carreggiata larga 4,5 m nel rettilineo della strada e 6,0 m nelle curve e uno spazio aereo di 6,0 x 6,0 m, privo di ostacoli. É necessario che gli ostacoli non indicati in rimozione (cavi, rami, ecc.) debbano trovarsi ad una quota superiore a 6,0 metri di altezza. Inoltre, in prossimità delle curve, 100 m prima e 100 m dopo, sarà necessario lasciare, al centro della carreggiata, uno spazio aereo privo di ostacoli (rami e cavi) per consentire il sollevamento della pala. Nelle curve è necessario garantire il sollevamento con un angolo massimo di 15-20°.

L'utilizzo Blade Lifter per il trasporto delle pale e di semirimorchi speciali consente la manovrabilità degli automezzi su spazi nettamente ridotti rispetto ai mezzi e rimorchi tradizionali consentendo di fatto una riduzione degli interventi di adeguamento.

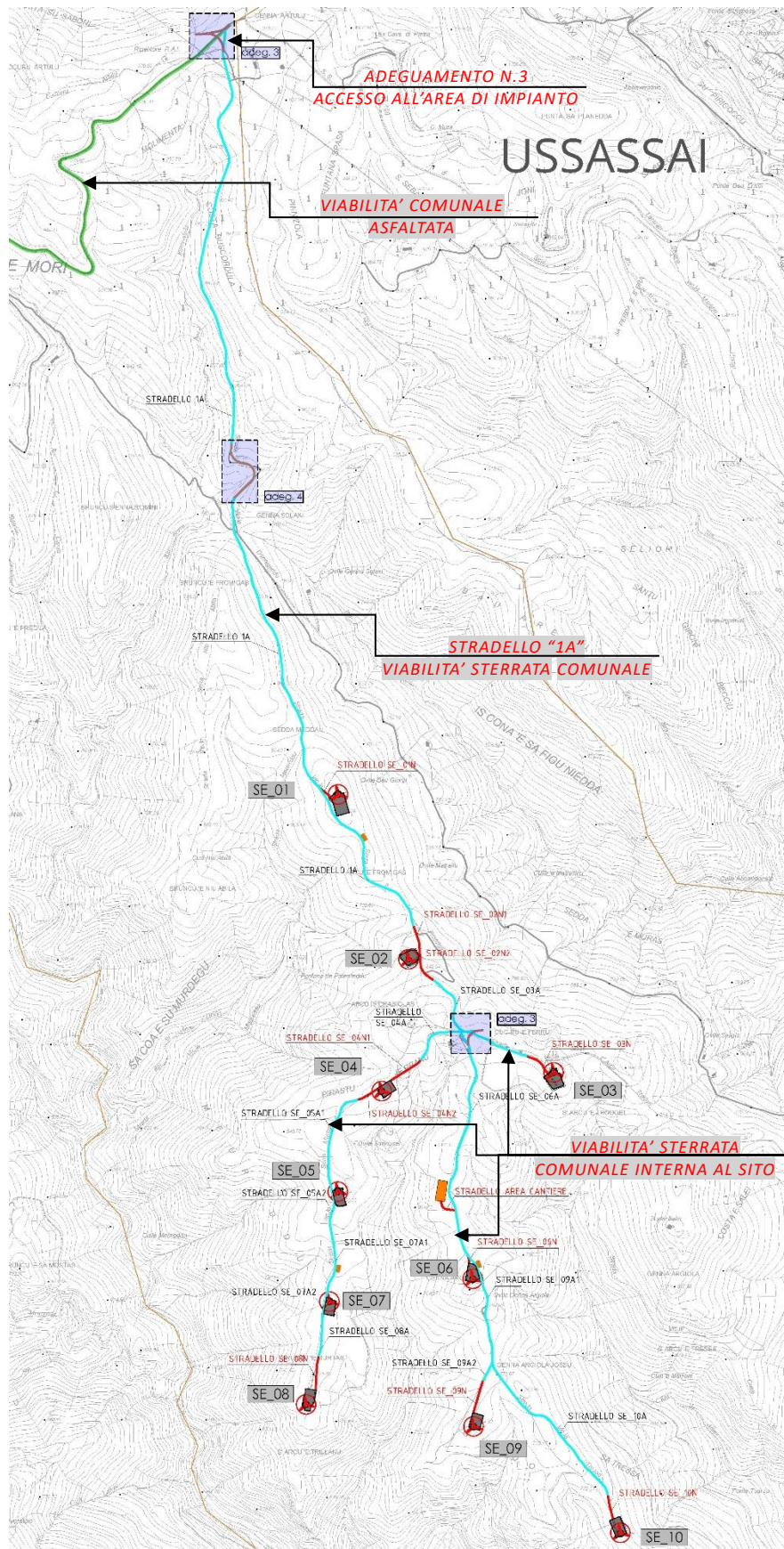


FIG. 9- TRACCIATO STRADALE DALL'ADEGUAMENTO 3" ALL'AREA PRODUTTIVA E ALLE PIAZZOLE

Per il raggiungimento dell'area di impianto occorrerà realizzare degli adeguamenti del tracciato stradale, oltre a quanto previsto nel report citato, lungo la viabilità locale sterrata prevedendo in generale adeguamento della larghezza della carreggiata stradale e alcuni adeguamenti puntuali per consentire la corretta manovra dei mezzi di trasporto. Il primo adeguamento puntuale, indicato nella tavola SE_PC_T006 come "Adeguamento 3", si trova al termine della strada comunale che collega la strada provinciale SP53 alla SS198 nell'incrocio con lo stradello denominato in progetto "1A" che consente l'ingresso all'area di impianto.

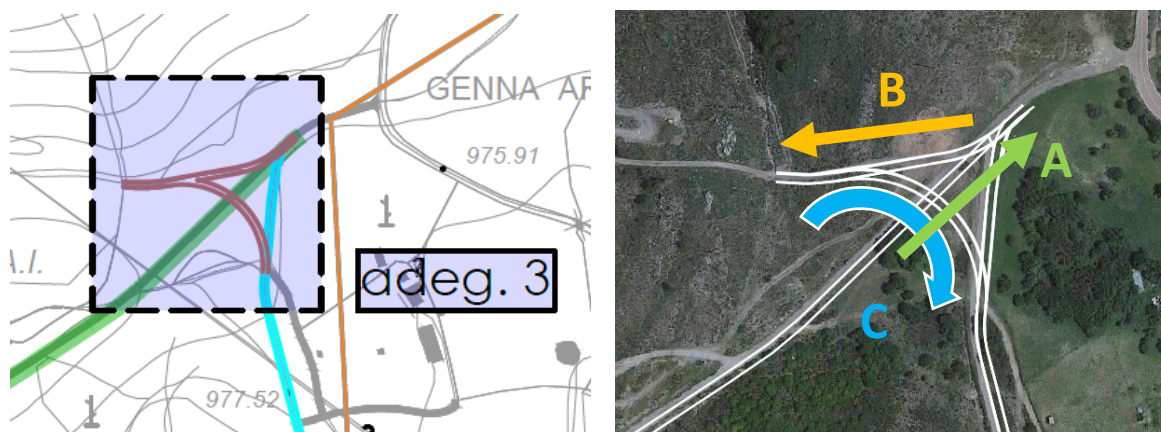


FIG. 10 – AREA SULLO SVINCOLO DI ACCESSO ALLO STRADELLO 1A

Il secondo adeguamento "Adeguamento 2" si trova all'interno dell'area di impianto e consente, una volta percorso lo stradello "1A" e superati gli aerogeneratori SE_01 e SE_02, di accedere agli stradelli che garantiscono l'accesso a tutte le altre postazioni eoliche in progetto.

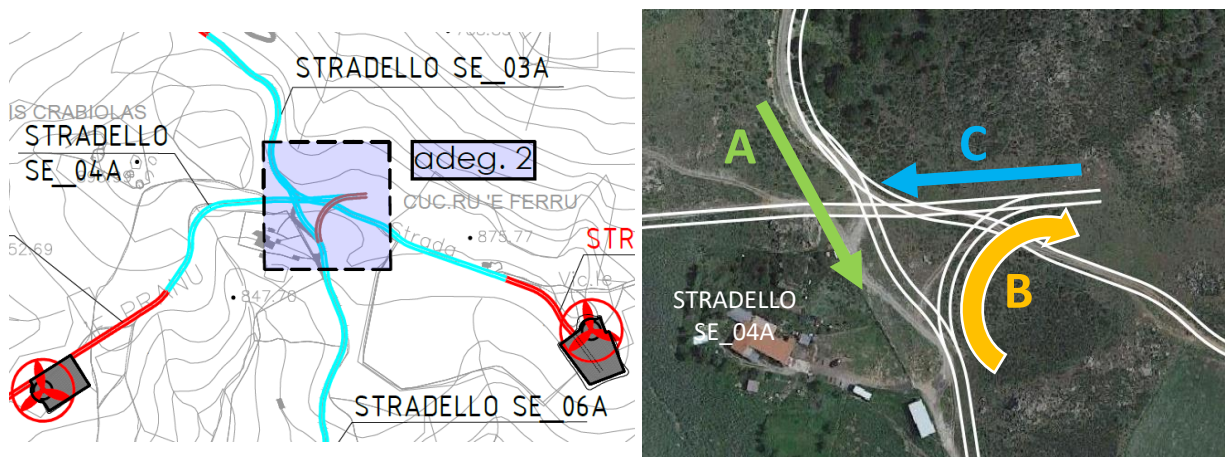


FIG. 11 – AREA PER L'ACCESSO AGLI STRADELLI PER LE WTG DALLA SE_03 ALLA SE_10

Le caratteristiche dei tracciati stradali sono sostanzialmente idonee al transito dei mezzi speciali di trasporto a meno di modesti e puntuali interventi di adeguamento. Gli interventi temporanei necessari per consentire il transito dei mezzi di trasporto consistono principalmente: in limitati spianamenti temporanei, nella rimozione temporanea di alcuni cartelli di segnaletica stradale, nella rimozione temporanea di alcuni cordoli/barriere stradali, nella rimozione di piccole parti di recinzioni, nell'adeguamento per la carrabilità di alcune rotonde stradali, nella potatura o rimozione di alcuni arbusti dal bordo strada e la rimozione locale di alcuni lampioni di illuminazione stradale e cavi elettrici posti a quote interferenti con i transiti.

Parte degli interventi descritti nel report comporteranno, nella fase esecutiva, la preventiva acquisizione dei diritti per l'occupazione temporanea di nuove aree e/o il rilascio delle autorizzazioni da parte degli Enti titolari dei vari tratti di viabilità pubblica.

3.4 Tracciato cavidotti

Il tracciato seguito dagli elettrodotti interrati di connessione tra la Stazione Utente e gli aerogeneratori interesserà la viabilità di progetto esistente. Il tracciato globale del cavidotto (linea blu nell'immagine sotto) seguirà le strade esistenti, seguirà brevi tratti di nuova viabilità di progetto, che si discostano dalla viabilità esistente, solo in prossimità degli accessi alle piazzole. Il percorso scelto per il collegamento tra l'area produttiva dell'impianto e la stazione Utente rappresenta il tracciato più idoneo e breve tra quelli presenti e utilizzabili, garantendo il minor impatto sull'esistente.

La posa dell'elettrodotto lungo i tracciati stradali non necessita di alcun allargamento della sede stradale e verrà realizzato lungo un bordo delle strade esistenti, per lo più nello spazio compreso tra carreggiata, cunetta e spazi di pertinenza stradali. Il ripristino stradale, successivamente alla chiusura dello scavo per la posa dell'elettrodotto riproporrà la stessa finitura iniziale.

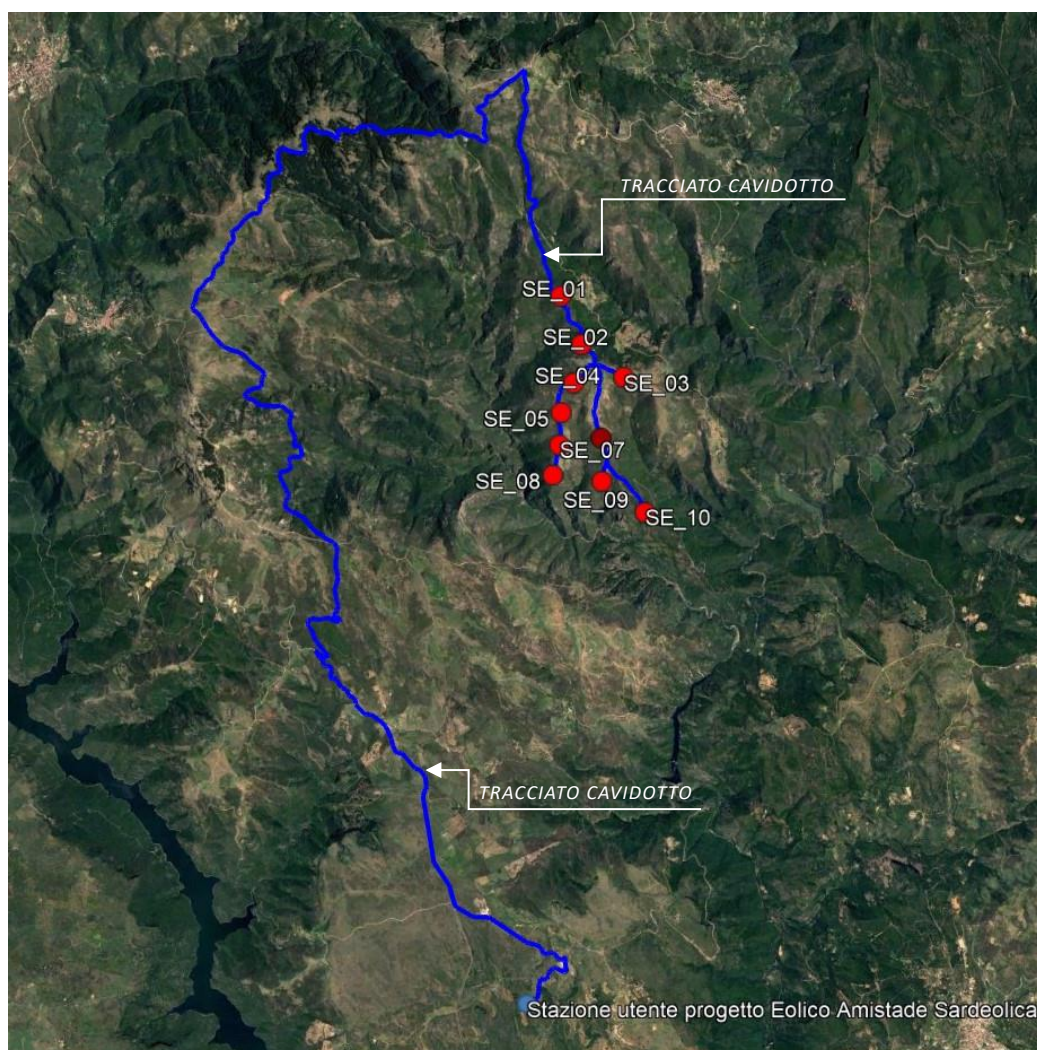


FIG. 12 – TRACCIATO CAVIDOTTO DAL SITO PRODUTTIVO AL PUNTO DI CONNESSIONE

Per la realizzazione dell'elettrodotto interrato è necessario acquisire preventivamente le autorizzazioni da parte degli Enti titolari della rete viaria interessata dal loro passaggio, nonché procedere all'eventuale stipula di servitù di elettrodotto con i soggetti pubblici e/o privati proprietari delle aree interessate, rilevabili da specifico piano particellare da elaborare prima della fase esecutiva dell'intervento.

4. Descrizione dell'impianto eolico – scelte progettuali

L'impianto costituito dai 10 aerogeneratori funzionerà in parallelo con la rete elettrica nazionale. La connessione avverrà, come detto, tramite una rete a 30 kV realizzata con cavo interrato sino alla sottostazione 30/150 kV sita nel territorio comunale di Escalaplano, attraverso uno stallo disponibile nella Sottostazione Utente del parco eolico Amistade attualmente in fase di procedura di Valutazione di Impatto Ambientale Ministeriale (Codice identificazione procedura ID 9693) e poi da qui immessa sulla rete a 150 kV del Gestore della Rete mediante la stazione elettrica Terna di nuova realizzazione illustrata nel progetto delle opere di rete del progetto eolico "Amistade".

Le sostanziali motivazioni che hanno determinato la scelta delle soluzioni tecniche adottate riguardano la comparazione e la valutazione dei costi economici, tecnologici e soprattutto ambientali, cui si deve far fronte sia in fase di progettazione che di esecuzione dell'opera.

Date le caratteristiche morfologiche e anemologiche del sito, si è optato sulla scelta di un impianto dotato di un'elevata potenza nominale in grado di ridurre, a parità di potenza da installare, i costi di trasporto, di costruzione e l'incidenza delle superfici effettive di occupazione dell'intervento. L'impianto che meglio risponde alle esigenze progettuali prevede delle macchine tripala di ultima generazione della potenza nominale di 6800 kW (potenza massima di esercizio in progetto 6.600 kW).

Le scelte adottate in merito al tipo di turbina trovano fondamento nel fatto che le turbine di grossa taglia minimizzano l'uso del territorio a parità di potenza installata, mentre l'impiego di macchine di piccola taglia richiederebbe un numero maggiore di dispositivi per raggiungere la medesima potenza, senza peraltro particolari benefici in termini di riduzione delle dimensioni di ogni singolo aerogeneratore. Il posizionamento degli aerogeneratori è previsto, per quanto possibile e nel rispetto delle distanze minime reciproche tra le macchine, nelle vicinanze di strade, piste e carrarecce esistenti,

consentendo di ridurre notevolmente la costruzione di nuove piste di accesso, riducendo di conseguenza gli interventi per gli scavi e i riporti.

4.1 Descrizione generale dell'aerogeneratore

Gli aerogeneratori individuati per la realizzazione del parco eolico hanno potenza nominale di 6800 kW (potenza massima di esercizio in progetto 6.600 kW) e sono posti in cima a torri tronco coniche in acciaio con un'altezza massima fuori terra, misurata al mozzo, di 119 m; il generatore è azionato da elica tripala con diametro di 162 m (vedi tav. SE_PC_T009).

L'aerogeneratore è essenzialmente costituito da:

- rotore a tre pale che capta l'energia del vento, avente il mozzo collegato ad una navicella in cui avviene il processo di trasformazione dell'energia cinetica del vento in energia elettrica;
- torre o sostegno che ha il compito di sostenere l'apparato di produzione (navicella+rotore) alla quota individuata come ideale attraverso le simulazioni di produttività.

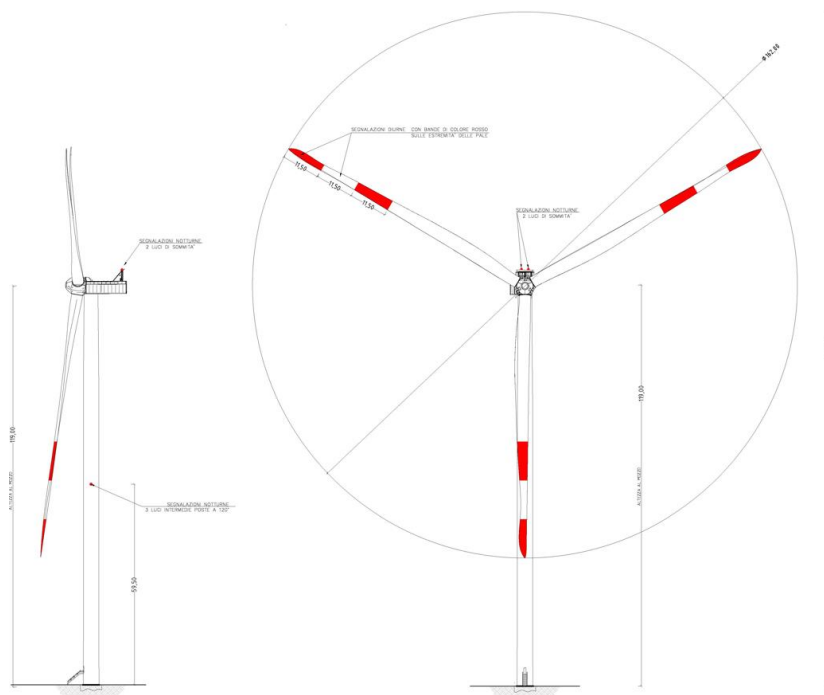


FIG. 13 – AEROGENERATORE TIPO VESTAS V162 DA 6,8 MW

L'aerogeneratore ipotizzato per le valutazioni progettuali è stato scelto tra quelli maggiormente efficienti e sofisticati presenti attualmente sul mercato, tuttavia in fase di installazione si potranno avere variazioni tipologiche con macchine simili per caratteristiche dimensionali e tecnico-produttive, ferme restando le caratteristiche dimensionali massime dell'aerogeneratore.

DATI TIPOLOGICI E DIMENSIONALI AEROGENERATORI	
NUMERO TOTALE AEROGENERATORI IN PROGETTO	10
POTENZA NOMINALE AEROGENERATORE	6800 KW
POTENZA MASSIMA DI ESERCIZIO IN PROGETTO DELL' AEROGENERATORE	6600 KW
ALTEZZA MASSIMA HUB	119 m
DIAMETRO ROTORE	162 m
ALTEZZA MASSIMA RAGGIUNGIBILE	200 m
AREA SPAZZATA DAL ROTORE	20612 mq
NUMERO PALE	3
LUNGHEZZA PALE	79,35 m

Dati tecnici:

- Potenza nominale: 6800 kW e tensione nominale di 800 volt;
- Potenza massima di esercizio in progetto 6.600 kW
- Potenza unitaria generatore: fino a 7600 kW;
- Frequenza: 0 – 126 Hz;
- Numero pale: 3;
- Lunghezza pale: 79,35 m;
- Raggio del rotore: 81 m;
- Area spazzata: 20612 m²;
- Tipo di sostegno: tubolare metallico;
- Altezza da terra del rotore: max 119 m;

- Fondazioni: piastra in C.A. dimensioni di circa 26 m di diametro; completamente interrata ad una profondità massima di 4,11 m;
- Piazzola di servizio: circa 3300 m² (variabile da 3185 a 5727 m²);
- Superficie impronta fondazione 530,93 m²;
- Ingombro scavo fondazione: circa 849,09 m².

4.2 Criteri per la scelta dei punti di installazione

L'area su cui saranno ubicati gli aerogeneratori è stata scelta nelle località sopra descritte in seguito ad una serie di sopralluoghi e indagini preliminari. Le scelte progettuali per l'individuazione dei siti di installazione si sono basate sulle caratteristiche anemometriche, sulla presenza di viabilità e percorsi esistenti, sulla bassa acclività dei punti interessati dalla realizzazione delle fondazioni delle torri (al di sotto del 15%) rispetto all'insieme delle aree investigate e prese in considerazione dalla società proponente per la realizzazione del progetto, nonché sulla minore interferenza con la vegetazione d'alto fusto o comunque rilevante da un punto di vista paesaggistico.

Si è cercato di evitare l'occupazione di habitat ad elevata importanza dal punto di vista naturalistico e si è ridotta al minimo la sottrazione diretta di suolo agrario utilizzando ad esempio il più possibile la viabilità esistente e sfruttando i percorsi e passaggi rurali già marcati sul territorio e in parte liberi dalla vegetazione. Inoltre, non essendo prevista la recinzione delle aree attorno agli aerogeneratori le stesse rimarranno fruibili ed utilizzabili secondo le destinazioni d'uso preesistenti. Eventuali perimetrazioni e delimitazioni all'interno del sito di installazione potranno essere realizzate su richiesta delle amministrazioni o dei proprietari dei fondi con il solo scopo di favorire le attività agropastorali locali.

Per cercare di minimizzare i movimenti di scavi e riporti si è perseguito l'obiettivo di posizionare gli aerogeneratori nelle aree con pendenze del terreno meno rilevanti, nel rispetto dei limiti della distanza tra le turbine eoliche e le vincolistiche specifiche presenti nelle aree di installazione. Le caratteristiche morfologiche dell'area del progetto presentano un andamento scarsamente accidentato, ciò comporta la realizzazione delle piazzole in superfici caratterizzate quasi sempre da un andamento globalmente regolare e con pendenze puntuali basse.

5. Le opere civili

Le opere civili necessarie per la realizzazione e il funzionamento del parco eolico sono costituite da:

- Preparazione delle aree necessarie durante la fase di realizzazione per l'accantieramento e per le operazioni di stoccaggio provvisorio delle terre e dei componenti degli aerogeneratori;
- Realizzazione e adeguamento della viabilità di progetto per consentire il transito degli automezzi deputati al trasporto dei componenti degli aerogeneratori, nonché di quelli necessari per l'esecuzione degli scavi e per la fornitura dei materiali per la realizzazione delle fondazioni;
- Realizzazione fondazioni delle torri, comprendenti le operazioni di scavo, la fornitura e posa in opera del calcestruzzo per la sottofondazione e la fondazione vera e propria, nonché il ricoprimento ad opera ultimata e la sistemazione dello strato di terra superficiale;
- Realizzazione delle piazzole necessarie in fase di montaggio, nonché la successiva sistemazione per soddisfare la fase di gestione dell'impianto e garantire una perfetta conservazione dei luoghi;

- Realizzazione delle opere di regimazione delle acque superficiali tramite l'approntamento di cavalcafossi, cunette, canali di scolo e tombinamenti stradali funzionali al convogliamento delle acque di ruscellamento diffuso per l'incanalamento verso i compluvi naturali;
- Realizzazione della trincea per la posa dei cavidotti, comprendenti le operazioni di scavo per la messa in opera e il ricoprimento successivo alla posa delle tubazioni;
- Realizzazione della connessione elettrica alla sottostazione elettrica utente tramite la realizzazione di un nuovo stallo di trasformazione da realizzarsi internamente al perimetro della stazione elettrica facente parte del progetto eolico "Amistade";

Al completamento dei lavori di installazione e collaudo funzionale degli aerogeneratori si prevedono le ulteriori attività di:

- Realizzazione delle opere di ripristino e rinverdimento delle aree soggette alle lavorazioni, eventuali interventi di stabilizzazione dei versanti di riporto o scavo, reimpianto delle alberature eventualmente asportate ed eventuale ripristino di recinzioni o manufatti di qualsiasi genere rimossi durante le lavorazioni, sistemazione morfologico-ambientale in corrispondenza delle piazzole di cantiere e dei tracciati stradali al fine di contenere opportunamente il verificarsi di fenomeni erosivi;
- Rimozione e riconfigurazione secondo lo stato ante opera delle aree oggetto di trasformazione e non più necessarie per la fase di esercizio come ad esempio l'area utilizzata per l'accantieramento;
- Esecuzione di mirati interventi di mitigazione, compensazione e recupero ambientale, come definito negli elaborati dello studio ambientale;
- Manutenzione periodica della viabilità, delle piazzole e dei sistemi di deflusso delle acque quali cunette, tombini etc.

È da sottolineare che durante le operazioni di scavo si procederà preliminarmente allo scotico e all'accantonamento dello strato superficiale di terreno per il suo riutilizzo nelle successive opere di ripristino e rinverdimento. L'accantonamento temporaneo avverrà nei pressi dei punti di scotico e successivo riutilizzo per quanto riguarda ciascuna piazzola, dove ciò non risulta possibile, verosimilmente lungo alcuni tracciati stradali, il deposito avverrà utilizzando le apposite aree individuate in progetto.

5.1 Aree di accantieramento e aree provvisorie di stoccaggio terre

La dislocazione delle aree descritte nel seguito è indicata nelle tavole di progetto e nell'immagine sotto.

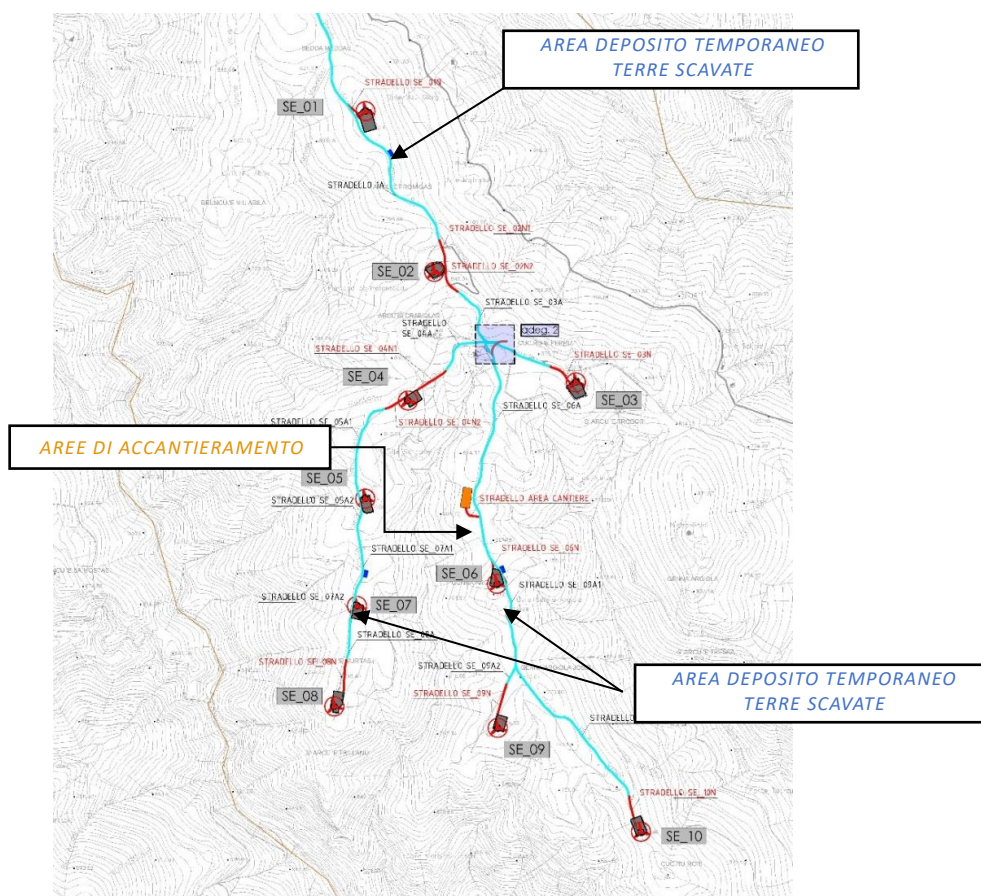


FIG. 14 – AREA DI ACCANTIERAMENTO PRINCIPALE (ARANCIONE), DEPOSITO TEMPORANEO TERRE (BLU)

Area di accantieramento principale (arancione):

Per la realizzazione del progetto, che richiederà il coinvolgimento di diverse imprese esecutrici (imprese per i lavori civili, elettrici, elettromeccanici e di installazione WTG), occorrerà allestire un'area di accantieramento principale di circa 3600 m² che ospiterà i baraccamenti e servizi delle diverse ditte, i container per l'utensileria e gli spazi di manovra e parcheggio dei mezzi d'opera. L'area dei baraccamenti si trova lungo lo stradello SE_06A (vedi tav SE_PC_T011) .

L'area di cantiere principale per la logistica è stata posizionata in un punto baricentrico rispetto allo sviluppo del progetto, in prossimità ad una strada esistente utilizzata come viabilità di progetto

L'area individuata presenta un andamento morfologico pressoché pianeggiante privo di vegetazione d'alto fusto e di particolare pregio in quanto soggetta a periodiche arature. Tale scelta eviterà elevati movimenti terra e impatti sulla vegetazione esistente.



FIG. 15 – AREE DI ACCANTIERAMENTO IN PROSSIMITÀ DELL'AEROGENERATORE SE_06

Gli spazi individuati per l'accantieramento principale prevedono una perimetrazione pensata per accogliere la logistica di cantiere sia per la realizzazione della parte produttiva del parco eolico sia per quella necessaria alla realizzazione della connessione. Tali aree, dopo la sistemazione in piano,

verranno perimetrare con recinzioni temporanee di cantiere. Al completamento dell'installazione degli aerogeneratori e dopo la messa in esercizio dell'impianto tale area di cantiere verrà dismessa e il sito verrà risistemato secondo la configurazione ante opera.

Deposito temporaneo terre (blu):

Durante la fase di esecuzione dei lavori occorrerà occupare ulteriori spazi per ospitare provvisoriamente parte delle terre provenienti dagli scavi. Tali superfici sono state individuate all'interno del sito produttivo in prossimità degli aerogeneratori SE_01 e SE_06 e lungo lo stradello SE_07A1 tra l'aerogeneratore SE_05 e SE_07 in aree pianeggianti o sub pianeggianti con scarsa presenza di vegetazione.

La scelta di individuare più aree, dislocate in maniera tale da ricoprire le varie zone dell'impianto, consente di ottimizzare e ridurre sensibilmente le operazioni di trasporto all'interno del sito.

Le tre aree individuate per il deposito temporaneo delle terre scavate hanno una superficie di circa 450 m² ciascuna per un totale di circa 1350 m² e saranno in grado di assicurare lo stoccaggio temporaneo di tutte le terre scavate e non immediatamente riutilizzate. Il materiale proveniente dagli scavi e stoccato nelle aree sopradette verrà poi utilizzato per la sistemazione delle sedi stradali e per il ripristino finale dello strato vegetale superficiale in corrispondenza di piazzole, fondazioni, strade e in generale in corrispondenza dei rilevati realizzati.

Parte della terra asportata dal primo scotico superficiale nelle aree oggetto di intervento, verrà depositata in prossimità della piazzola interessata, solo la parte eccedente verrà trasportata nelle aree di stoccaggio provvisorio per essere poi riutilizzata al completamento delle opere, per i ripristini delle scarpatine stradali e delle superfici piane delle piazzole dove è prevista la rivegetazione e la restituzione agli usi precedenti.

Dal computo dei volumi effettuato in questa fase progettuale, riportato nel quadro finale della presente relazione, risulta che le terre scavate vengano in gran parte bilanciate da quelle necessarie ai riporti e ripristini, per la quota in esubero si procederà prioritariamente al loro utilizzo per interventi di ripristino della viabilità locale sterrata circostante in accordo con le amministrazioni locali, solo per l'eventuale ulteriore eccedenza si provvederà al conferimento in discarica autorizzata.

5.2 La viabilità

Per la realizzazione del parco eolico si provvederà a sfruttare per quanto possibile la viabilità esistente che verrà opportunamente adeguata.

I lavori stradali necessari per consentire il trasporto degli aerogeneratori consistono nella sistemazione delle strade esistenti e nella creazione delle piste di accesso alle singole postazioni eoliche qualora distaccate dalla viabilità esistente.

Le strade devono essere realizzate tenendo conto delle dimensioni e degli ingombri dei mezzi di trasporto dei componenti degli aerogeneratori e degli spazi necessari per l'accesso delle gru deputate all'installazione.

Se per i componenti di minore grandezza e per tutte le forniture di materiali possono essere utilizzati automezzi con misure standard, per il trasporto dei componenti quali la navicella e i conci delle torri si dovranno utilizzare mezzi di trasporto eccezionale caratterizzati da dimensioni elevate. Per il trasporto delle pale solitamente si utilizzano mezzi con bilico ribassato e pianale posteriore allungabile, a seconda della taglia dell'aerogeneratore tali veicoli possono raggiungere dimensioni notevoli con lunghezze anche di circa settanta metri. Oggi, sempre più spesso, per ridurre gli spazi di manovra e limitare gli interventi di adeguamento stradale, vengono utilizzati mezzi dotati di meccanismo "alza pala" o "Blade Lifter" che hanno il vantaggio di richiedere spazi di manovra e raggi

OPERE CIVILI: RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA

di curvatura contenuti consentendo, tramite la movimentazione della pala, di evitare parte degli ostacoli presenti nella viabilità senza prevederne la rimozione.

Per le motivazioni sopra esposte i percorsi devono rispettare determinati requisiti dimensionali indicati nelle specifiche indicazioni tecniche fornite delle ditte produttrici degli aerogeneratori. Il numero di viaggi necessari per trasportare i componenti di ogni aerogeneratore a piè d'opera è stimato in circa 12-13 variabile in funzione del numero di tronchi componenti la torre e delle modalità di pre-assemblamento delle navicelle.



FIG. 16 – FASI DI TRASPORTO E TIPOLOGIA DEI MEZZI UTILIZZATI PER I TRASPORTI

5.2.1 Caratteristiche tecniche degli spazi per la viabilità

I requisiti dimensionali degli spazi per la viabilità di trasporto e di manovra traggono origine dalle specifiche tecniche fornite delle ditte produttrici degli aerogeneratori. Tali requisiti potranno variare su richiesta dalla ditta di trasporto in funzione della tipologia specifica di mezzo che intendono realmente utilizzare in fase esecutiva.

La carreggiata stradale prevista in progetto, in accordo con quanto richiesto dai costruttori delle turbine eoliche, ha una larghezza pari a 5.0 m. Sui tratti rettilinei, quando per svariati motivi è necessario ridurre gli interventi sulla viabilità, essa può essere ridotta a 4,5 m. In ingresso e in uscita dalle curve, quando il raggio di curvatura non è particolarmente ampio, occorrerà prevedere un allargamento della carreggiata in modo da permettere la manovra del mezzo di trasporto. In caso di utilizzo di grosse gru cingolate le strade dovranno essere dimensionate in funzione della larghezza occupata dai cingoli della gru.

Lungo il tracciato stradale, nelle aree laterali coincidenti con curve o zone che possano impedire manovre con carichi a sbalzo, dovranno essere eliminati gli ostacoli e in generale tutti gli impedimenti presenti (steccati, alberi, muri ecc.)

Le carreggiate stradali dovranno avere un profilo a schiena d'asino con pendenza trasversale dell'ordine del 1,5-2% in modo da garantire il deflusso delle acque ed evitare accumuli e ristagni.

Lo spazio aereo al disopra del piano di percorrenza stradale non deve presentare ingombri fisici per tutta l'altezza dei convogli, l'altezza libera soprastante il piano stradale può variare dai 6 m a un valore minimo di 4,7 m nel caso si disponga di speciali rimorchi idraulici ribassati.

Uno dei parametri principali per l'adeguamento dei tracciati è rappresentato dal minimo raggio di curvatura di progetto, tale valore è influenzato dalle modalità di trasporto, dai mezzi utilizzati, dalla lunghezza degli elementi da trasportare e dalla pendenza della carreggiata.

Per il trasporto dei componenti degli aerogeneratori, senza l'utilizzo di "alzapala", il minimo raggio di curvatura orizzontale è pari circa 70 m. Tale valore è quello indicato dalle specifiche delle case costruttrici degli aerogeneratori e schematizzato nelle immagini di seguito:

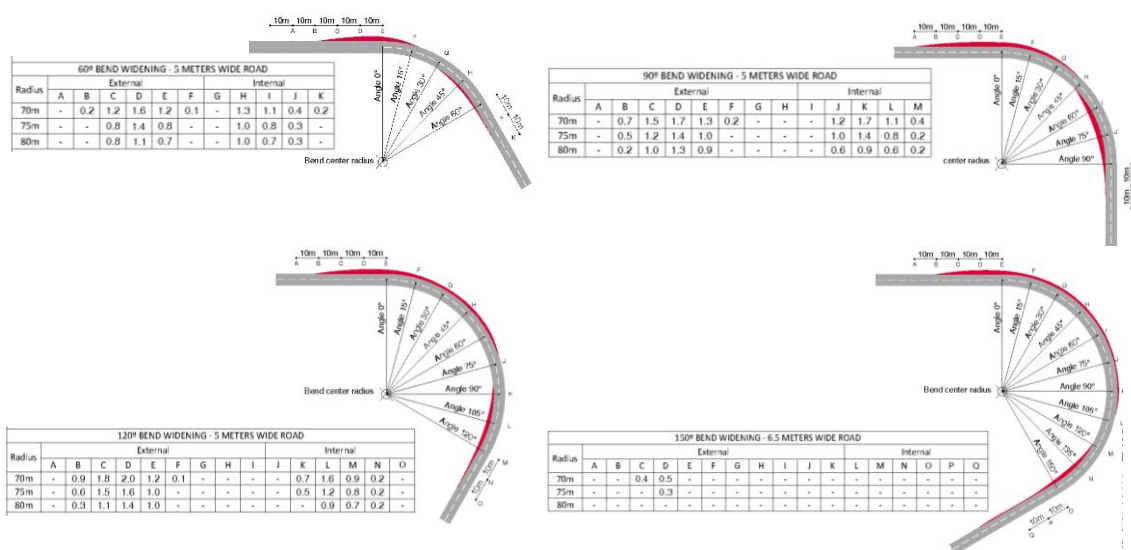


FIG. 17 – SCHEMI DI INGOMBRO VIABILITÀ PER TRASPORTO DEGLI AEROGENERATORI IN PROGETTO SENZA ALZAPALA

I raccordi verticali delle strade dovranno essere non inferiori a 500 m e dovranno garantire una regolare circolazione anche dei mezzi più bassi (mezzi con pianale ribassato) che hanno un'altezza da terra di soli 20/30 cm, tali raggi di curvatura verticali spesso non sono raggiungibili nelle strade locali di montagna per cui dovranno essere previsti dei semirimorchi speciali con altezze da terra maggiorate.

I dati dimensionali per le manovre, oltre ai punti di trasbordo, si riducono notevolmente e i raggi di curvatura di riferimento diventano quelli del trasporto dell'elemento di torre più lungo e non più

OPERE CIVILI: RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA

quello delle pale che viaggeranno con alza pala a velocità ridotte, si passa quindi da una lunghezza del convoglio di circa 80 m a circa 40 m con un raggio di curvatura tra i 40 e 50 m.

Nel transito con alza pala è necessario che qualsiasi ostacolo non segnalato (cavi, rami, ecc.) debba trovarsi ad una quota superiore a 6,5 metri di altezza, inoltre, in prossimità delle curve, 100 m prima e 100 m dopo, sarà necessario lasciare uno spazio aereo libero, privo di ostacoli (rami e cavi) per consentire il sollevamento della pala (15-20°) al centro della carreggiata e sull' esterno curva.

Tutte le buche presenti nel tracciato devono essere regolarmente accomodate e, nel caso la strada sia frequentata intensamente da mezzi pesanti (betoniere, mezzi di servizio), il tracciato stradale dovrà essere mantenuto per tutta la fase di cantiere.



FIG. 18 – REALIZZAZIONI TIPICHE DI STRADE PER PARCHI EOLICI

La pendenza longitudinale massima della viabilità per strade con fondo sterrato o ghiaioso deve essere in condizioni ordinarie del 10% circa, la pendenza può essere del 14-15% per strade con fondo sterrato ad aderenza migliorata, per pendenze superiori il fondo dovrà essere cementato o rivestito con pavimentazione ecologica (costituita da una miscela di inerti, cemento, acqua, opportuni additivi e specifici pigmenti atti a conferire al piano stradale una colorazione il più possibile naturale e coerente con il contesto).

In alcuni tratti limitati può essere prevista, previo parere positivo delle ditte specializzate nella realizzazione dei trasporti, nell'ottica di limitare le modifiche morfologiche e le operazioni di movimento terra, una pendenza leggermente superiore, in questo caso però oltre al fondo stradale cementato si dovrà prevedere l'utilizzo di mezzi di traino aggiuntivi.

Lo strato di percorrenza stradale dovrà essere tale da resistere alle sollecitazioni trasmesse dal passaggio dei mezzi pesanti, dovrà quindi avere caratteristiche resistenza, uniformità e aderenza specifiche e quanto più possibile costanti per consentire trasporti sicuri.

Per tutte le strade sterrate di nuova realizzazione sarà necessario un idoneo strato di fondazione di circa 35 cm costituito da "tout venant" proveniente dagli scavi e, in assenza di materiale idoneo, da materiale proveniente da cava o frantoio con curva granulometrica in accordo con le Norme CNR-UNI 10006. Al di sopra dello strato di fondazione verrà realizzato apposito strato di finitura in ghiaia, pietrisco o materiale idoneo di recupero proveniente dagli scavi o da cava di prestito autorizzata.

Per le strade esistenti, laddove le caratteristiche di portanza lo permettano, si provvederà alla sola regolarizzazione del fondo di percorrenza e alla finitura della soprastruttura stradale con materiale arido (ghiaia, pietrisco o materiale idoneo di recupero proveniente dagli scavi o fornito da cave di prestito autorizzate). Per la realizzazione degli allargamenti della carreggiata esistente, ove previsto, si provvederà all'esecuzione dello scavo necessario per ottenere l'ampliamento della sede stradale

OPERE CIVILI: RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA

come da progetto prevedendo una adeguata sovrapposizione con la sede stradale esistente in modo da "legare" l'ampliamento e garantirne la continuità e uniformità della sede carrabile.

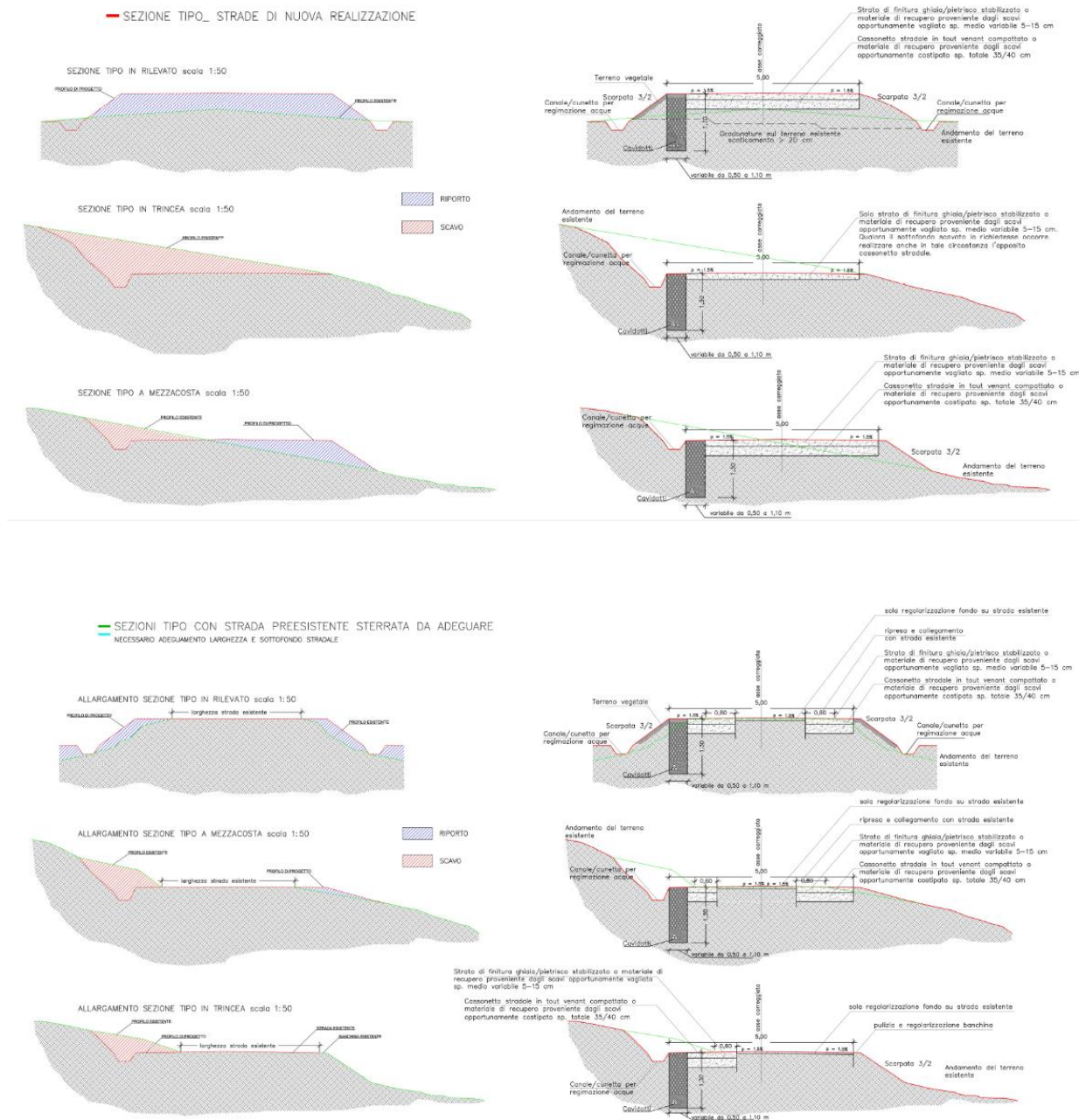


FIG. 19 – STRATIGRAFIE STRADALI

La stesa e la sagomatura dei materiali dovrà essere opportunamente completata con idoneo compattamento in modo da ottenere una densità del 95-98% determinata con la prova Proctor AASHO Modificata.

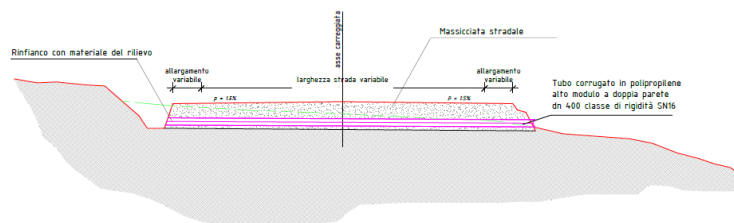
OPERE CIVILI: RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA

La capacità di carico delle strade del parco eolico deve essere di almeno 2 Kg/cm^2 (20 t/m^2), dovranno essere idonee a sopportarne un carico per asse di 12 t. La verifica della capacità portante dovrà essere eseguita mediante prova statica di appoggio su piastra.

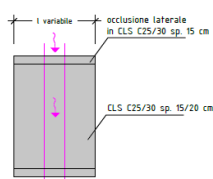
La viabilità in progetto verrà dotata di cunette per lo scolo delle acque superficiali e di appositi attraversamenti stradali. Nelle cunette in corrispondenza dell'accesso carrabile ai fondi rurali saranno realizzati appositi cavalcafosso. Le opere di deflusso e regimazione dovranno essere tali da garantirne il naturale scorrimento delle acque superficiali.

Gli attraversamenti stradali saranno realizzati tramite la predisposizione di tubazioni corrugate in polipropilene ad alto modulo e doppia parete SN 16 poste su apposito scavo e rinfiancate con sabbia o terra vagliata proveniente dagli scavi. I cavalcafosso verranno realizzati con la medesima tubazione ma completati nella parte superiore con apposito getto di cls armato con rete elettrosaldata.

SEZIONI TIPO ATTRAVERSAMENTO STADALE scala 1:50



TIPICO CAVALCAFOSSO
PIANTA CAVALCAFOSSO



SEZIONE CAVALCAFOSSO

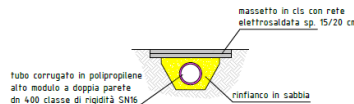


FIG. 20 – TIPOLOGIA DI ATTRAVERSAMENTO STRADALE E CAVALCAFOSSO IN PROGETTO

5.2.2 Analisi viabilità di progetto

Viabilità principale esterna dal porto di Arbatax alle strade comunali locali

Come detto in precedenza la viabilità esistente esterna al sito, utilizzata per il trasporto delle componentistiche degli aerogeneratori, consente il raccordo stradale dal porto di approdo in Sardegna (porto di Arbatax) sino agli svincoli per le strade comunali rurali di accesso al sito ed è descritta nel report allegato (SE_PC_A010).

Il tracciato scelto prevede la percorrenza delle strade provinciali e statali sino al raggiungimento della SP53, da questa dopo aver provveduto ad un'inversione di marcia (osservazione n.38 del report) si imbecca la strada comunale locale asfaltata (osservazione n.39 del report), che percorsa per circa 17 km consente, dopo il completamento degli adeguamenti previsti nel report, il raggiungimento delle strade comunali rurali vicinali (osservazione n.158 del report) per il raggiungimento dell'area produttiva dell'impianto ("Adeguamento 3" in progetto, vedi tav. SE_PC_T006).

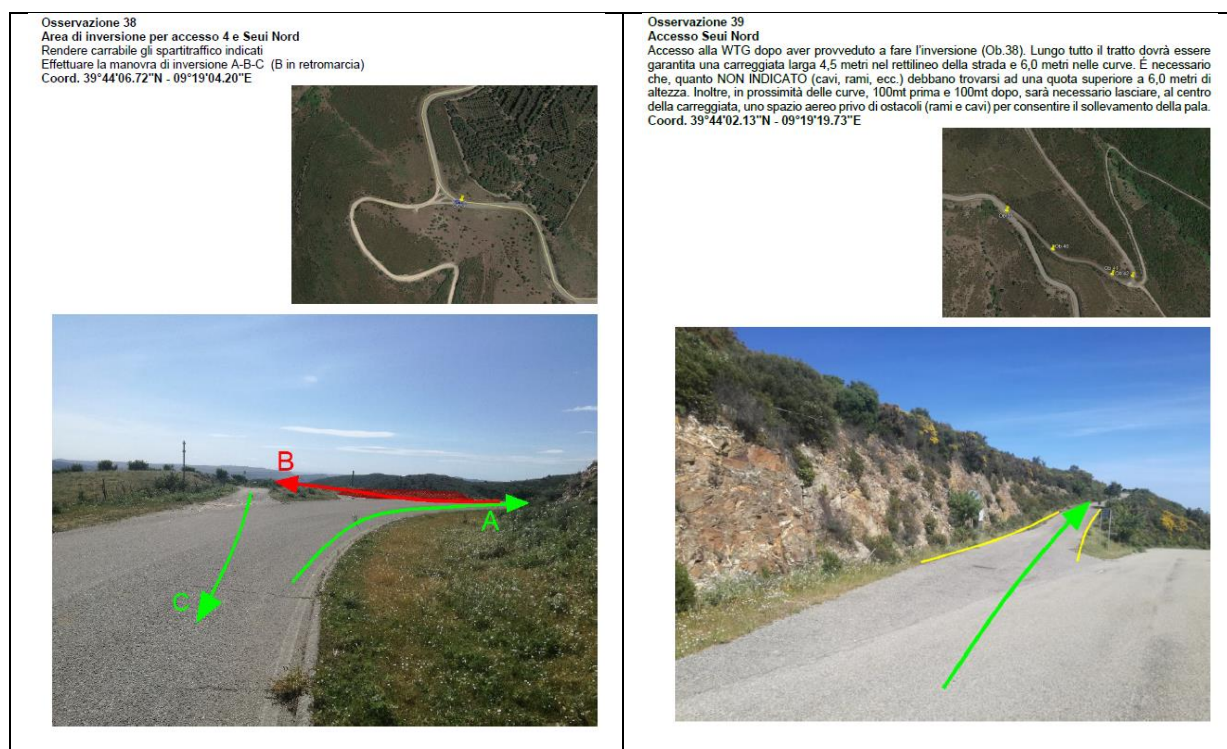


FIG. 21 – OSSERVAZIONI N.38 E 39 DEL REPORT

Una volta concluse le attività di trasporto tutte le opere temporanee, realizzate sulle strade principali (SS, SP e comunali asfaltate), previste nel report di trasporto saranno eliminate con il ripristino delle aree interessate, seguendo le eventuali prescrizioni previste nei titoli autorizzativi che verranno rilasciati dai gestori/proprietari delle arterie stradali.

Il progetto non risulta in contrasto con le indicazioni del Piano Regionale dei Trasporti (P.R.T.), in quanto non modifica gli scenari di assetto futuro del sistema dei trasporti, l'intervento proposto prevede soltanto alcuni adeguamenti locali e temporanei.

Per quanto concerne l'incremento di traffico che interesserà le strade statali, provinciali e comunali utilizzate, esso sarà apprezzabile, ma comunque temporaneo ed esteso alla sola fase di cantiere (essendo determinato dal transito dei mezzi pesanti per il trasporto di materiali, attrezzature, componenti degli aerogeneratori e degli impianti che si intende realizzare), esso risulta invece irrilevante durante la fase di esercizio per l'esiguità dei mezzi utilizzati dal personale addetto alla manutenzione e gestione del Parco.

Viabilità secondaria locale esistente d'accesso all'area produttiva

La viabilità secondaria di accesso al sito è costituita dalle strade asfaltate e sterrate locali esistenti di tipo comunali, vicinali e interpoderali (celeste nell'immagine sotto) che consentono di raccordarsi alla viabilità di nuova realizzazione per il raggiungimento delle singole postazioni eoliche (vedi elaborato SE_PC_T006).

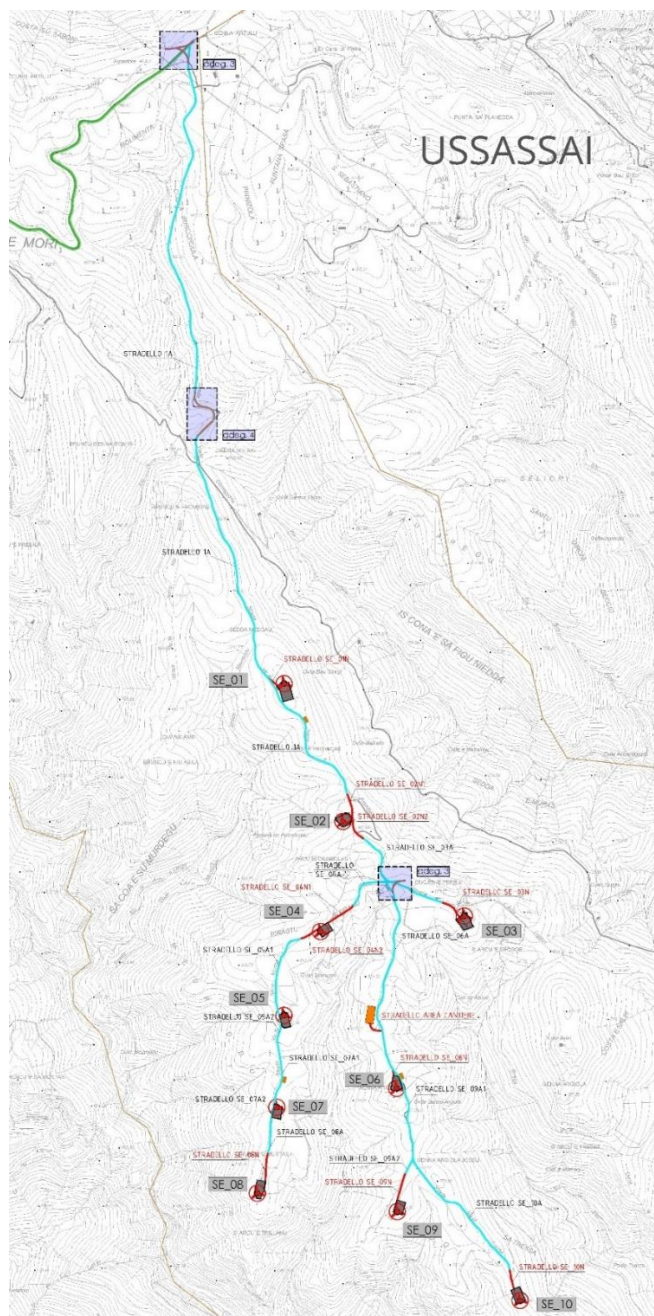


FIG. 22 – VIABILITÀ SECONDARIA ESISTENTE (VERDE E CELESTE), TRATTI STRADALI DI NUOVA REALIZZAZIONE (ROSSO)

I tratti di strade locali esistenti, interni all’area produttiva del parco, che saranno interessati dai trasporti speciali, sono denominati in progetto come stradelli 1A, SE_03A, SE_04A, SE_05A1, SE_05A2, SE_06A, SE_07A1, SE_07A2, SE_08A, SE_09A1, SE_09A2 e SE_010A.

La viabilità esistente di progetto sopra elencata è quasi totalmente sterrata, ad eccezione del primo tratto dello stradello 1A che risulta asfaltato e un breve tratto in vicinanza dell’aerogeneratore SE_02

OPERE CIVILI: RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA

che risulta cementato, si presenta in generale in discrete condizioni anche se con larghezza della carreggiata per lo più ridotta. La viabilità in oggetto è indicata in celeste nell'immagine sopra, ha una lunghezza complessiva di circa 9,1 km (vedi elaborato SE_PC_T006), di seguito si riporta per ciascuno stradello una rappresentazione fotografica,

<u>Stradello</u>	<u>Viabilità secondaria comunale esistente sterrata</u>
<p>1A</p> <p>Asfaltato nel primo tratto e sterrato nel restante</p>	

OPERE CIVILI: RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA

<p>SE_03A Sterrato</p>	  
<p>SE_04A Sterrato</p>	




OPERE CIVILI: RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA

		
<p>SE_05A1 Sterrato</p> <p>SE_05A2 Sterrato</p>	 	

OPERE CIVILI: RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA

<p>SE_06A Sterrato</p>	 
<p>SE_07A1 Sterrato SE_07A2 Sterrato</p>	

OPERE CIVILI: RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA

	
<p>SE_08A Sterrato</p>	 

OPERE CIVILI: RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA




<p>SE_09A1 Sterrato</p> <p>SE_09A2 Sterrato</p>	  
---	---



FIG. 23 – FOTO VIABILITÀ SECONDARIA COMUNALE ESISTENTE

Attualmente non tutta la viabilità risulta adeguata al passaggio degli automezzi destinati al trasferimento dei componenti degli aerogeneratori, per il suo adeguamento verranno previsti alcuni interventi di modesta entità quali adeguamento della larghezza della carreggiata e dei raggi di curvatura alle specifiche tecniche, tramite minimi interventi di scavo e riporto, sistemazione e livellamento del fondo stradale, risagomatura del piano stradale mediante livellatrice grader e ricarica di materiale inerte per il piano carrabile, oltre ad operazioni di manutenzione quali pulizia dei bordi strada, potatura di alcuni alberi e della vegetazione interferente con la sede stradale e le parti di pertinenza, temporanei riempimenti di cunette laterali, imbrecciatura e livellamento del fondo e sistemazione idraulica.

I lavori sulla viabilità comprendono quindi anche la realizzazione di opere accessorie quali cunette, attraversamenti stradali, cavalcafosse e tombini, necessari per assicurare una corretta regimazione delle acque superficiali in corrispondenza dei tracciati stradali.

Una parte degli interventi sulla viabilità sarà di tipo permanente in quanto, anche dopo il termine delle operazioni di montaggio, sarà utilizzata dai mezzi ordinari utilizzati per la manutenzione del parco.

La viabilità restante, resa necessaria per adeguare parti di tracciato al solo transito dei mezzi speciali nella fase di installazione, verrà ridotta e in gran parte riconformata secondo gli usi precedenti.

Globalmente i tracciati stradali sopra descritti sono attraversati o affiancati in alcuni punti da linee elettriche aeree in media e bassa tensione che non impediscono la transitabilità delle strade, in fase esecutiva, occorrerà verificare puntualmente con il supporto della ditta deputata alla realizzazione dei trasporti se, in funzione dei mezzi realmente utilizzati, alcune di tali linee risultassero effettivamente di intralcio. Qualora in qualche caso risultasse necessario intervenire, occorrerà posare a terra o innalzare i cavi per poi ripristinarli al termine del trasporto, previa naturalmente autorizzazione dell'ente proprietaria della linea.

Potenziali interferenze con manufatti per linee elettriche



FIG. 24 – POTENZIALI INTERFERENZE CON MANUFATTI PER LINEE ELETTRICHE

Lungo tutto il tracciato di progetto in adeguamento si trovano diversi appezzamenti di terreno e spesso si riscontra la presenza laterale di recinzioni e delimitazioni che, soprattutto in corrispondenza

degli incroci o delle curve più accentuate, potrebbero ostacolare alcune manovre dei mezzi più ingombranti, qualora risultasse necessario intervenire e rimuovere i manufatti interferenti si procederà al loro ripristino, come nello stato pre-intervento o come diversamente concordato con i proprietari dei fondi, al termine del trasporto.

Viabilità di nuova realizzazione

La viabilità di nuova realizzazione, necessaria per il completamento della viabilità di progetto, è costituita da alcuni tratti di stradelli sterrati da realizzare ex novo (in rosso nelle immagini precedenti) che hanno una lunghezza complessiva di circa 1,23 km (vedi elaborato SE_PC_T006), tali tratti hanno la funzione di consentire l'accesso alle aree di piazzola dalla viabilità esistente. Negli elaborati di progetto sono indicati come: stradello SE_01N, SE_02N1, SE_02N2, SE_03N, SE_04N1, SE_04N2, SE_06N, SE_08N, SE_09N, SE_10N.

La nuova viabilità verrà dimensionata tenendo conto degli ingombri dei mezzi di trasporto per i componenti degli aerogeneratori e quindi delle specifiche tecniche richieste dai produttori e trasportatori.

Una parte degli interventi di nuova viabilità sarà di tipo permanente, in quanto anche dopo il termine delle operazioni di montaggio sarà utilizzata dai mezzi ordinari per la manutenzione del parco. Solo con la dismissione dell'impianto potranno essere rimossi e ripristinato lo stato antecedente.

Anche per tali tracciati la pendenza è sempre molto bassa e il fondo carrabile sarà di tipo sterrato.

Lungo tutti i tracciati analizzati, benchè la pendenza sia sempre molto bassa, si riscontra in due casi per brevi tratti interessati da nuove bretelle in adeguamento, una pendenza di progetto maggiore del 14%:

-Tratto denominato "Adeguamento n.1" vedi tav. SE_PC_T006.2 per una lunghezza di circa 130 m

-Tratto denominato "Stradello SE_02N1" vedi tav. SE_PC_T006.3c per una lunghezza di circa 200 m, nella viabilità in prossimità dell'intervento è già presente un tratto di strada cementata (vedi foto sotto). Qualora necessario e richiesto dalle ditte di trasporto, si provvederà alla realizzazione di un fondo stradale ad aderenza migliorata realizzato con un getto di misto cementato oppure rivestito con pavimentazione ecologica.

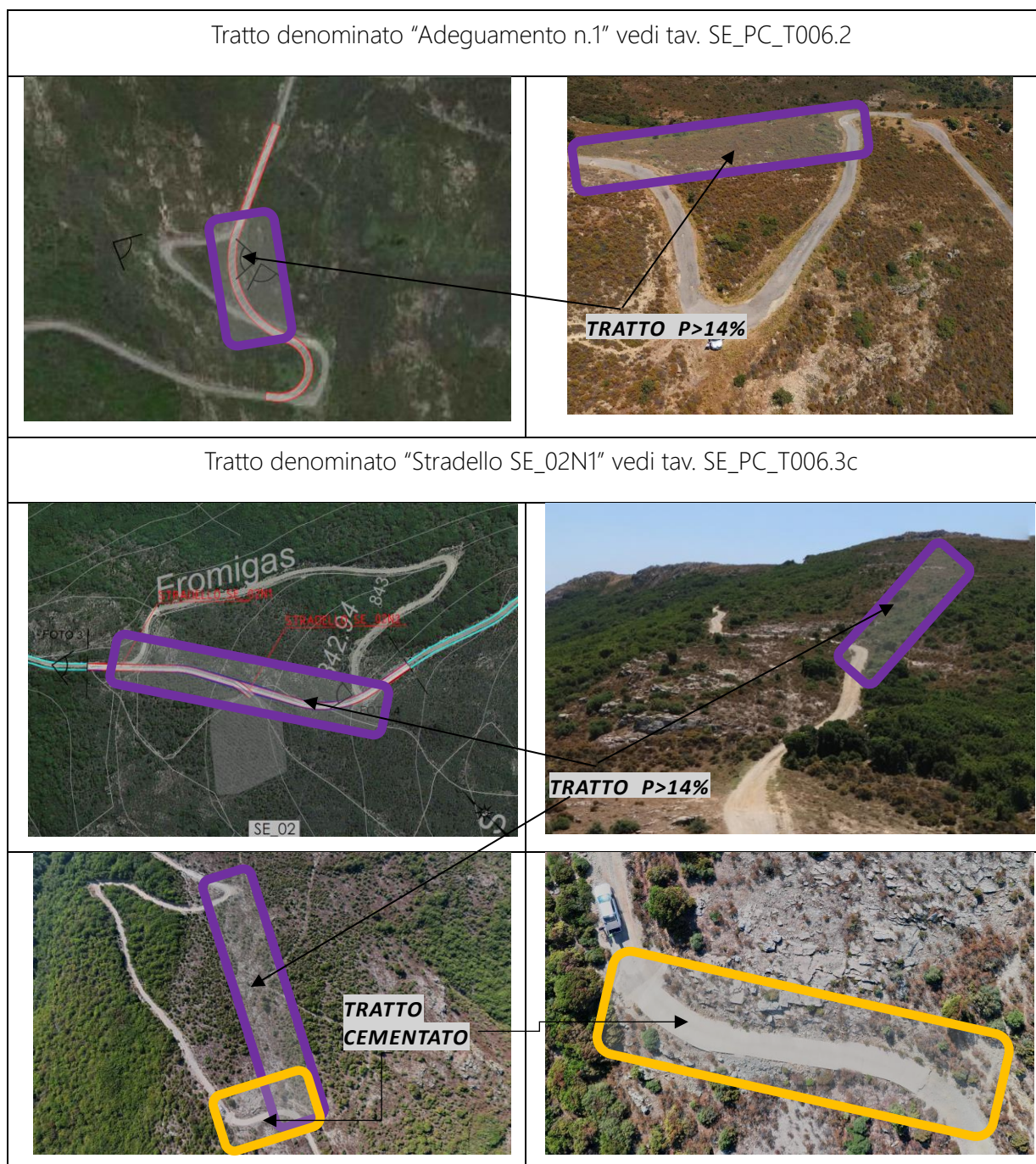


FIG. 25 – TRATTI STRADALI DI NUOVA REALIZZAZIONE CON IPOTESI DI FONDO AD ADERENZA MIGLIORATA

La pavimentazione ecologica sarà costituita da una miscela di inerti, cemento, acqua, opportuni additivi e specifici pigmenti atti a conferire al piano stradale una colorazione il più possibile naturale e coerente con il contesto.

Nell'area interessata dal progetto si rileva una scarsa presenza di muretti a secco interferenti con i tracciati, in alcuni casi si è riscontrata la presenza di recinzioni metalliche e cancelli utilizzati per la perimetrazione delle proprietà o per la delimitazione delle aree di pascolo, tali manufatti, se interferenti con le attività di cantiere, verranno rimossi e successivamente ripristinati a fine lavori.

Entità degli interventi sulla viabilità secondaria sterrata esistente e di nuova realizzazione

Come già anticipato non tutta la viabilità esistente è attualmente adeguata al passaggio degli automezzi destinati al trasferimento dei componenti degli aerogeneratori e a tal fine verranno apportati alcuni interventi temporanei di modesta entità per l'adeguamento dei raggi di curvatura.

Le strade di penetrazione agraria in adeguamento, indicate in celeste nelle immagini sopra e negli elaborati, hanno una lunghezza cumulativa di 9,09 km (vedi elaborato SE_PC_T006), presentano una larghezza media che varia da 3,00 a 4,00 m, possono essere rese idonee al trasporto tramite la pulizia e livellamento dei bordi strada e ridotti movimenti di terreno. Nell'adeguamento, la carreggiata verrà portata fino ad una larghezza di 5 m, occupando complessivamente nuove aree per 13.641 m². La maggior parte di tali aree si presentano già prive di vegetazione di pregio e manufatti di particolare rilevanza, non costituiscono quindi particolari pesi ambientali. In diversi tratti gli adeguamenti richiederanno necessariamente l'eliminazione di arbusti e cespugli, in alcuni casi la potatura e l'eliminazione di piante d'alto fusto, nel caso in cui si trattasse di specie di rilievo, dovrà essere attuato quanto previsto nelle relazioni allegate allo studio di impatto ambientale relativamente alle mitigazioni e i ripristini ambientali, qualora possibile potranno essere rimosse per poi essere parzialmente reimpiantate in aree circostanti.

Anche la viabilità di nuova realizzazione, per una lunghezza complessiva di 1,23 km, necessaria per il raggiungimento dei singoli aerogeneratori dovrà avere ad opere ultimate una larghezza di carreggiata pari a 5 m, la sua realizzazione richiede l'occupazione di nuove aree per 6.160 m².

Secondo quanto riportato negli elaborati grafici, la superficie attualmente occupata dai percorsi sterrati esistenti interessati dai trasporti, adeguati e non, è di 31.829 m², mentre la superficie complessiva occupata a fine lavori comprendendo gli ampliamenti dell'esistente e i tracciati ex novo sarà di 51.630 m², ne discende che le nuove aree occupate per la realizzazione della viabilità complessiva è di 19.801 m².

Gli interventi sulla viabilità consistono globalmente nella realizzazione di modesti scavi e riporti necessari per il livellamento della sede stradale, nella realizzazione del sottofondo e delle ordinarie opere di regimazione idraulica (cunette, cavalca fossi e attraversamenti stradali). In corrispondenza degli allargamenti dove le strade interferiscono con manufatti per l'attraversamento idraulico si provvederà al prolungamento dei manufatti e dei tubolari esistenti per garantire la continuità al deflusso delle acque, tali opere di carattere temporaneo potranno essere facilmente rimosse al termine dei lavori.

Gli interventi sopra descritti sono stati illustrati ed analizzati in forma fotografica, planimetrica ed altimetrica nelle tavole progettuali (vedi tavole SE_PC_T006.3a-b-c-d-e-f-g-h-i-l). Sono stati valutati e quantificati i movimenti di terra necessari per scavi e riporti, bilanciandoli quanto più possibile, in modo da gestire in maniera opportuna le terre e rocce da scavo e allo stesso tempo limitare i costi di realizzazione. Nell'esecuzione dell'opera si farà in modo che la terra scavata venga riutilizzata il più possibile in prossimità del punto di scavo riducendo così i trasporti totali con autocarri.

In questa fase progettuale la valutazione delle lavorazioni necessarie alla realizzazione dell'opera è stata effettuata in base alle informazioni cartografiche riportate nella Carta Tecnica Regionale in scala

1:10.000, alle immagini aeree e ai sopralluoghi in campo. Per l'elaborazione degli interventi relativi alla viabilità di progetto interna all'area produttiva e per le piazzole, si è acquisito un DTM derivato da base altimetrica in scala 1:5000 derivante da rilievi aerei. Tuttavia, è evidente che prima della fase realizzativa si debba procedere a ulteriori rilievi sul campo per una definizione esecutiva degli interventi.

5.3 Fondazioni degli aerogeneratori

Le fondazioni in calcestruzzo armato poste alla base di ciascuna torre eolica scaricano nel terreno il peso proprio e quello del carico di vento trasmesso dall'aerogeneratore. Ad opera ultimata la fondazione risulterà totalmente interrata ad una profondità di un metro ad eccezione della parte stretta superiore denominata "colletto" o "sopralzo". L'interramento della fondazione in C.A. avverrà con l'utilizzo della terra proveniente dagli scavi opportunamente rullata e compattata. Sulla superficie della terra verrà disposto uno strato di ghiaietto che ne permetterà il drenaggio superficiale e quindi la carrabilità.

Le fondazioni saranno realizzate ipotizzando un calcestruzzo ad alte prestazioni avente classe di resistenza C50/60 N/mm², come indicato nelle specifiche tipologiche del costruttore degli aerogeneratori e come indicato nella relazione di calcolo preliminare e negli elaborati di progetto (SE_PC_T007). La tipologia e classe di resistenza del cls potrà variare in fase di progettazione esecutiva e potrà prevedere due diverse classi di resistenza, una per il getto della prima fase (piastra) e una maggiore per il getto della seconda (sopralzo). Il getto della fondazione verrà realizzato su uno strato di pulizia costituito da un magrone in calcestruzzo con classe di resistenza C16/20 N/mm² dello spessore di 10 cm. Le armature saranno costituite da acciaio ad aderenza migliorata B450C.

OPERE CIVILI: RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA

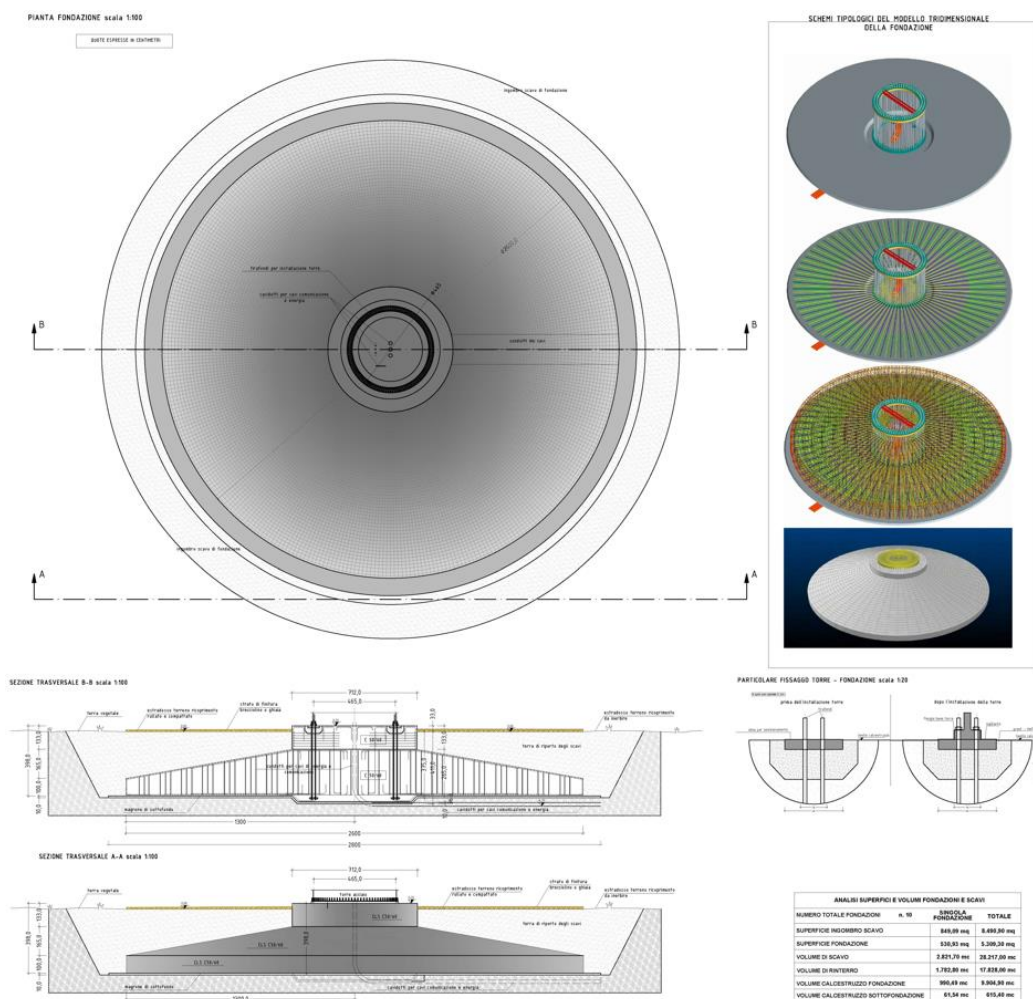


FIG. 26 – PIANTE E SEZIONE FONDAZIONE

La fondazione per queste tipologie di installazioni può avere diverse forme e modalità di realizzazione.

Nel caso specifico si è deciso di avvalersi di una fondazione a base circolare ed è stato previsto un plinto a base circolare in cemento armato del diametro di 26 m, con altezza massima di circa 4,44 m (3,98 m + 0,36 m nella parte centrale + 0,1 m magrone), posato ad una profondità massima di 4,11 m circa dal piano campagna e sporgente circa 33 cm da terra.

Il plinto di fondazione è composto, al netto dell'approfondimento centrale di posa dell'Anchor Cage e del magrone di fondazione, da una parte inferiore cilindrica (h = 1,00 m), una intermedia troncoconica (h = 1,65 m), ed una superiore cilindrica di altezza 1,33 m (sopralzo o colletto) che sporge dal piano di campagna di circa 33 cm.

Il sistema di connessione torre-fondazione è costituito da un doppio anello da circa 120 tirafondi ciascuno ad alta resistenza, collegati inferiormente con una flangia circolare annegata nel calcestruzzo della fondazione e superiormente collegati a quella del primo concio della torre.

Il colletto terminale alto 1,33 m permetterà di mantenere una sporgenza da terra di 33 cm e allo stesso tempo di mantenere il grosso della fondazione interrato di 1 m sotto il piano di campagna. Tale geometria consentirà, a fine vita in fase di dismissione, con semplici e minime operazioni di demolizione del solo sopralzo, di ottenere, come richiesto nel documento "Studio per l'individuazione delle aree in cui ubicare gli impianti eolici (art.112 delle NTA PPR-art.18, comma 1 della L.R. 29 maggio 2007, n.2), un annegamento della struttura in calcestruzzo residua di almeno un metro sotto il profilo del suolo.

Per la realizzazione del plinto di fondazione sarà effettuato uno scavo di profondità pari a 3,75 m rispetto al piano di campagna, accresciuto nella parte centrale di ulteriori 36 cm per una profondità totale di 4,11 m. La superficie di ingombro della fondazione è pari a 531 m². Per il dimensionamento si è ipotizzato un aerogeneratore della potenza di 6,8 MW avente un'altezza massima del mozzo di 119 m dal piano di campagna e un diametro massimo del rotore di 162 m. In fase di progettazione esecutiva dovranno essere chiaramente considerati i dati tecnici esatti forniti dalla casa costruttrice per la specifica turbina da installare, infatti il tempo intercorrente tra il periodo di progettazione e di installazione può portare a sensibili variazioni ed evoluzioni tecnologiche delle tipologie di aerogeneratori disponibili sul mercato.

Sulla base delle risultanze delle indagini geologiche e delle prove atte a valutare complessivamente l'area di installazione del parco eolico, eseguite nei punti individuati come più rappresentativi, si è provveduto alla definizione delle dimensioni delle fondazioni.

I calcoli statici ed il conseguente dimensionamento della struttura di fondazione saranno comunque condizionati, nella fase esecutiva, dallo studio puntuale e dalle indagini finalizzate all'esatta definizione delle caratteristiche geomeccaniche del sito di installazione di ogni singolo aerogeneratore, le dimensioni del basamento potranno variare ma saranno sicuramente ridotte rispetto a quelle proposte in progetto.

La quantità totale di cls necessaria per ciascuna fondazione sarà di circa 990,49 m³ oltre il sottofondo, perciò saranno necessari un numero di autobetoniere pari a circa 105. Nella fondazione verranno alloggiate anche le tubazioni in corrugato a doppia parete e le corde di rame per i collegamenti della messa terra.

Alla fine delle lavorazioni i basamenti dovranno risultare totalmente interrati e l'unica parte che dovrà emergere, per circa 33 cm, sarà il colletto in calcestruzzo che ingloba la ghiera superiore, alla quale andrà fissato il primo elemento tubolare della torre.

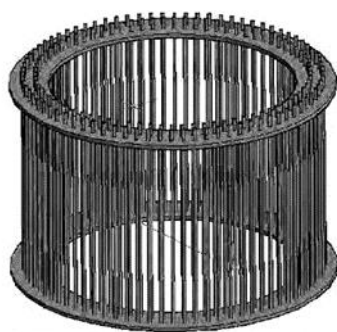




FIG. 27 – FASI REALIZZATIVE FONDAZIONI

5.4 Piazzole di montaggio

Durante la realizzazione del parco eolico in prossimità di ciascun aerogeneratore verrà realizzata una apposita piazzola di montaggio. Le dimensioni dell'area saranno tali da consentire le manovre di scarico dei componenti dai mezzi di trasporto, il loro temporaneo stoccaggio, il posizionamento della gru principale di sollevamento e montaggio e il posizionamento della gru ausiliaria. Le piazzole dovranno avere una superficie piana o con pendenza minima di dimensioni tali da contenere tutti i mezzi e le apparecchiature, garantendo ai mezzi all'interno di essa buona libertà di movimento (vedi SE_PC_T008). È da evidenziare che per ridurre le superfici di stoccaggio delle piazzole e limitare il più possibile gli interventi di trasformazione dei luoghi, per alcuni elementi del tronco della torre, nello specifico per il primo e il secondo, si è previsto il montaggio diretto sulla fondazione riducendo la necessità di stoccaggio a soli quattro elementi.

Non tutti i componenti costituenti la turbina necessitano per il loro stoccaggio di una superficie livellata, scarificata e compattata come quella della piazzola, infatti per il deposito delle pale è sufficiente garantire solo due punti di appoggio per tutta la loro lunghezza in modo da potervi deporre le "selle" che le accolgono. La superficie occupata da ogni singola pala dovrà essere priva di alberi e ostacoli alti e dovrà avere una pendenza limitata. Qualora per la presenza di ostacoli non eliminabili non sia possibile l'affiancamento delle tre pale si può prevedere uno stoccaggio separato, con la sola discriminante rappresentata dalla posizione della gru principale che deve necessariamente arrivare in maniera agevole al punto di carico e sollevamento. A tal proposito occorre precisare che le indicazioni sul posizionamento delle pale, riportato negli schemi di progetto, potrebbero in fase esecutiva, subire delle leggere variazioni nell'ottica di ottimizzare le manovre e gli ingombri rispetto

FIG. 25 – FASI REALIZZATIVE FONDAZIONI
alle aree circostanti.



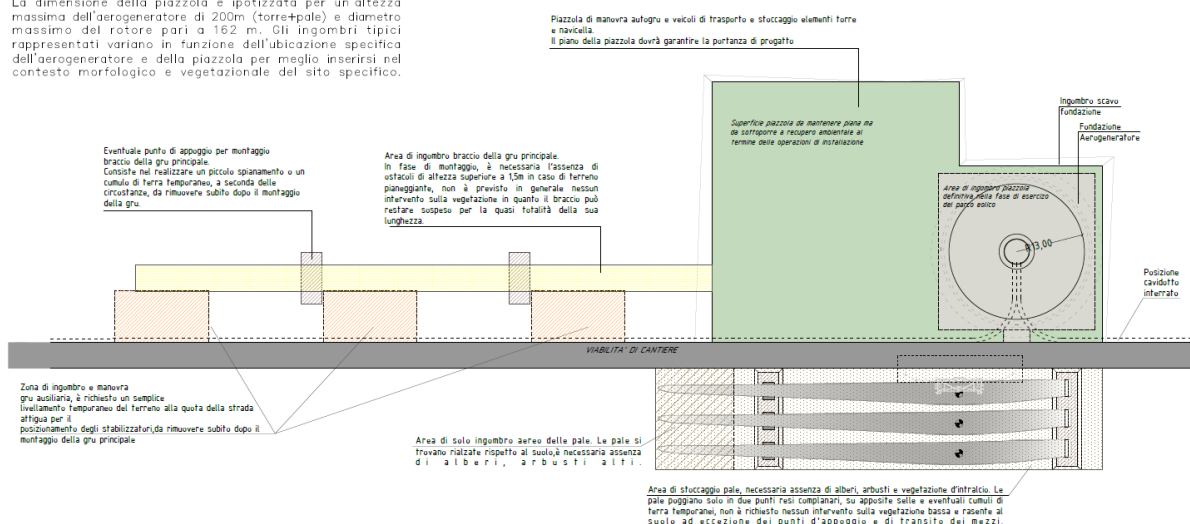
FIG. 28 – ESEMPIO DI STOCCAGGIO PALE

Le piazzole devono rispettare specifici requisiti dimensionali richiesti dalle società che producono e installano turbine eoliche e dalle società che effettuano i trasporti speciali e i montaggi. Infatti, proprio in funzione delle specifiche turbine da installare e dei mezzi che si utilizzeranno per trasporti e

OPERE CIVILI: RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA

montaggi, si potrebbero avere sensibili variazioni dimensionali dei mezzi d'opera e degli spazi di manovra. Il luogo d'appoggio maggiormente sollecitato, deve essere generalmente strutturato in modo tale da avere una reazione d'appoggio per la gru superiore a 20 t/m². Gli ingombri massimi di queste aree pianeggianti sono stati fissati in sede di progetto in circa 3185/5727 mq a seconda del tipo di piazzola prevista (vedi SE_PC_T008, SE_PC_T008.1, SE_PC_T008.2, SE_PC_T008.3, SE_PC_T008.4), per un totale di 39655 mq. In aggiunta a questi spazi occorre considerare la superficie della strada che fiancheggia la piazzola dove in fase di montaggio sosterranno i mezzi di trasporto per lo scarico dei componenti della torre. L'area totale di ingombro durante la fase di installazione varierà in funzione della metodologia di montaggio del braccio della gru principale e dei componenti dell'aerogeneratore da stoccare a terra, nonché delle modalità di stoccaggio delle pale, dei conci della torre e dei componenti della navicella prima del sollevamento. Per tali ragioni, la superficie di ingombro globale (che non dovrà essere interamente sistemata come l'area di montaggio) sarà di circa 6.032-8.574 m² per piazzola a seconda della distribuzione planimetrica.

La dimensione della piazzola è ipotizzata per un'altezza massima dell'aerogeneratore di 200m (torre+pale) e diametro massimo del rotore pari a 162 m. Gli ingombri tipici rappresentati variano in funzione dell'ubicazione specifica dell'aerogeneratore e della piazzola per meglio inserirsi nel contesto morfologico e vegetazionale del sito specifico.



OPERE CIVILI: RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA

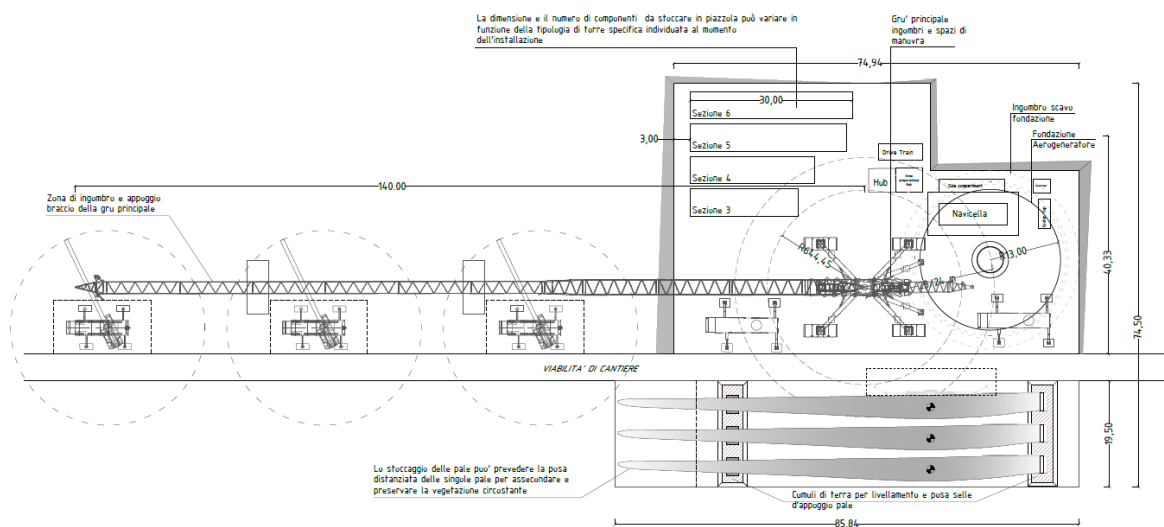


FIG. 29 – SCHEMATIZZAZIONE PIAZZOLA TIPO

Gli spazi per il montaggio del braccio della gru principale non richiedono interventi sul terreno dovendo essere semplicemente garantita la libertà spaziale lungo il braccio della gru (lungo tutta la sua estensione non dovranno esserci alberi o ingombri più alti di 1,5 m). Dovranno essere assicurati uno o due punti intermedi di appoggio solo qualora l'orografia del terreno non ne presenti già di idonei.



FIG. 30 – SPAZI DI MONTAGGIO PER LA GRU PRINCIPALE

Le aree richieste per le gru ausiliarie di supporto alle operazioni di montaggio del braccio della gru principale non richiedono interventi particolari sul terreno, dovranno semplicemente essere livellate alla quota della strada adiacente, presentare una modesta pendenza ed essere libere da ostacoli per

permettere lo stazionamento della gru e il posizionamento degli stabilizzatori. Se la strada d'accesso alla piazzola lo permette, le gru ausiliare deputate al montaggio del braccio della gru principale, potranno essere stabilizzate lungo la strada stessa.

L'area attorno all'aerogeneratore, ad installazione ultimata, per una superficie pari a quella di proiezione della fondazione (circa 900 mq pari ad un quadrato di 30x30 m) e l'area dello stradello d'accesso alla torre, dovranno rimanere carrabili per permettere l'ordinaria manutenzione degli aerogeneratori. La restante area della piazzola verrà rinverdita, rivegetata e, per garantire l'allontanamento delle acque piovane, risagomata lungo il perimetro e dotata di opportuni arginelli. La piazzola anche nella sua configurazione finale dovrebbe mantenere le dimensioni della piazzola di cantiere in modo da consentire le operazioni di manutenzione straordinaria esterne all'aerogeneratore durante tutta la fase di esercizio dell'impianto. Qualora per qualche piazzola venisse prescritta, dagli enti deputati al rilascio dei titoli abilitativi, la riconfigurazione dei luoghi secondo lo stato ante opera, si procederà alla rimozione della parte esterna a quella sopra descritta necessaria per l'accesso alla torre e la gestione ordinaria.

Come ormai rilevato dall'esperienza consolidata della proponente negli anni di gestione dei parchi eolici, la vegetazione autoctona dopo pochi anni dalla realizzazione è in grado generalmente di ricolonizzare le aree utilizzate in fase di cantiere grazie alla stesura dello strato di terra vegetale proveniente dallo scotico superficiale preliminare. Se si dovesse riconformare e ridurre la piazzola alle dimensioni minime necessarie per la sola gestione ordinaria del parco, alla prima necessità di intervento di manutenzione straordinaria (quasi sempre necessario nell'arco di vita dell'impianto eolico come ad esempio la sostituzione di parti meccaniche o elettromeccaniche) occorrerebbe riconformare la piazzola originaria e vanificare totalmente il reinsediamento della vegetazione avvenuto negli anni passati.

La sistemazione superficiale della piazzola sarà conclusa con le operazioni di compattazione e la stesura di materiale vagliato, brecciolino o ghiaia non sdruciolevole, per uno spessore di 20-30 cm. Solo alla fine delle installazioni si provvederà alla stesa di uno strato di circa 15 cm di terra vegetale nella parte eccedente l'area quadrata di 30 m di lato attorno alla base della torre. La terra vegetale ha lo scopo di permettere il reinsediamento della vegetazione spontanea erbacea e arbustiva. Per favorire una più veloce rinaturalizzazione delle aree potrà prevedersi la semina di essenze erbacee o arbustive in funzione di quanto previsto negli studi ambientali allegati.



FIG. 31 – OPERAZIONI DI REALIZZAZIONE PIAZZOLE

Come per le strade, anche per gli spazi adibiti a scarico e montaggio è necessario che l'acqua sia sempre drenata e che non ristagni sul piazzale. L'acqua deve essere incanalata in un punto di raccolta ed eliminata attraverso le pendenze di sistemazione e attraverso gli arginelli perimetrali, realizzati in corrispondenza della linea di incontro tra piazzale e scavo.

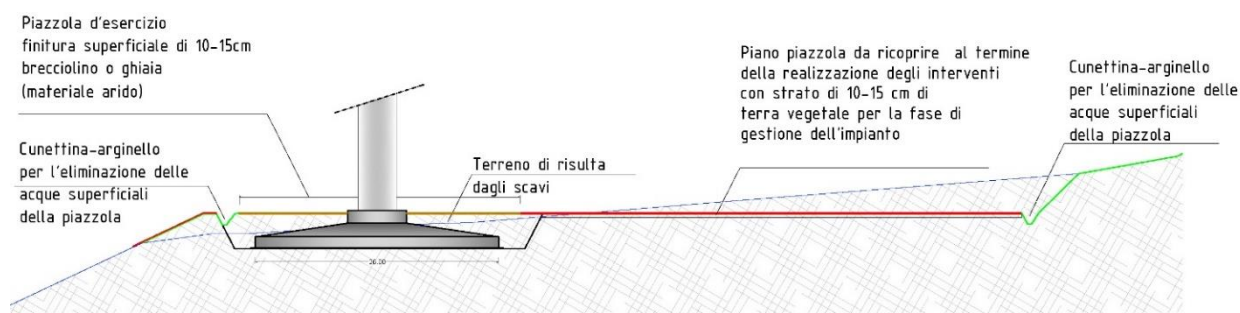


FIG. 32 – SISTEMAZIONE FINALE PIANO PIAZZOLA

5.4.1 Analisi interventi previsti per la realizzazione delle singole piazzole

Di seguito si riporta una analisi globale degli interventi che verranno eseguiti per la realizzazione delle singole piazzole in progetto, per un'analisi più puntuale si rimanda agli elaborati di progetto (SE_PC_T008.1, SE_PC_T008.2, SE_PC_T008.3, SE_PC_T008.4) mentre per gli aspetti ambientali alle relazioni specialistiche dello SIA. Le attività previste su tutte le piazzole riguardano:

- lo scotico superficiale del piano di campagna con accantonamento dello strato vegetale (primi 10-15 cm), la realizzazione del livellamento con successivo rullamento, la realizzazione dello strato di finitura con ghiaietto, e la realizzazione delle pendenze e cunette perimetrali.
- All'interno dell'area piana della piazzola possono essere stoccati tutti i componenti dell'aerogeneratore ad eccezione dei segmenti di torre direttamente installati (generalmente primi due elementi). Le pale trovano sistemazione in un'area attigua per la quale non è necessario alcun intervento specifico di livellamento se non la realizzazione dei due punti d'appoggio e nemmeno nessun intervento sulla vegetazione se bassa e priva di arbusti o alberi d'alto fusto lungo la proiezione dell'ingombro delle pale, in caso l'area individuata presenti vegetazione interferente con l'altezza di posa della pala dovrà prevedersi la potatura o pulizia dell'area.
- Oltre ai componenti della turbina, all'interno della piazzola, verrà posizionata la gru principale necessaria per il montaggio dell'aerogeneratore e la gru ausiliaria di supporto alle operazioni.
- Le aree previste per lo stazionamento delle gru ausiliarie di supporto alle operazioni di montaggio del braccio della gru principale, sono esterne alla piazzola ma non necessitano di interventi particolari tranne eventualmente un leggero spianamento per renderle complanari alla strada attigua e poter stabilizzare la gru.
- Per quanto riguarda la regimazione delle acque meteoriche, la piazzola verrà realizzata con una lieve pendenza verso le estremità in modo da far defluire le acque piovane al di fuori

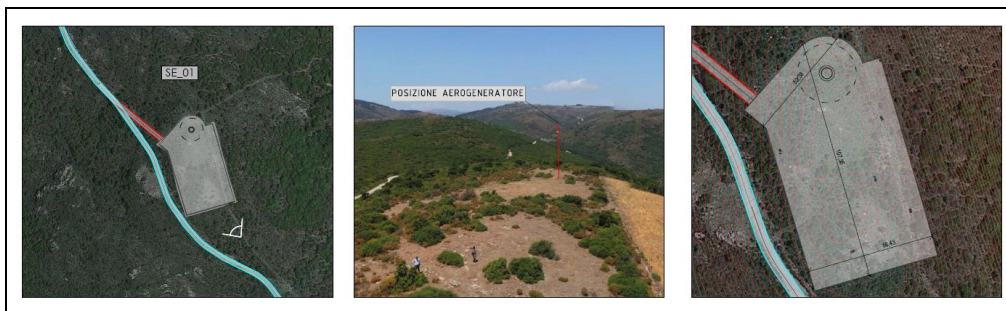
della stessa favorendo il ruscellamento secondo l'andamento attuale delle acque superficiali.

Lungo i lati prospicienti le aree in scavo verrà realizzato un apposito arginello per convogliare le acque verso i punti di scolo.

- Una volta ultimati i lavori, per tutta la durata della gestione dell'impianto, l'area attorno all'aerogeneratore sarà ricoperta con uno strato di brecciolino o ghiaia per una superficie di circa 900 mq, mentre la restante area della piazzola, pur mantenendo la sua dimensione verrà rinverdita, rivegetata e, per garantire l'allontanamento delle acque piovane, risagomata lungo il perimetro.

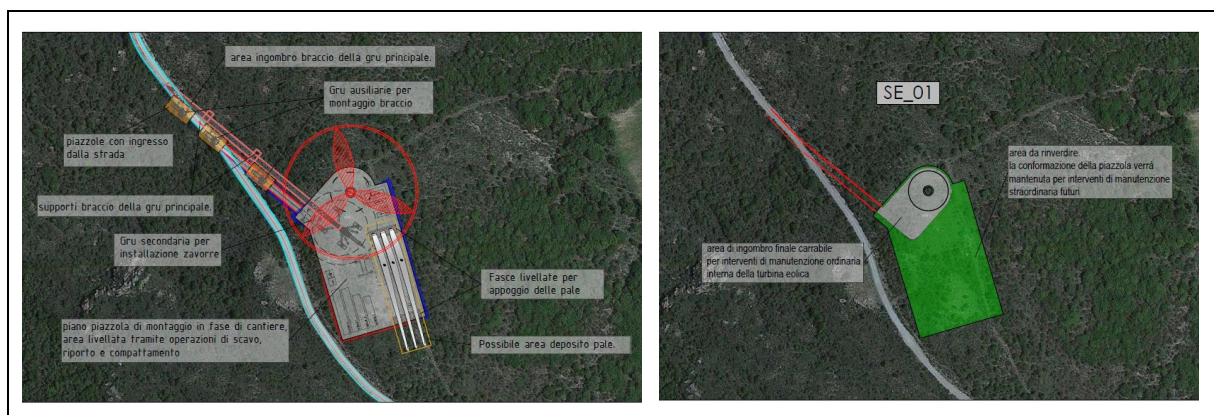
Le piazzole in progetto avranno sommariamente le caratteristiche riassunte di seguito, i dati relativi alle movimentazioni delle volumetrie di scavi e riporti sono riportate nella tabella di bilancio delle terre scavate/riportate al paragrafo 6. QUADRO FINALE:

Piazzola aerogeneratore SE_01



L'area su cui è previsto l'intervento è posta su un crinale, presenta una moderata pendenza a degradare in direzione ovest ed est, la quota del terreno sull'impronta della piazzola varia tra le quote 854,00 e 859,00 m s.l.m. L'accesso alla piazzola avviene mediante un tratto di stradello di nuova realizzazione che congiunge alla vicina strada sterrata esistente. L'ingombro della piazzola è caratterizzato dalla presenza di arbusti tipici della macchia mediterranea. La quota di progetto della piazzola è 855,80 m s.l.m ed avrà una superficie sistemata in piano di 5727 mq, in questa configurazione le pale saranno alloggiate internamente al piano piazzola. Una volta ultimati i lavori l'area attorno all'aerogeneratore che sarà ricoperta con uno strato di brecciolino o ghiaia ha una superficie di circa 1288mq, mentre la restante area della piazzola di circa 4403 mq, pur mantenendo la sua dimensione, verrà rinverdita, rivegetata e, per garantire l'allontanamento delle acque piovane, risagomata lungo il perimetro.

L'organizzazione planimetrica nella fase di montaggio è ipotizzata e schematizzata nell'immagine sotto e nella tavola di progetto allegata (SE_PC_T008.1).



Piazzola aerogeneratore SE_02



L'area su cui è previsto l'intervento, presenta una discreta pendenza a degradare in direzione Nord-Ovest e risulta di poco superiore al 15%, variando dal 17% in prossimità del punto d'accesso alla piazzola, al 15,8% nella zona centrale di installazione dell'aerogeneratore e al 16,5% nell'estremo opposto. La quota del terreno sull'impronta della piazzola varia tra le quote 840,50 e 830,00 m s.l.m. L'accesso alla piazzola avviene mediante un tratto di stradello di nuova realizzazione che congiunge alla vicina strada sterrata comunale esistente.

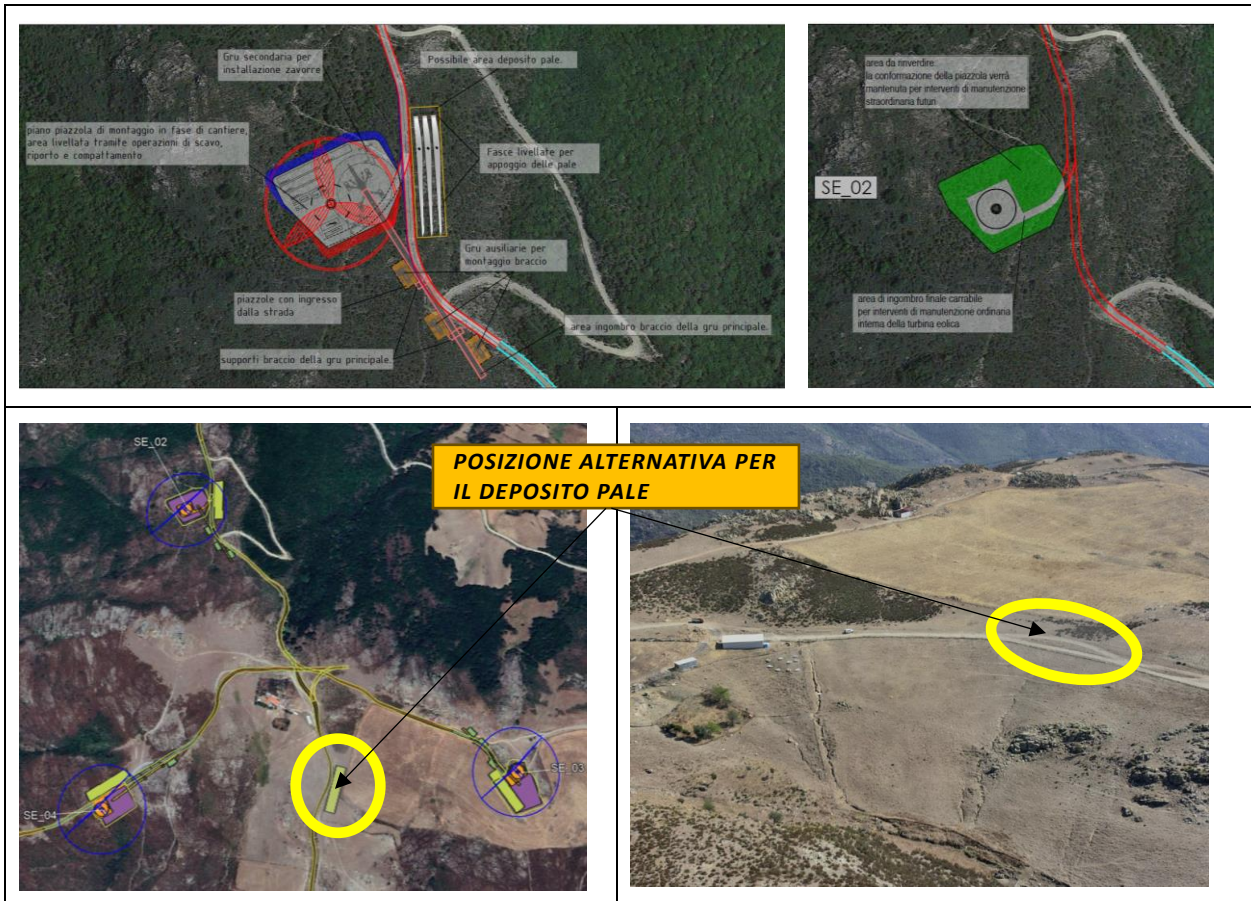
L'ingombro della piazzola è caratterizzato dalla presenza di arbusti tipici della macchia mediterranea. La quota di progetto della piazzola è 835,00 m s.l.m ed avrà una superficie sistemata in piano di 3897 mq. Una volta ultimati i lavori l'area attorno all'aerogeneratore che sarà ricoperta con uno strato di brecciolino o ghiaia ha una superficie di circa 1023 mq, mentre la restante area della piazzola di circa 2838 mq, pur mantenendo la sua dimensione verrà rinverdita, rivegetata e, per garantire l'allontanamento delle acque piovane, risagomata lungo il perimetro.

L'organizzazione planimetrica nella fase di montaggio è ipotizzata e schematizzata nell'immagine sotto e nella tavola di progetto allegata (SE_PC_T008.1).

L'area per il deposito delle pale è stata ipotizzata affiancata alla viabilità in prossimità dell'accesso alla piazzola, vista la pendenza locale della viabilità leggermente superiore al 15%, si è deciso di predisporre una ulteriore area di stoccaggio pale distaccata rispetto alla piazzola, in prossimità delle successive postazioni eoliche ed in aderenza alla viabilità d'impianto in area già priva di vegetazione come indicato nell'immagine sotto.

OPERE CIVILI: RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA

In tale circostanza le pale potranno essere trasportate e montate direttamente sulla torre già installata o depositate in piazzola successivamente al montaggio della torre e della navicella quando la piazzola sarà stata liberata dalla componentistica.



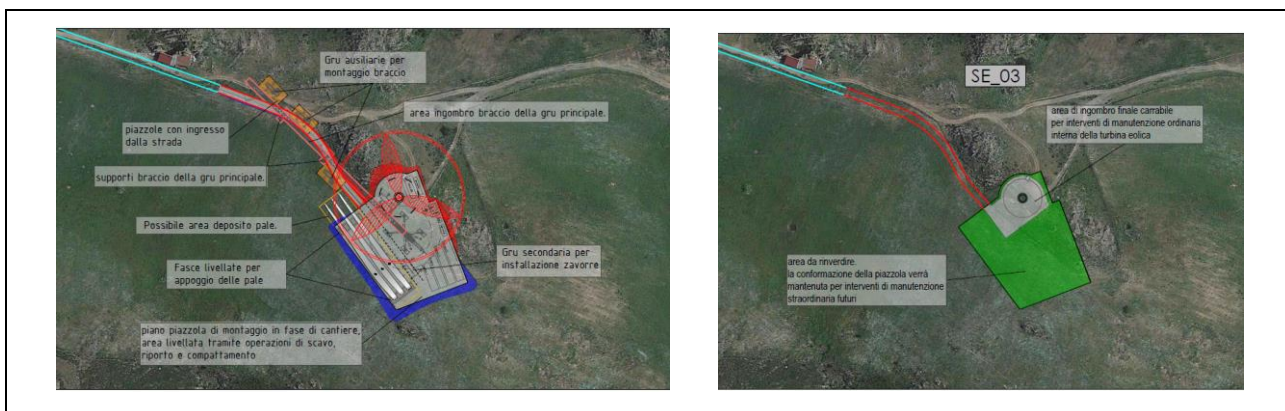
Piazzola aerogeneratore SE_03



L'area su cui è previsto l'intervento è posta su un crinale, presenta una modesta pendenza a degradare in direzione Sud e Sud-Ovest, la quota del terreno sull'impronta della piazzola varia tra le quote 858,00 e 869,00 m s.l.m. L'accesso alla piazzola avviene mediante un breve tratto di stradello di nuova realizzazione che congiunge alla vicina strada interpodereale sterrata esistente.

L'ingombro della piazzola ricade in un'area caratterizzata dall'assenza di vegetazione autoctona. La quota di progetto della piazzola è 864,00 m s.l.m ed avrà una superficie sistemata in piano di 4686 mq. Una volta ultimati i lavori l'area attorno all'aerogeneratore che sarà ricoperta con uno strato di brecciolino o ghiaia ha una superficie di circa 1003 mq, mentre la restante area della piazzola di circa 3647 mq, pur mantenendo la sua dimensione verrà rinverdita, rivegetata e, per garantire l'allontanamento delle acque piovane, risagomata lungo il perimetro.

L'organizzazione planimetrica nella fase di montaggio è ipotizzata e schematizzata nell'immagine sotto e nella tavola di progetto allegata (SE_PC_T008.1).



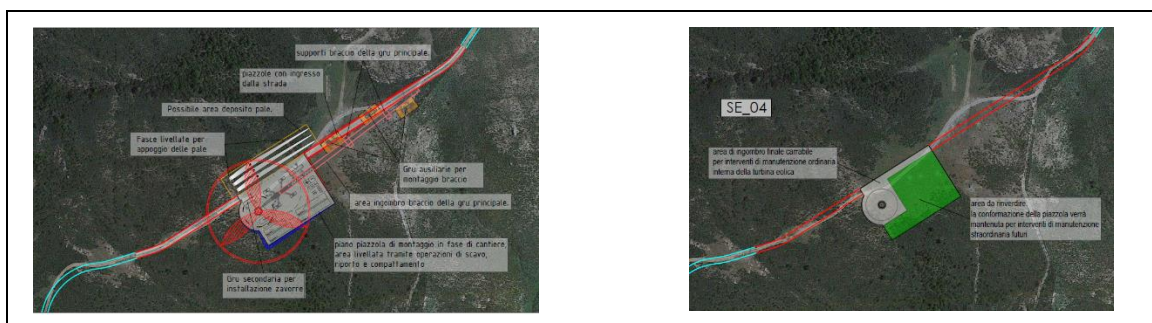
Piazzola aerogeneratore SE_04



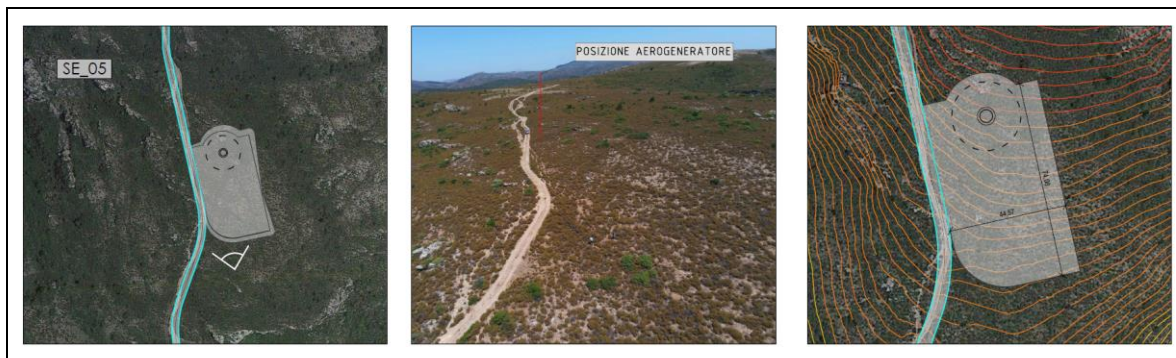
L'area su cui è previsto l'intervento è posta su un crinale, presenta una lieve pendenza a degradare in direzione Sud ed Est, la quota del terreno sull'impronta della piazzola varia tra le quote 853,00 e 857,00 m s.l.m. L'accesso alla piazzola avviene mediante una strada interpoderale sterrata comunale che verrà regolarizzata nell'andamento planimetrico, sia in ingresso alla piazzola che in uscita, per permettere l'accesso alla piazzola e il raggiungimento degli aerogeneratori successivi. Per tale ragione il tratto di stradello in oggetto è stato inquadrato in progetto come tratto stradale di nuova realizzazione.

L'ingombro della piazzola ricade in un'area caratterizzata da una scarsa presenza di vegetazione autoctona per la gran parte della superficie. La quota di progetto della piazzola è 856,00 m s.l.m ed avrà una superficie sistemata in piano di 3474 mq. Una volta ultimati i lavori l'area attorno all'aerogeneratore che sarà ricoperta con uno strato di brecciolino o ghiaia ha una superficie di circa 1175 mq, mentre la restante area della piazzola di circa 2263 mq, pur mantenendo la sua dimensione verrà rinverdita, rivegetata e, per garantire l'allontanamento delle acque piovane, risagomata lungo il perimetro.

L'organizzazione planimetrica nella fase di montaggio è ipotizzata e schematizzata nell'immagine sotto e nella tavola di progetto allegata (SE_PC_T008.2).



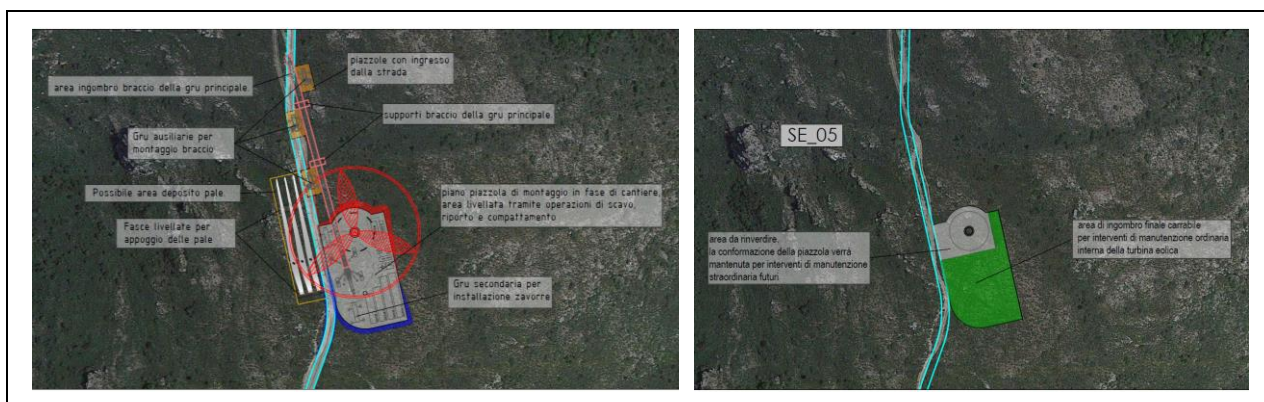
Piazzola aerogeneratore SE_05



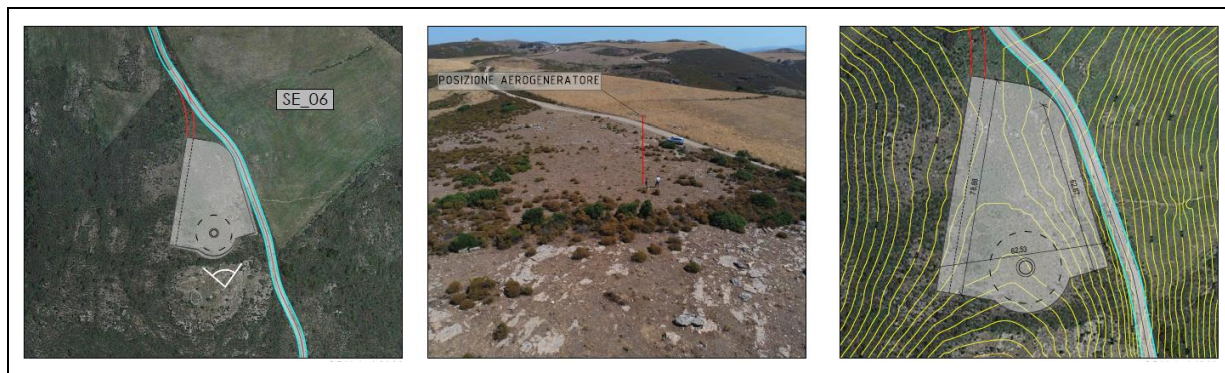
L'area su cui è previsto l'intervento, presenta una modesta pendenza a degradare in direzione Sud, Sud-Est, la quota del terreno sull'impronta della piazzola varia tra le quote 829,00 e 836,00 m s.l.m. L'accesso alla piazzola avviene mediante una strada interpoderale sterrata comunale.

L'ingombro della piazzola è caratterizzato dalla presenza di arbusti tipici della macchia mediterranea. La quota di progetto della piazzola è 832,00 m s.l.m ed avrà una superficie sistemata in piano di 3353 mq. Una volta ultimati i lavori l'area attorno all'aerogeneratore che sarà ricoperta con uno strato di brecciolino o ghiaia ha una superficie di circa 1015 mq, mentre la restante area della piazzola di circa 2338 mq, pur mantenendo la sua dimensione verrà rinverdita, rivegetata e, per garantire l'allontanamento delle acque piovane, risagomata lungo il perimetro.

L'organizzazione planimetrica nella fase di montaggio è ipotizzata e schematizzata nell'immagine sotto e nella tavola di progetto allegata (SE_PC_T008.2).

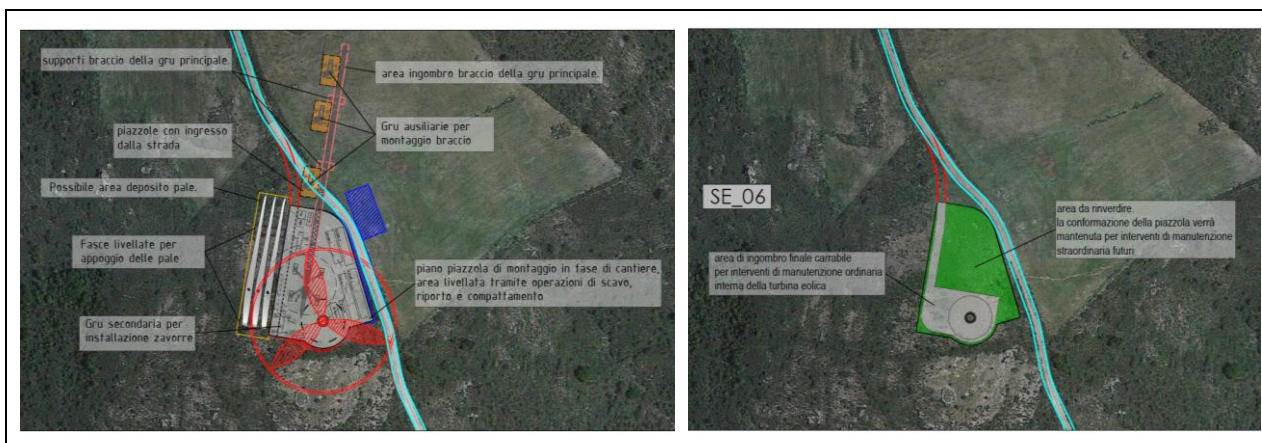


Piazzola aerogeneratore SE_06

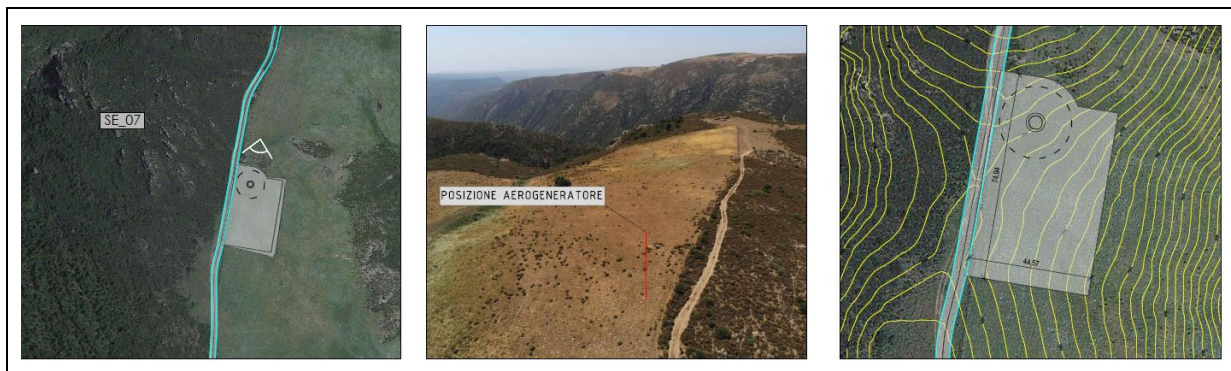


L'area su cui è previsto l'intervento è posta su altopiano in prossimità di un leggero cucuzzolo, presenta una lieve pendenza a degradare verso Est e Ovest. La quota del terreno sull'impronta della piazzola varia tra le quote 805,00 e 808,00 m s.l.m. L'accesso alla piazzola avviene mediante un breve tratto di stradello di nuova realizzazione che congiunge alla vicina strada comunale sterrata esistente.

L'ingombro della piazzola ricade in un'area caratterizzata dalla rada presenza di cespugli. La quota di progetto della piazzola è 807,00 m s.l.m ed avrà una superficie sistemata in piano di 3654 mq. Una volta ultimati i lavori l'area attorno all'aerogeneratore che sarà ricoperta con uno strato di brecciolino o ghiaia ha una superficie di circa 1404 mq, mentre la restante area della piazzola di circa 2214 mq, pur mantenendo la sua dimensione verrà rinverdata, rivegetata e, per garantire l'allontanamento delle acque piovane, risagomata lungo il perimetro. L'organizzazione planimetrica nella fase di montaggio è ipotizzata e schematizzata nell'immagine sotto e nella tavola di progetto allegata (SE_PC_T008.2).



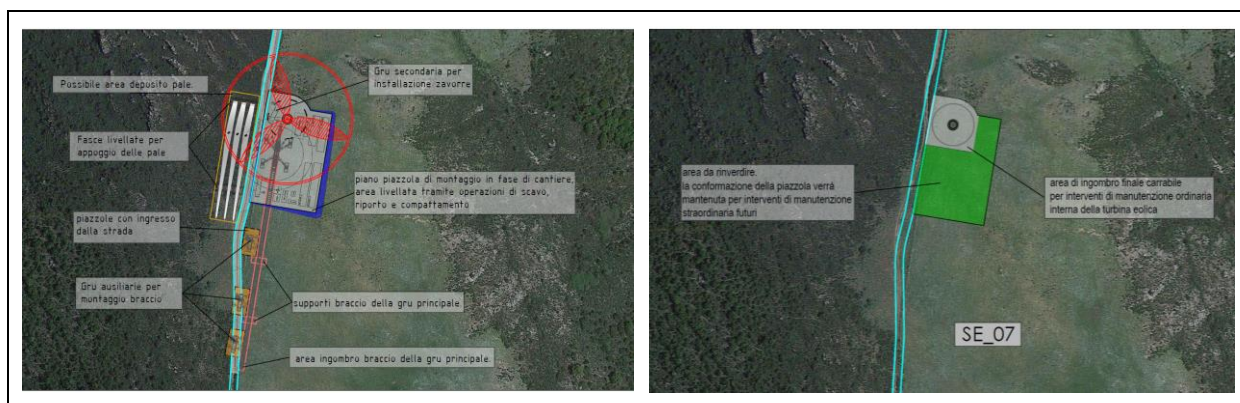
Piazzola aerogeneratore SE_07



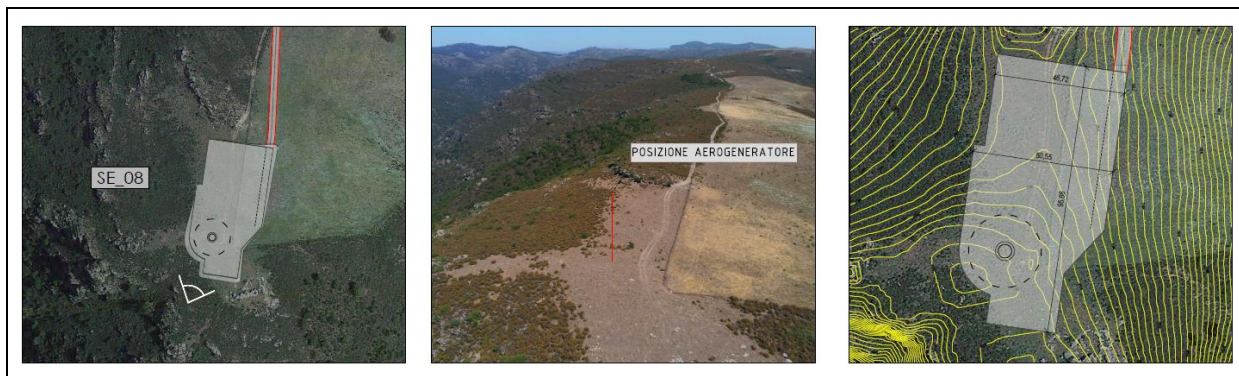
L'area su cui è previsto l'intervento è posta su un altipiano, presenta una lieve pendenza in direzione Sud, sud-Est, la quota del terreno sull'impronta della piazzola varia tra le quote 791,00 e 795,50 m s.l.m. L'accesso alla piazzola avviene mediante una strada interpodereale sterrata comunale.

L'ingombro della piazzola ricade in un'area caratterizzata dall'assenza di vegetazione autoctona. La quota di progetto della piazzola è 794,50 m s.l.m. ed avrà una superficie sistemata in piano di 3185 mq. Una volta ultimati i lavori l'area attorno all'aerogeneratore che sarà ricoperta con uno strato di brecciolino o ghiaia ha una superficie di circa 886 mq, mentre la restante area della piazzola di circa 2263 mq, pur mantenendo la sua dimensione verrà rinverdita, rivegetata e, per garantire l'allontanamento delle acque piovane, risagomata lungo il perimetro.

L'organizzazione planimetrica nella fase di montaggio è ipotizzata e schematizzata nell'immagine sotto e nella tavola di progetto allegata (SE_PC_T008.3).



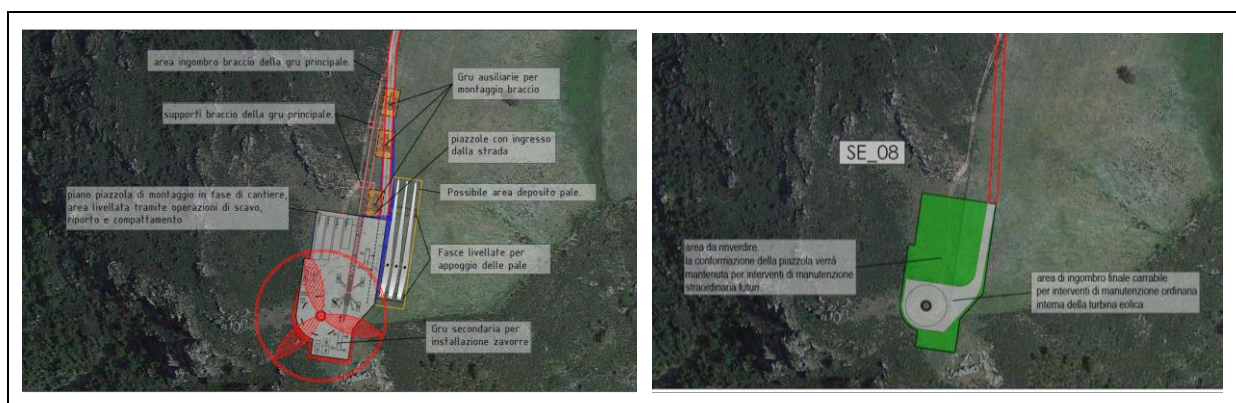
Piazzola aerogeneratore SE_08



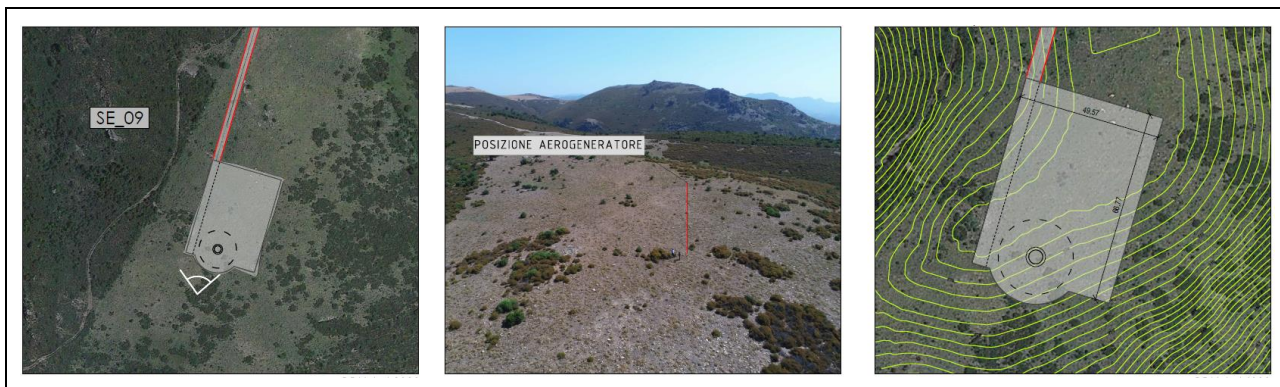
L'area su cui è previsto l'intervento è posta all'estremità dell'altopiano, presenta una lieve pendenza in direzione Est e Nord-Ovest, la quota del terreno sull'impronta della piazzola varia tra le quote 792,50 e 798,00 m s.l.m. L'accesso alla piazzola avviene mediante un tratto di stradello di nuova realizzazione che congiunge alla vicina strada interpodereale sterrata comunale.

L'ingombro della piazzola ricade in un'area caratterizzata da una scarsa presenza di vegetazione autoctona. La quota di progetto della piazzola è 795,00 m s.l.m ed avrà una superficie sistemata in piano di 4155 mq. Una volta ultimati i lavori l'area attorno all'aerogeneratore che sarà ricoperta con uno strato di brecciolino o ghiaia ha una superficie di circa 1364 mq, mentre la restante area della piazzola di circa 2756 mq, pur mantenendo la sua dimensione verrà rinverdita, rivegetata e, per garantire l'allontanamento delle acque piovane, risagomata lungo il perimetro.

L'organizzazione planimetrica nella fase di montaggio è ipotizzata e schematizzata nell'immagine sotto e nella tavola di progetto allegata (SE_PC_T008.3).



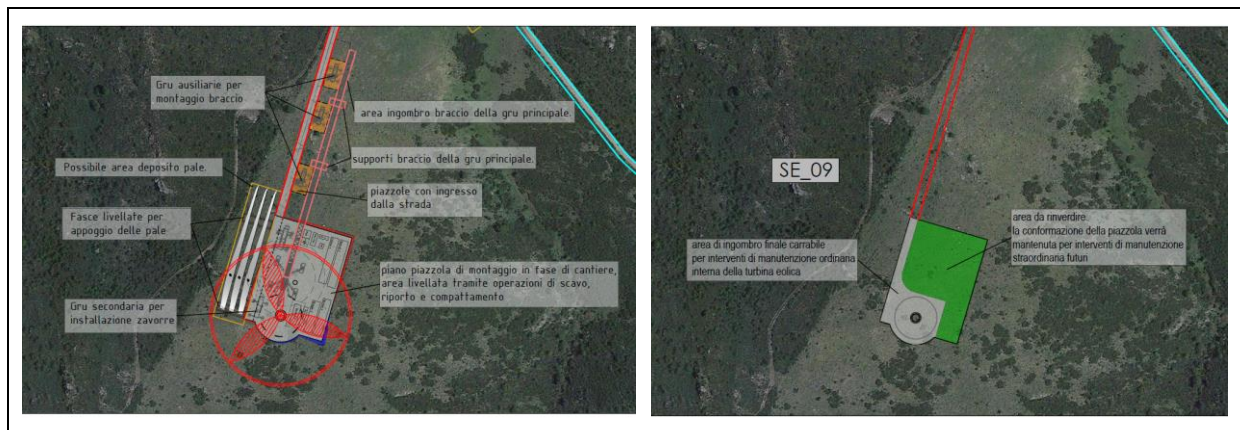
Piazzola aerogeneratore SE_09



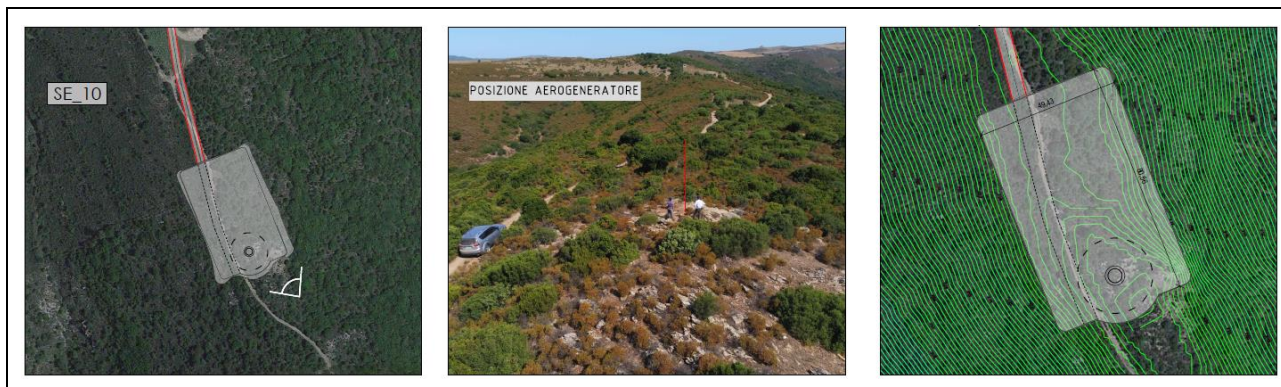
L'area su cui è previsto l'intervento è posta all'estremità di un pianolo, presenta una lieve pendenza in direzione Sud-Est e Ovest, la quota del terreno sull'impronta della piazzola varia tra le quote 771,50 e 775,00 m s.l.m. L'accesso alla piazzola avviene mediante un tratto di stradello di nuova realizzazione che congiunge alla vicina strada interpodereale sterrata comunale.

L'ingombro della piazzola ricade in un'area caratterizzata dalla scarsa presenza di vegetazione autoctona. La quota di progetto della piazzola è 773,50 m s.l.m ed avrà una superficie sistemata in piano di 3474 mq. Una volta ultimati i lavori l'area attorno all'aerogeneratore che sarà ricoperta con uno strato di brecciolino o ghiaia ha una superficie di circa 1196 mq, mentre la restante area della piazzola di circa 2242 mq, pur mantenendo la sua dimensione verrà rinverdita, rivegetata e, per garantire l'allontanamento delle acque piovane, risagomata lungo il perimetro.

L'organizzazione planimetrica nella fase di montaggio è ipotizzata e schematizzata nell'immagine sotto e nella tavola di progetto allegata (SE_PC_T008.4).



Piazzola aerogeneratore SE_10



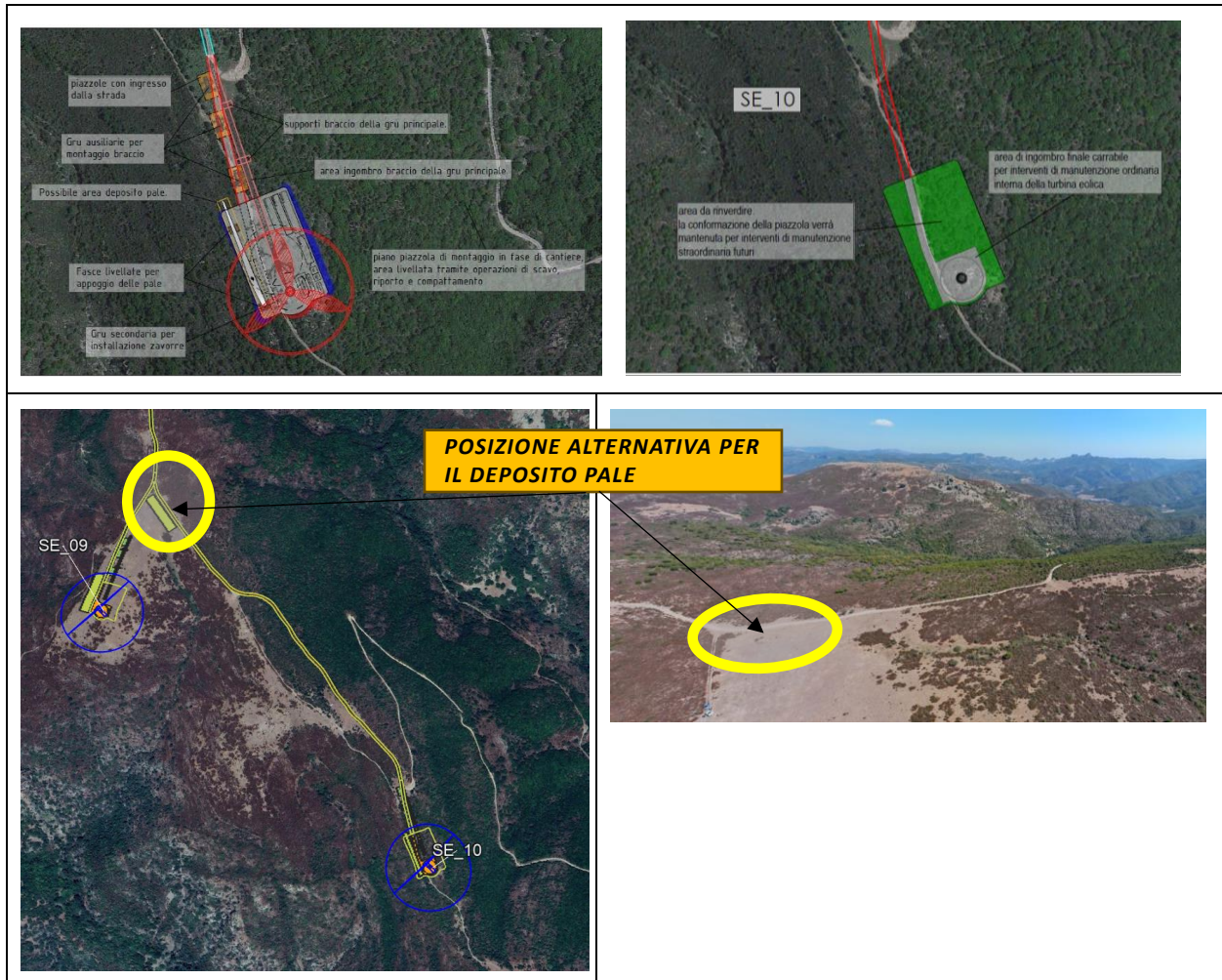
L'area su cui è previsto l'intervento è posta su un crinale, presenta una lieve pendenza in direzione Nord-Est e Nord-Ovest, la quota del terreno sull'impronta della piazzola varia tra le quote 722,00 e 728,50 m s.l.m. L'accesso alla piazzola avviene mediante la regolarizzazione planimetrica della vicina strada interpodereale sterrata comunale, definendone progettualmente un nuovo stradello in parte sovrapposto a quello esistente.

L'ingombro della piazzola ricade in un'area caratterizzata dalla presenza di vegetazione autoctona costituita per lo più da arbusti della macchia mediterranea. La quota di progetto della piazzola è 725,20 m s.l.m ed avrà una superficie sistemata in piano di 4050 mq. Una volta ultimati i lavori l'area attorno all'aerogeneratore che sarà ricoperta con uno strato di brecciolino o ghiaia ha una superficie di circa 1081 mq, mentre la restante area della piazzola di circa 2933 mq, pur mantenendo la sua dimensione verrà rinverdita, rivegetata e, per garantire l'allontanamento delle acque piovane, risagomata lungo il perimetro.

L'organizzazione planimetrica nella fase di montaggio è ipotizzata e schematizzata nell'immagine sotto e nella tavola di progetto allegata (SE_PC_T008.4). L'area per il deposito delle pale è stata ipotizzata parzialmente distaccata rispetto alla piazzola, la posizione su un crinale non eccessivamente largo richiederebbe degli interventi di riporto elevati per realizzare la piazzola abbastanza ampia per accogliere tutte e tre le pale. La piazzola potrà accogliere, secondo quanto schematizzato in progetto, solo una pala per volta, le altre saranno depositate in un'area apposita individuata in aderenza rispetto alla viabilità di progetto in prossimità della piazzola dell'aerogeneratore SE_09. L'area individuata è già priva di vegetazione e con un andamento per lo più pianeggiante come indicato nell'immagine sotto.

OPERE CIVILI: RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA

In tale circostanza le pale potranno essere trasportate e montate direttamente sulla torre già installata o depositate in piazzola successivamente al montaggio della torre e della navicella quando la piazzola sarà stata liberata dalla componentistica.



5.4. Caratteristica delle gru

Per il montaggio delle turbine eoliche verranno utilizzate simultaneamente 2 gru, una principale da circa di 750 tonnellate e una da 250 tonnellate. Il loro posizionamento è illustrato nelle tavole (SE_PC_T008). Le due gru effettueranno le operazioni di sollevamento e posizionamento dei componenti prelevandoli direttamente dai mezzi di trasporto o dalla posizione di stoccaggio.

La tipologia delle gru è correlata alle dimensioni dei componenti dell'aerogeneratore; in questo caso dovranno consentire il montaggio delle pale, lunghe 79,35 m (elementi più lunghi), dei conci della torre e della navicella completa di rotore e componentistica (elementi più pesanti).



FIG. 33 – OPERAZIONI DI MONTAGGIO CON GRU

Anche il montaggio del braccio tralicciato della gru principale richiede un'area sgombera da alberi e ostacoli, ma non è richiesto il preventivo spianamento dell'area né l'eliminazione di vegetazione bassa. Solo in alcune circostanze, può occorrere la realizzazione di eventuali punti di appoggio intermedi atti a sostenere il braccio della gru durante il montaggio, si dovrà in tal caso intervenire sulla vegetazione. Tali appoggi potranno essere facilmente realizzati predisponendo dei cumuli di terra che verranno successivamente rimossi. Laddove la morfologia del terreno presenti dislivelli o dossi, il

braccio della gru potrà essere adagiato su questi senza la necessità di realizzare alcun ulteriore punto di appoggio.

5.5 Cavidotti

Il completamento delle operazioni di cantiere prevede l'installazione delle linee elettriche ed il collegamento alla rete di trasmissione elettrica nazionale, che avverrà totalmente attraverso linee interrato il cui tracciato è indicato nella tavola SE_PE_T002 e descritto nell'allegato SE_PE_A001 al progetto elettrico. Per il collegamento di tutti i 10 aerogeneratori e per la connessione alla sottostazione produttore sarà necessario realizzare circa 36 km di elettrodotti interrati.

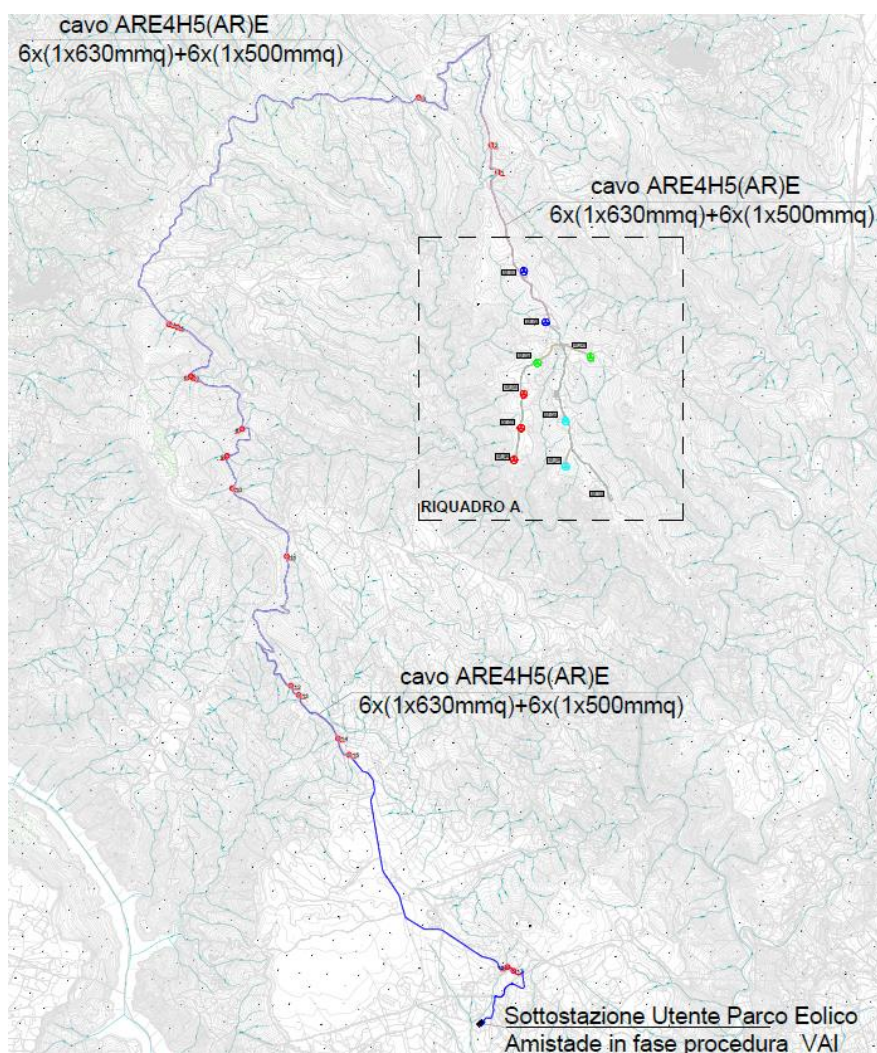


FIG. 34 – TRACCIATO CAVIDOTTI INTERRATI DAL PARCO ALLA SOTTOSTAZIONE UTENTE

I cavi, come già detto, seguiranno per tutto il tracciato la viabilità esistente e di progetto.

Il reale posizionamento del cavidotto rispetto alla sede stradale dovrà essere opportunamente definito in sede di progetto esecutivo, nella parte di strada asfaltata verrà privilegiato il suo posizionamento al lato del nastro stradale in modo da evitare il taglio del manto bituminoso. Qualora nella realizzazione dello scavo per il passaggio dei cavi dovessero essere interessati manufatti di ogni tipo (manto stradale, cunette in cemento e non, guardrail ecc.) dovrà essere previsto il loro ripristino ante opera.

Si riportano di seguito le caratteristiche generali dell'elettrodotta interrato di parco:

- scavo della profondità di circa 1,30 metri e larghezza della base da circa 50 cm a circa 110 cm a seconda del numero di cavi presenti;
- se lo scavo è eseguito su roccia, prima di posare i cavi, si dovrà aumentare la profondità dello scavo di 10 cm e realizzare un letto di sabbia o terra vagliata, altrimenti si potrà posare direttamente il cavo nello scavo;
- se il materiale di risulta è costituito da pietrame di grosse dimensioni si dovranno ricoprire i cavi con un primo strato circa 10 cm di sabbia o terreno di scavo vagliato, altrimenti si potrà utilizzare direttamente la terra dello scavo;
- posa del nastro monitore;
- strato finale di completamento in terreno proveniente dallo scavo.

Nel tracciato stradale che interconnette tra loro gli aerogeneratori, lo scavo dovrà contenere, oltre quanto già descritto, una corda in Cu nuda da 50 mmq per tutta la sua lunghezza, collegata all'anello della rete di terra di ciascuna torre presente nel parco.

Nel corso dei lavori della posa dell'elettrodotta interrato, l'impresa dovrà assicurare la circolazione stradale e mantenere agibili i transiti e gli accessi carrai o pedonali lungo il tracciato. Le aree di lavoro dovranno essere delimitate secondo le disposizioni previste dal Codice della Strada e/o da particolari regolamenti

imposti dalle Vigilanze Comunali competenti e dovranno essere complete di segnalazioni sia diurne che notturne segnalanti l'esistenza di scavi aperti.

Il cavidotto lungo il suo tracciato, in aree esterne all'area produttiva del parco, intercetta, alcuni corsi d'acqua. I corsi d'acqua incrociati dai cavidotti sono dei piccoli ruscellamenti che presentano un regime occasionale con riattivazioni in concomitanza ad eventi pluviometrici intensi.

I singoli punti di interferenza sono stati individuati e descritti nell'allegato SE_PE_A001 al progetto elettrico.

5.6 Nuovo stallo interno alla sottostazione elettrica utente

L'energia elettrica prodotta dagli aerogeneratori verrà convogliata, attraverso una rete a 30 kV, realizzata con cavo interrato, in uno stallo disponibile nella Sottostazione Utente del parco eolico Amistade attualmente in fase di procedura di Valutazione di Impatto Ambientale Ministeriale (Codice identificazione ID 9693), e da qui alla futura Stazione Elettrica (SE) a 150 kV RTN da inserire in entra – esce alla linea RTN 150 kV "Goni – Ulassai", mediante un collegamento in antenna. La soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) P2023 0027905-10.03.2023 Codice Pratica: 202000436 elaborata da Terna per la connessione alla Rete Nazionale prevede oltre alla realizzazione della nuova stazione Terna su menzionata, anche la realizzazione di due nuovi elettrodotti RTN a 150 kV, con una nuova SE di trasformazione RTN a 380/150 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN 380 kV "Ittiri – Selargius". All'interno della sottostazione "Amistade" già progettata, verrà allestito un nuovo stallo di trasformazione a servizio del presente progetto eolico denominato "Alientu", utilizzando una delle posizioni rimaste disponibili.

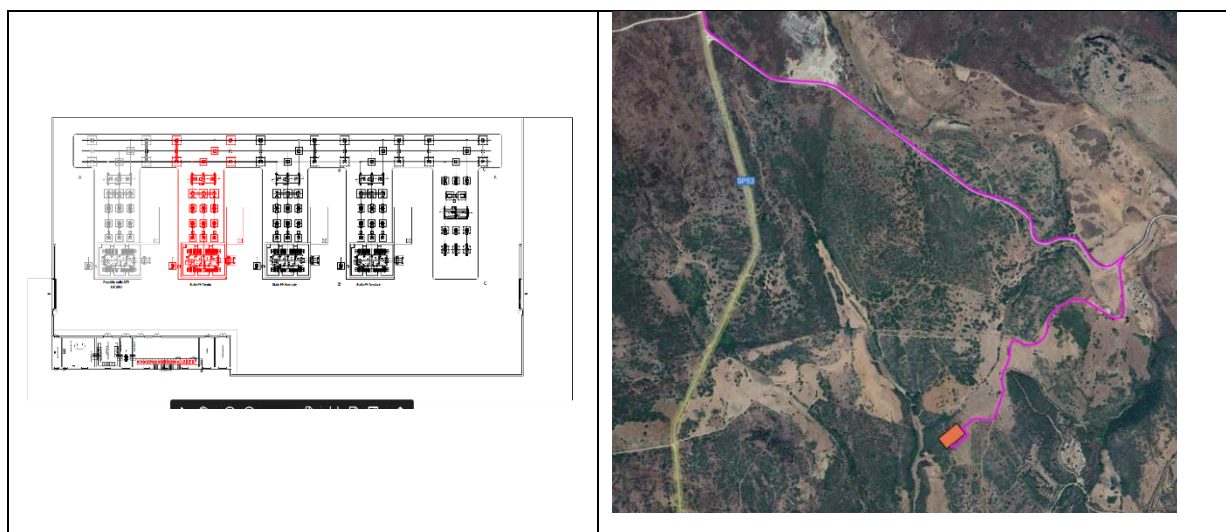


FIG. 35 – NUOVO STALLO INTERNO ALLA SOTTOSTAZIONE PRODUTTORE DEL PROGETTO “AMISTADE”

Il nuovo stallo di trasformazione sarà costituito dalle seguenti apparecchiature di trasformazione:

- a) n. 1 Sezionatori orizzontali tripolari con lame di terra;
- b) n. 3 Trasformatori di tensione capacitivi unipolari;
- c) n. 1 Interruttore uni-tripolare in SF6;
- d) n. 3 Trasformatori di corrente unipolari;
- f) n. 3 Scaricatori di tensione unipolari;
- h) n. 1 Trasformatore AT/MT ;
- i) n. 2 Portali sbarra

6. Quadro finale

Da un'analisi globale degli interventi si possono trarre dati utili per le considerazioni finali e di bilancio fra pesi, soprattutto ambientali, e benefici, sia ambientali che economici.

Se si considera che l'area di inviluppo della parte produttiva del parco è pari a circa 311 ha e che la superficie effettivamente occupata al suolo in fase di cantiere, da parte degli aerogeneratori, strade e sottostazione elettrica utente, è complessivamente di circa 11,5 ha (vedi tabella sotto), si può concludere che il parco eolico è rappresentato da un fattore di occupazione effettiva del suolo in fase di cantiere dell' 3,7% della superficie nominale del sito, quindi non in grado di costituire da solo una minaccia per l'equilibrio territoriale al suolo.

Tutti i luoghi coincidenti con l'ingombro a terra del diametro delle torri degli aerogeneratori, ricadono in aree caratterizzate da pendenze lievi e moderate al di sotto del 15% e solo in un caso di poco superiori intorno al 16-17%. Nel progetto non verranno realizzate nuovi corpi di fabbrica costituenti volumi edilizi in quanto non verranno realizzati cabine collettore o edifici di sottostazione di nuova progettazione, verranno sfruttati i volumi edilizi già previsti in altre progettazioni.

Gli interventi esposti che si configurano come occupazioni di suolo costituenti sottrazione agli usi originari, possono essere così riassunti:

TIPO INTERVENTO	SUPERFICIE OCCUPATA
Sistemazione strade di progetto esistenti e nuove per accesso agli aerogeneratori (carreggiata esistente e ampliamenti + nuove strade: 31829+13641+6160) La valutazione è stata volutamente assunta per eccesso, considerando anche le superfici delle strade vicinali e interpoderali già esistenti che verranno comunque adeguate e utilizzate a servizio anche del parco eolico	51630 mq
Piazzole (area in piano)	39.655 mq
Ingombri esterni alla carreggiata stradale, al piano piazzole (aree banche di riporto e scavo)	23.761 mq
TOTALE	115.046 mq

L'occupazione effettiva del suolo sottratto agli usi attuali, si riduce rispetto a quella indicata sopra se si riferisce alla situazione di gestione del parco (post realizzazione), rappresentata dall'ingombro

fisico dei manufatti fuori terra e dalle aree necessarie nella fase di gestione dell'impianto. Si deve considerare che in fase gestionale i tracciati dei cavidotti costituiranno una semplice servitù ma saranno sempre totalmente interrati lungo i tracciati stradali, le superfici sottratte agli usi attuali, sono costituite essenzialmente: dall'ingombro della circonferenza di base della torre; da un'area carrabile attorno al palo di circa 900 m² per ciascuno dei 10 aerogeneratori; dallo stradello sterrato residuo interno al piano piazzola per il raggiungimento di tale area carrabile in media pari a circa 250 m² per piazzola; dai brevi tratti di nuove strade pari a 6.160 m² e dalle relative aree di riporto e scavo 2.432 m². Il peso globale dell'intervento come totale delle superfici sopra riportate, percepito sulla sottrazione di suoli agli usi tradizionali nella fase gestionale, è quantificabile in circa 2,00 ha, tale valore è irrilevante anche rispetto alla superficie utilizzata in fase di cantiere per la realizzazione delle fondazioni, delle piazzole, delle strade con cavidotti e dell'intero parco.

Inoltre, relativamente alla fase di esercizio del parco eolico si può affermare come l'esercizio del parco non apporterà alcun pregiudizio alle condizioni di fruibilità del sito, ma al contrario le migliorerà e favorirà il proseguimento delle tradizionali pratiche di utilizzo dei terreni, attualmente prevalentemente di tipo agropastorale.

Non secondariamente occorre evidenziare i risvolti positivi legati oltre che alla migliore circolazione e fruibilità delle emergenze archeologiche e ambientali disseminate negli ambienti rurali e spesso inaccessibili, anche al maggior controllo del territorio e l'apporto positivo alle campagne antincendio. Nella tabella di seguito è esemplificato il sunto degli interventi di scavo e riporto nonché il bilanciamento effettuato in progetto al fine di massimizzare il riuso nel cantiere delle terre scavate e la stima delle terre in avanzo per le quali si procederà prioritariamente al loro utilizzo per interventi di ripristino della viabilità locale sterrata in accordo con le amministrazioni locali, solo per l'eventuale ulteriore eccedenza si provvederà al conferimento in discarica autorizzata:

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO "ALIENTU"

PARCO EOLICO COMUNE SEUI - ALIENTU - COSTITUITO DA 10 WTG						
VALUTAZIONI SCAVI/RIPORTI E BILANCIAMENTO DEI VOLUMI DI SCAVO espressi in mc						
	WTG	PIAZZOLE	NUOVE STRADE D'ACCESSO ALLE PIAZZOLE	STRADE IN ADEGUAMENTO D'ACCESSO ALLE PIAZZOLE	FONDAZIONI	
		(tav_SE_PC_T008.1) (tav_SE_PC_T008.2) (tav_SE_PC_T008.3) (tav_SE_PC_T008.4)	(tav_SE_PC_T006.3b) (tav_SE_PC_T006.3f)	(tav_SE_PC_T006.3c) (tav_SE_PC_T006.3g) (tav_SE_PC_T006.3i)	(tav_SE_PC_T006.3d) (tav_SE_PC_T006.3h) (tav_SE_PC_T006.3j)	(tav_SE_PC_T006.3e) (tav_SE_PC_T006.3i)
						(tav_SE_PC_T007)
SCAVO	SE_01	8240,52	STRADELLO	33,24		2821,70
RIPORTO		633,62	SE_01N	587,08		1782,80
SCAVO	SE_02	5495,42	STRADELLO	76,65		2821,70
RIP		5620,92	SE_02N1 - N2	798,22		1782,80
SCAVO	SE_03	6781,48	STRADELLO	526,04	STRADELLO	483,83
RIP		6190,02	SE_03N	122,64	SE_03A	1124,26
SCAVO	SE_04	838,96	STRADELLO	1141,87	STRADELLO	212,89
RIP		1743,71	SE_04N1 - N2	173,52	SE_04A	736,05
SCAVO	SE_05	3901,62			STRADELLO	915,12
RIP		2620,88			SE_05A1 - A2	1395,58
SCAVO	SE_06	1465,54	STRADELLO	27,19	STRADELLO	266,33
RIP		1138,24	SE_06N	0,39	SE_06A	3320,19
SCAVO	SE_07	113,52			STRADELLO	81,47
RIP		5117,23			SE_07A1 - A2	296,08
SCAVO	SE_08	4654,31	STRADELLO	0,55	STRADELLO	0,00
RIP		993,01	SE_08N	939,38	SE_08A	67,96
SCAVO	SE_09	3738,26	STRADELLO	123,94	STRADELLO	120,20
RIP		283,92	SE_09N	161,03	SE_09A1 - A2	1367,65
SCAVO	SE_10	3160,13	STRADELLO	126,81	STRADELLO	425,17
RIP		1632,83	SE_10N	28,56	SE_10A	505,46

	CAVIDOTTI	AREA SOTTOSTAZIONE	AREA ACCANTIERAMENTO	TERRA VEGETALE ACCANTONATA DAGLI SCAVI
	Cavidotto	95% del volume di sabbia di ricoprimento per protezione cavi realizzata con terra vagliata proveniente dagli scavi	(tav_SE_PC_T011)	95% del volume totale di terra vegetale necessario per i ricoprimenti superficiali su tutto il parco eolico
SCAVO	47712,00	0,00	1184,34	
RIPORTO	36701,00	8875,85	1361,68	11458,92

ALTRI TRACCIATI STRADALI IN ADEGUAMENTO		
	SCAVO	RIPORTO
STRADELLO 1A (tav_SE_PC_T006.3a-b)	4 383,76	7126,72
STRADELLO Area accantieramento (tav_SE_PC_T006.3g)	12,30	87,39
Adeguamento 01 (tav_SE_PC_T006.2)	113,51	885,76
Adeguamento 02 (tav_SE_PC_T006.2)	38,14	403,64
Adeguamento 03 (tav_SE_PC_T006.2)	277,29	453,03
Adeguamento 04 computato nello stradello 1A (tav_SE_PC_T006.2)	0,00	0,00
RIMOZIONE E RIPRISTINO SISTEMAZIONE AREA DI ACCANTIERAMENTO		
	SCAVO	RIPORTO
Rimozione area di accantieramento	1 361,68	1184,34
Rimozione STRADELLO Area accantieramento (tav_SE_PC_T006.3g)	87,39	12,30
Rimozione Adeguamento 01 (tav_SE_PC_T006.2)	885,76	113,51

	BILANCIO SCAVI/RIP
SCAVO	127224,23
RIPORTO	124090,57
DISCARICA	3133,66

OPERE CIVILI: RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA

Come si evince dalla tabella le terre scavate sono quasi totalmente bilanciate dalle terre riportate. Il volume di terre scavate per la realizzazione delle sistemazioni stradali, delle piazzole, delle fondazioni e dei cavidotti che ammonta in totale a circa 127.224 mc sarà quasi totalmente compensato dalle terre di riporto utilizzate per la realizzazione delle sistemazioni stradali, delle piazzole, per ricoprimento delle fondazioni e cavidotti e per i ripristini/ricoprimenti con terra vegetale a fine lavori.

La quasi totalità dei volumi di scavo verrà riutilizzato per le operazioni di riporto in prossimità del punto di provenienza, minimizzando così le operazioni di trasporto all'interno del sito. Una parte verrà stoccata nelle aree appositamente individuate in progetto, per essere poi utilizzate in altre zone del cantiere in tempi successivi. La volumetria in eccedenza verrà conferita in apposita discarica di inerti autorizzata qualora non utilizzata in accordo con le amministrazioni locali per il ripristino delle strade rurali.

Il bilancio delle terre e rocce da scavo sopra riportato si intende al netto del materiale necessario alla realizzazione dello strato di finitura superficiale delle piazzole e strade che prevede, come riportato nel computo metrico allegato, l'apporto al completamento delle opere di materiale proveniente da cava per:

- finitura superficiale di strade e piazzole (ghiaia, pietrisco);
- sabbia/terra vagliata per il rinfianco e ricoprimento dei cavi all'interno dei cavidotti per la quota eccedente al materiale recuperato dalle operazioni di scavo e vagliatura;
- terra vegetale necessaria ad integrare quella accantonata in cantiere durante lavorazioni;
- tout-venant necessario ad integrare il materiale prodotto in cantiere per la realizzazione delle massicciate stradali.

OPERE CIVILI: RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA

Tutte le aree sulle quali si è intervenuti modificando lo stato originario dei suoli e non più oggetto di utilizzo durante tutta la vita del parco, dovranno essere ricondotti allo stato ante opera, anche attraverso l'utilizzo di tecniche e materiali riconducibili ed utilizzati dall'ingegneria naturalistica. Le piazzole manterranno la conformazione di progetto ma verranno rivegetate come indicato negli elaborati di progetto, in tal modo potranno essere disponibili nei casi di manutenzioni straordinarie degli aerogeneratori nell'arco di tutta la vita utile dell'impianto, senza dover quindi riprocedere alla loro ricostruzione con operazioni di scavo, riporto e compattazione che creerebbero una nuova eliminazione della vegetazione reinsediatasi negli anni.