

PARCO EOLICO

COMUNE DI ISILI

PROVINCIA DEL SUD SARDEGNA (SU)



STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Elaborato:

PROGETTO DEFINITIVO OPERE CIVILI

Relazione tecnico descrittiva generale

Identificativo file:

IS_PC_A001

Data: Dicembre 2023

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	01/12/2023	Emesso per procedura di VIA			

SOMMARIO

1.	Premessa	3
1.1	Scopo del documento.....	6
2.	Generalità	7
3.	Inquadramento geografico e cartografico	7
3.1	Descrizione del sito di installazione	9
3.2	Inquadramento urbanistico e catastale.....	14
3.3	Accessi al sito.....	20
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 e aerogeneratori.....	51
5.4	Piazzole di montaggio.....	55
5.5	Cavidotti	70
5.6	Aree cabina collettore.....	72
5.6.1	Caratteristiche generali ed edifici della cabina collettore	73
5.6.2	Impianto idrico e di scarico edificio cabina collettore	76
5.6.3	Impianto raccolta acque meteoriche del piazzale della cabina collettore.....	77
5.6.3	Recinzione dell’area	78
6.	Quadro finale	78

1. Premessa

La Società che presenta il progetto è la Sardeolica S.r.l., con sede legale in VI strada Ovest, Z. I. Macchiareddu 09068 Uta (Cagliari) 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, battezzato "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 raffinazione 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 raffinazione 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),

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 ubicato nel comune di Isili (SU), nella parte meridionale della regione Sardegna che rientra nella regione storica del Sarcidano.



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 7 aerogeneratori per la produzione di energia elettrica da fonte eolica, del tipo tripala ad asse orizzontale, della potenza nominale di 7.200 kW ciascuna, per una complessiva del parco di 50.400 kW (50,4 MW).

2. Generalità

Il progetto illustra le opere necessarie all'installazione del un parco eolico, costituito, come detto, da 7 aerogeneratori da 7,2 MW ciascuno oltre che da una cabina collettore utente, 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 interamente all'interno del territorio comunale di Isili, a Nord est del suo centro abitato, a Est del territorio comunale di Villanova Tulo, a Sud-Ovest rispetto a quello di Nurallao.

L'energia elettrica prodotta dagli aerogeneratori verrà convogliata, attraverso una rete a 36 kV realizzata con cavo interrato, alla sezione 36 kV della Stazione di nuova realizzazione del Gestore Della Rete mediante un collegamento in antenna.

3. Inquadramento geografico e cartografico

Il territorio comunale di Isili (SU), è situato ad un'altitudine di circa 523 metri s.l.m. e si estende su una superficie di 67,93 km², situato nella parte centro settentrionale della provincia del Sud Sardegna. Situato nella regione storica del Sarcidano, dista circa 70 km di percorso stradale dal capoluogo provinciale ed è delimitato dalle campagne di Villanovatulo, Gadoni, Laconi, Nurallao, Nuragus, Gesturi, Gergei, Serri e Nurri. Il territorio comunale è delimitato da una parte dall'altopiano del Tacco del Sarcidano e dai rilievi del monte Trepnu 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 540 Sez. IV;

- Carta C.T.R. (Carta Tecnica Regionale vettoriale) in scala 1:10.000 F° 554 sez. 010; F° 540 sez. 020; F° 540 sez. 060.

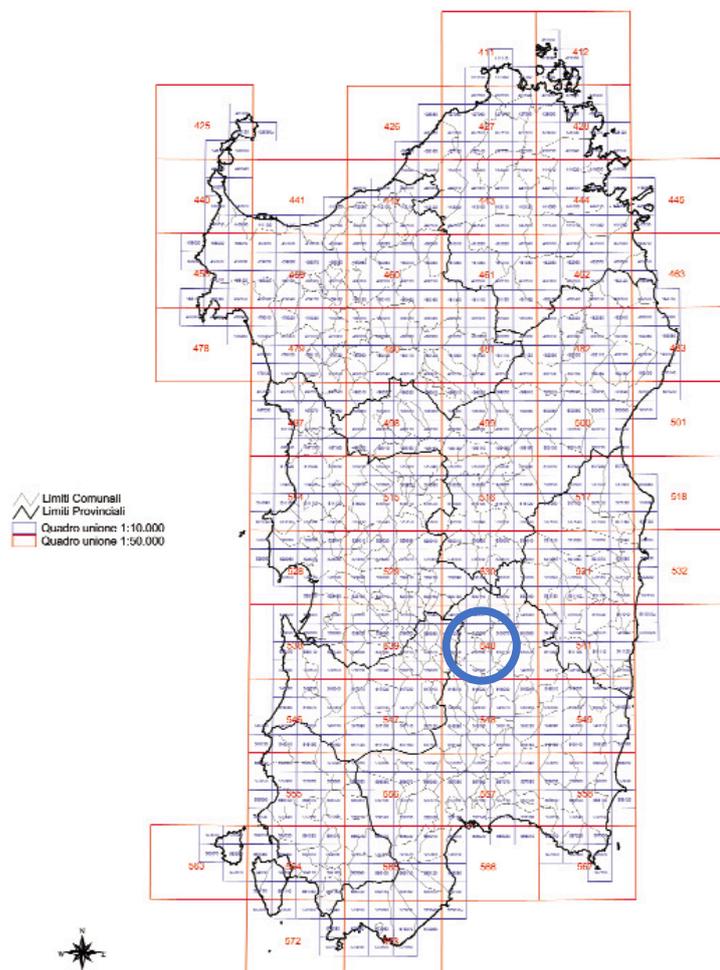


FIG. 2 - CARTA GEOGRAFICA DELLA SARDEGNA CON L'INDICAZIONE DELL'AREA DEL PARCO EOLICO

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 anche 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

L'involuppo dell'area produttiva del parco interesserà una superficie di circa 273 ettari anche se l'occupazione del suolo da parte degli aerogeneratori e delle opere connesse al parco non risulta significativa.

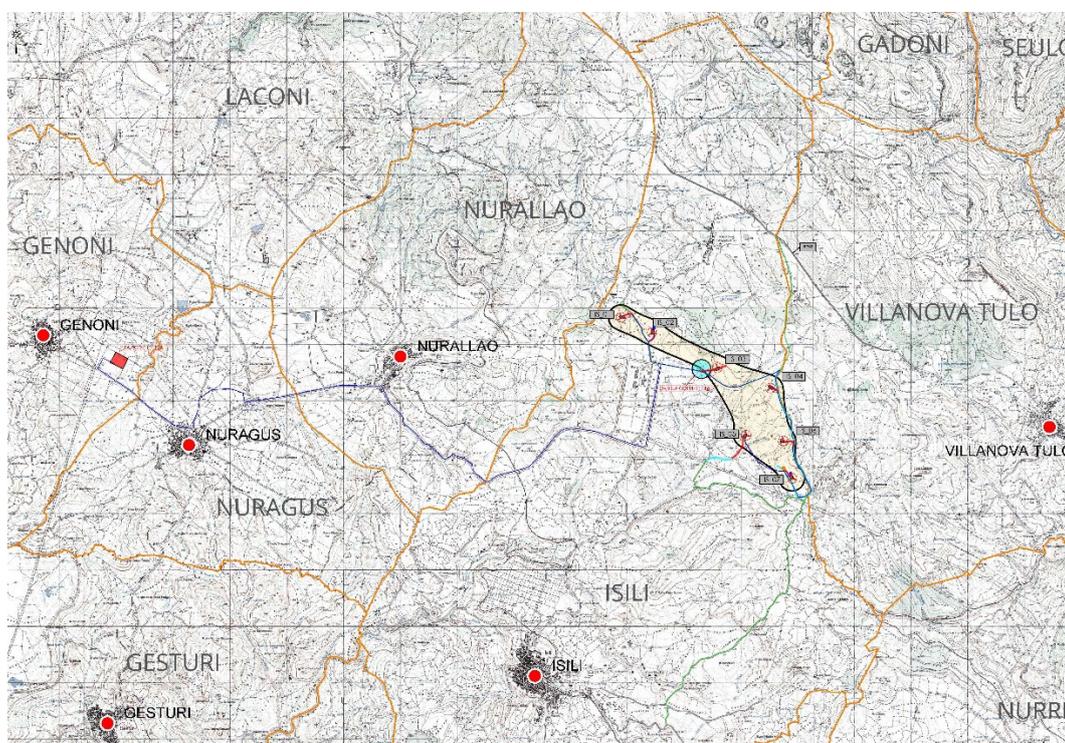


FIG. 3 – INQUADRAMENTO TERRITORIALE PROGETTO

L'area in cui ricadono gli aerogeneratori in progetto è situata sui rilievi situati a nord-est del centro urbano di Isili ed a ovest di Villanova Tulo e racchiusa tra la SP 52, la SS 128. Il sito indicato per la realizzazione dell'impianto è situato, in parte, in prossimità dell'Agglomerato Industriale del Sarcidano in località Perda Quaddu per poi svilupparsi a sud ovest dell'area industriale. L'area dell'impianto si trova nelle vicinanze di alcuni corsi d'acqua secondari, Rio Carullo a sud ovest dell'impianto e Rio Congiaduredda situato ad est dell'impianto.

Alcuni aerogeneratori in progetto sono situati a ridosso del perimetro delle aree a gestione speciale dell'Ente Foreste di Villanova Tulo (IS04 e IS06).

Gli aerogeneratori in progetto costituiscono la parte produttiva dell'impianto, sono posti ad un'altitudine media compresa tra i 527,8 e i 616,5 metri s.l.m. in un ambiente prevalentemente collinare, sono ubicati a nord-est dal centro urbano di Isili e risultano in parte limitrofi rispetto alla zona industriale di Isili.

L'area produttiva dell'impianto dista circa 5,28 km dalla periferia centro abitato di Isili, circa 4,14 km da quella di Villanova Tulo, circa 9,84 km da quella di Sadali, circa 11,3 km da quella di Seulo e circa 3,32 Km da Nurallao.

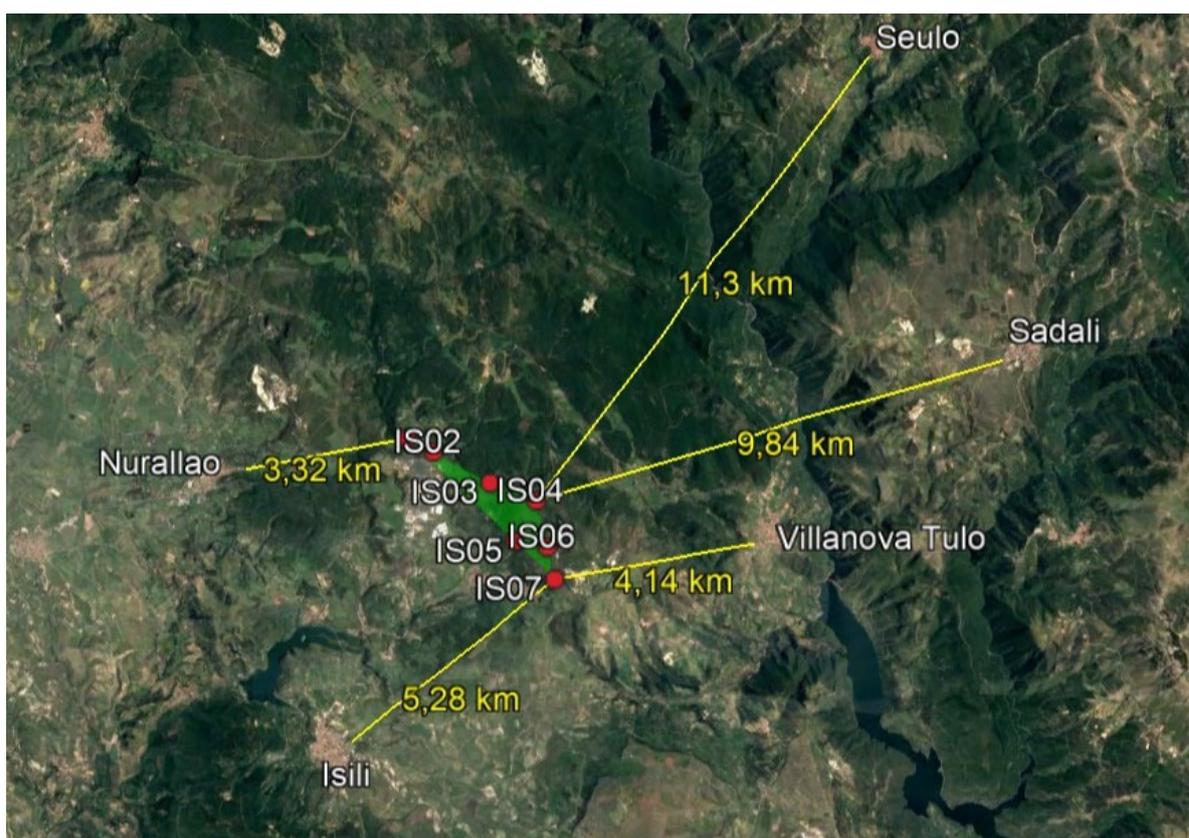


FIG. 4 – FOTO AEREA CON UBICAZIONE AREA PRODUTTIVA IMPIANTO

La distribuzione (Layout) degli aerogeneratori e la quota altimetrica si può evincere rispettivamente dalla tavola IS_PC_T001 "Inquadramento geografico progetto su carta IGM" e dalle tavole IS_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- su aree agricole, come la maggior parte dei terreni limitrofi, e sono raggiungibili attraverso la viabilità locale secondaria, dalla quale è possibile ricollegarsi, a breve distanza, alla SS128 e alla strada provinciale n.52, e da lì giungere alla SS 131, principale arteria stradale regionale, da cui è possibile raggiungere i principali centri trasportistici e industriali regionali.

L'area del sito, come illustrato nell'allegato report redatto da apposita ditta specializzata in trasporti eccezionali di tale tipologia, può essere raggiunta dai mezzi deputati al trasporto della componentistica attraverso la viabilità pubblica (allegato IS_PC_A010).

I trasporti eccezionali dei componenti degli aerogeneratori possono raggiungere il sito di installazione dal porto di Oristano con la preventiva realizzazione di limitati interventi temporanei di adeguamento sulla viabilità esistente.

Il progetto prevede l'installazione degli aerogeneratori in terreni di proprietà privata, per i quali sono già stati sottoscritti dalla società proponente accordi con i proprietari per la disponibilità delle aree.

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

Il cavidotto sarà sempre realizzato sul sedime e sulle aree di rispetto della viabilità di progetto, in alcuni tratti lungo la viabilità di proprietà pubblica, benché sempre realizzato sul sedime 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.

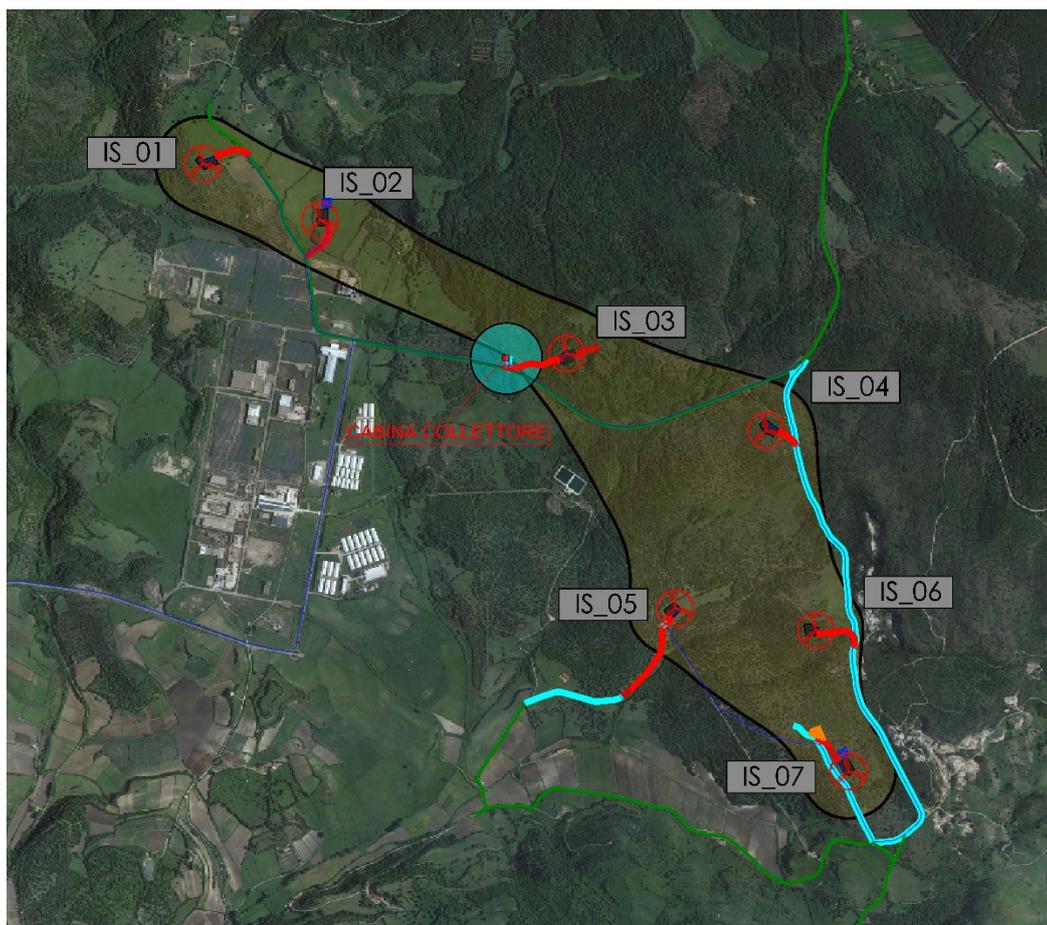


FIG. 5 – DISTRIBUZIONE AREA PRODUTTIVA IMPIANTO

Il Parco eolico in progetto 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 medie dimensioni adibiti prevalentemente a pascolo.

L'energia prodotta dalla centrale eolica verrà fornita alla rete elettrica nazionale mediante la realizzazione di una connessione a 36 kV alla sezione 36kV della stazione elettrica Terna di nuova realizzazione.

La realizzazione della cabina collettore è prevista su uno stradello vicino alla turbina IS03 lungo la strada in località Perda Quaddu.

La stazione elettrica Terna di nuova realizzazione è prevista lungo la strada provinciale 16 a circa 1 km dal comune di Genoni.

Il piazzale ospitante la cabina collettore avrà una superficie sistemata in piano di 1173 mq comprendente l'area antistante e la sistemazione perimetrale, l'area delimitata da apposita recinzione avrà una superficie di 750 mq.



FIG. 6 – INQUADRAMENTO CABINA COLLETTORE (ROSSO)

In prossimità nella turbina IS_07, per la sola fase di realizzazione dell'impianto, verrà realizzata l'area di accantieramento, tale area avrà una superficie rispettivamente di 3236 mq ed al termine della costruzione dell'opera verrà liberata e riconformata secondo lo stato ante intervento.

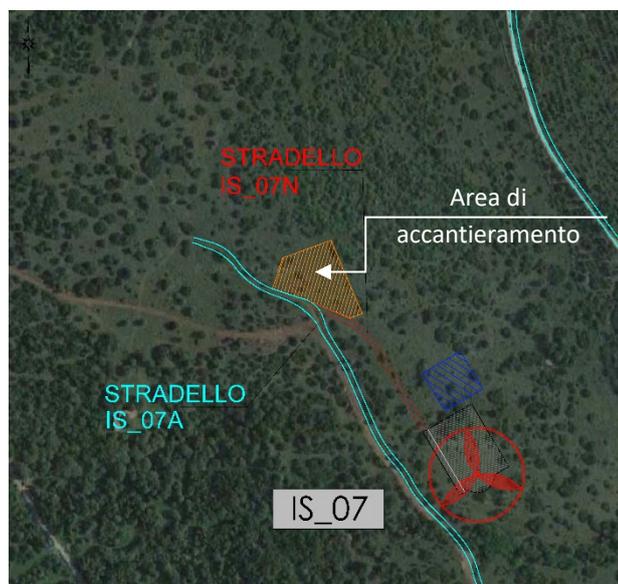


FIG. 7 – INQUADRAMENTO AREE DI ACCANTIERAMENTO (ARANCIONE)

Il collegamento elettrico tra gli aerogeneratori e la Cabina Collettore avverrà mediante un elettrodotto interrato che seguirà in gran parte il tracciato delle strade esistenti e in piccola parte di quello delle strade di nuova realizzazione necessarie per l'accesso ad alcune piazzole.

Il collegamento tra la Cabina Collettore e stazione elettrica Terna sarà realizzato attraverso la costruzione di un raccordo di lunghezza pari a circa 14700 m in cavo MT interrato.

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		
IS_01	1510838,5884	4405292,3730	9° 7'34.70"	39°47'50.83"	545,00	119
IS_02	1511385.4236	4405026.8102	9° 7'57.68"	39°47'42.19"	529,80	119
IS_03	1512535.2218	4404399.9238	9° 8'45.98"	39°47'21.79"	581,00	119
IS_04	1513468,2286	4404039,2015	9° 9'25.19"	39°47'10.04"	616,50	119
IS_05	1513043,2758	4403203,4088	9° 9'7.26"	39°46'42.96"	527,80	119
IS_06	1513698,5387	4403100,2010	9° 9'34.80"	39°46'39.57"	588,00	119
IS_07	1513850,7936	4402437,4188	9° 9'41.15"	39°46'18.07"	584,60	119

3.2 Inquadramento urbanistico e catastale

Inquadramento urbanistico

Le opere in progetto, come già illustrato, interessano l'area territoriale del comune di Isili, Villanova Tulo, Nurallao, Nuragus e Genoni.

Il comune di Isili dispone del Piano di Fabbricazione, le aree interessate dalle installazioni proposte nel progetto ricadono nella zona urbanistica E, sottozone E1 (Aree ad uso agricolo intensivo) come riportato nella tavola IS_PC_T004.

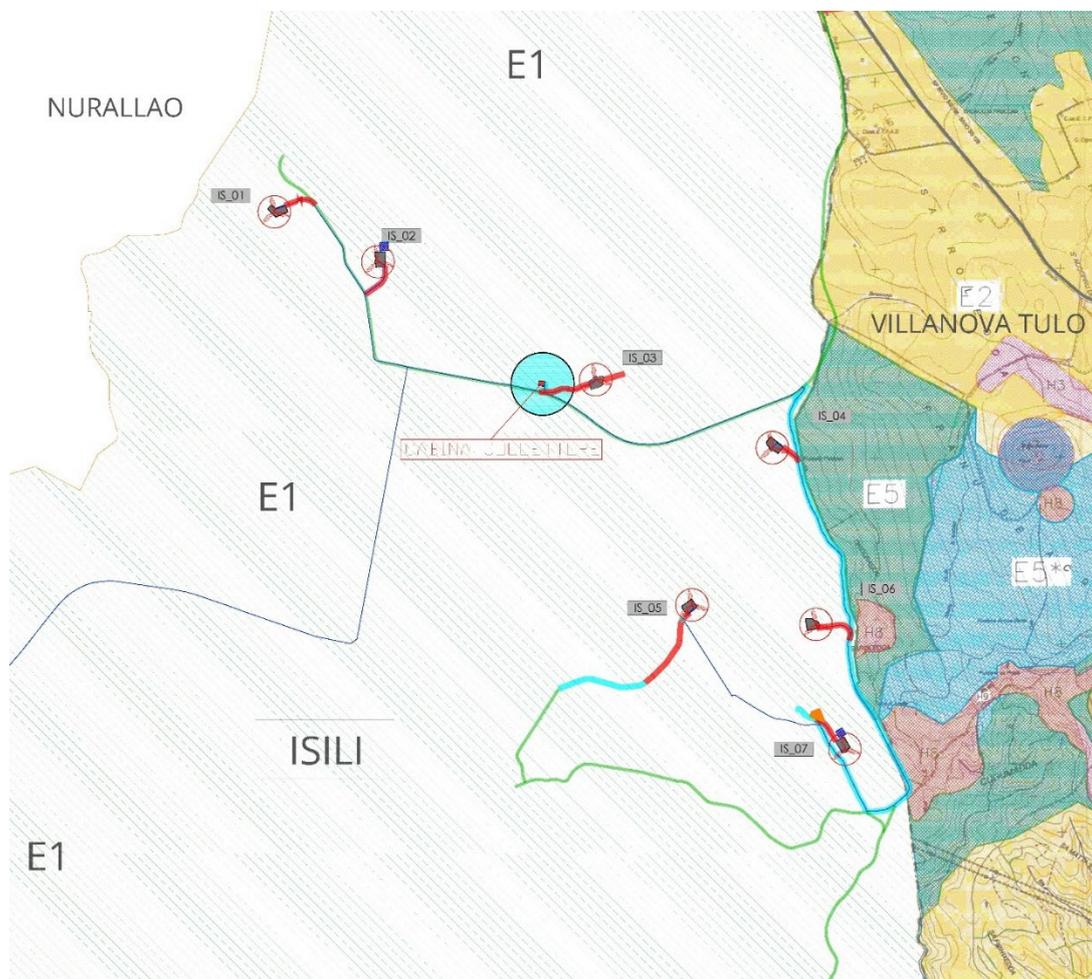


FIG. 8 – INQUADRAMENTO PROGETTO SU PDF DI ISILI E PUC VILLANOVA TULO

Le sottozone interessate dall'intervento sopra citate all'interno del Piano di Fabbricazione di Isili sono:

E/1 – Zone destinate a uso agricolo intensivo,

In tali zone è possibile la realizzazione case rurali con indice di fabbricabilità fondiaria di 0,03 mc/mq con le seguenti prescrizioni

- Altezza massima 4,50 m;
- Numero di piani fuori terra: 1
- Lotto minimo 10.000 mq.

L'area dell'impianto ricade inoltre in aree perimetrali ma esterne rispetto all'Agglomerato Industriale del Sarcidano nel quale è in vigore la VARIANTE n° 1 del PIANO REGOLATORE TERRITORIALE DELL'AREA DI SVILUPPO INDUSTRIALE DELLA SARDEGNA CENTRALE approvato con Decreto dell'Assessore agli Enti Locali, Finanze e Urbanistica del 19.12.1975 n° 364 in cui viene definita la nuova NORMATIVA TECNICA DI ATTUAZIONE del Piano Regolatore di tutta l'Area industriale.

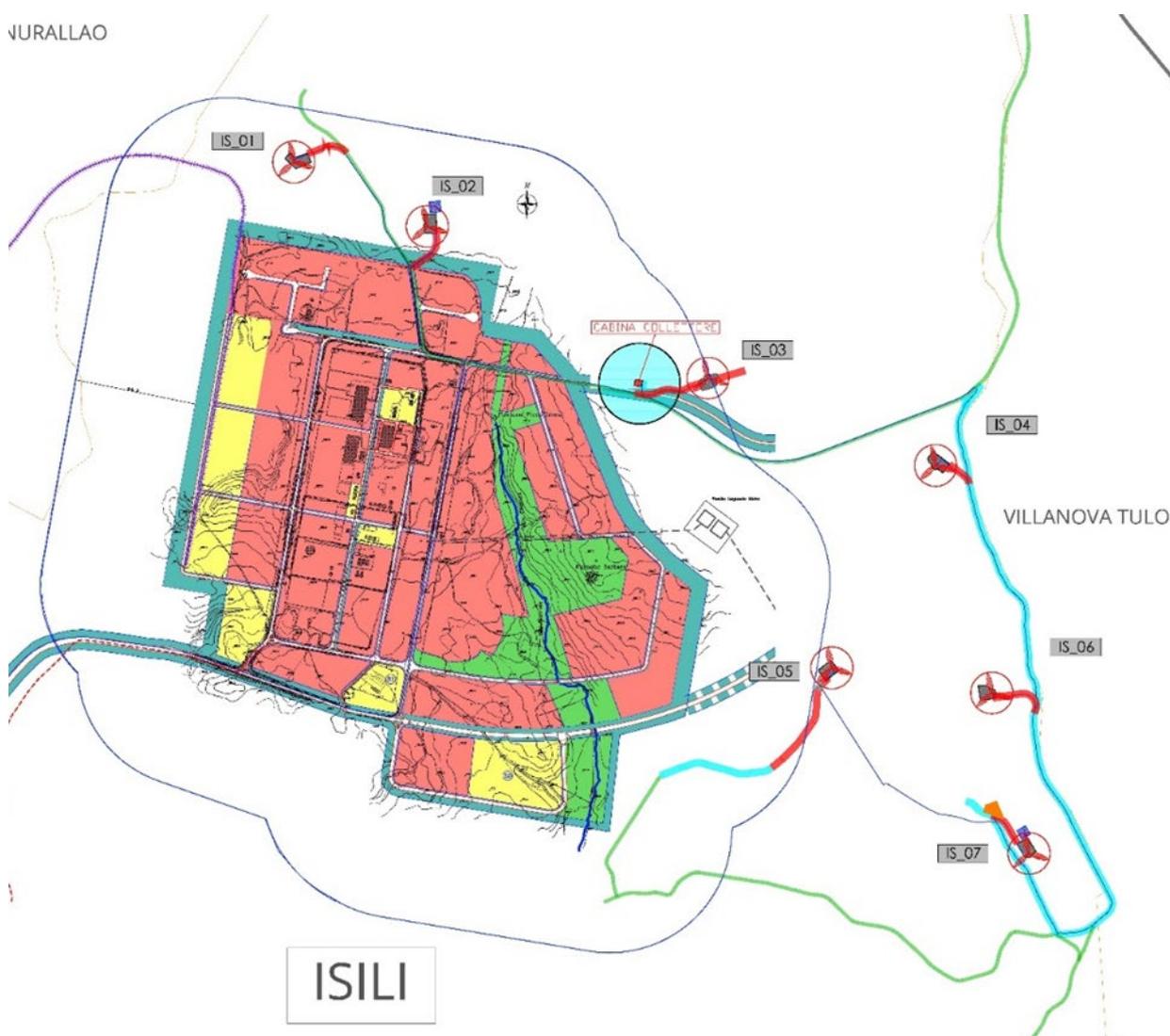


FIG. 9 – INQUADRAMENTO PROGETTO SU PIANO REGOLATORE DELL'AREA INDUSTRIALE

Il piano regolatore prevede attorno all'agglomerato una zona di "Verde agricolo speciale di rispetto", che rappresenta una fascia vincolata della profondità di 500 m in cui sono consentiti gli insediamenti edilizi per le necessità di conduzione e di sviluppo delle aziende agricole, nel rispetto delle disposizioni contenute nel Decreto dell'Assessore regionale degli Enti Locali, Finanze ed Urbanistica del 20 dicembre 1983, n. 2266/U.

Parte delle opere in progetto (IS_01, IS_02, IS_03) ricadono nell'intorno della zona industriale come perimetrata nel piano regolatore territoriale dell'area industriale ma esternamente ad essa, all'interno della fascia indicata nello stesso piano come "Verde agricolo speciale di rispetto". Tale posizionamento risulta in coerenza con i criteri di localizzazione preferenziale degli impianti energetici a fonte rinnovabile in "aree già degradate da attività antropiche, pregresse o in atto (brownfield), tra cui siti industriali [OMISSIS]" (Parte IV art. 16.1 lettera d) D.M. 10 settembre 2010 e allegato b) DGR 59/90 del 27.11.2020 punto 5.)

All'interno della pianificazione urbanistica del comune di Villanova Tulo le aree interessate dalle opere proposte nel progetto ricadono nella zona urbanistica E, sottozona E5 (Aree agricole, i cui suoli presentano scarse o nessuna attitudine all'uso agricolo, a causa di severe limitazioni derivate da fattori morfologici e orografici penalizzanti, quali pendenze elevate, zone di cresta, alvei fluviali incassati) e zona H, sottozona H8 (Zona di rispetto idrogeologico).

Il progetto non prevede realizzazione di opere nel territorio comunale di Villanova Tulo se non per l'adeguamento, tramite minimi interventi di ripristino e adeguamento della larghezza della carreggiata della strada interpodereale esistente per il raggiungimento dell'aerogeneratore IS_04 e IS_06.

La connessione alla rete elettrica nazionale avviene tramite la stazione Terna di nuova realizzazione ricadente nel comune di Genoni ed il tracciato di connessione attraversa i territori comunali di Nurallao e Nuragus.

All'interno dei territori dei comuni di Nurallao e Nuragus il progetto non prevede la realizzazione di opere 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 Genoni il progetto non prevede realizzazione di opere se non la messa in opera del tratto di cavidotto da realizzarsi a margine della strada asfaltata esistente per il collegamento dell'impianto alla stazione Terna di nuova realizzazione.

Il progetto specifico illustrato riguarderà impianti di interesse pubblico in quanto impianti a fonte rinnovabile, in tali circostanze l'indice fondiario potrebbe differire da quelli individuati dalle NTA degli strumenti urbanistici comunali, tuttavia l'esiguità dell'intervento edificatorio proposto rispetto alla superficie interessata risulta in ogni caso ampiamente verificata rispetto agli indici sopra riportati.

In rapporto a quanto previsto nella NTA degli strumenti urbanistici sopra citati e al piano regolatore della zona industriale, relativamente alla disciplina delle aree agricole, occorre evidenziare che eventuali previsioni progettuali parzialmente non allineate con le previsioni dei piani, si possono ritenere superate in base ai disposti dell'art. 12 c. 7 del D.Lgs. 387/2003 e ss.mm.ii, in quanto è prevista esplicitamente l'opportunità di realizzare impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili anche in zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici locali.

La possibilità di autorizzare il progetto proposto eventualmente anche in deroga rispetto agli strumenti urbanistici locali, è prevista nelle disposizioni di cui all'art. 12 c. 3 del D.Lgs. 387/2003 e ss.mm.ii. che riguardo alla razionalizzazione e semplificazione delle procedure autorizzative degli

impianti a fonte rinnovabile attribuisce all'Autorizzazione Unica, ove occorra, la valenza di variante urbanistica.

“La costruzione e l'esercizio degli impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili, gli interventi di modifica, potenziamento, rifacimento totale o parziale e riattivazione, come definiti dalla normativa vigente, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli impianti stessi, ivi inclusi gli interventi, anche consistenti in demolizione di manufatti o in interventi di ripristino ambientale, occorrenti per la riqualificazione delle aree di insediamento degli impianti, sono soggetti ad una autorizzazione unica....., ove occorra, variante allo strumento urbanistico.”

Inquadramento catastale

Dal punto di vista catastale, le opere in progetto contenute nell'area produttiva dell'impianto interessano aree territoriali dei comuni di Isili e Villanova Tulo. Nel territorio di Isili ricadono l'intera area produttiva dell'impianto, il cavidotto, la cabina collettore, nel territorio di Villanova Tulo ricadono esclusivamente piccoli brevi tratti di una strada sterrata in adeguamento. Gli inquadramenti catastali sono indicati nella tavola IS_PC_T005.

ESTREMI CATASTALI PARTICELLE INTERESSATE DA AEROGENERATORI, PIAZZOLE E CABINA COLLETTORE				
WTG	OPERA	COMUNE	FOGLIO	MAPPALE
IS_01	AEROGENERATORE E FONDAZIONE PIAZZOLA	ISILI	6	35
IS_02	AEROGENERATORE E FONDAZIONE PIAZZOLA	ISILI	7	7
IS_03	AEROGENERATORE E FONDAZIONE PIAZZOLA	ISILI	8	3
IS_04	AEROGENERATORE E FONDAZIONE PIAZZOLA	ISILI	14	22
IS_05	AEROGENERATORE PIAZZOLA E FONDAZIONE	ISILI	14	20 20 - 17
IS_06	AEROGENERATORE E FONDAZIONE PIAZZOLA	ISILI	14	19
IS_07	AEROGENERATORE E FONDAZIONE PIAZZOLA	ISILI	22	3
	CABINA COLLETTORE	ISILI	8	16

Il collegamento elettrico tra gli aerogeneratori, cabina collettore e la nuova stazione Terna seguirà interamente il tracciato delle strade provinciali, vicinali, comunali e interpoderali esistenti e di nuova realizzazione.

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

La realizzazione dei cavidotti di collegamento tra la cabina collettore e la stazione elettrica Terna 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.

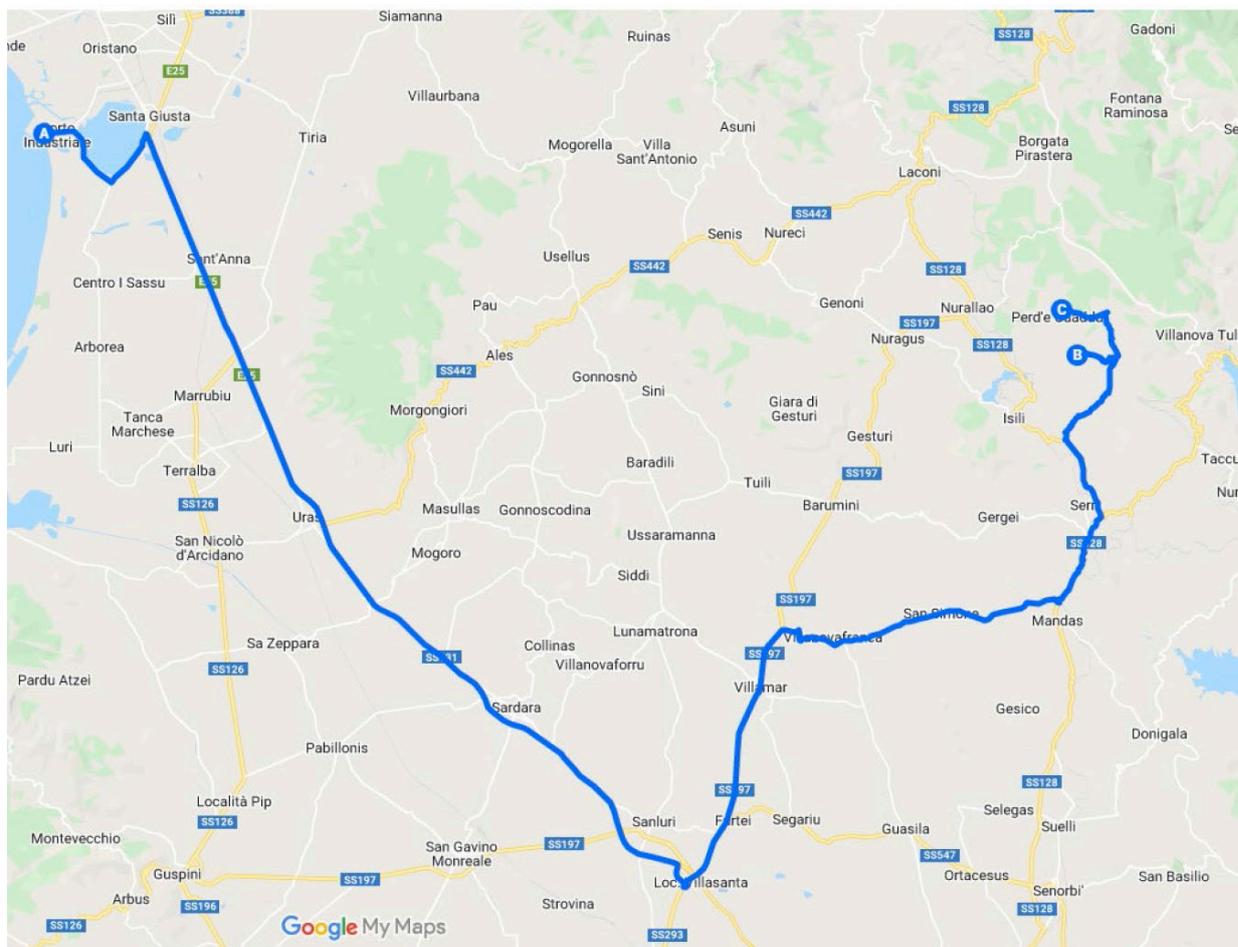
3.3 Accessi al sito

Il parco eolico in progetto è raggiungibile dal porto di Oristano, individuato per l'arrivo e lo sbarco della componentistica in Sardegna, percorrendo per circa 95 km le arterie stradali principali individuate nel report di trasporto allegato, sino alla viabilità locale nella Località Perd'e Quaddu nella quale si dirama la viabilità locale.

La viabilità principale d'accesso al sito, dal porto sino all'imbocco delle strade comunali e vicinali per il raggiungimento dell'area produttiva, è stato individuato e analizzato tramite apposito report di trasporto "Road Survey – Isili MO-58/22_rev00" (IS_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 migliore per consentire un più semplice e agevole accesso al sito da parte dei mezzi deputati ai trasporti eccezionali dei componenti dell'aerogeneratore.

OPERE CIVILI: RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA



Oristano ► SP49 ► SS131 ► SS197 ► SS36 ► SS128 ►
 ► site access
 ► località Perda Quaddu ► site access

FIG. 10 – TRACCIATO INDIVIDUATO CON PORTO DI SBARCO A ORISTANO (OR)

Il tracciato prevede la percorrenza, partendo dal porto di sbarco di Oristano, delle strade SP94, SS131, SS197, SS36, SS128, da queste attraverso le strade comunali e vicinali indicate in progetto si raggiunge 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.

OPERE CIVILI: RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA

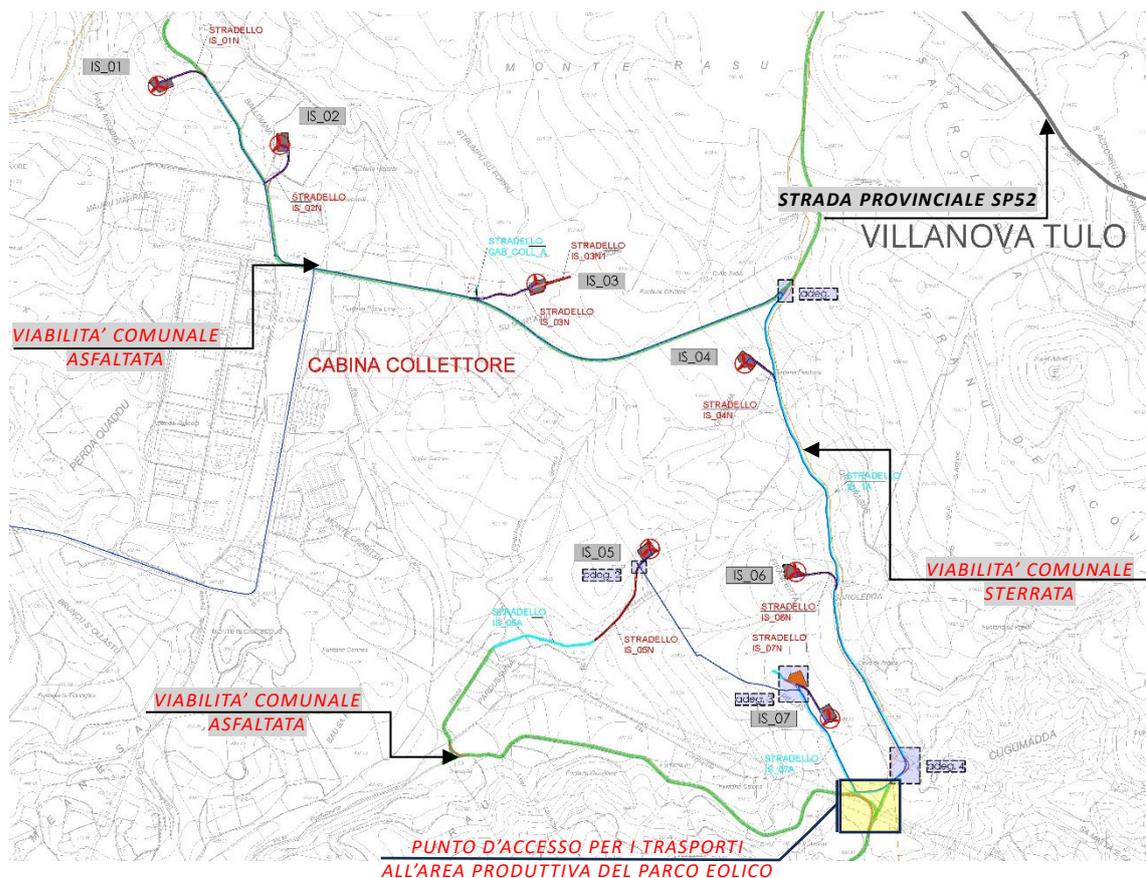


FIG. 11- TRACCIATO STRADALE DAL PUNTO D'ACCESSO ALL'AREA PRODUTTIVA ALLE PIAZZOLE

Tutti i componenti delle WTG verranno trasportati su convogli di tipo "tradizionale" sino ad un'area di trasbordo indicata nell'osservazione Ob14, da questo punto in poi è necessario l'utilizzo del Blade Lifter e di semirimorchi speciali.



FIG. 12 – AREA DI TRASBORDO PER PALE, NAVICELLE E TORRI

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. È 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 del Blade Lifter per il trasporto delle pale e di semirimorchi speciali per i restante componenti degli aerogeneratori consente la manovrabilità degli automezzi su spazi nettamente ridotti rispetto ai mezzi e rimorchi tradizionali, consentendo di fatto una riduzione degli interventi di adeguamento.

Per garantire il raggiungimento dei punti di installazione specifici si arriva sino all'incrocio posto all'imbocco della viabilità di progetto per le wtg IS_05, IS_07, IS_06, individuato nell'immagine sopra come "punto d'accesso per i trasporti all'area produttiva del parco eolico".

Dal punto citato si raggiunge l'aerogeneratore IS05 utilizzando le strade comunali, indicate in verde nell'immagine, che si presentano idonee al transito dei mezzi speciali e solo in alcuni punti specifici richiedono degli interventi di rettifica di alcune curve non idonee, sino alla all'imbocco della viabilità interpodereale sterrata.

Dallo stesso incrocio d'accesso all'area, si imbecca lo stradello interpodereale d'accesso alla wtg IS_07 e lo stradello comunale IS_1A che permette di raggiungere gli accessi alla nuova viabilità per lee wtg IS_06 e IS_04.

Per il raggiungimento degli Aerogeneratori IS01, IS02 e IS03 occorrerà percorrere la strada comunale in adeguamento IS_1A sino alla strada asfaltata in località Perd'e Quaddu e proseguire sino alla SP52 dove sarà possibile eseguire l'inversione di marcia per raggiungere gli aerogeneratori come indicato di seguito.

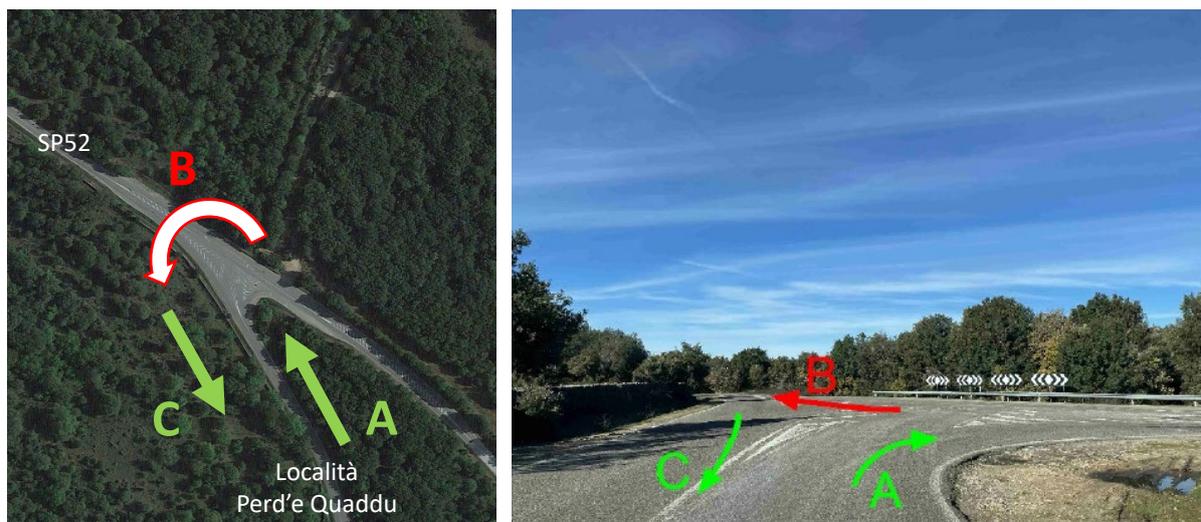


FIG. 13 – AREA SULLO SVINCOLO SP52 PER INERSIONE DI MARCIA E IL RAGGIUNGIMENTO DELLA IS_01, IS_02, IS_03

Le caratteristiche dei tracciati sono sostanzialmente idonee al transito dei mezzi speciali di trasporto a meno di modesti 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 e 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.

Gli 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 di connessione tra la Stazione elettrica, la cabina collettore e gli aerogeneratori interesserà la viabilità esistente e di progetto. Il tracciato globale del cavidotto (linea blu nell'immagine sotto) seguirà le strade esistenti, solo nei tratti d'accesso alle piazzole che si discostano dalla viabilità attuale, seguiranno brevi tratti di nuova viabilità di progetto.

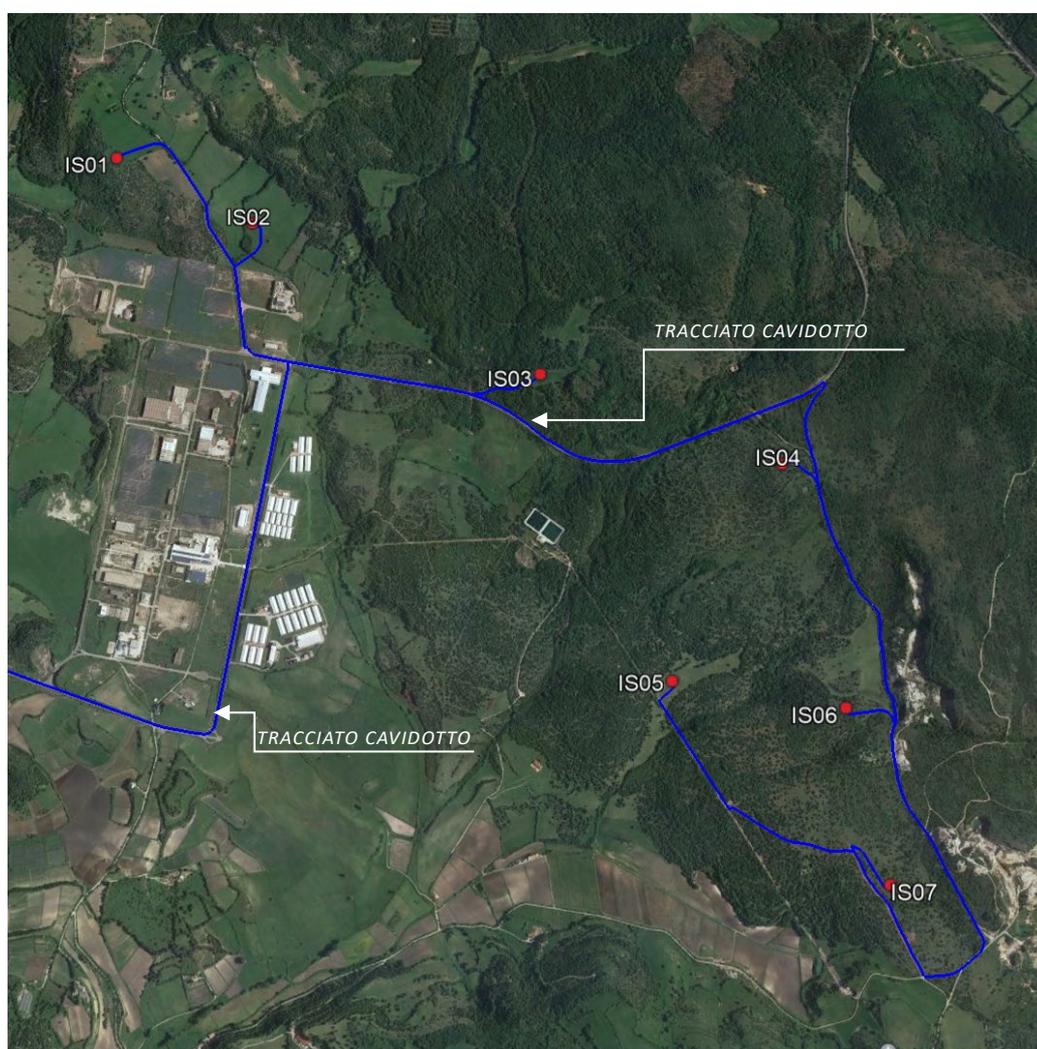


FIG. 14 – TRACCIATO CAVIDOTTO DAL SITO PRODUTTIVO AL PUNTO DI CONNESSIONE

Il percorso seguito dai cavidotti di collegamento tra gli aerogeneratori, la Cabina Collettore e la stazione elettrica Terna 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.

Si evidenzia che il percorso utilizzato per la posa degli elettrodotti si discosta in parte da quello utilizzato per il trasporto della componentistica degli aerogeneratori, più precisamente il tratto che collega gli aerogeneratori IS05 e IS07 non segue strade destinate ai trasporti speciali, sarà comunque realizzato su strada esistente interpodereale e strada già a servizio di linee elettriche e condotte idriche.

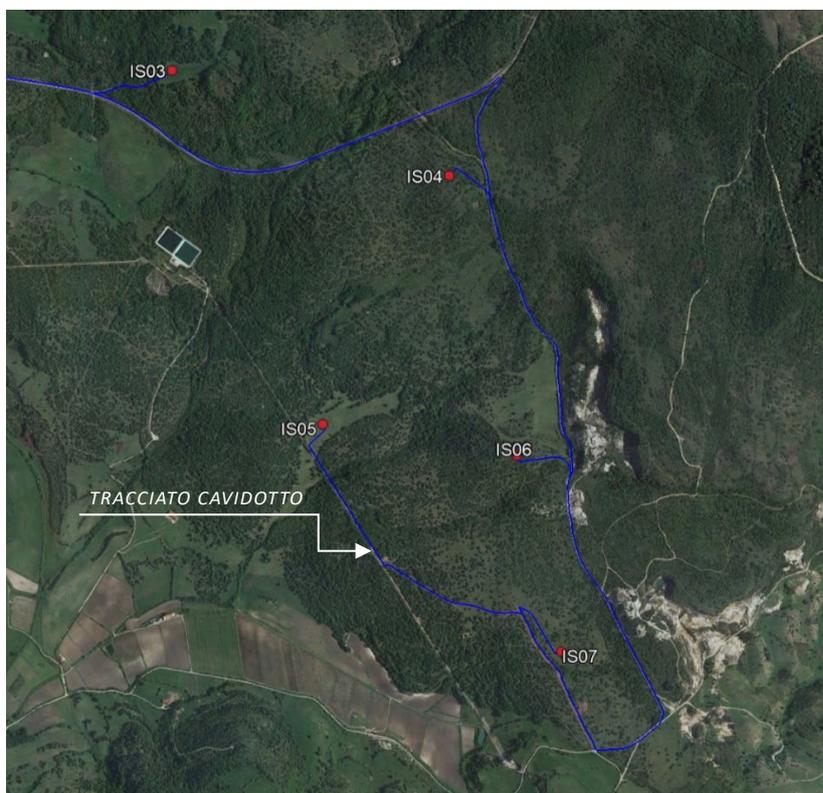


FIG. 15 – ACCESSO E TRACCIATO CAVIDOTTO CHE SI DISCOSTA DALLA VIABILITÀ DI PROGETTO

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 7 aerogeneratori funzionerà in parallelo con la rete elettrica nazionale, la connessione avverrà tramite una rete a 36 kV realizzata con cavo interrato e poi immessa sulla rete attraverso la connessione della Cabina Collettore Utente alla sezione 36 kV della Stazione Terna di nuova realizzazione ubicata nel comune di Genoni. La Cabina Collettore Utente verrà connessa alla Stazione Terna di futura realizzazione attraverso un collegamento in antenna con due terne distinte in cavo interrato con tensione nominale 36 kV con lunghezza del cavidotto di circa 14,50 km. 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 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 di 7200 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 7200 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. IS_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.

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	7
POTENZA GENERATORE	7200 KW
ALTEZZA MASSIMA HUB	119 m
DIAMETRO ROTORE	162 m
ALTEZZA MASSIMA RAGGIUNGIBILE	200 m
AREA SPAZZATA DAL ROTORE	20611 mq
NUMERO PALE	3
LUNGHEZZA PALE	79,35 m

FIG. 16 – AEROGENERATORE TIPO VESTAS V162 DA 7,2MW

Dati tecnici:

- Potenza nominale: 7200 kW e tensione nominale di 800 volt;
- Potenza unitaria generatore: 7600 kW;
- Frequenza: 0 – 126 Hz;
- Numero pale: 3;
- Lunghezza pale: 79,35 m;
- Raggio del rotore: 81 m;
- Area spazzata: 20611 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 3300 a 4133 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, sull'esistenza di viabilità e percorsi esistenti, sulla bassa acclività (al di sotto del 15%) delle aree investigate rispetto a quelle circostanti prese in considerazione dalla società proponente e 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 queste 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 da un andamento scarsamente accidentato, ciò comporta la realizzazione delle piazzole in superfici caratterizzate 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;
- Sistemazione dell'area per la realizzazione della cabina collettore, comprendente il livellamento dell'area, la realizzazione del locale servizi, delle opere di fondazione per gli apparati, degli impianti idrico e di scarico per le acque reflue, la sistemazione di tutti gli spazi esterni e la realizzazione delle recinzioni e degli accessi per l'area;

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.

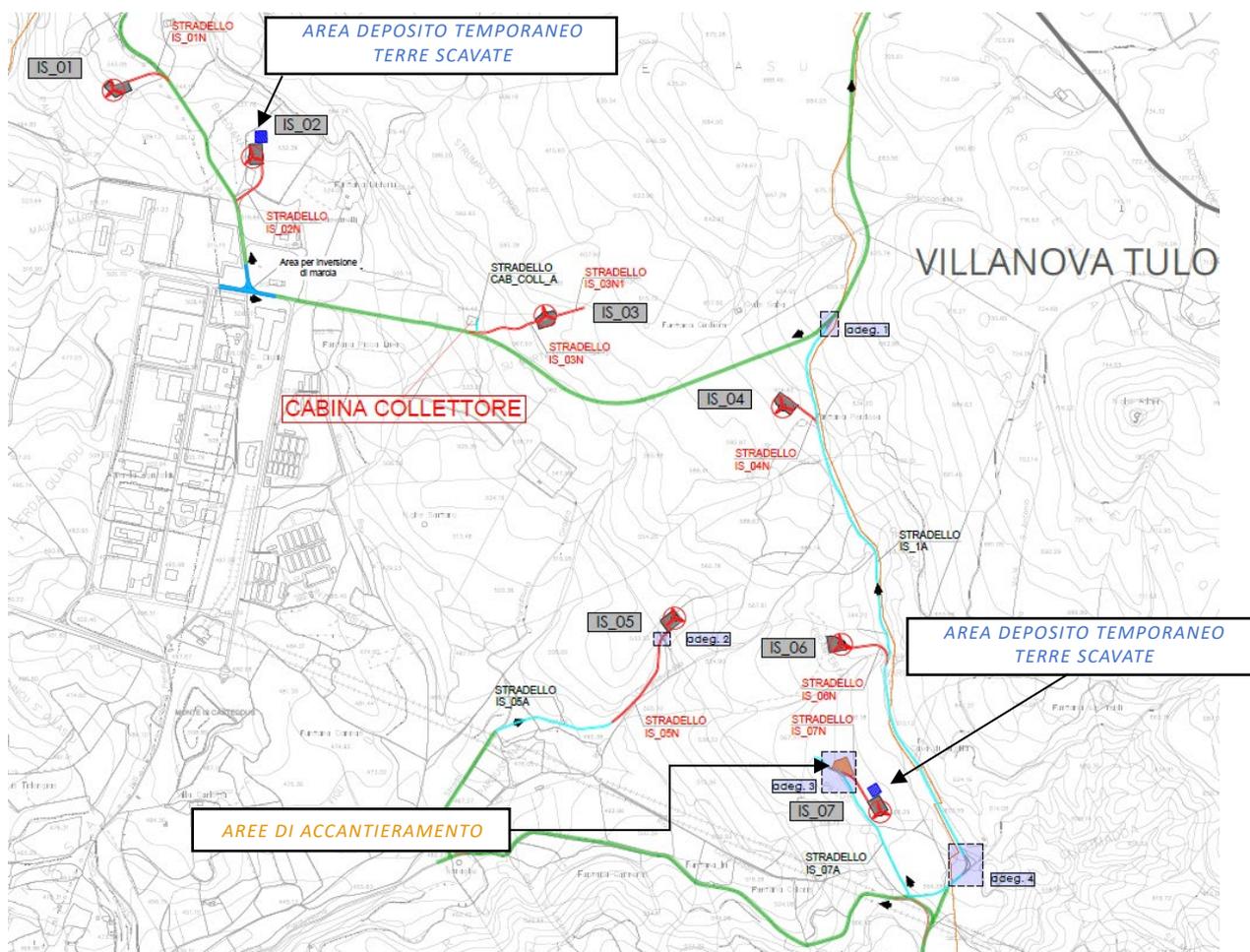


FIG. 17 – AREA DI ACCANTIERAMENTO PRINCIPALE (ARANCIONE), DEPOSITO TEMPORANEO TERRE (BLU)

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 3236 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'accantieramento principale è stato scelto poco distante dall'aerogeneratore IS_07.

L'area presenta un andamento morfologico a debole pendenza privo di vegetazione d'alto fusto e di particolare pregio. Tale scelta eviterà elevati movimenti terra e impatti sulla vegetazione esistente.



FIG. 18 – AREE DI ACCANTIERAMENTO IN PROSSIMITÀ DELL'AEROGENERATORE IS_07

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 cabina collettore. 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 IS_02 e IS_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 due aree individuate per il deposito temporaneo delle terre scavate hanno una superficie di circa 1596 m² e 2008 m² per un totale di circa 3604 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 e al recupero delle aree di cava locali dismesse e abbandonate 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 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 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.

OPERE CIVILI: RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA



FIG. 19 – 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:

OPERE CIVILI: RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA

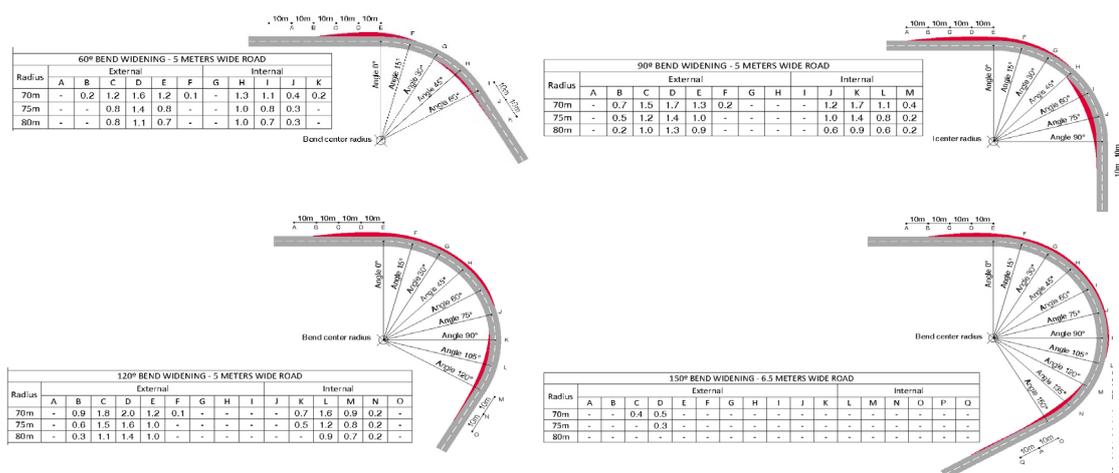


FIG. 20 – SCHEMI DI INGOMBRO VIABILITÀ PER TRASPORTO DEGLI AEROGENERATORI IN PROGETTO SENZA ALZAPALA

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

Nel transito con alzapala 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. 21 – 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).

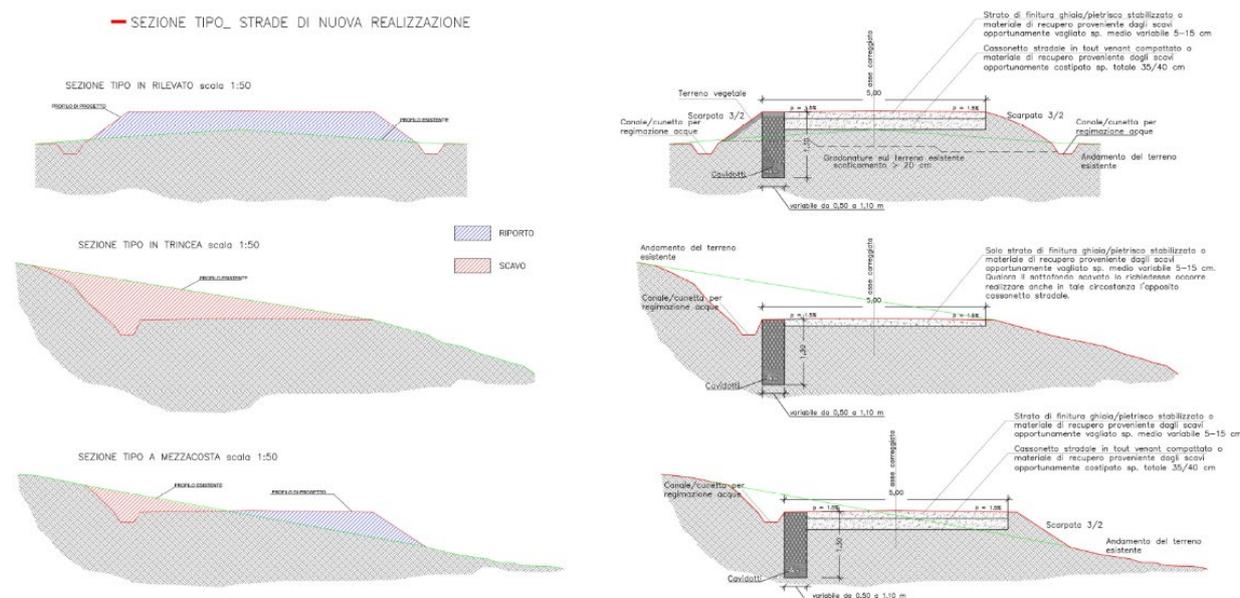
In alcuni tratti limitati può essere prevista, previo parere positivo delle ditte specializzate nella realizzazione dei trasporti, nell'ottica di limitare le modifiche morfologiche e le operazioni di movimento terra, una pendenza leggermente superiore, in questo caso però oltre al fondo stradale cementato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

OPERE CIVILI: RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA

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 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.



OPERE CIVILI: RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA

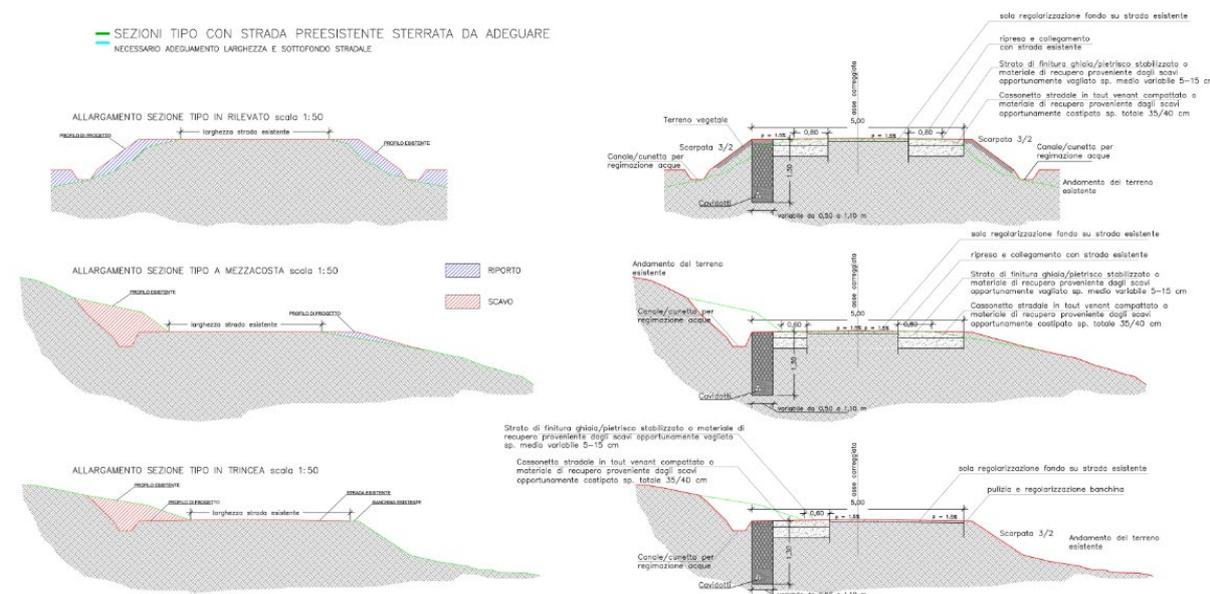


FIG. 22 – STRATIGRAFIE STRADALI

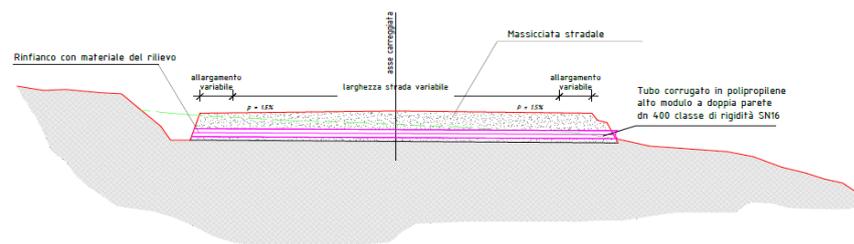
La stesa e la sagomatura dei materiali dovrà essere opportunamente completata con idoneo compattamento in modo da ottenere una densità del 95-98% determinata con la prova Proctor AASHO Modificata.

La capacità di carico delle strade del parco eolico deve essere di almeno 2 Kg/cm² (20 t/m²), 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 cavalcafossi. 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 cavalcafossi 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

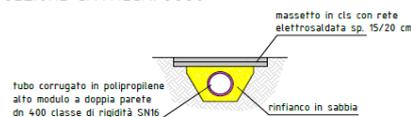
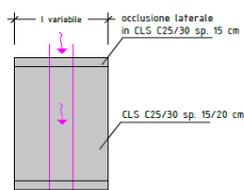


FIG. 23 – TIPOLOGIA DI ATTRAVERSAMENTO STADALE E CAVALCAFOSSO IN PROGETTO

5.2.2 Analisi viabilità di progetto

Viabilità principale esterna dal porto di Oristano 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 sino agli svincoli per le strade comunali di accesso al sito ed è descritta nel report (IS_PC_A010).

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 (verde e celeste nell'immagine sotto) che consentono di raccordarsi alla viabilità di nuova realizzazione per il raggiungimento delle singole postazioni eoliche (vedi elaborato IS_PC_T006).

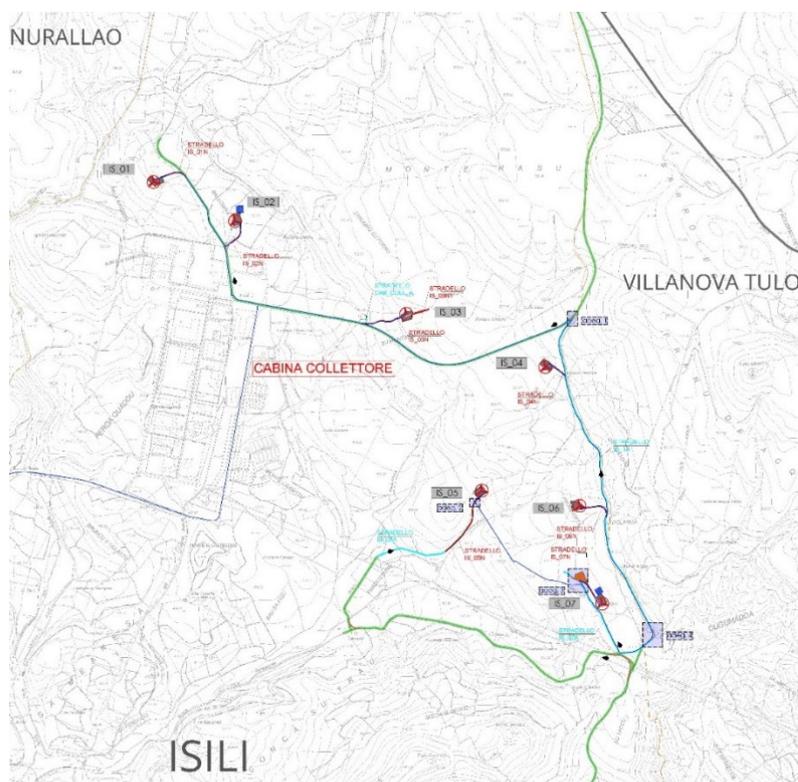
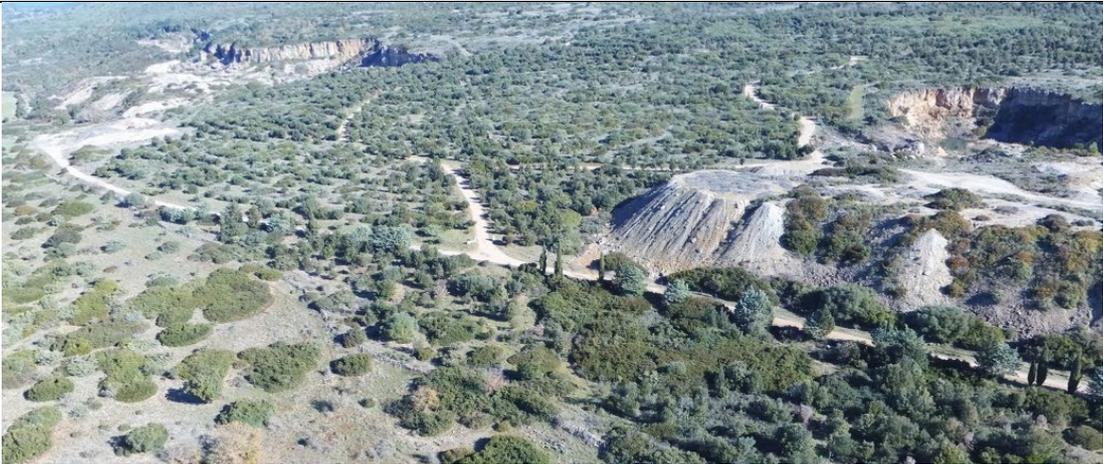


FIG. 24 – VIABILITÀ SECONDARIA ESISTENTE (VERDE E CELESTE), TRATTI STRADALI DI NUOVA REALIZZAZIONE (ROSSO)

OPERE CIVILI: RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA

I tratti di strade locali esistenti che saranno interessati dai trasporti speciali, sono denominati in progetto come stradelli IS_1A, IS_05A, IS_07A e lo stradello per il raggiungimento della cabina collettore (CAB_COL_A).

La viabilità esistente di progetto è in parte sterrata e in parte asfaltata, si presenta in generale in discrete condizioni anche se con larghezza della carreggiata per lo più ridotta. Considerando tutta la viabilità di progetto esistente, sia i tracciati di proprietà pubblica che quelli su fondi di proprietà privata, si ha una lunghezza complessiva di circa 3,8 km (vedi elaborato IS_PC_T006), di seguito si riporta per ciascuno stradello una rappresentazione fotografica,

<u>Stradello</u>	<u>Viabilità secondaria comunale esistente in parte asfaltata e in parte sterrata</u>
<p>IS_1A</p> <p>Sterrata</p>	  

OPERE CIVILI: RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA

<p>IS_05A Sterrata</p>	  
<p>IS_07A Sterrata</p>	  



FIG. 25 – FOTO VIABILITÀ SECONDARIA COMUNALE ESISTENTE

Gli interventi di adeguamento della viabilità esistente riguardano principalmente operazioni di manutenzione: pulizia dei bordi strada, imbrecciatura e livellamento del fondo, ricarica di materiale inerte, risagomatura del piano stradale mediante livellatrice grader, potatura di alcuni alberi e della vegetazione interferente con la sede stradale e le parti di pertinenza, temporanei riempimenti delle cunette laterali nei punti di manovra.

Attualmente non tutta la viabilità, sia privata che pubblica, 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 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 temporanei riempimenti di cunette laterali e sistemazione idraulica.

OPERE CIVILI: RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA

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.

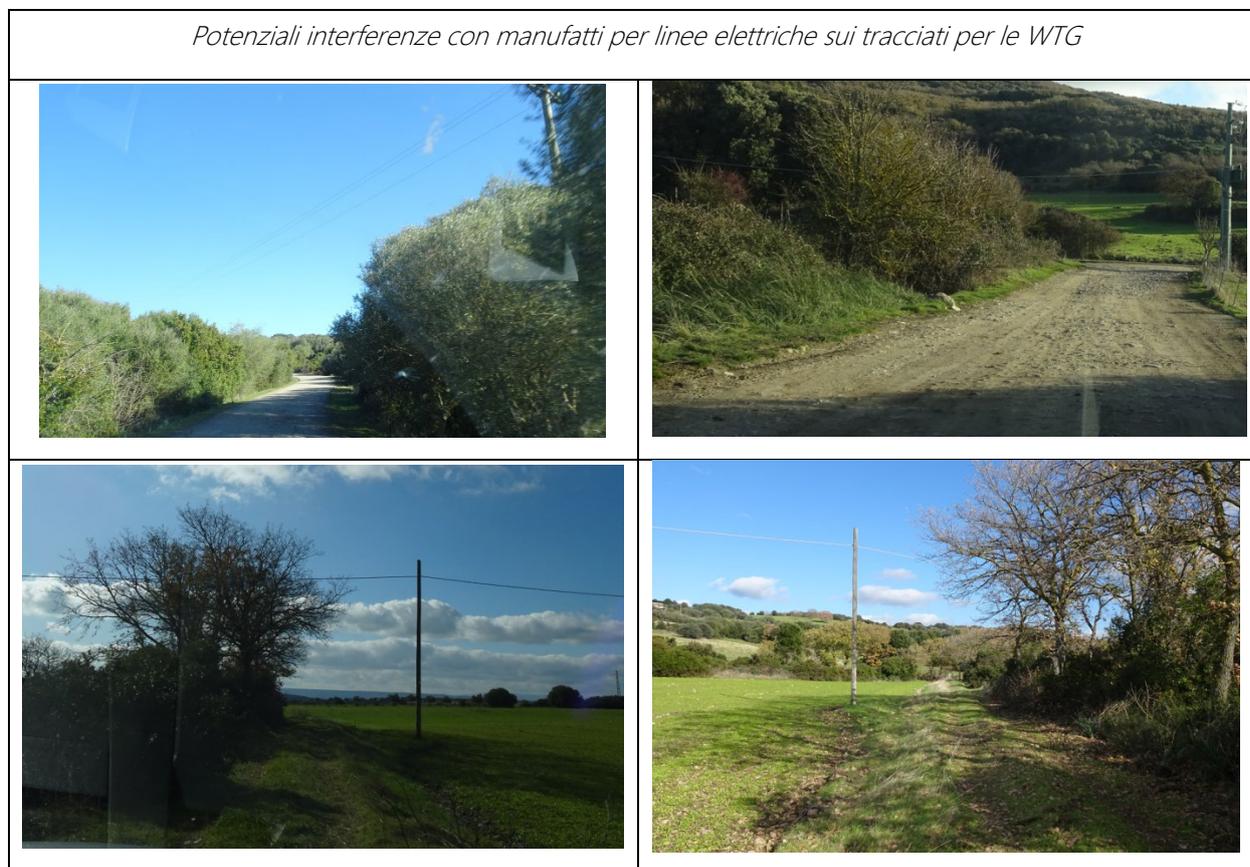


FIG. 26 – POTENZIALI INTERFERENZE DEL TRACCIATO DI PROGETTO CON LINEE ELETTRICHE

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 1,75 km (vedi elaborato IS_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 IS_01N, IS_02N, IS_03N, IS_03N1, IS_04N, IS_05N, IS_06N, IS_07N.

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 sulla 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. Il tracciato di nuova realizzazione IS_05N verrà eliminato e riconformato il terreno secondo la configurazione ante opera in quanto l'accesso all'aerogeneratore IS_05 sarà garantito, per la fase di esercizio dell'impianto, da altra viabilità esistente non utilizzabile per i trasporti speciali.

Anche per tali tracciati la pendenza è sempre molto bassa e il fondo carrabile sarà di tipo sterrato, solo in piccoli tratti qualora necessario, si provvederà alla realizzazione di un fondo stradale ad aderenza migliorata realizzato con un getto di cementato oppure rivestito con pavimentazione ecologica. 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 bassa 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, che 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 5.743 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 allegare 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 necessaria per il raggiungimento dei singoli aerogeneratori (vedi elaborato IS_PC_T006) dovrà avere ad opere ultimate una larghezza di carreggiata pari a 5 m e la loro realizzazione richiede l'occupazione di nuove aree per 8.735 m².

Secondo quanto riportato negli elaborati grafici, la superficie attualmente occupata dai percorsi sterrati esistenti interessati dai trasporti, adeguati e non, è di 13.401 m², mentre la superficie complessiva occupata a fine lavori comprendendo gli ampliamenti dell'esistente e i tracciati ex novo sarà di 27.880 m², ne discende che le nuove aree occupate per la realizzazione della viabilità complessiva è di 14.478 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 stradelli di nuova realizzazione IS_05 e IS_03N1 costituiscono tratti di strada temporanei che verranno utilizzati solo per la fase ante opera per il trasporto e montaggio dei componenti da installare e verranno successivamente rimossi al termine della realizzazione dell'intero parco.

Gli interventi sopra descritti sono stati illustrati ed analizzati in forma fotografica, planimetrica ed altimetrica nelle tavole progettuali (vedi tavole IS_PC_T006.3a-b-c-d-e). 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 e 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

OPERE CIVILI: RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA

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 (vedi IS_PC_A009 e IS_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.

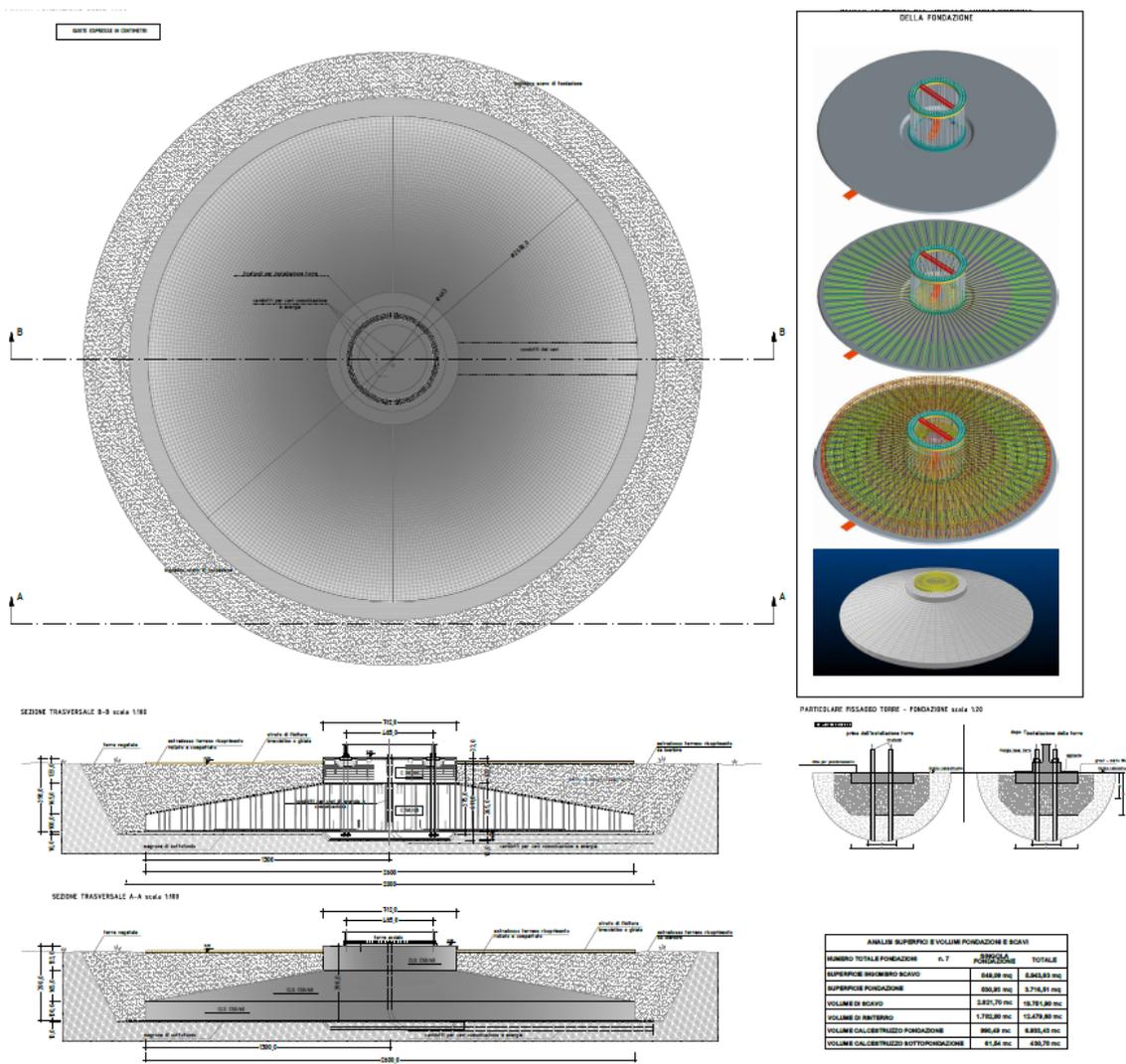


FIG. 26 – PIANTA E SEZIONE FONDAZIONE

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 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 7,2 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.

OPERE CIVILI: RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA

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.

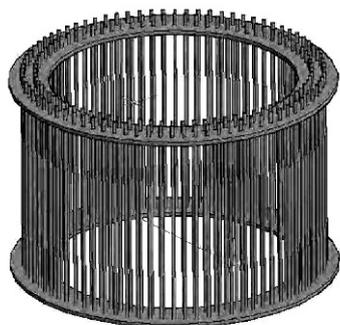




FIG. 27 – FASI REALIZZATIVE FONDAZIONI

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 IS_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 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 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 3469/4133 mq a seconda del tipo di piazzola prevista (vedi IS_PC_T008, IS_PC_T008.1, IS_PC_T008.2, IS_PC_T008.3), per un totale di 26.522 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

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.



FIG. 30 – SPAZI DI MONTAGGIO PER LA GRU PRINCIPALE

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 rinverdata, 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. La vegetazione autoctona dopo pochi anni 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

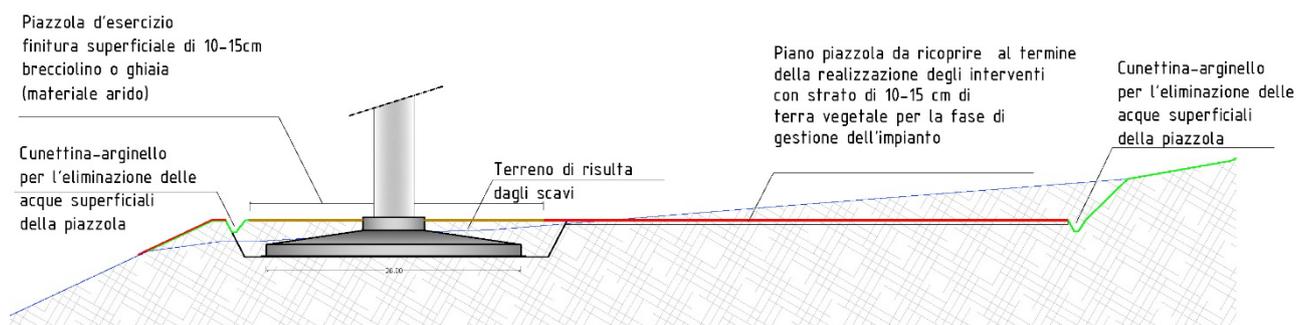


FIG. 32 – SISTEMAZIONE FINALE PIANO PIAZZOLA

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.

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 (IS_PC_T008.1, IS_PC_T008.2, IS_PC_T008.3) 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.

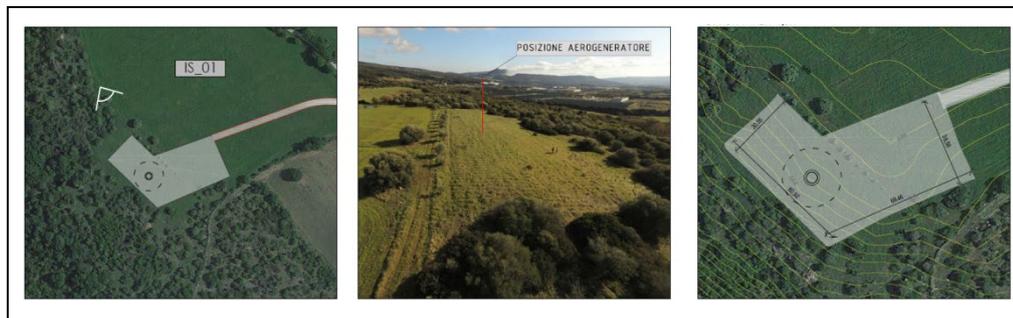
Per quanto riguarda la regimazione delle acque meteoriche, la piazzola verrà realizzata con una lieve pendenza verso le estremità in modo da far defluire le acque piovane al di fuori della stessa favorendo

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 rinverdata, rivegetata e, per garantire l'allontanamento delle acque piovane, risagomata lungo il perimetro.

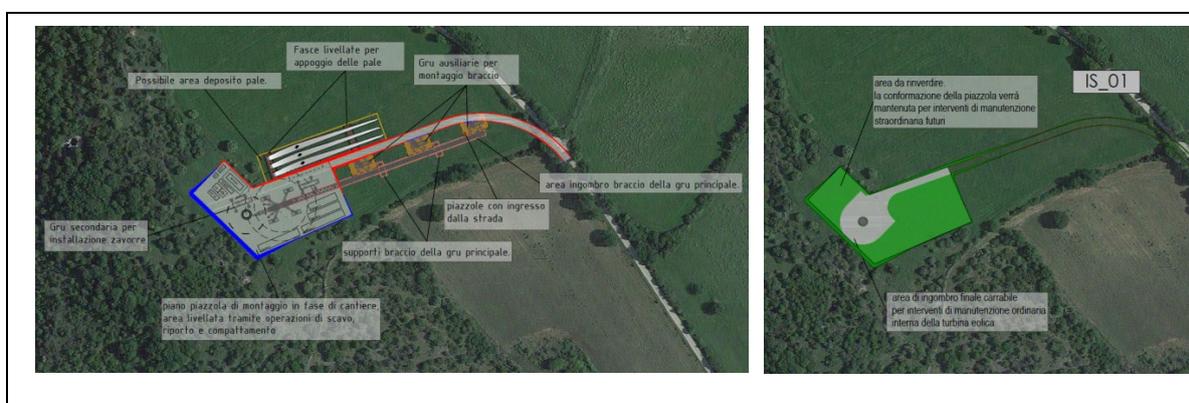
Le piazzole in progetto avranno sommariamente le caratteristiche riassunte di seguito, i dati relativi alle movimentazioni delle volumetrie di scavi e riporti sono riportate nella tabella di bilancio delle terre scavate/riportate al paragrafo 6. QUADRO FINALE:

Piazzola aerogeneratore IS_01

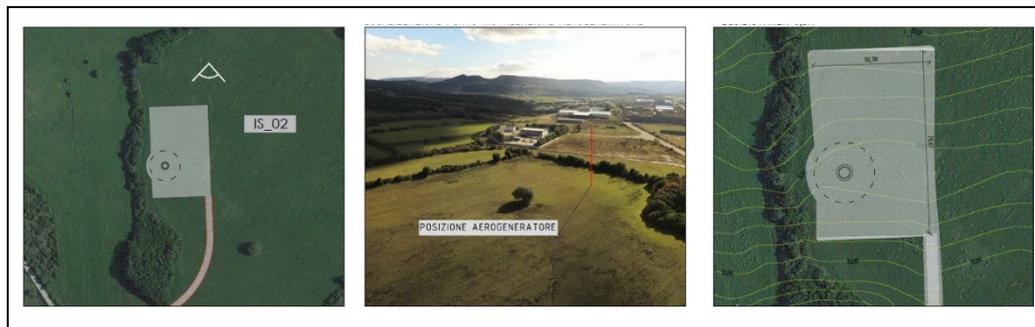


L'area su cui è previsto l'intervento, presenta una lieve pendenza a degradare in direzione sud, la quota del terreno sull'impronta della piazzola varia tra le quote 543,00 e 546,00 m s.l.m. L'accesso alla piazzola avviene mediante un tratto di stradello di nuova realizzazione che congiunge alla vicina strada asfaltata comunale esistente. L'ingombro della piazzola è caratterizzato dall'assenza di vegetazione autoctona. La quota di progetto della piazzola è 545,00 m s.l.m ed avrà una superficie sistemata in piano di 3910 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 1091 mq, mentre la restante area della piazzola di circa 2783 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 (IS_PC_T008.1).



Piazzola aerogeneratore IS_02



L'area su cui è previsto l'intervento, presenta una lieve pendenza a degradare in direzione sud, la quota del terreno sull'impronta della piazzola varia tra le quote 528,50 e 531,50 m s.l.m. L'accesso alla piazzola avviene mediante un tratto di stradello di nuova realizzazione che congiunge alla vicina strada asfaltata comunale esistente. L'ingombro della piazzola è caratterizzato dall'assenza di vegetazione autoctona. La quota di progetto della piazzola è 529,80 m s.l.m ed avrà una superficie sistemata in piano di 4047 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 943 mq, mentre la restante area della piazzola di circa 3070 mq, pur mantenendo la sua dimensione verrà rinverditata, 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 (IS_PC_T008.1).



Piazzola aerogeneratore IS_03



L'area su cui è previsto l'intervento, presenta una modesta pendenza a degradare in direzione sud-ovest, la quota del terreno sull'impronta della piazzola varia tra le quote 578,50 e 584,00 m s.l.m. L'accesso alla piazzola avviene mediante un breve tratto di stradello di nuova realizzazione che congiunge alla vicina strada vicinale asfaltata esistente.

L'ingombro della piazzola ricade in un'area caratterizzata dalla presenza di cespugli e di arbusti, circondata da alberi d'alto fusto. La quota di progetto della piazzola è 581,00 m s.l.m ed avrà una superficie sistemata in piano di 3753 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 879 mq, mentre la restante area della piazzola di circa 2838 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 (IS_PC_T008.1).



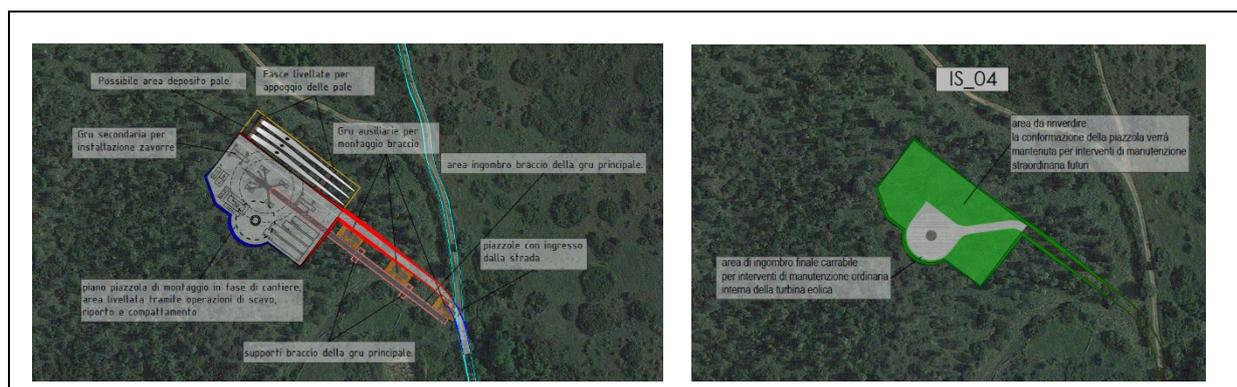
Piazzola aerogeneratore IS_04



L'area su cui è previsto l'intervento, presenta una lieve pendenza a degradare in direzione sud-ovest, la quota del terreno sull'impronta della piazzola varia tra le quote 615,00 e 618,50 m s.l.m. L'accesso alla piazzola avviene mediante un tratto di stradello di nuova realizzazione che congiunge alla vicina strada sterrata comunale.

L'ingombro della piazzola ricade in un'area caratterizzata dalla presenza di cespugli, arbusti sparsi e alcune piante di eucalipto. La quota di progetto della piazzola è 616,50 m s.l.m ed avrà una superficie sistemata in piano di 4133 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 959 mq, mentre la restante area della piazzola di circa 3138 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 (IS_PC_T008.2).



Piazzola aerogeneratore IS_05

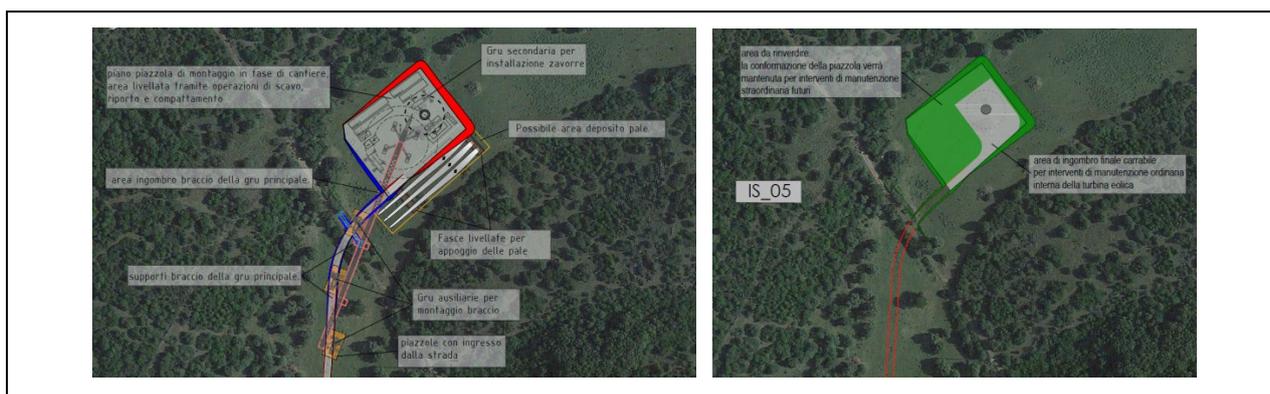


L'area su cui è previsto l'intervento, presenta una modesta pendenza a degradare in direzione sud-ovest, la quota del terreno sull'impronta della piazzola varia tra le quote 526,00 e 533,00 m s.l.m.

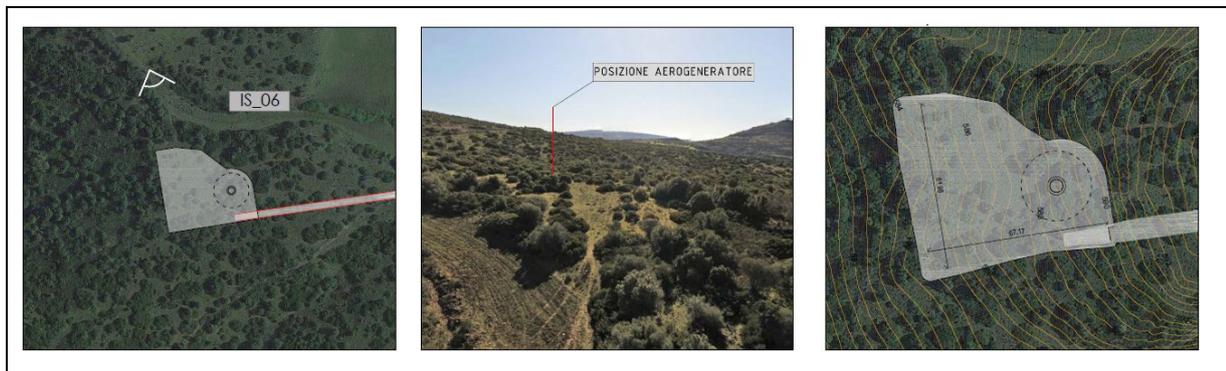
L'accesso alla piazzola avviene mediante un tratto di stradello di nuova realizzazione che si congiunge alla strada sterrata interpodereale esistente.

L'ingombro della piazzola ricade in un'area caratterizzata dall'assenza di vegetazione autoctona, con la presenza di alcuni arbusti sparsi, l'area esterna alla piazzola presenta anche alberi ad alto fusto non interessati dall'intervento. La quota di progetto della piazzola è 527,80 m s.l.m ed avrà una superficie sistemata in piano di 3617 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 1353 mq, mentre la restante area della piazzola di circa 2229 mq, pur mantenendo la sua dimensione verrà rinverdata, rivegetata e, per garantire l'allontanamento delle acque piovane, risagomata lungo il perimetro.

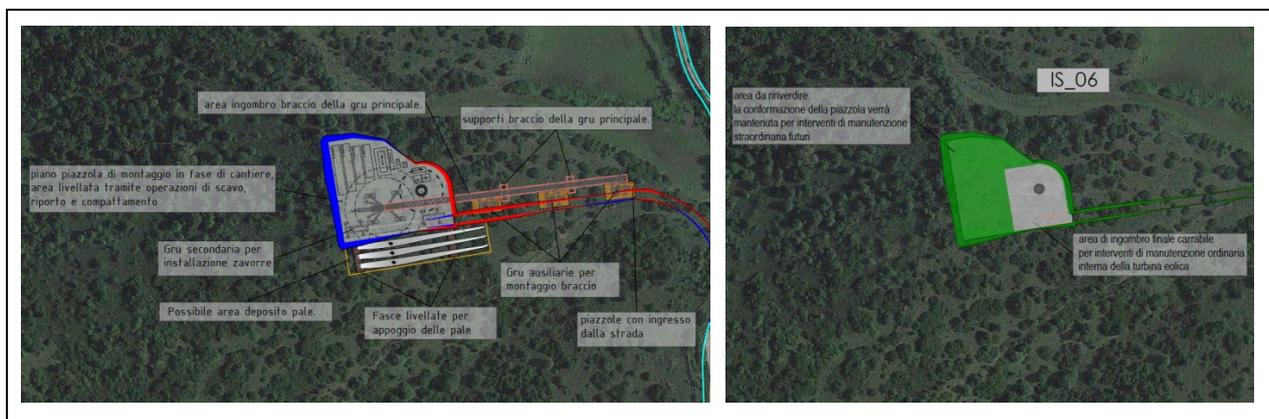
L'organizzazione planimetrica nella fase di montaggio è ipotizzata e schematizzata nell'immagine sotto e nella tavola di progetto allegata (IS_PC_T008.2).



Piazzola aerogeneratore IS_06



L'area su cui è previsto l'intervento presenta una modesta pendenza a degradare verso ovest. La quota del terreno sull'impronta della piazzola varia tra le quote 583,50 e 590,00 m s.l.m. L'accesso alla piazzola avviene mediante un tratto di stradello di nuova realizzazione che congiunge alla vicina strada comunale sterrata esistente. L'ingombro della piazzola ricade in un'area caratterizzata dalla presenza di cespugli e alcuni alberi. La quota di progetto della piazzola è 588,00 m s.l.m ed avrà una superficie sistemata in piano di 3469 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 1223 mq, mentre la restante area della piazzola di circa 2210 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 (IS_PC_T008.3).



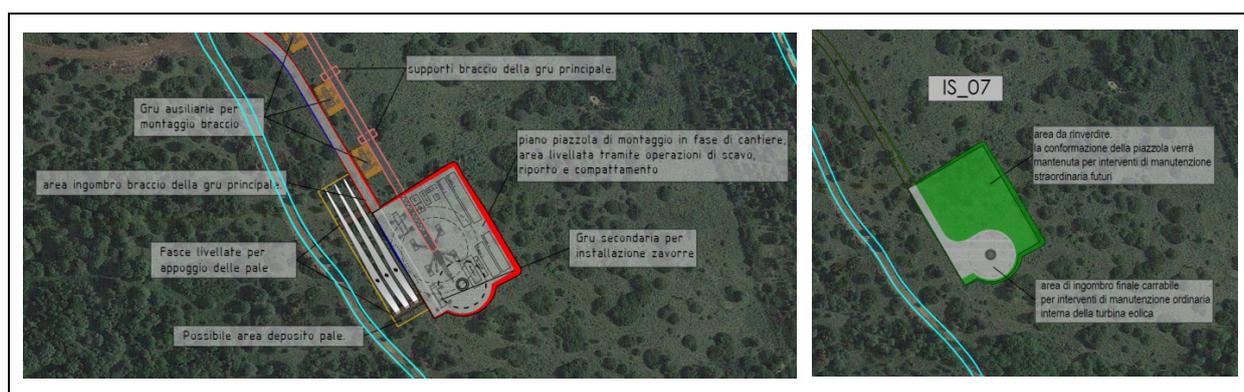
Piazzola aerogeneratore IS_07



L'area su cui è previsto l'intervento, presenta una lieve pendenza in direzione nord-est, la quota del terreno sull'impronta della piazzola varia tra le quote 584,00 e 587,50 m s.l.m. L'accesso alla piazzola avviene mediante un tratto di stradello di nuova realizzazione che si congiunge alla strada sterrata interpodereale.

L'ingombro della piazzola ricade in un'area caratterizzata dalla presenza di cespugli e con la presenza di qualche albero. La quota di progetto della piazzola è 584,60 m s.l.m ed avrà una superficie sistemata in piano di 3593 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 1100 mq, mentre la restante area della piazzola di circa 2457 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 (IS_PC_T008.3).



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 (IS_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 IS_PE_T002 e descritto nell'allegato IS_PE_A001 al progetto elettrico. Per il collegamento di tutti i 7 aerogeneratori e per la connessione alla sottostazione sarà necessario realizzare circa 23 km di elettrodotti interrati.

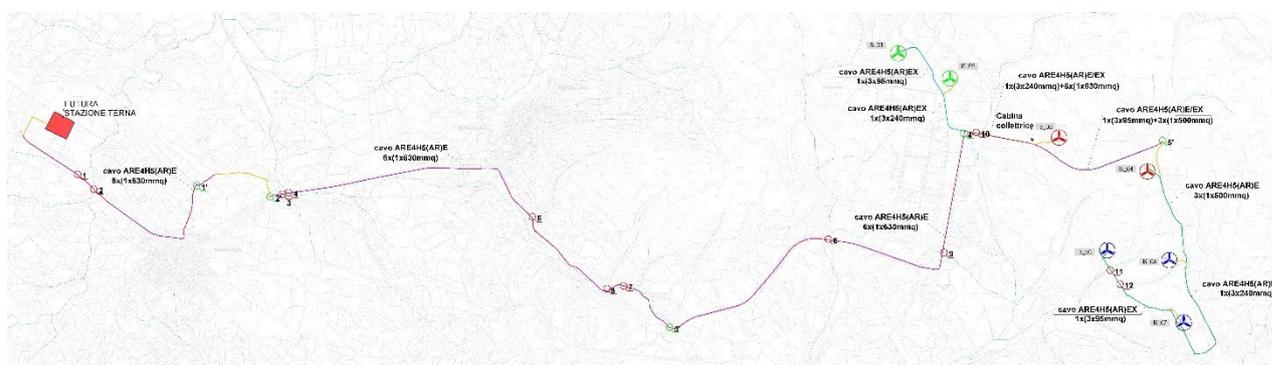


FIG. 36 – TRACCIATO CAVIDOTTI INTERRATI

I cavi, come già detto, per tutto il tracciato seguiranno 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'elettrodotto interrato di parco:

- scavo della profondità di circa 1,30 metri e larghezza della base da circa 50 cm a circa 90 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'elettrodotto 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 IS_PE_A001 al progetto elettrico.

5.6 Aree cabina collettore

Una parte fondamentale della realizzazione del parco eolico è costituita dalla realizzazione della cabina collettore nonché dei fabbricati di servizio destinati ad ospitare le apparecchiature elettriche ed informatiche di gestione e controllo contenuti all'interno.

La realizzazione della cabina collettore è prevista lungo la strada comunale in località "Perde Quaddu" vicino all'aerogeneratore IS_03, per accedere alla cabina occorre imboccare dalla SP52 la strada in località "Perde Quaddu" percorrere per circa 4.0 km direzione area industriale di Isili sino al raggiungimento della strada in adeguamento denominata in progetto "Stradello CAB_COL_A".

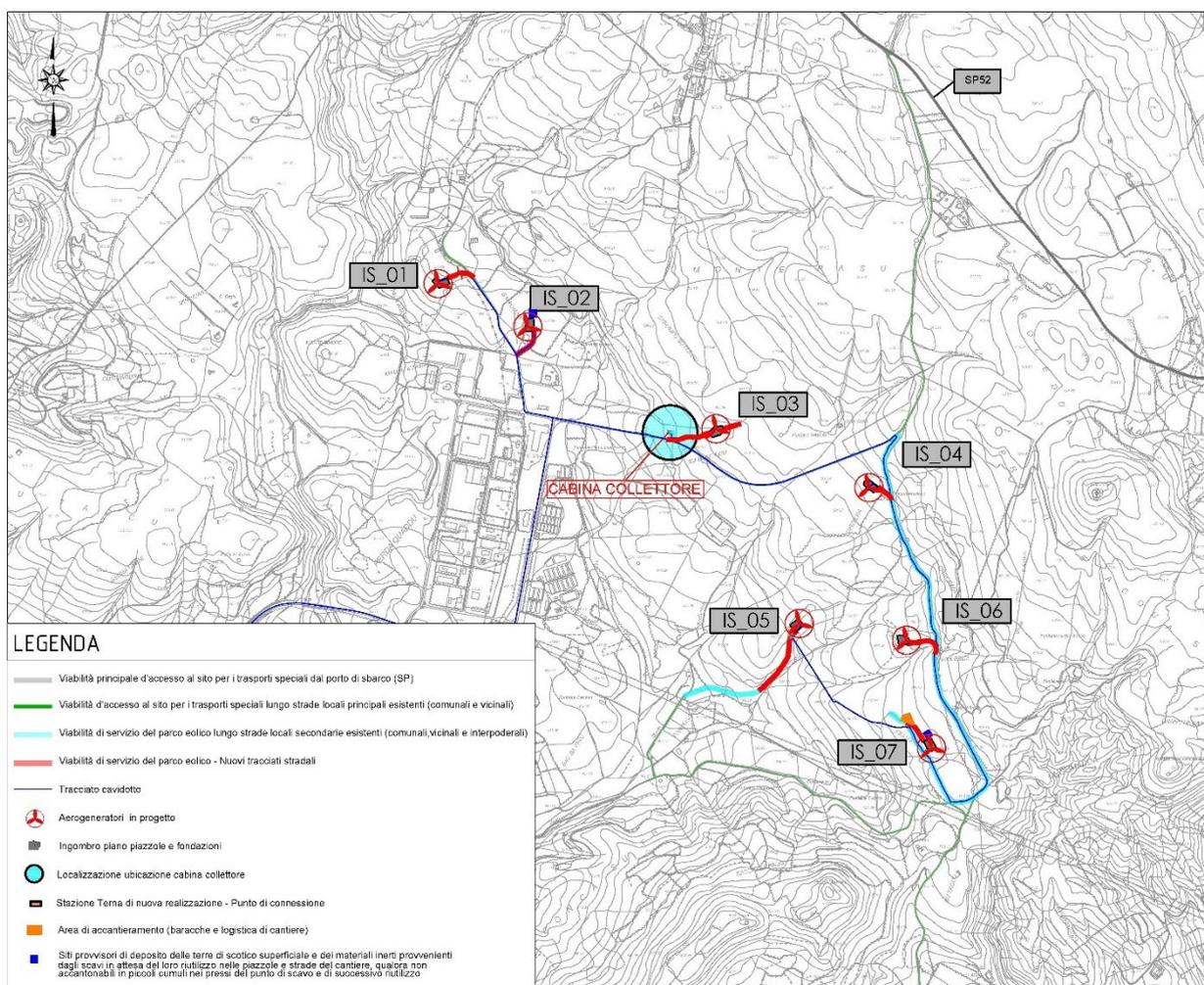


FIG. 37 – INQUADRAMENTO AREA CABINA COLLETORE SU CARTA CTR



FIG. 38 – SOVRAPPOSIZIONE AREA SOTTOSTAZIONE ELETTRICA PRODUTTORE CON FOTO

L'individuazione del sito ed il posizionamento della cabina collettore risultano dagli elaborati progettuali allegati al progetto elettrico e dalla tavola del progetto civile IS_PC_T013.

L'area della cabina si colloca ad una quota di 550,50 m s.l.m, il piazzale ospitante la cabina collettore avrà una superficie sistemata in piano di 770 mq, l'area delimitata da apposita perimetrazione avrà una superficie inferiore pari a di 750 mq (retino rosso nell'immagine).

Attualmente il sito si presenta con una pendenza a degradare verso ovest nella quale sono presenti arbusti e alberi che dovranno essere rimossi. L'accesso all'area verrà garantito direttamente dalla strada comunale asfaltata esistente.

I lavori civili da eseguire per la realizzazione della cabina collettore prevista consistono principalmente in:

realizzazione del piazzale alla quota di progetto prevista tramite interventi di scavo e riporto;

realizzazione della viabilità e rampe d'accesso;

realizzazione delle recinzioni e degli accessi completi di cancelli;

realizzazione dei blocchi di fondazione a servizio dell'impianto di illuminazione;

realizzazione delle vie di circolazione interne e piazzale;

realizzazione dell'edificio servizi e del locale misure UTF

5.6.1 Caratteristiche generali ed edifici della cabina collettore

L'edificio in progetto all'interno dell'area della cabina collettore, illustrato nella tavola IS_PE_T010, è costituito da un fabbricato destinato ai servizi per la cabina collettore.

L'edificio servizi risulta suddiviso internamente in due settori, uno destinato ad ospitare le apparecchiature per il controllo e la gestione del parco e l'altro ad accogliere quelle di protezione e sezionamento delle linee elettriche. Gli ambienti ospitati al suo interno sono: sala quadri MT, sala quadri BT-sala tecnica, servizi igienici, locale trasformatore, e locale misure.

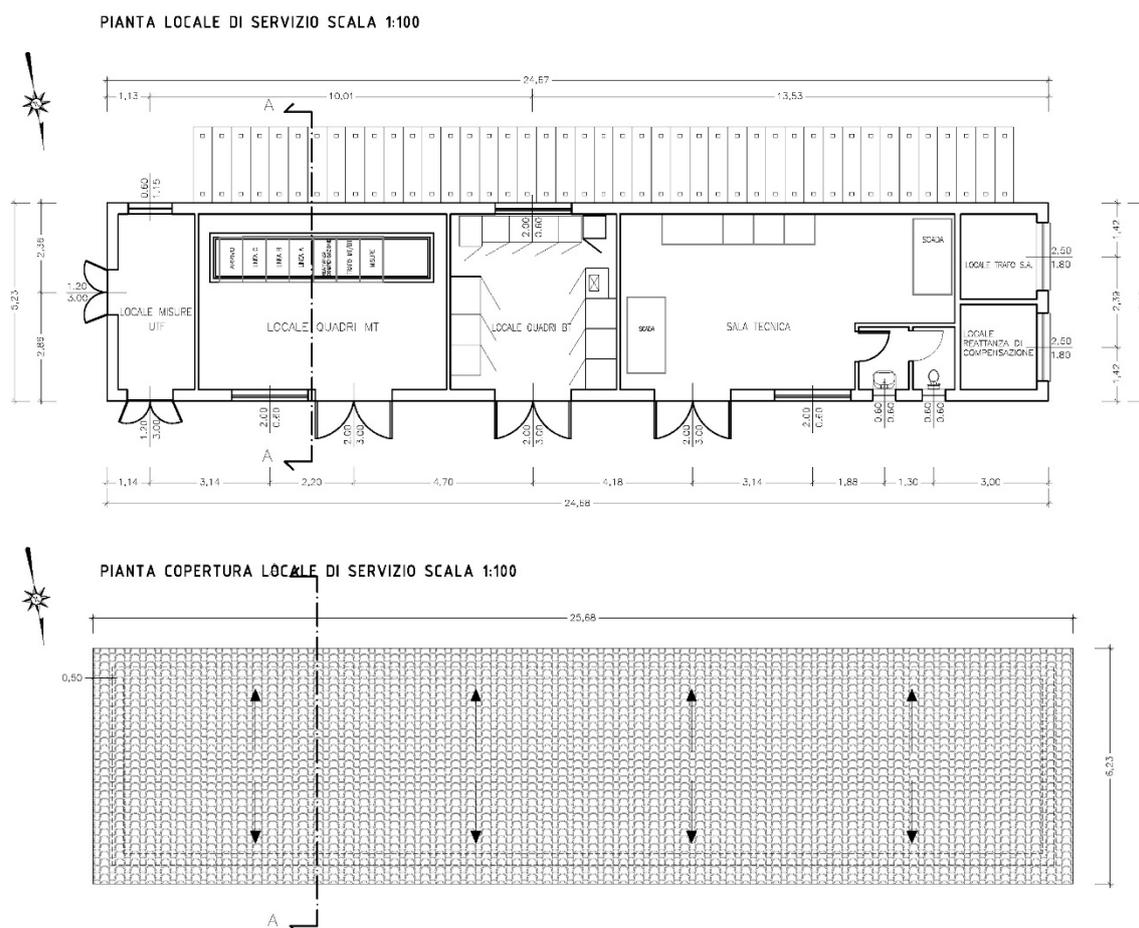


FIG. 39 – PIANTE FABBRICATO

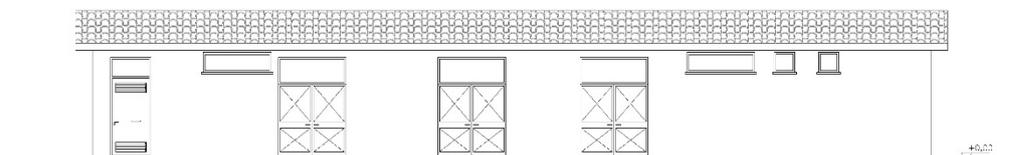
Il fabbricato servizi sarà ubicato all'interno della recinzione della cabina collettore e realizzato su un unico livello di superficie coperta pari a 129,02 mq, comporterà l'edificazione di un modesto volume edilizio di circa di 445 mc. La volumetria di progetto è ampiamente entro i limiti del volume massimo edificabile in tale zona urbanistica (E/1 – Zone destinate a uso agricolo intensivo) secondo l'indice di edificabilità previsto per tale tipologia di destinazione, inoltre come detto in precedenza per tali

destinazioni riconducibili ad impianti di interesse pubblico in quanto impianti a fonte rinnovabile quali cabine ENEL, centrali telefoniche, stazioni di ponti radio, ripetitori e simili, l'indice fondiario potrebbe differire da quelli individuati dalle NTA, tuttavia l'esiguità dell'intervento edificatorio proposto rispetto alla superficie interessata risulta in ogni caso ampiamente verificata. L'altezza massima del fabbricato è pari a 4,53 m, il lotto catastale destinato ad accogliere la sottostazione è individuato al foglio 8 mappale n.16 con una superficie di circa 10.6 ha, ampiamente superiore rispetto alla superficie minima di intervento richiesta dalle NTA del PUC/PDF per tali zone urbanistiche.

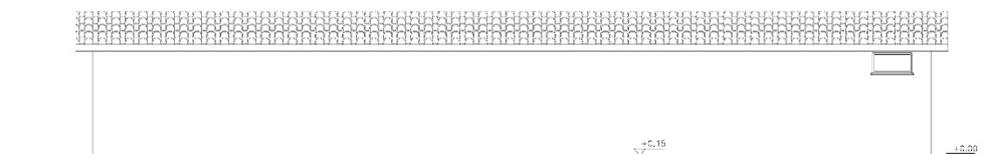
L'edificio sarà costituito da una struttura intelaiata in c.a.; le murature esterne saranno realizzate con blocchi di laterizio con eventuale pacchetto di isolamento termo-acustico per il rispetto di tutti i parametri imposti dalle attuali normative nel campo dell'efficienza energetica e verranno rifinite internamente ed esternamente con intonaco e successiva tinteggiatura; i cromatismi riprenderanno i colori delle terre, o come meglio concordato in fase di approvazione del progetto, con gli enti preposti che, e per quanto possibile, richiederanno per finitura le tipologie edilizie tradizionali.

Per la stessa esigenza sopra detta il solaio di copertura sarà realizzato in latero-cemento a falde inclinate, anch'esso coibentato e coperto con un manto di tegole da eseguirsi con tegole curve o marsigliesi.

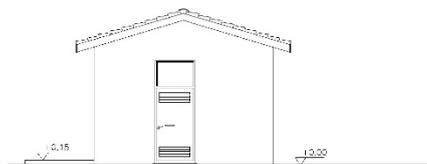
PROSPETTO OVEST LOCALE DI SERVIZIO SCALA 1:100



PROSPETTO EST LOCALE DI SERVIZIO SCALA 1:100



PROSPETTO SUD LOCALE DI SERVIZIO SCALA 1:100



PROSPETTO NORD LOCALE DI SERVIZIO SCALA 1:100

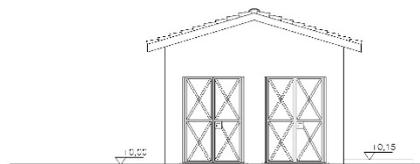


FIG. 40 – PROSPETTI FABBRICATO SERVIZI SOTTOSTAZIONE

Il piazzale interno alla sottostazione sarà completato e rifinito, nelle aree destinate ad ospitare gli spazi di circolazione, manovra e parcheggio tramite pavimento in cls o bitumato, dopo aver realizzato un'ideale massiciata di sottofondo. Nelle superfici attorno alle apparecchiature elettromeccaniche sarà realizzato un cassonetto in ghiaia per garantire un idoneo isolamento elettrico.

Il fabbricato sarà servito da tutti gli impianti tecnologici: idrico, elettrico, di condizionamento, di controllo e sicurezza necessari e previsti dalle normative di riferimento.

5.6.2 Impianto idrico e di scarico edificio cabina collettore

Per l'approvvigionamento idrico dell'edificio sopradescritto, è prevista l'installazione di una vasca adibita all'acqua potabile, realizzata in struttura monolitica in calcestruzzo armato del tipo prefabbricato, con spessore delle pareti di 16 cm che dovrà appoggiare su un basamento continuo dosato almeno a 2 q.li/m³ di cemento armato con rete elettrosaldata.

La vasca avrà una capacità di 20 m³ e verrà riempita periodicamente tramite autobotte; sarà inoltre dotata di chiusino carrabile in cls.

L'impianto per l'acqua potabile servirà l'edificio tramite una rete di adduzione idrica costituita da tubazione in polietilene alta densità PN8 bar PE 80 con marchio di conformità di prodotto rispondente alle prescrizioni igienico sanitarie, con giunzioni eseguite mediante manicotti a compressione in polipropilene.

L'impianto di scarico delle acque reflue, provenienti dai servizi del fabbricato, provvede al convogliamento delle acque nere in un'apposita vasca-pozzo nero in calcestruzzo armato della capacità di 20 m³, interrata anch'essa nel piazzale, dal quale verrà prelevato periodicamente il liquame e trasportato con autospurgo da ditta specializzata e autorizzata all'impianto di depurazione comunale. La vasca per le acque nere dovrà essere posta in opera in maniera tale da rendere agevole l'immissione degli scarichi e lo svuotamento periodico per aspirazione del materiale contenuto all'interno.

L'intero impianto di scarico dovrà essere costruito con caratteristiche tali da assicurare una perfetta tenuta delle pareti del fondo, in modo da proteggere il terreno circostante e l'eventuale falda idrica da infiltrazioni.

5.6.3 Impianto raccolta acque meteoriche del piazzale della cabina collettore

Si prevede la realizzazione di un impianto di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche ricadenti sulle superfici impermeabili della Cabina Collettore Utente. Lo smaltimento delle stesse avverrà secondo quanto previsto dalla normativa vigente. Come specificato al CAPO V (ACQUE DI PRIMA PIOGGIA E DI LAVAGGIO DI AREE ESTERNE) Art. 22 (Acque di prima pioggia e di lavaggio) della DIRETTIVA REGIONALE DISCIPLINA DEGLI SCARICHI, le acque raccolte dal piazzale risultano essere non inquinate in quanto non provengano da stabilimenti o insediamenti di attività di produzione di beni e servizi, le cui aree esterne, siano adibite al deposito e stoccaggio di materie prime o rifiuti, ed in generale allo svolgimento di fasi di lavorazione ovvero ad altri usi per i quali vi sia la possibilità di dilavamento dalle superfici scoperte di sostanze inquinanti. Pertanto le acque raccolte nel piazzale verranno semplicemente convogliate in un corso idrico superficiale (cunetta stradale) senza nessun trattamento preventivo.

5.6.3 Recinzione dell'area

Il piazzale della cabina collettore che comprende il fabbricato di servizio sarà totalmente recintato tramite una composizione modulare di pannelli prefabbricati in calcestruzzo vibro-gettato/vibro-pessato, assicurati al terreno da un basamento in cls armato e da pilastri prefabbricati in calcestruzzo con apposite scanalature atte ad accogliere e sostenere le lastre orizzontali prefabbricate. I cromatismi delle pitture riprenderanno i colori delle terre, o come meglio concordato in fase di approvazione del progetto, con gli enti preposti che, e per quanto possibile, richiameranno quelle delle tipologie edilizie tradizionali.

Per la parte relativa agli impianti dell'edificio si rimanda alla relazione generale impianti elettrici.

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 273 ha e che la superficie effettivamente occupata al suolo in fase di cantiere, da parte degli aerogeneratori, strade e cabina collettore, è complessivamente di circa 6,6 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'2,4% della superficie nominale del sito, quindi non in grado di costituire da solo una minaccia per l'equilibrio territoriale al suolo.

Le volumetrie in progetto sono pari a 445 mc e sono relative unicamente al fabbricato ubicato all'interno della cabina collettore in progetto.

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%.

CALCOLO DELLE CUBATURE IN PROGETTO	VOLUME
Edificio Cabina collettore	445 mc
TOTALE	445 mc

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

TIPO INTERVENTO	SUPERFICIE OCCUPATA
<p>Sistemazione strade di progetto esistenti e nuove per accesso agli aerogeneratori</p> <p>(carreggiata esistente + ampliamenti nuove strade: 13401+5743+8735)</p> <p>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</p>	27.879 mq
Piazzole (area in piano)	26.522 mq
Ingombri esterni alla carreggiata stradale, al piano piazzole e al piazzale cabina collettore (aree banche di riporto e scavo)	11.104 mq
Piazzale cabina collettore	770 mq
TOTALE	66.275 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 7 aerogeneratori; dallo stradello sterrato residuo interno al piano piazzola per il raggiungimento di tale area carrabile pari a circa 100 m² per piazzola; dai brevi tratti di nuove strade pari a 8.735 m² e dalle relative aree di riporto e scavo 3.122 m², nonché dall'ingombro del piazzale della cabina collettore a 770 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 1,96 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, 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 e al recupero delle aree di cava locali dismesse e abbandonate in accordo con le amministrazioni locali, solo per l'eventuale ulteriore eccedenza si provvederà al conferimento in discarica autorizzata:

