

OTTOBRE 2022



Sardeolica S.r.l. - Gruppo SARAS
PARCO EOLICO ON-SHORE "ASTIA"

POTENZA NOMINALE 31,7 MWp

COMUNE DI VILLAMASSARGIA (Sulcis Iglesiente)

Montagna

ELABORATO R03

**DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO:
FASI - TEMPI - MODALITÀ
COSTRUTTIVE**

Progettista

Ing. Laura Conti / Ordine Ing. Prov. Pavia n.1726

Coordinamento

Riccardo Festante

Eleonora Lamanna

Carla Marcis

Codice elaborato

2527-4953-VM_VIA_R03_Rev0_Descrizione.docx

Memorandum delle revisioni

Cod. Documento	Data	Tipo revisione	Redatto	Verificato	Approvato
2527-4953- VM_VIA_R03_Rev0_Descrizione.docx	30/10/2022	Prima emissione	GF	EL/CM	L. Conti

Gruppo di lavoro

Nome e cognome	Ruolo nel gruppo di lavoro	N° ordine
Laura Conti	Direttore Tecnico - Progettista	Ord. Ing. Prov. PV n. 1726
Riccardo Festante	Coordinamento Progettazione, Tecnico competente in acustica	ENTECA n. 3965
Eleonora Lamanna	Coordinamento Studi Specialistici, Studio di Impatto Ambientale	
Carla Marcis	Coordinamento Progettazione, Ingegnere per l'Ambiente ed il Territorio, Tecnico competente in acustica	Ord. Ing. Prov. CA n. 6664 – Sez. A ENTECA n. 4200
Ali Basharзад	Progettazione civile e viabilità	Ord. Ing. Prov. PV n. 2301
Massimiliano Kovacs	Geologo - Progettazione Civile	Ord. Geologi Lombardia n. 1021
Massimo Busnelli	Geologo – Progettazione Civile	
Giuseppe Ferranti	Architetto – Progettazione Civile	Ord. Arch. Prov. Palermo – Sez. A Pianificatore Territoriale n. 6328
Fabio Lassini	Ingegnere Civile Ambientale – Progettazione Civile	Ord. Ing. Prov. MI n. A29719
Vincenzo Gionti	Ingegnere Civile Ambientale – Progettazione Civile	
Lia Buvoli	Biologa – Esperto GIS – Esperto Ambientale	
Sonia Morgese	Ingegnere Civile Ambientale – Esperto Ambientale Idraulica Junior	
Lorenzo Griso	Esperto GIS - Esperto Ambientale Junior	



<i>Sara Zucca</i>	<i>Architetto – Esperto GIS - Esperto Ambientale</i>	
<i>Andrea Mastio</i>	<i>Ingegnere per l'Ambiente e il Territorio - Esperto Ambientale Junior</i>	
<i>Andrea Fronteddu</i>	<i>Ingegnere Elettrico – Progettazione Elettrica</i>	<i>Ord. Ing. Cagliari n. 8788 – Sez. A</i>
<i>Matthew Piscedda</i>	<i>Esperto in Discipline Elettriche</i>	
<i>Francesca Casero</i>	<i>Architetto – Esperto GIS - Esperto Ambientale Junior</i>	

Montana S.p.A.

Via Angelo Carlo Fumagalli 6, 20143 Milano
Tel. +39 02 54 11 81 73 | Fax +39 02 54 12 98 90

Milano (Sede Certificata ISO) | Brescia | Palermo | Cagliari | Roma | Siracusa

C. F. e P. IVA 10414270156
Cap. Soc. 600.000,00 €

www.montanambiente.com



INDICE

1. PREMESSA	5
1.1. PRESENTAZIONE DEL PROGETTO.....	5
1.2. LOCALIZZAZIONE AREA DI INTERVENTO	5
1.3. DATI GENERALI DEL PROGETTO	6
1.4. SCOPO DEL DOCUMENTO	7
2. CARATTERISTICHE DELLE LAVORAZIONI.....	8
2.1. OPERE CIVILI DEL CAMPO EOLICO.....	8
2.2. FORNITURA E MONTAGGIO DEGLI AEROGENERATORI	8
2.3. OPERE PER LA REALIZZAZIONE DELLE LINEE ELETTRICHE A 36KV.....	9
2.4. OPERE PER LA CONNESSIONE	9
2.5. GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	10
3. DESCRIZIONE DELLE FASI DEL PROCESSO COSTRUTTIVO E QUANTIFICAZIONE SOMMARIA DEI FABBISOGNI DI MATERIALI E DEL CONSUMO DI RISORSE.....	11
3.1. IMPIANTO EOLICO	11
3.1.1. Viabilità di accesso al Sito	11
3.1.2. Viabilità di servizio di nuova realizzazione.....	11
3.1.3. Lavori di adeguamento della viabilità secondaria di accesso al sito ed approntamento zone di manovre	13
3.1.4. Piazzole di servizio aerogeneratori	13
3.1.5. Opere di fondazione	14
3.1.6. Distribuzione elettrica di impianto.....	18
3.1.7. Trasporto dell'aerogeneratore	18
3.1.8. Montaggio ed installazione degli Aerogeneratori	19
4. PROGRAMMAZIONE DELLE FASI DI LAVORO	21
4.1. LOGISTICA DI CANTIERE	21
4.1.1. Premessa	21
4.1.2. Aree logistiche di cantiere	21
4.1.3. Area deposito materiali e mezzi.....	22
4.1.4. Segnaletica e informazioni per la sicurezza	23
4.1.5. Impianto elettrico di cantiere.....	23
4.1.6. Opere provvisorie nelle aree dove si svolgono lavorazioni	24
4.1.7. Rischi derivanti dall'ambiente esterno sul cantiere	24
4.1.8. Rischi che le attività del cantiere possono produrre sull'esterno	24
4.2. CRONOPROGRAMMA PRELIMINARE DEI LAVORI.....	24
5. PRESCRIZIONI GENERALI DI SICUREZZA.....	26

1. PREMESSA

1.1. PRESENTAZIONE DEL PROGETTO

Il presente documento costituisce parte integrante del progetto definitivo per la realizzazione di un nuovo Parco eolico della potenza complessiva di 31,7 MW, che prevede l'installazione di 5 aerogeneratori (di cui 4 da 6,8 MW e 1 da 4,5 MW), nel territorio comunale di Villamassargia (Sulcis-Iglesiente), la realizzazione delle relative opere di connessione nei comuni di Villamassargia e Musei (cavidotto interrato e cabina di consegna), nonché la predisposizione della viabilità, delle opere di regimentazione delle acque meteoriche e delle reti tecnologiche a servizio del Parco.

La Società proponente 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.

1.2. LOCALIZZAZIONE AREA DI INTERVENTO

L'area oggetto di studio ricade nei comuni di Villamassargia (aerogeneratori, cavidotto interrato e cabina di smistamento) e Musei (cavidotto interrato e cabina di consegna), in un territorio caratterizzato da rilievi boscosi, tra la pianura campidanese e le aree montuose dell'Iglesiente. La successiva *Figura 1-1* illustra l'inquadratura territoriale dell'area di interesse su ortofoto.

I Comuni di Villamassargia e di Musei cadevano nella Provincia Sud Sardegna, secondo la riforma della L.R. n. 2 del 4 febbraio 2016 - "Riordino del sistema delle autonomie locali della Sardegna". La LR n.7 del 12 aprile 2021 riorganizza la Regione in 8 Province: Città metropolitana di Sassari, Città metropolitana di Cagliari, Nord-Est Sardegna, Ogliastra, Medio Campidano, Nuoro e Oristano; sulla base di questa legge il Comune di Villamassargia rientra nella Provincia Sulcis-Iglesiente.

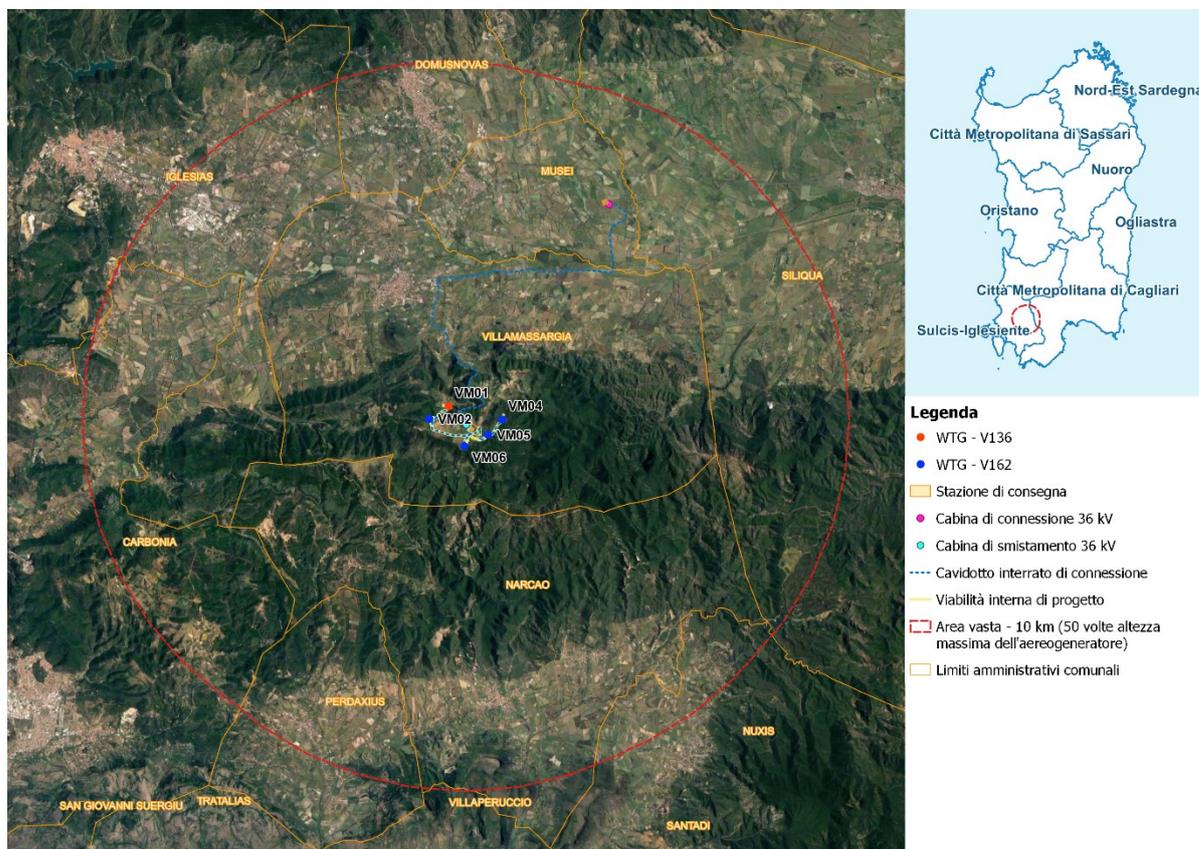


Figura 1-1: Inquadratura generale dell'area di progetto

Allo stato attuale, la Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) elaborata, prevede che l'impianto eolico venga collegato in antenna a 36 kV alla sezione 36 kV della Stazione Elettrica (SE) di successiva realizzazione, ipotizzata nel territorio comunale di Musei.

La connessione alla suddetta Stazione elettrica sarà realizzata mediante una linea elettrica 36 kV di circa 100 m in partenza da una cabina denominata di connessione e raccolta; a quest'ultima arriveranno le linee di alimentazione da una seconda cabina, detta di smistamento, in cavo interrato 36 kV posizionata ad una distanza di circa 14 km dalla prima. Alla cabina di smistamento arriveranno le linee a servizio delle WTG collegate tra loro in configurazione entra-esce.

Il trasporto della componentistica dei nuovi aerogeneratori dallo scalo portuale di Portoscuso presso il sito di intervento è previsto lungo arterie stradali di preminente importanza regionale e locale (SP 108, SP2, strada regionale Florisceddu, strada locale Astia). Le caratteristiche del tracciato planoaltimetrico di detta viabilità sono sostanzialmente idonee al transito dei mezzi speciali di trasporto. L'area di impianto è raggiungibile percorrendo la suddetta viabilità principale prevedendo puntuali interventi di adeguamento, consistenti nella rimozione di alcuni cartelli cordoli o barriere stradali, o limitati spianamenti, per favorire il transito dei mezzi di trasporto alla viabilità di impianto. Tali interventi comporteranno necessariamente l'acquisizione dei diritti per l'occupazione temporanea di nuove aree o il rilascio dei necessari consensi da parte degli Enti titolari della viabilità.

I nuovi aerogeneratori previsti tutti in territorio di Villamassargia, saranno elettricamente interconnessi e raggruppati in sottocampi in cavo interrato 36 kV per il successivo collegamento diretto alla stazione di utenza, ipotizzata nel territorio comunale di Musei.

1.3. DATI GENERALI DEL PROGETTO

Nella Tabella 1.1 sono riepilogati i dati principali del progetto, mentre nella Tabella 1.2, in forma sintetica le principali caratteristiche tecniche dell'impianto e delle singole WTG che si prevede di installare.

Tabella 1.1: Dati di progetto

PARAMETRO	DESCRIZIONE
Richiedente	Sardeolica S.r.l.
Luogo installazione parco eolico	Territorio comunale di Villamassargia
Denominazione impianto	Astia
Potenza nominale parco eolico	31,7 MW
Numero aerogeneratori	5
Connessione	Interfacciamento alla rete mediante connessione in 36 KV su stazione elettrica (SE) della RTN da realizzare (STMG prot. N. GRUPPO TERNA/P20210104707-23/12/2021)
Area interessata dall'intervento	Territori comunali di Villamassargia (WTG e opere di connessione) e Musei (opere di connessione)
Coordinate impianto (wgs84) (accesso al sito)	39°14'14.54"N 8°39'57.64"E

Tabella 1.2: Coordinate WTG proposte (sistema di coordinate Monte Mario – fuso ovest – EPSG 3003) e principali caratteristiche degli aerogeneratori

WTG ID	COORDINATE GEOGRAFICHE		TIPOLOGIA E CARATTERISTICHE AEROGENERATORE				
	Latitudine N	Longitudine E	Modello	Potenza nominale [MW]	Altezza al mozzo [m]	Diametro rotore [m]	Altezza totale [m]
VM01	4343971	1470579	Vestas V136	4,5	82	136	150
VM02	4343602	1470021	Vestas V162	6,8	119	162	200
VM04	4343588	1472121	Vestas V162	6,8	119	162	200
VM05	4343143	1471713	Vestas V162	6,8	119	162	200
VM06	4342815	1471030	Vestas V162	6,8	119	162	200

1.4. SCOPO DEL DOCUMENTO

Il presente documento risponde all'esigenza di descrivere le fasi esecutive del parco eolico in progetto. In particolare per ciascuna opera (civile, elettrica, meccanica, etc.) costituente il parco verranno descritte le fasi realizzative, i tempi e le modalità di costruzione. Le varie informazioni e i dati di seguito riportati sono comunque da intendersi indicativi in quanto soggetti alle capacità organizzative ed alla disponibilità di mezzi e uomini delle diverse imprese che gestiranno il cantiere.



2. CARATTERISTICHE DELLE LAVORAZIONI

Di seguito si riassumono le principali attività per la realizzazione del parco in esame. Tutte le fasi descritte andranno precedute dalle opportune verifiche ed eventuali bonifiche di reperti bellici, come descritto nella relazione "2527-4953-VM_VIA_R12_Rev0_Prime indicazioni sicurezza".

2.1. OPERE CIVILI DEL CAMPO EOLICO

I lavori di tipo civile possono ricondursi alle seguenti attività principali:

1. allestimento del cantiere;
2. locale adattamento della viabilità di accesso al parco eolico funzionale a renderla adeguata al transito dei mezzi di cantiere ed alle operazioni di trasporto della componentistica degli aerogeneratori presso il sito di intervento;
3. adeguamento della viabilità interna del parco eolico al fine di assicurare l'accessibilità di ciascuna postazione eolica ai mezzi d'opera ed ai veicoli di trasporto della componentistica degli aerogeneratori nonché consentire le ordinarie attività di gestione della centrale;
4. approntamento degli interventi funzionali alla regimazione delle acque superficiali;
5. realizzazione degli scavi funzionali all'allestimento delle piazzole nonché alla realizzazione delle fondazioni degli aerogeneratori;
6. realizzazione delle fondazioni degli aerogeneratori e dei collegamenti all'impianto di terra;
7. approntamento delle piazzole funzionali al montaggio degli aerogeneratori;
8. scavo e posa dei cavidotti 36 KV interrati di interconnessione aerogeneratori e collegamento con la stazione di utenza;
9. completamento delle principali opere civili delle piazzole degli aerogeneratori, realizzazione delle opere di ripristino morfologico e ambientale (opere a verde e di rinaturalizzazione e sistemazione finale delle piazzole e della viabilità) dell'area interessata dai lavori;
10. smobilizzo del cantiere.

2.2. FORNITURA E MONTAGGIO DEGLI AEROGENERATORI

I lavori per la fornitura e montaggio degli aerogeneratori possono articolarsi nelle seguenti attività:

1. Trasporto e posizionamento a piè d'opera dei componenti.
2. Pre assemblaggio a terra dei singoli tronchi della torre.
3. Montaggio dei tronchi della torre.
4. Posizionamento della navicella.
5. Posizionamento delle pale.
6. Allacciamento alla sezione 36/150 kV della SSE Terna, prove funzionali ed avviamento.

2.3. OPERE PER LA REALIZZAZIONE DELLE LINEE ELETTRICHE A 36KV

La realizzazione delle linee elettriche a 36kV si articolerà schematicamente nelle seguenti fasi di lavoro:

1. allestimento del cantiere e/o dell'area di deposito;
2. scavo e posa dei cavidotti interrati;
3. realizzazione delle giunzioni e delle prese di terra e successivo riempimento e costipazione del terreno negli scavi;
4. attività propedeutiche alla messa in servizio delle linee distribuzione di energia;
5. opere di ripristino morfologico e ambientale (ripristino al primitivo stato dei terreni) dell'area interessata dai lavori;
6. smobilizzo del cantiere;
7. collaudo e messa in servizio.

2.4. OPERE PER LA CONNESSIONE

La Società Sardeglica s.r.l. ha presentato richiesta di preventivo di connessione a TERNA il 06/08/2021, ricevuto in data 23/12/2021 (prot. GRUPPO TERNA/P20210104707-23/12/2021) ed accettato in data 15/04/2022 (codice pratica202101942) venga collegato in antenna a 36 kV alla sezione 36 kV della Stazione Elettrica (SE) di futura realizzazione, ipotizzata nel territorio comunale di Musei.

La connessione alla suddetta Stazione elettrica sarà realizzata mediante una linea elettrica 36 kV di circa 100 m verso una cabina denominata di connessione e raccolta; da quest'ultima partiranno le linee di alimentazione verso una seconda cabina, detta di smistamento, in cavo interrato 36 kV posizionata ad una distanza di circa 14 km dalla cabina di raccolta. Dalla cabina di smistamento partiranno le linee a servizio delle WTG collegate tra loro in configurazione entra-esce e suddivise secondo i rispettivi rami di alimentazione.

I lavori connessi alla realizzazione delle opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN), sono i seguenti:

1. allestimento del cantiere;
2. realizzazione delle vie cavo per cavi 36kV e BT compresi i pozzetti in c.a.
3. realizzazione della rete di terra;
4. smobilizzo del cantiere.

La realizzazione di quanto sopra è subordinata all'esecuzione dei seguenti interventi nella Rete di Trasmissione Nazionale (RTN):

- *Realizzazione collegamento in antenna a 36 kV sulla sezione 36 kV di una nuova Stazione Elettrica (SE) di trasformazione della RTN a 150/36 kV da inserire in entra - esce alla linea RTN a 150 kV Inglesias 2 Siliqua previo potenziamento/rifacimento della linea RTN 150kV "Villacidro-Serramanna";*
- *Realizzazione stallo arrivo produttore a 36 kV nella medesima stazione.*

I montaggi elettromeccanici della SE di trasformazione 36/150 kV non sono compresi nel presente progetto.



2.5. GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

I lavori per la gestione delle terre e delle rocce da scavo si inseriscono all'interno dei lavori di tipo civile e comporteranno le seguenti attività:

1. Stoccaggio dei materiali di scavo in apposite aree;
2. Frantumazione in loco del materiale roccioso oggetto di scavo al fine di favorirne il recupero per la formazione dei rilevati di strade e/o della piazzola ai sensi dell'art. 185 del D.Lgs. 152/06e ss.mm.ii.;
3. carico dei mezzi necessari;
4. riutilizzo in sito del materiale scavato per rinterri, riempimenti e ripristini.

Per la descrizione delle attività previste nell'ambito della gestione dei materiali di scavo si rimanda al Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti facente parte del progetto definitivo.

3. DESCRIZIONE DELLE FASI DEL PROCESSO COSTRUTTIVO E QUANTIFICAZIONE SOMMARIA DEI FABBISOGNI DI MATERIALI E DEL CONSUMO DI RISORSE

3.1. IMPIANTO EOLICO

3.1.1. Viabilità di accesso al Sito

Sulla base delle ricognizioni in situ, funzionali alla verifica di idoneità dei percorsi viari per il trasporto della componentistica delle nuove macchine eoliche, è emersa la necessità di procedere all'esecuzione di alcuni interventi puntuali di adeguamento della viabilità di accesso al parco eolico, rappresentata dalla viabilità urbana di accesso al Porto di Portoscuso lungo arterie stradali di preminente importanza regionale e locale (SP 108, SP2, strada regionale Floriscaddu, strada lo. Astia).

Si tratta, principalmente, di opere minimali di rimozione di cordoli, cartellonistica stradale e guard-rail, che saranno prontamente ripristinati una volta concluse le attività di trasporto, nonché, se indispensabile, di locali e limitati spianamenti e taglio di vegetazione presente a brodo strada.

3.1.2. Viabilità di servizio di nuova realizzazione

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

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

Così come prescritto dalla casa costruttrice degli aerogeneratori, la viabilità interna all'impianto, di servizio delle postazioni eoliche, avrà una larghezza minima complessiva di 4,5m.

Tabella 3.1: Prospetto dei tracciati per la viabilità interna del parco eolico

TRACCIATI	TRATTO OVEST	TRATTO EST	TRATTO SUD	PARZIALI
	VM01-VM02	VM04-VM05	VM06	
tracciato esistente da adeguare (m)	1647	788	48	2483 (~43%)
tracciato temporaneo di cantiere (m)	403	751	359	1513 (~26%)
tracciato esistente da riqualificare per l'esercizio (m)		698	285	983 (~17%)
tracciato nuovo permanente (m)	512	213	72	797 (~14%)
Viabilità di progetto (m)	2562	2450	764	5776

La viabilità complessiva di impianto, al netto dei percorsi sulle strade principali e secondarie esistenti, ammonta, pertanto, a circa 5,8 km, ripartiti tra percorsi di nuova realizzazione (circa 800 metri, ovvero il 14% del totale) e strade in adeguamento degli esistenti percorsi rurali (circa 2,5 Km, ovvero il 43%), gli ulteriori interventi riguardano la viabilità di cantiere da ripristinare (circa 1,5 km, 26% del totale) e la riqualificazione di una piccola porzione del tracciato esistente per la sola fase di esercizio (circa 1 Km, 17% del totale).

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

Con riferimento alla pendenza longitudinale, secondo gli standard comunemente suggeriti dalle case costruttrici degli aerogeneratori per tali trasporti eccezionali, non è previsto che la stessa superi il 14% in condizioni ordinarie. Tutta la viabilità in progetto presenta quindi una pendenza inferiore al valore del 14% ad eccezione di un breve segmento, circa 75 m, della rampa di accesso alla piazzola dell'aerogeneratore VM05 dove la pendenza raggiunge il 15,7% per superare un dislivello di 12 m. Tale specificità, se ritenuto necessario dalla ditta di trasporti speciali, potrà essere superata con l'utilizzo di una doppia motrice.

In linea generale le attività di costruzione della nuova viabilità prevedranno i seguenti interventi:

- Esecuzione di scavi e riporti per la predisposizione dei nuovi tratti di viabilità;
- Realizzazione, laddove necessario, di opportune opere di regimazione idraulica (canali di scolo, cavalcafosse e tubazioni di scarico per lo smaltimento delle acque meteoriche di ruscellamento diffuso);
- Formazione di fondazione stradale in misto granulare proveniente dal recupero in sito delle rocce da scavo, per la configurazione della sezione stradale e delle relative pendenze, dello spessore necessario a garantire adeguata portanza;
- laddove le pendenze siano indicativamente superiori al 10%, realizzazione di pavimentazione ecologica con materiali eco-compatibili certificati;
- Locale realizzazione/ripristino di recinzioni laddove presenti lungo il tracciato in funzione dell'attuale configurazione e perimetrazione dei poderi.

3.1.3. Lavori di adeguamento della viabilità secondaria di accesso al sito ed approntamento zone di manovre

Tali interventi consisteranno nel rendere i tratti viari esistenti funzionali al passaggio dei mezzi d'opera da impiegarsi per il trasporto e montaggio degli aerogeneratori. Sulla base delle indicazioni delle case costruttrici della tipologia di turbina eolica prevista in progetto, detti interventi potranno prevedere:

- la locale ridefinizione del tracciato plano-altimetrico della viabilità al fine di conferire adeguata larghezza, raggi di curvatura (orizzontali e verticali) e pendenze, in accordo con quanto indicato negli elaborati grafici di progetto, da realizzarsi con operazioni di scavo e riporto;
- laddove necessario, nella scarificazione superficiale e successivo ripristino dei tratti di massicciata maggiormente deteriorati dagli agenti atmosferici;
- la ricarica con materiale arido e sua successiva rullatura;
- la finitura superficiale della pavimentazione con conglomerato ecologico nei tratti a maggiore pendenza.

Le stime condotte in sede di Progetto definitivo hanno condotto a prevedere che le lavorazioni di adeguamento/realizzazione della viabilità di impianto determinino lo scavo di circa 7.580 m³ di terre e rocce da scavo per le quali è previsto un pressoché integrale riutilizzo in sito.

3.1.4. Piazzole di servizio aerogeneratori

Al fine di consentire il montaggio dell'aerogeneratore, le case costruttrici delle turbine eoliche impongono, in corrispondenza di ciascuna postazione, l'allestimento di una superficie pressoché piana e di adeguata portanza, laddove troveranno collocazione la torre di sostegno dell'aerogeneratore, la relativa fondazione, i dispersori di terra e le necessarie vie cavo interrate.

Nel dettaglio, le lavorazioni previste per la costruzione ex novo della piazzola prevedono:

- l'opportuna conformazione del terreno con operazioni di scavo e/o riporto fino per l'allestimento di una superficie piana da posizionarsi a quota coincidente con il piano stradale;
- l'eventuale posa di geotessile con funzione di separazione tra il terreno in posto e l'eventuale rilevato in materiale arido, laddove si sia in presenza di terreni soffici o saturi;
- la formazione di rilevato in materiale arido con adeguate caratteristiche di portanza, da costruirsi con materiale di risulta degli scavi;
- la costruzione di soprastruttura stradale dello spessore indicativo di 30 cm con materiale inerte di adeguata pezzatura, opportunamente rullato e compattato fino ad ottenere adeguati requisiti prestazionali;
- al termine del montaggio degli aerogeneratori, il recupero ambientale della porzione di piazzola non strettamente funzionale all'esercizio ordinario del parco eolico in accordo con i criteri precisati nella Relazione tecnico-descrittiva di progetto.

Nel caso specifico il progetto ha previsto, in corrispondenza degli aerogeneratori, l'approntamento di una superficie piana delle dimensioni indicative standard nell'intervallo 2.500÷3.000 m², al netto della superficie provvisoria di stoccaggio delle pale (1000÷1.250 m² circa).

La stima dei movimenti terra funzionali alla realizzazione delle piazzole prevede complessivamente un volume di scavo pari a circa 36.160 m³, per una incidenza media di 6.000m³/piazzola, ed un volume di rilevati complessivo sostanzialmente equivalente.

Al fine di massimizzare le aree provvisorie da utilizzare per il montaggio del braccio della gru principale, viene considerata parte integrante dell'area di lavoro anche la strada di servizio nel tratto adiacente alla piazzola stessa, limitando in tal modo la quantità di movimenti terra previsti.

Al termine dei lavori le suddette aree verranno ridotte ad una superficie di circa 32 m x 32 m (1.000 m²), estensione necessaria per consentire l'accesso all'aerogeneratore e le operazioni di manutenzione. A tal fine le superfici in esubero saranno stabilizzate e rinverdite in accordo con le tecniche previste per le operazioni di ripristino ambientale.

3.1.5. Opere di fondazione

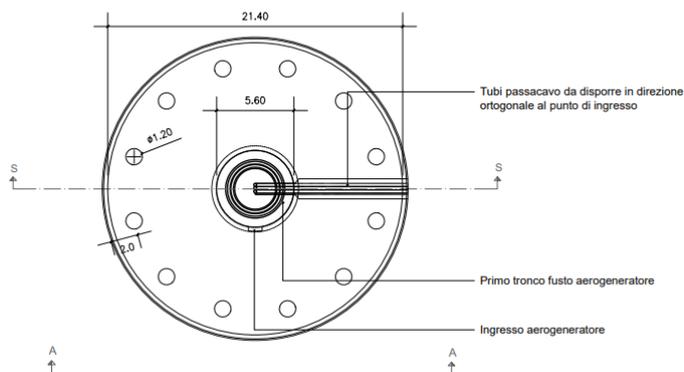
Lo schema "tipo" della struttura principale di fondazione per la torre di sostegno prevede la realizzazione in opera di un plinto isolato in conglomerato cementizio armato a sezione circolare delle seguenti dimensioni indicative: diametro di 21,4 m (V136) e 30 m (V162) e profondità dell'intradosso di circa 3,00 m (V136) e 4,00 m (V162) circa dal piano di campagna.

Costruttivamente la struttura consta di una platea e di un tronco cilindrico (colletto), sovrapposto alla zona centrale della platea inferiore. La platea è impostata a quota variabile rispetto al piano della piazzola ed è concepita per garantire la stabilità della torre dell'aerogeneratore e per ripartire in modo adeguato le pressioni di contatto sul terreno di imposta.

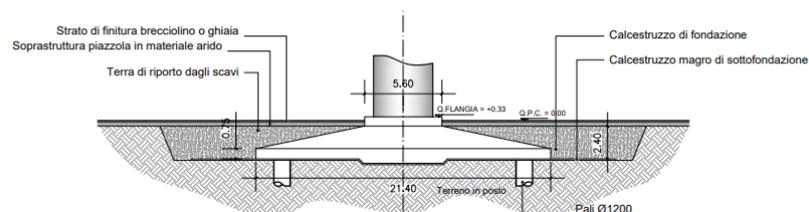
Il plinto verrà realizzato, previo scavo del terreno, su uno strato di sottofondazione in calcestruzzo magro dello spessore indicativo di 0,10÷0,15 m.

V136 - 4.5 Mw

PIANTA



SEZIONE A-A



SEZIONE S-S

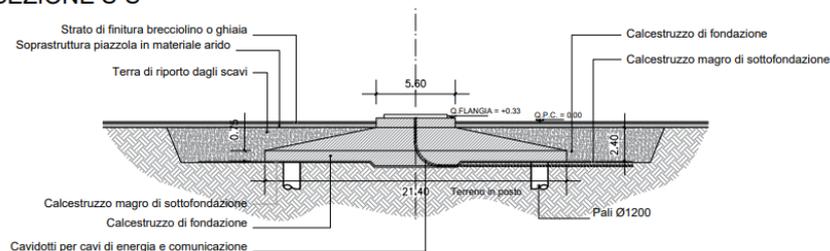


Figura 3.1: Pianta e vista della fondazione tipo dell'aerogeneratore V136.

V162 - 6.8 Mw

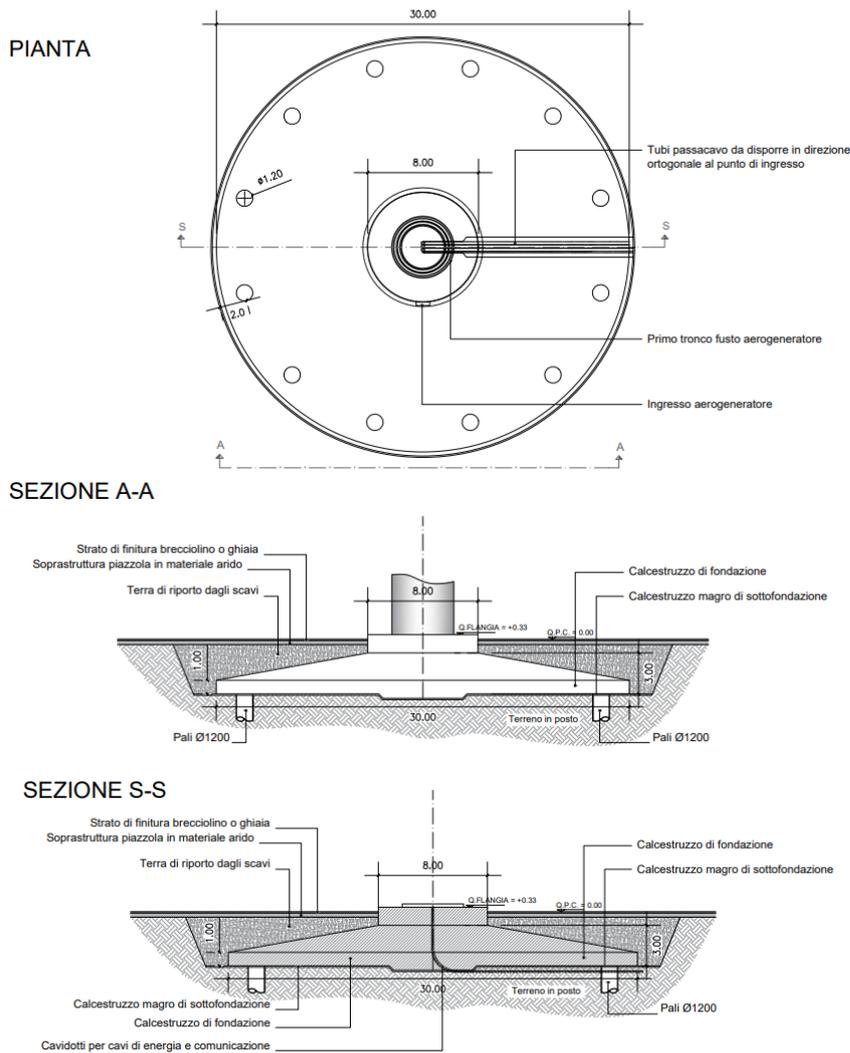


Figura 3.2: Pianta e vista della fondazione tipo dell'aerogeneratore V162.

Il calcestruzzo dovrà essere composto da una miscela preparata in accordo con la norma EN206-I nella classe di resistenza C35/45 per la platea e C45/55 per il piedistallo (colletto), essendo questa la zona maggiormente sollecitata a taglio e torsione.

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

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

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

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

In via cautelativa, in attesa della relazione geologica geotecnica che dovrà essere effettuata in fase di progettazione esecutiva, al di sotto dei plinti sono stati previsti N.12 pali di diametro pari a 1200 mm e profondi 20 m. I pali, da realizzarsi in opera mediante trivellazione e getto, saranno costituiti da calcestruzzo C25/30 armati con barre ad aderenza migliorata B450C.

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

Dal punto di vista strutturale la fondazione (plinto e pali) viene verificata considerando:

- il peso proprio della fondazione stessa e del terreno soprastante determinato in conformità alla normativa vigente;
- l'interazione suolo – fondazione in base ai parametri geotecnici assunti in relazione;
- i carichi di progetto trasmessi dall'aerogeneratore, riferibili ad una turbina delle caratteristiche dei modelli Vestas V136 e V162 con altezza del mozzo da terra rispettivamente di 82 e 119 m e potenza nominale di 4,5 e 6,8 MW.

La verifica preliminare del dimensionamento delle fondazioni è riportata nell'allegato 2527-4953-VM_VIA_R04_Rev0_Strutture.

Le attività di scavo per l'approntamento della fondazione interesseranno una superficie circolare di circa 25 m di diametro (circa 490 m²) per la WTG V136, di circa 33 m di diametro (circa 855 m²) per la WTG V162e raggiungeranno le profondità massime rispettivamente di circa 3,00 e 4,00 m dal piano di campagna. I volumi del calcestruzzo del plinto e del terreno di rinterro sono i seguenti:

- volume del calcestruzzo magro di sottofondazione: ~38m³ (V136) e ~75 m³ (V162)
- volume della platea troncoconica in c.a.: ~533 m³ (V136) e ~1.336 m³ (V162)
- volume del colletto in c.a.: ~17 m³ (V136) e ~67 m³ (V162)
- volume del terreno di rinterro: ~920 m³ (V136) e ~2000 m³ (V162), in funzione della quota stabilita per il piano di fondazione.

In via generale, anche per limitare lavorazioni sul sito, i ferri di armatura sono acquistati e trasportati in cantiere già sagomati. Relativamente al calcestruzzo è invece prevista una fornitura da impianti da individuare nella zona del cantiere e pertanto avverrà mediante trasporto con betoniere.

Sulla base delle caratteristiche dimensionali delle fondazioni ed assumendo per ogni betoniera un carico medio di 10 m³, può stimarsi un numero di betoniere pari a circa 55 (V136) e 140 (V162) per ogni plinto.

Indicativamente, le attività operative da condursi nell'ambito della costruzione delle fondazioni possono così riassumersi:

- esecuzione di scavi a sezione obbligata in accordo con i parametri geometrici indicati nell'elaborato di progetto (2527-4953-VM_VIA_T16.1_Rev0_Schema tipico fondazione"), avendo cura di prevedere un'inclinazione delle pareti dello scavo che assicuri la stabilità dello stesso, in relazione alle specifiche proprietà geotecniche del terreno;
- adeguata livellatura del fondo scavo con asportazione degli elementi grossolani;
- eventuale drenaggio dello scavo a mezzo di pompe o altri sistemi equivalenti in caso divenute d'acqua;
- adeguata compattazione del fondo scavo e costruzione di una sottofondazione in cls magro dello spessore indicativo minimo di 10 cm;
- posizionamento dell'armatura preassemblata e della gabbia di ancoraggio;
- esecuzione del sistema di messa a terra;
- posizionamento delle casseforme preventivamente al getto del calcestruzzo;
- esecuzione del getto di calcestruzzo da condursi in un'unica operazione al fine di scongiurare la formazione di giunti da costruzione;

- gestione della fase di maturazione del calcestruzzo avendo cura di scongiurare, con opportuni accorgimenti, eccessivi fenomeni di ritiro in relazione alle specifiche condizioni atmosferiche;
- rinfiacco della fondazione avendo cura di procedere alla costruzione di uno strato di copertura di adeguate caratteristiche, compattando il materiale di riporto per strati successivi.

Il ciclo tipico di costruzione di una fondazione può essere così individuato:

Tabella 3.2: Fasi realizzative di un plinto per aerogeneratore

FASE	MEZZI D'OPERA (PRINCIPALI)	TEMPO (GG)
Scavo plinti a sezione obbligata	- escavatore - martello demolitore idraulico - camino	8
Posizionamento tubi	Camion	1
Magrone	Betoniera con pompa	1
Posizionamento armature	- camion - gru	7
Casseratura		2
Getto platea	Betoniera con pompa	1
Cassero e getto colletto	Betoniera con pompa	2
Scasseratura e rinterro	- pala meccanica - rullo	2

La costruzione di una fondazione avrà pertanto una durata indicativa di 24 giorni.

La torre di sostegno dell'aerogeneratore potrà essere eretta una volta che il calcestruzzo avrà raggiunto la piena resistenza (ordinariamente dopo 28 giorni dal getto).

Il tempo stimato per il completamento della singola fondazione, comprensivo della fase di maturazione del calcestruzzo, è indicativamente valutabile in circa 60 giorni naturali e consecutivi.

Qualora le indagini geotecniche ne confermassero la necessità, le fasi di costruzione dei plinti sopra descritte, dovranno essere precedute dalla realizzazione della palificata di fondazione. La produttività di tale lavorazione può essere stimata in 2 pali/giorno rendendo quindi necessari 6 giornate lavorative per completare le fondazioni di un singolo plinto.

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

Considerate le caratteristiche del substrato di imposta delle opere, il materiale di risulta degli scavi, in questa fase potrà essere in parte riutilizzato in sito per le opere di rinterro e rimodellazione degli scavi. Fanno eccezione i volumi di materiale proveniente dalla realizzazione dei pali di fondazione che dovranno invece essere smaltiti.

3.1.6. Distribuzione elettrica di impianto

Gli aerogeneratori saranno collegati reciprocamente dai rispettivi rami di alimentazione ed in seguito al quadro della cabina di smistamento da cavi, successivamente descritti, posati in elettrodotti interrati eserciti a un livello di tensione pari a 36 kV.

Tutti gli elettrodotti che collegheranno i nuovi aerogeneratori alla cabina di smistamento, la cabina di smistamento con quella di raccolta ed in fine la cabina di raccolta con la stazione di trasformazione 36/150 kV di Terna, saranno sviluppate prevalentemente in fregio alla viabilità esistente o in progetto.

I cavi saranno direttamente interrati in trincea, ad una profondità indicativa di 1,3 m in relazione al tipo di terreno attraversato, in accordo alle norme vigenti.

Con tali presupposti, le linee a 36kV saranno costituite da cavi unipolari con conduttore in alluminio della tipologia ARE4H5E riuniti in terne disposte a trifoglio, adatti per posa con interrimento diretto, in conformità all'art. 4.3.11 della norma CEI 11-17.

Le caratteristiche costruttive dei cavi da 36kV sopra descritte, configurano la possibilità di conseguire un reimpiego pressoché totale del materiale scavato per la realizzazione delle trincee (circa 27.292 m³). I cavi verranno posati direttamente interrati, riempiendo la trincea con il materiale di risulta dello scavo e/o con sabbia vagliata. Gli eventuali modesti esuberanti prodotti saranno utilmente riutilizzati in sito per livellamenti ed eliminazione di depressioni lungo il tracciato.

Nello specifico, per quanto attiene alle profondità minime di posa nel caso di attraversamento di sedi stradali ad uso pubblico valgono le prescrizioni del Nuovo Codice della Strada che fissa tale limite ad un metro, dall'estradosso della protezione. Per tutte le altre categorie di strade e suoli valgono i riferimenti stabiliti dalla norma CEI 11-17.

In posizione sovrastante la protezione meccanica supplementare sarà posato un nastro monitore, che segnali opportunamente la presenza del cavo.

La realizzazione delle linee elettriche interrate a 36 kV si articolerà schematicamente nelle seguenti fasi di lavoro:

- allestimento del cantiere; particolare attenzione dovrà essere prestata alla corretta delimitazione e segnalazione del cantiere in corrispondenza dei tratti di viabilità pubblica principale;
- scavo e posa dei cavidotti interrati nei tratti previsti;
- realizzazione delle giunzioni e successivo riempimento e costipazione del terreno negli scavi;
- opportuna segnalazione della presenza del cavo con nastro monitore e posizionamento di segnalatori giunti;
- opere di ripristino morfologico e della finitura delle strade interessate dal percorso dei cavi;
- smobilizzo del cantiere;
- collaudo e messa in servizio.

3.1.7. Trasporto dell'aerogeneratore

Come riportato nel road survey realizzato dalla ditta di trasporti specializzata (doc. N. MO 81/20 rev 02 del 21/03/2022), il trasporto della componentistica dei nuovi aerogeneratori dallo scalo portuale di Portoscuso presso il sito di intervento è previsto, con due alternative, lungo arterie stradali di preminente importanza regionale e locale (S.P.108; S.P.2; Strada Regionale Florisceddu; Strada Località Astia). Le caratteristiche del tracciato planoaltimetrico di detta viabilità, come attestato dal trasportatore sono sostanzialmente idonee al transito dei mezzi speciali di trasporto.

Oltre ad alcune modifiche temporanee della viabilità principale (spostamento cartelli stradali, guardrail ecc.) per agevolare il trasporto dei componenti sarà necessario tenere conto dei seguenti accorgimenti:

- taglio dei rami sporgenti lungo la viabilità, fino a rendere disponibile una larghezza della strada di 4,5+5,5 m e un'altezza di 6,0 m;
- assicurare che il piano stradale sia regolare per l'intero percorso (distanza da terra dei veicoli non superiore ai 15 cm);
- cavi elettrici e telefonici dovranno essere posizionati a non meno di 6 m di altezza;
- le autorità preposte dovranno rilasciare il permesso per l'esecuzione dei trasporti eccezionali;

L'installazione degli aerogeneratori in progetto presuppone l'accesso, presso i siti di intervento, di mezzi speciali per il trasporto della componentistica degli aerogeneratori, nonché l'installazione di due autogru: una principale (indicativamente da 750 t di capacità max a 8 m di raggio di lavoro, braccio da circa 140 m) e una ausiliaria (indicativamente da 250 t), necessarie per il montaggio delle torri, delle navicelle e dei rotor.

Saranno inoltre necessari mezzi ausiliari autoarticolati per il trasporto delle zavorre e dei componenti non trasportabili sulle gru.

I componenti degli aerogeneratori verranno prevedibilmente trasportati in sito secondo le seguenti modalità:

Tabella 3.3: Fasi di trasporto

COMPONENTE	TIPO	NUMERO
Gabbia di ancoraggio	Autoarticolato	1
Navicella, drivetrain, generatore, trasformatore	Bilico ribassato	4
Mozzo	Bilico ribassato	1
Pale	Autoarticolato con dispositivo alzapala	3
torre	Bilico ribassato	5 (V136) 6 (V162)

Pertanto, considerando i 1 (V132) + 4 (V162) aerogeneratori previsti in progetto, complessivamente possono stimarsi circa 74 trasporti (compresi i trasporti eccezionali su bilico ribassato con assi indipendenti).

Valutato un periodo di trasporto dell'aerogeneratore di circa 7 giorni è prevedibile un flusso giornaliero di automezzi speciali di circa 2/3 veicoli giorno.

3.1.8. Montaggio ed installazione degli Aerogeneratori

Una volta allestita la piazzola di servizio e raggiunta la maturazione del calcestruzzo costituente la fondazione si procederà al montaggio ed all'installazione dell'aerogeneratore in accordo con le fasi di seguito descritte.

a) Trasporto e posizionamento a piè d'opera dei componenti: le parti costituenti l'aerogeneratore, verosimilmente riferibili a 5 tronchi di torre per le V136 e 6 tronchi di torre per le V162, alle pale (3), alla navicella, al mozzo ed alle apparecchiature elettromeccaniche di potenza e controllo (quadri e trasformatore), sono scaricati a piè d'opera tramite gru già in posizione idonea per il loro successivo sollevamento, a distanza adeguata rispetto all'area di posizionamento della gru principale da 750 t.

b) Assemblaggio rotore/mozzo: laddove la disponibilità di spazio lo consenta, tale operazione viene effettuata a piè d'opera tramite l'ausilio di gru e lavorazioni di tipo essenzialmente meccanico (serraggio



bulloni). Il rotore viene ad essere assiemato orizzontalmente e le pale sostenute tramite opportuni spessori. Nell'eventualità che le condizioni locali non lo consentano, l'assemblaggio del rotore può avvenire montando dapprima il mozzo nella navicella e, successivamente, collegando le tre pale una alla volta.

c) Sollevamento dei tronchi di torre: è effettuato da una gru principale di caratteristiche adeguate ai pesi ed agli sbracci, orientativamente di portata 750 t, opportunamente supportata da una gru ausiliaria di portata 250 t.

d) Sollevamento e posizionamento navicella e rotore: una volta posizionati i tronchi di torre, in successione immediata, tramite sempre la gru principale, vengono ad essere sollevati ed installati la navicella ed il rotore. Come espresso in precedenza, il rotore viene sollevato già assemblato solo laddove sia disponibile uno spazio adeguato a terra (a conformazione regolare e sgombro di ostacoli) per consentirne il preventivo montaggio.

e) Assemblaggi interni: le operazioni si svolgono all'interno dell'aerogeneratore e comprendono essenzialmente la stesura di cavi, il montaggio di staffe, lampade, quadri di controllo e potenza, il montaggio del trasformatore BT/36kV e della quadristica e tutti cablaggi elettrici. In tale fase si prevede la produzione di materiali di scarto delle lavorazioni, quali residui di imballaggi, residui di cablaggi elettrici ecc, che verranno smaltiti attraverso il conferimento a pubbliche discariche in accordo alle disposizioni di legge.

4. PROGRAMMAZIONE DELLE FASI DI LAVORO

I lavori si svolgeranno durante il periodo indicato nel programma cronologico dei lavori (cronoprogramma) allegato alle richieste d'offerta e/o ai contratti e al Piano di Sicurezza e Coordinamento da produrre in sede di progettazione esecutiva; la durata effettiva presunta delle singole fasi lavorative e la loro successione cronologica sono nel seguito fornite puramente a scopo indicativo dei tempi totali di esecuzione delle opere e solo quale ipotesi di lavoro.

L'articolazione interna del programma non sarà dunque vincolante per l'Appaltatore che potrà, mantenendo i vincoli sulla durata totale richiesta dal Committente, proporre le sue modifiche operative. L'Appaltatore avrà l'obbligo di redigere l'effettivo programma lavori da sottoporre all'esame ed all'approvazione della Direzione Lavori e del Coordinatore per l'esecuzione dei lavori prima dell'inizio lavori.

Non si ritiene infatti che, in fase di progettazione, e per questa tipologia di opere possano essere effettuate precise scelte vincolanti per l'Imprenditore, rientrando l'organizzazione del cantiere nella sfera delle competenze che la vigente legislazione pone in capo all'imprenditore stesso (art. 2082 C.C.) e che questi si assume con la sottoscrizione del contratto d'appalto, a fronte di un corrispettivo in denaro (art.1655 C.C.).

4.1. LOGISTICA DI CANTIERE

4.1.1. Premessa

Per quanto riguarda le aree destinate alla logistica di cantiere, in considerazione della configurazione planimetrica dell'impianto in progetto e delle significative distanze che intercorrono tra le postazioni eoliche, si ritiene necessario, da un punto di vista logistico, l'individuazione di un'area da adibire a campo base ove saranno predisposte le baracche di cantiere a servizio della direzione lavori e degli addetti alle lavorazioni.

Inoltre, in corrispondenza delle piazzole ove saranno realizzate le torri eoliche, si prevede la realizzazione di sottoaree opportunamente recintate, all'interno delle quali, nel momento delle singole lavorazioni, l'impresa procederà alla messa a dimora di baracche di cantiere per il deposito delle attrezzature, le aree di sosta dei veicoli e lo stoccaggio dei materiali da costruzione necessari alla costruzione dell'impianto e di n° 1 bagno chimico. Queste ultime, terminate le lavorazioni della piazzola, saranno spostate sulla successiva area di lavoro.

Al termine dei lavori tutte le aree di lavorazione saranno oggetto di interventi di ripristino ambientale finalizzati alla restituzione dei terreni al loro originario uso, in accordo con quanto descritto nella Relazione tecnica di progetto (2527-4953-VM_VIA_R01_Rev0_RTD).

Per quanto riguarda il cantiere delle linee elettriche interrato a 36 kV, in considerazione del loro sviluppo lineare, le terre e rocce da scavo saranno provvisoriamente collocate ai bordi dello scavo in attesa del loro reimpiego in cantiere per ripristini morfologici.

4.1.2. Aree logistiche di cantiere

Come descritto nel paragrafo precedente il cantiere prevede la realizzazione di un'area da adibirsi a campo base e più sotto aree da predisporre in corrispondenza delle nuove torri eoliche. L'allestimento di tali aree (numero baracche, servizi, etc.) deve prevedere la presenza di tutte le imprese interessate alla realizzazione completa dell'impianto (opere civili e impiantistiche, installazione aerogeneratore e avviamento impianto).

L'area destinata alla logistica generale (campo base), sarà spianata, laddove necessario, e sistemata con l'apporto di materiale arido dello spessore minimo di 20 cm opportunamente compattato; inoltre

sarà completamente recintata (con paletti e rete plastificata di altezza pari a 2 m) e dotata di cancelli carrabili (larghezza 5 m) e pedonali dotati di chiusura a lucchetto.

Le sottoaree da realizzarsi in corrispondenza delle singole piazzole di montaggio delle torri eoliche, saranno anch'esse completamente recintate (con paletti e rete plastificata di altezza pari a 2 m) e dotate di cancelli carrabili (larghezza 5 m) e pedonali dotati di chiusura a lucchetto.

Tutti i baraccamenti dovranno essere dimensionati ed attrezzati tenendo conto del numero massimo di lavoratori contemporaneamente presenti in cantiere.

Per maggiori dettagli si rimanda al documento *2527-4953-VM_VIA_R12_Rev0_Prime indicazioni sicurezza*.

4.1.3. Area deposito materiali e mezzi

L'ubicazione dei depositi generali verrà scelta in relazione alla eventuale necessità della sorveglianza, alla comodità delle operazioni di carico e scarico, alla necessità di una corretta conservazione del materiale e soprattutto al suo grado di pericolosità.

Le aree di stoccaggio andranno di norma delimitate, soprattutto quando si tratta di materie e di sostanze pericolose.

In particolare sono da prevedere almeno le seguenti aree di deposito materiali:

- deposito ferri di armatura
- deposito inerti
- deposito macchinari
- deposito materiali vari.

I depositi di benzina, petrolio, olio minerale e tutti gli idrocarburi, essendo infiammabili, se in quantitativi superiori a 500 kg, sono soggetti al controllo del Comando dei Vigili del Fuoco competenti per il territorio.

I depositi di cui sopra devono essere protetti contro le scariche atmosferiche.

L'approvvigionamento di acqua per i servizi igienici verrà assicurato mediante apposito contenitore in materia plastica che verrà installato in prossimità delle baracche che ne fanno uso. Il rifornimento di acqua potabile è assicurato con l'approvvigionamento di acqua minerale in bottiglia: almeno 3 litri pro capite al giorno.

Stoccaggio dei materiali di risulta degli scavi

Il materiale di risulta degli scavi riutilizzabile in cantiere verrà depositato provvisoriamente in prossimità della stessa area di lavoro o in apposite aree dedicate, allestite in corrispondenza delle piazzole di macchina. I ferri di armatura delle fondazioni saranno depositati provvisoriamente in prossimità del luogo del loro utilizzo (piazzole degli aerogeneratori).

A getti ultimati e dopo il rinterro delle fondazioni, il materiale di risulta degli scavi sarà riutilizzato in cantiere secondo le modalità previste dal Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti. Eventuali eccedenze di materiali di scavo non riutilizzabili in cantiere, al momento non prevedibili, saranno gestite in regime di rifiuti nel rispetto delle vigenti disposizioni di carattere ambientale applicabili.

Stoccaggio di altri materiali

Cavi per elettrodotti: verranno stoccati in bobine in idonea area recintata o in una baracca prefabbricata e trasportati nell'area interessata al momento del loro utilizzo.

Lo stoccaggio sarà eseguito in una zona pianeggiante, bloccando le bobine con cunei o dispositivo equivalente atto ad impedirne l'accidentale rotolamento.

4.1.4. Segnaletica e informazioni per la sicurezza

Dovrà essere necessariamente prevista la predisposizione di cartellonistica informativa del cantiere, posta in corrispondenza degli ingressi che riporti le seguenti indicazioni:

- nominativo del Committente e/o responsabile dei lavori;
- oggetto dei lavori;
- progettista;
- coordinatore per la progettazione dei lavori;
- direttore dei lavori;
- coordinatore per l'esecuzione dei lavori;
- appaltatore;
- durata presunta dei lavori;
- data di inizio lavori;
- data presunta di fine lavori ed eventuali aggiornamenti;
- estremi di trasmissione della notifica preliminare agli organi di vigilanza dell'ASL e della D.P.L.;
- nominativi dei subappaltatori e/o lavoratori autonomi;
- aggiornamenti della notifica preliminare agli organi di vigilanza dell'ASL e della D.P.L. (da riportare durante l'avanzamento dei lavori).

I lavoratori dovranno essere informati dei rischi presenti in cantiere attraverso la segnaletica di sicurezza, in particolare attraverso cartelli.

La segnaletica dovrà essere predisposta con l'avvertenza di non montare cartelli cumulativi, ma singoli nelle immediate vicinanze delle varie lavorazioni e congruenti con le lavorazioni stesse.

In particolare nell'ufficio di cantiere dovrà essere predisposta una bacheca, ben visibile ai lavoratori, su cui saranno esposti tutti gli avvisi riguardanti la sicurezza, ed in particolare saranno sempre consultabili i seguenti documenti:

- Numeri telefonici di riferimento per la sicurezza in cantiere:
 - Vigili del fuoco: 115
 - Carabinieri: 112
 - Ambulanza: 118
- Schede di sicurezza e di riferimento e piani operativi POS connessi alle attività in corso di esecuzione.

4.1.5. Impianto elettrico di cantiere

L'energia elettrica per le aree logistiche di cantiere sarà fornita o da linea elettrica o tramite opportuni gruppi elettrogeni, da posizionarsi in adeguata area debitamente protetta, all'interno dell'area destinata alla logistica di cantiere.

I quadri elettrici di cantiere dovranno essere "a norma" e a cura e spese dell'Appaltatore delle opere civili. Si prevede un quadro generale di cantiere, situato in prossimità delle baracche, corredato da interruttori generali, differenziali e completi di tutte le protezioni elettriche previste dalle norme CEI.

Devono essere messe a terra, con un numero di dispersori adeguato, le masse delle apparecchiature elettriche di classe I e tutte le masse estranee.

Si evidenzia che nell'installazione di gruppi elettrogeni di potenza compresa fra 25 e 1200 kW si devono rispettare le norme di sicurezza emanate dal Ministero dell'interno con Circolare n° 31 del 31/8/1978.

Inoltre, al fine di evitare che un doppio guasto verso terra comprometta la sicurezza contro i contatti indiretti, vanno collegate le masse e il neutro allo stesso impianto di terra (sistema TN).

La protezione sarà completata con l'uso di interruttori differenziali su ogni singola derivazione.

4.1.6. Opere provvisoriale nelle aree dove si svolgono lavorazioni

Dovranno essere delimitati e segnalati:

- tutti gli scavi;
- le zone di carico e scarico del materiale;
- le aree di lavoro delle autogrù per operazioni di movimentazione e di montaggio di materiali; le imprese, prima dell'invio delle autogrù in cantiere dovranno fornire al CEL le informazioni operative di dettaglio.

4.1.7. Rischi derivanti dall'ambiente esterno sul cantiere

Per quanto riguarda la realizzazione delle linee elettriche interrate a 36 kV, i rischi derivanti dall'ambiente esterno sul cantiere sono in sostanza costituiti dalla presenza degli impianti ed infrastrutture interferenti (linee elettriche e telefoniche, traffico viario, attraversamenti delle strade e dei fiumi, acquedotti, ecc.).

Tutte le interferenze del cantiere con reti di servizio (linee elettriche e telefoniche, tubazione acqua o altri servizi) saranno investigate e verificate dall'Impresa e dalla Direzione Lavori nella fase preliminare all'inizio lavori. La presenza di eventuali sottoservizi attivi lungo il tracciato degli scavi per la posa dei cavidotti e della linea e in corrispondenza delle fondazioni da realizzare, dovrà pertanto essere stata esclusa preliminarmente, come previsto in progetto.

4.1.8. Rischi che le attività del cantiere possono produrre sull'esterno

Le indicazioni (di cui al punto precedente) previste per i rischi derivanti dall'ambiente esterno sul cantiere sono considerate idonee anche per i rischi che le attività di cantiere possono produrre sull'ambiente esterno. Si evidenzia che la presenza del cantiere comporta un aumento del traffico stradale sulle vie di accesso.

Dovranno essere previsti lo sgombero e la pulitura da terra riportata dalle ruote dei camion in corrispondenza dell'immissione delle strade di cantiere sulla viabilità ordinaria per permettere una corretta circolazione di tutti i mezzi.

Le prescrizioni relative alla logistica di cantiere ed all'organizzazione delle aree di intervento sono da intendersi come condizioni minime. In fase di progettazione esecutiva e realizzativa tali prescrizioni devono essere oggetto di revisioni in funzione delle tecnologie costruttive adottate e delle imprese presenti.

4.2. CRONOPROGRAMMA PRELIMINARE DEI LAVORI

Il processo realizzativo per i lavori in oggetto comporterà, prevedibilmente, il coinvolgimento di almeno n. 2 imprese/società appaltatrici e di un numero variabile di eventuali imprese subappaltatrici per l'esecuzione di lavorazioni specialistiche, come di seguito riportato:

APPALTATORE/FORNITORE	ATTIVITA' DIRETTA	EVENTUALI ATTIVITA' IN SUBAPPALTO
Opere Edili	<ul style="list-style-type: none"> • Movimenti terra strade e piazzole (sbancamenti e rilevati) • Fondazioni (scavi e opere in c.a.) • Scavi e riempimenti cavidotti) 	<ul style="list-style-type: none"> • Posa in opera dei cavi (cavi 36 kV, fibre ottiche, corda di terra etc..) terminazione dei cavi 36 kV e cablaggi • Posa in opera dei cabinati elettrici (cabina di smistamento e cabina di consegna) • Opere a verde e di rinaturalizzazione
Fornitura in Opera di Aerogeneratori	<ul style="list-style-type: none"> • Montaggi Meccanici ed elettrici • Avviamenti 	<ul style="list-style-type: none"> • Trasporto in opera dei componenti • gruaggi

Come filosofia generale, per questa tipologia di impianti, considerata la limitata possibilità di circolazione e manovra di mezzi, è frequentemente esclusa la contemporanea presenza degli appaltatori delle opere edili e del fornitore in opera dell'aerogeneratore. Ciò per evitare disfunzioni derivanti dalla sovrapposizione di lavorazioni estremamente diversificate con esigenze tecnico-operative spesso incompatibili.

Tale approccio è tanto più frequente quanto minore è il numero di aerogeneratori da installare, con conseguente contrazione degli spazi operativi e limitata possibilità di circolazione dei mezzi d'opera.

La sequenza tipica delle lavorazioni in un cantiere di impianto eolico è la seguente:

1. Predisposizione di tutte le opere ed infrastrutture civili, compresa la realizzazione dei cavidotti di impianto, suddivisa nelle seguenti sottofasi:
 - a. Realizzazione viabilità (nuova e riattamento esistente);
 - b. Conformazione della piazzola;
 - c. Realizzazione fondazione aerogeneratore e maglia di terra;
 - d. Allestimento piazzola;
 - e. Realizzazione cavidotto di impianto.
2. Trasporto in sito, assemblaggio e montaggio aerogeneratore;
3. Opere di finitura (regimazione idraulica e sistemazione ambientale).

I cavidotti interrati a 36 kV potranno essere realizzati in parallelo alle opere relative all'impianto eolico, giacché completamente svincolate da queste ultime.

Per la realizzazione degli interventi previsti dal presente progetto può stimarsi una durata indicativa dei lavori di circa 13 mesi con uno sviluppo delle attività ipotizzato secondo quanto riportato nel cronoprogramma riportato nell'Elaborato "2527-4953-VM_VIA_R06_Rev0 - Cronoprogramma degli interventi".



5. PRESCRIZIONI GENERALI DI SICUREZZA

- a. L'impresa, prima di utilizzare un lavoratore sia esso un trasfertista o un nuovo assunto, dovrà attestare per iscritto che è stata fatta l'attività di informazione e formazione, secondo quanto previsto dal D.Lgs. 81/08 e s.m.i. .
- b. L'impresa prima di iniziare i lavori dovrà comunicare per iscritto il nominativo della persona designata come responsabile del servizio di prevenzione e protezione, secondo quanto previsto dal D.Lgs. 81/08 e s.m.i. .
- c. L'impresa prima di iniziare i lavori dovrà comunicare per iscritto il nominativo del Medico Competente, MC, da essa nominato nei casi previsti dal D.Lgs. 81/08 e s.m.i. .
- d. L'impresa prima di introdurre in cantiere un'attrezzatura di lavoro non provvista del marchio CE, dovrà attestare che essa ha i requisiti di legge che la rende idonea all'uso. L'impresa dovrà inoltre dichiarare d'impegnarsi a non modificare l'attrezzatura nell'assetto per cui è stata dichiarata idonea all'uso.
- e. È vietato un uso delle attrezzature diverso da quello previsto dal costruttore.
- f. È vietato all'impresa d'introdurre in cantiere attrezzature portatili elettriche prive del doppio isolamento.
- g. È fatto divieto all'impresa introdurre dispositivi di protezione individuale, DPI, che non abbiano i requisiti di cui all'art. 76 del D.Lgs. 81/08 e s.m.i. .
- h. Prima d'introdurre un agente cancerogeno in cantiere, l'impresa dovrà ottenere benestare dopo aver presentato una relazione che motiva l'uso che intende fare, la quantità necessaria, nonché copia del documento della valutazione del rischio e delle misure tecniche, organizzative, procedurali adottate.
- i. È fatto divieto all'impresa d'introdurre in cantiere materiale fissile.
- j. L'impiego di radiazioni ionizzanti deve essere preventivamente autorizzato dal CEL.
- k. È fatto divieto all'impresa di spandere nel terreno oli e sostanze chimiche nocive; in caso di spandimento accidentale, l'impresa dovrà provvedere all'immediata rimozione.
- l. I rifiuti ferrosi, gli sfridi di vetri, di materiale laterizio o ceramico dovranno dall'impresa essere depositi in contenitori metallici nei luoghi di lavoro e portati settimanalmente al deposito di piazzale.
- m. Il materiale d'imballaggio (cartoni, carta, plastica, legno) non può essere lasciato depositato dall'impresa nei luoghi di lavoro.
- n. Le bombole di ossigeno e di gas dovranno essere deposte in piazzale sotto una tettoia munita all'esterno di un estintore idoneo come definito dalla valutazione rischio incendio. Le bombole di ossigeno e di gas dovranno essere portate sul luogo del loro utilizzo mediante appositi carrelli.
- o. Le macchine operatrici aventi bracci girevoli (semoventi, escavatori, gru a torre, falconi, derrick, ecc.) alla fine della giornata e durante le pause di lavoro dovranno essere lasciate nell'assetto previsto dal costruttore per evitare in caso di vento sbandieramento e/o urti pericolosi.
- p. L'impresa dovrà custodire le latte di vernici e di diluenti in un locale ventilato e chiuso a chiave, al di fuori del quale dovrà essere tenuto un estintore idoneo come definito dalla valutazione rischio incendio del POS.
- q. L'impresa non dovrà lasciare nei luoghi di lavoro latte vuote che abbiano contenuto vernici o materiale infiammabile.
- r. L'impresa non dovrà interrare cavi elettrici e tabulazioni prima di aver ottenuto il benestare rilasciato dietro presentazione dell'indicazione su una planimetria della loro ubicazione.
- s. Prima di iniziare uno scavo l'impresa deve consultare la planimetria aggiornata relativa all'ubicazione dei cavi elettrici e delle tubazioni interrate.
- t. Gli scavi relativi a opere provvisorie dovranno essere protetti sui due cigli superiori con nastro se la loro profondità è di 50 cm, indipendentemente dal tipo di scarpa oppure è maggiore di 50cm, ma con scarpa 1/1;



mentre per scavi oltre 50 cm e con scarpa più ripida di 1/1 dovrà essere posto sui cigli superiori un adeguato parapetto normale.

- u. L'impresa non può interrompere, con scavi, depositi di materiali o mezzi, un passaggio sia pedonale che per mezzi operativi prima di aver ottenuto il benestare previa la presentazione di una richiesta scritta circostanziata.
- v. L'impresa dovrà utilizzare le macchine operatrici e le attrezzature di lavoro in genere conformemente alle istruzioni d'uso del costruttore, non dovrà modificarle e/o rimuovere i dispositivi di sicurezza, dovrà far effettuare la manutenzione e le riparazioni secondo le istruzioni del costruttore.
- w. Sulle manichette colleganti le bombole del gas nelle apparecchiature per ossitaglio o saldatura autogena dovrà essere posta una valvola di non ritorno sia subito a valle del riduttore, sia subito a monte del cannello.
- x. L'impresa dovrà impedire che vengano accesi fuochi nei locali chiusi, nei locali aperti o nei piazzali ove esistono apparecchiature elettriche, cavi e/o materiali incendiabili.