

PARCO EOLICO MONTE CERCHIO

Il Committente:  Windtek

Sede Legale: Corso Vercelli n. 10
10152, Torino (TO)
P.IVA e C.F. 12930940015

Oggetto:
RELAZIONE SPECIALISTICA

Titolo:
RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA

Il Progettista



Ing. Silvio Mario Bauducco

Data	Emis.	Aggiornamento	Data	Contr.	Data	Autor.
09/2023	MP	Emissione	09/2023	MP	09/2023	SMB

SCALA: N.A.

FORMATO: A4

SETTEMBRE 2023

Commessa	Tip. impianto	Fase Progetto	Disciplina	Tip. Doc	Titolo	N. Elab	REV
22102	EO	DE	GN	R	07	0001	A

RICERCA, SVILUPPO E COORDINAMENTO IMPIANTI EOLICI E FOTOVOLTAICI A CURA DI:


EMME CONSULTING s.r.l.s.

Sede Amministrativa e Operativa
via Benessia, 14 12100 Cuneo (CN)
tel 335.6012098
e-mail: emmecsrls@gmail.com

Geom. Domenico Bresciano

PROGETTAZIONE EDILE, AMBIENTALE, STRUTTURALE ED IMPIANTISTICA A CURA DI:


BAUTEL s.r.l.

Sede Amministrativa via Maroncelli, 23 10024 Moncalieri (TO)
tel 011.6052113 - 011.6059915 e-mail: amministrazione@bautel.it
Sede Operativa Torino - via Maroncelli, 23 10024 Moncalieri (TO)
Sede Operativa Genova - via Banderali, 2/4 16121 Genova (GE)

I Tecnici:

Coord. gruppo di progettazione
Ing. Silvio Mario Bauducco

Collaboratori

Geom. Benzoni Manuel
Per. Ind. Biasin Emanuele
Ing. Occhiuto Felice
Arch. Ostino Paolo
Arch. Pelleri Martina

File: testalini relazioni.dwg

INDICE

1. Premessa.....	3
2. DATI DEL PROPONENTE	4
3. DATI IDENTIFICATIVI DEL PROGETTO.....	5
3.1. IDENTIFICAZIONE CATASTALE DELL'INTERVENTO	5
3.2. COORDINATE DI RIFERIMENTO INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO	6
4.1. Ubicazione	7
4.2. Normativa di riferimento	8
4.3. Descrizione dello stato di fatto dell'area di interesse	8
5. DESCRIZIONE DEL PROGETTO E DELLE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE	10
5.1. Definizione del layout di progetto	10
5.2. Mezzi di trasporto	11
5.3. Descrizione delle opere.....	12
5.4. Descrizione delle fasi lavorative.....	13
6. CARATTERISTICHE DELLE OPERE	14
6.1. Infrastrutture e opere civili	14
6.2. Adeguamento e realizzazione viabilità	18
6.3. Opere impiantistiche	25
7. Attività di cantiere.....	30
8. Caratteristiche anemologiche.....	32
9. Caratteristiche idrologiche, geologiche e morfologiche	33
10. Principali interferenze sugli aspetti ambientali	34
10.1. Fase di Cantiere	34
10.2. Fase di esercizio.....	36
11. Attività di gestione e monitoraggio	37
12. Ricadute sociali e occupazionali	39
13. Dismissione impianto e ripristino dei luoghi.....	39
13.1. Riciclaggio dei materiali nella fase di dismissione dell'impianto	40

1. Premessa

Per definizione con il termine di *transizione ecologica* si intende il “*Processo tramite il quale le società umane si relazionano con l’ambiente fisico, puntando a relazioni più equilibrate e armoniose nell’ambito degli ecosistemi locali e globali*” insomma è un sistema volto alla riconversione tecnologica finalizzata alla creazione di un cambiamento nella società in grado di limitare l’emissione di agenti inquinanti nell’ambiente.

Lo scopo dell’intervento proposto è quello di perseguire le politiche di investimenti nel campo delle risorse energetiche alternative da fonti rinnovabili ed eco-compatibili al fine contribuire nella diminuzione dei consumi di combustibili non rinnovabili (petrolio e gas), e delle relative emissioni inquinanti di gas serra, in sintonia con le richieste del Protocollo di Kyoto, redatto e sottoscritto nel 1997 dall’Italia, e con gli obiettivi fissati dalle Nazioni Unite per il 2030 a cui l’Italia ha ampiamente aderito:

- Ridurre del 55% le emissioni di gas a effetto serra;
- Raggiungere almeno il 32% di quota di energia rinnovabile;
- Incrementare l’efficienza energetica di almeno il 32,5%;
- “Carbon Neutrality” entro il 2050 mediante zero emissioni.

Nella presente relazione verranno tratti tutti gli aspetti riguardanti la progettazione del nuovo progetto *green* proposto e consistente nella realizzazione di un nuovo parco eolico composto da n. 7 aerogeneratori aventi potenza ciascuno pari a circa 6,2MW, per una potenza nominale di impianto pari a 43,4 MW.

2. DATI DEL PROPONENTE

Denominazione della Società: **WINDTEK S.r.l.**

Codice Fiscale: **12930940015**

Sede legale

Comune: **Torino**

Provincia: **Torino**

Indirizzo: **Corso Vercelli n. 10**

CAP: **10152**

pec: **decaservicesrl@legalmail.it**

Legale Rappresentante (in caso di Società)

Nome: **Luca**

Cognome: **De Carlo**

Residenza: **Torino**

Provincia: **Torino**

Indirizzo: **Corso Vercelli n.10 (per la carica)**

pec: **decaservicesrl@legalmail.it**

3. DATI IDENTIFICATIVI DEL PROGETTO

Il progetto in esame prevede la realizzazione di un parco eolico composto da 7 aerogeneratori di potenza ciascuno pari a 6,2MW da collocare al di sotto dei crinali montani che vanno da Bric Cappelle a Bric della Ribera collocati nei pressi della località Monte Cerchio del Carretto, nei territori comunali di Cengio, Cairo Montenotte e Saliceto.

Le opere civili da realizzare sono state progettate per essere quanto più possibile compatibili con l'inquadramento urbanistico del territorio, tenendo conto delle potenzialità delle infrastrutture già presenti sul territorio e progettando, dove necessario, piccole varianti permanenti, nell'ottica di tutelare centri abitati o situazioni stradali critiche.

La stessa posizione delle turbine, e delle relative piazzole, deriva da uno studio approfondito dei vincoli che gravano sull'area e che hanno determinato la conformazione come ivi presentata.

3.1. IDENTIFICAZIONE CATASTALE DELL'INTERVENTO

Gli aerogeneratori e le relative opere accessorie, costituenti il parco eolico, sono localizzati su terreni di proprietà di soggetti privati di cui si rimanda al piano particellare per una migliore comprensione. Vista l'entità del progetto, il proponente si avvale della procedura espropriativa, così come previsto dal D.P.R. n. 327 del 2001, in quanto opera di pubblica utilità ossia un'opera realizzata da soggetti diversi da quelli pubblici, destinata al conseguimento di un pubblico interesse e dunque indifferibili ed urgenti.

Per la realizzazione delle opere accessorie al campo eolico, come le opere di connessione elettrica e gli adeguamenti stradali, saranno stipulati opportuni accordi con le Amministrazioni comunali.

Si rimanda al piano particellare per una corretta identificazione delle particelle catastali che interessano l'intervento e alle relative tavole illustrative.

3.2. COORDINATE DI RIFERIMENTO INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO

Aerogeneratore 01

Geografiche	Metriche (UTM WGS84)
8.223351° E	438196.00 m E
44.441091° N	4921158.99 m N

Aerogeneratore 02

Geografiche	Metriche (UTM WGS84)
8.217611° E	437733.00 m E
44.435227° N	4920511.99 m N

Aerogeneratore 03

Geografiche	Metriche (UTM WGS84)
8.224455° E	438479.00 m E
44.430835° N	4920259.99 m N

Aerogeneratore 04

Geografiche	Metriche (UTM WGS84)
8.226072° E	438397.00 m E
44.426335° N	4919517.99 m N

Aerogeneratore 05

Geografiche	Metriche (UTM WGS84)
8.220489° E	437947.00 m E
44.421058° N	4918935.99 m N

Aerogeneratore 06

Geografiche	Metriche (UTM WGS84)
8.223996° E	438220.00 m E
44.415203° N	4918282.99 m N

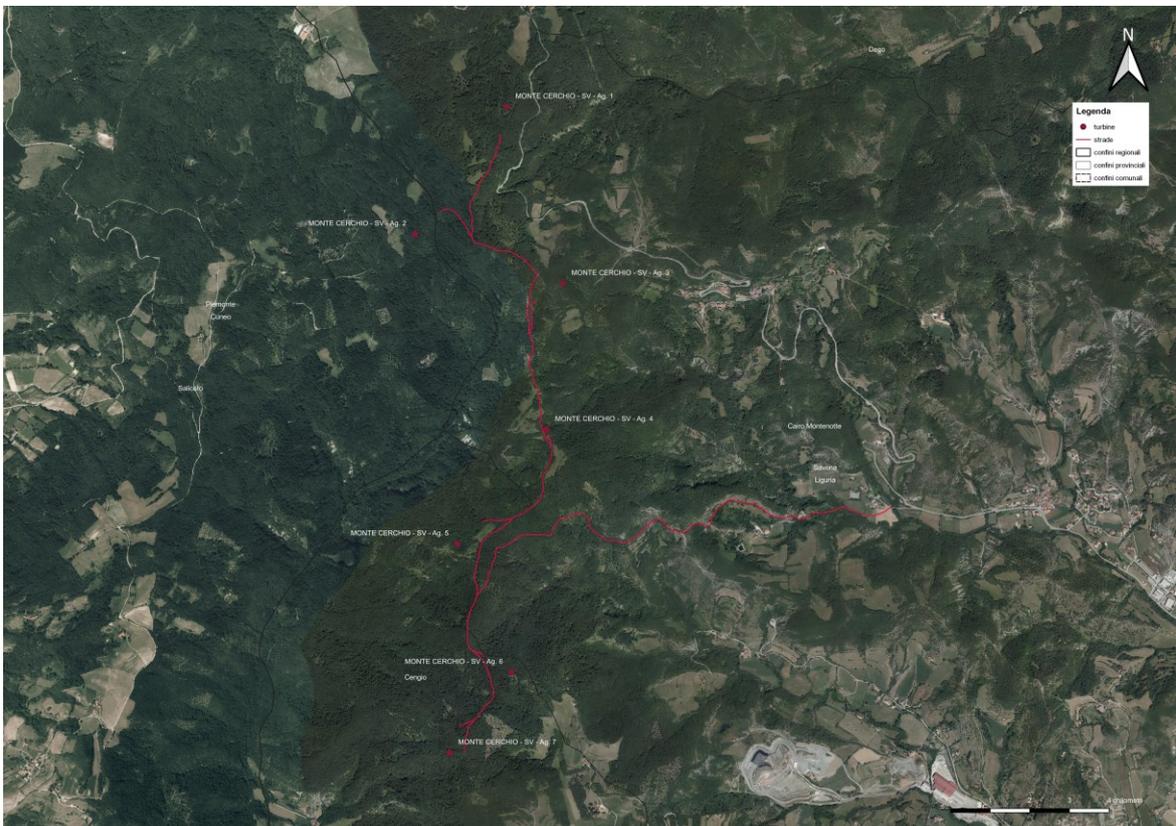
Aerogeneratore 07

Geografiche	Metriche (UTM WGS84)
8.220113° E	437907.00 m E
44.411494° N	4917873.99 m N

4.1. Ubicazione

Il progetto in esame prevede la realizzazione di un parco eolico composto da 7 aerogeneratori di potenza ciascuno pari a 6,2MW da collocare al di sotto dei crinali montani che da Bric Cappelle arrivano a Bric della Ribera collocati nei pressi della località Monte Cerchio del Carretto, nei territori comunali di Cengio, Cairo Montenotte e Saliceto. Detto parco eolico interesserà le regioni Piemonte, in minima parte, e la regione Liguria.

I Comuni sono raggiungibili: dalla Liguria e dal Piemonte percorrendo l'autostrada A6 Torino-Savona e successivamente prendendo una delle seguenti uscite: Ceva (km 21) strada statale Dogliani-Montezemolo o Millesimo (km 10) strada statale valle Bormida Millesimo-Cortemilia.



L'area è collocata a cavallo delle Regioni Piemonte e Liguria tra le terre delle Langhe e la val Bormida.

Per raggiungere l'area prevista per la realizzazione del parco eolico sono presenti delle strade provinciali e comunali in parte asfaltate e in parte no e delle strade interpoderali che in fase di progettazione costituiranno parte della viabilità percorsa anche dai mezzi di trasporto.

4.2. Normativa di riferimento

Il presente progetto è stato elaborato sulla base della normativa europea, nazionale e regionale vigente con particolare riferimento a quella della Regione Piemonte.

In particolare la parte Terza delle Linee Guida Nazionali emanate con D.M. 10/09/2010 “Linee guida per il procedimento di cui all’art. 12 del D.Lgs 29 dicembre 2003 n. 287 per l’autorizzazione alla costruzione e all’esercizio di impianti di produzione di elettricità da fonti rinnovabili nonché linee guida tecniche per gli impianti stessi” fornisce i contenuti minimi che la relazione tecnica, inclusa nel progetto definitivo, deve contenere e sulla base dei quali si basa la stessa.

Essi sono:

- Dati generali del proponente;
- Descrizione delle caratteristiche della fonte utilizzata con l’analisi di producibilità attesa. Per gli impianti eolici si richiede la descrizione delle caratteristiche anemometriche del sito, le modalità e la durata dei rilievi e le risultanze sulle ore equivalenti annue di funzionamento;
- Descrizione dell’intervento comprensivo di fasi, tempistiche e modalità di esecuzione dei lavori previsti, del piano di dismissione e di ripristino dei luoghi;
- Stima dei costi di dismissione dell’impianto e di ripristino dei luoghi;
- Analisi delle possibili ricadute sociali, occupazionali ed economiche dell’intervento a livello locale per gli impianti di potenza superiore a 1MW.

4.3. Descrizione dello stato di fatto dell’area di interesse

Per una migliore comprensione del territorio che andrà ad ospitare il parco eolico in progetto viene di seguito redatta una fotografia dei luoghi mediante identificazione dei principali vincoli ambientali insistenti sull’area, delle normali vie di accesso e all’idoneità delle reti esterne dei servizi.

L’ambito di paesaggio in cui ci troviamo è costituito da territori prevalentemente montano/collinari non insediati; esso interessa principalmente la valle Bormida, sui territori liguri, estendendosi per un breve tratto sui territori delle Langhe Piemontesi. Poiché il parco eolico si estende principalmente nell’entroterra ligure, in territori che da sempre hanno costituito le principali arterie di interscambio merci tra il porto e le regioni interne, è normale trovare diversi centri urbani fortemente abitati, a partire dallo stesso abitato di

Cairo Montenotte.

Gli interventi nel complesso volgeranno lungo i crinali montuosi che da Bric Cappelle giungono fino a Bric della Posa e collocati nei pressi della località Monte Cerchio del Carretto, nei territori comunali di Cengio, Cairo Montenotte e Saliceto.

A livello orografico il crinale che collega il Bric Cappelle a Bric della Posa, insiste su una quota altimetrica variabile tra i 700 e i 630 m s.l.m. con un picco di circa 770m s.l.m. in corrispondenza di bric dei Sieiri su territorio piemontese.

Gli accessi alle suddette valli avvengono mediante fruizione, per quanto possibile, delle Strade comunali e Provinciali esistenti che si immettono successivamente in arterie primarie quali ad esempio le autostrade.

A seguito di una verifica dei principali strumenti urbanistici, Nazionali, regionali, provinciali e comunali, l'intera area interessata dall'intervento risulta ricadere in zone vincolate ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs 42/04, così come risulta essere presente il vincolo idrogeologico.

Per quanto concerne invece i vincoli ambientali inerenti le aree tutelate, le turbine eoliche non risultano essere collocate all'interno di aree protette come Natura 2000, parchi regionali o Nazionali, aree SIC, ZPS.

Come analizzato all'interno del quadro programmatico non sono molti i vincoli di carattere paesaggistico insistono su tutto il territorio direttamente interessato alle opere.

		vincoli gravanti sul territorio				
	aree	comuni	vincoli art. 136 D.Lgs 42/04	vincoli art. 142 D.Lgs 42/05	Aree natura 2000	idrogeologico
PIEMONTE	turbina 2	Saliceto		lett. g) aree boscate		si
	LIGURIA	strada di collegamento	Cengio			
Cairo Montenotte						
Turbina 1		Cairo Montenotte				
cabina elettrica		Cengio				
		Cairo Montenotte				
turbine 3-6		Cengio				
		Cengio				
turbina 7	Cengio		lett. C) corsi d'acqua + lett. g) aree boscate	corridoio ecologico		
strada di accesso	Cairo Montenotte			corridoio ecologico		

Si rimanda alla relazione paesaggistica e al quadro programmatico per una migliore comprensione dei vincoli che gravano sul luogo e su come il progetto si rapporti con questi.

5. DESCRIZIONE DEL PROGETTO E DELLE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE

5.1. Definizione del layout di progetto

La scelta del sito, collocato a cavallo di due regioni e insistente sui comuni di Cengio e Cairo Montenotte per la parte ligure e Saliceto, per il Piemonte, è stata dettata principalmente dalla vocazione eolica che l'area possiede naturalmente.

Il parco eolico, come possibile vedere all'interno delle tavole di progetto, si estende lungo un unico crinale che fa da spartiacque tra le due regioni. La scelta di collocare le n.7 turbine eoliche su questi rilievi montani con una estensione aerea e lineare di circa km deriva alla necessità di mantenere delle distanze di sicurezza tra gli stessi aerogeneratori affinché la loro producibilità non vada in contrasto e sia garantita l'eventuale misura di sicurezza in caso di ribaltamento.

La scelta del layout dunque si può dire essere il risultato di un approfondito studio delle normative regionali, statali e comunali che ne hanno determinato e influenzato la progettazione.

Anche la viabilità di accesso e collegamento è stata studiata con criterio e nel rispetto sia della normativa che del contesto ambientale in cui viene ospitata. A seguito di sopralluoghi effettuati in loco durante le fasi di rilievo, è emerso che parte della viabilità esistente fosse già sufficientemente idonea al suo sfruttamento, sia per la fase di cantiere che per le opere di connessione elettrica, e che una parte necessitasse invece di una riprogettazione, sia mediante piccole varianti stradali che di adeguamenti viari provvisori.

Ad ogni modo l'obiettivo principale della progettazione viaria è stato lo sfruttamento massimo delle risorse sul territorio esistente al fine di limitare quanto più possibile la creazione di nuove superfici impermeabili e di una movimentazione di terreno non necessaria.

5.2. Mezzi di trasporto

Trattandosi di opere complesse aventi dimensioni dei singoli pezzi oltre il limite di sagoma dei mezzi di trasporto e pesi oltre lo standard ammesso dal codice della strada, è bene specificare che i termini di trasporto delle turbine all'area cantiere rientrano nel trasporto di tipo eccezionale. Il mezzo di trasporto eccezionale più importante e sul quale viene basata la progettazione di adeguamento stradale è il "semovente". Esso è un mezzo flessibile caratterizzato da un'unica unità motrice collocata nella parte anteriore del mezzo e da un numero variabile di assi, a seconda del carico. Questi macchinari, date le loro caratteristiche, possono essere anche modulati affinché la superficie di complessiva su cui andrebbe a gravare il carico dei conci trasportati possa raddoppiare e/o allungarsi in rapporto alla lunghezza dei singoli elementi.

Nel caso specifico il mezzo previsto è un 10 assi.

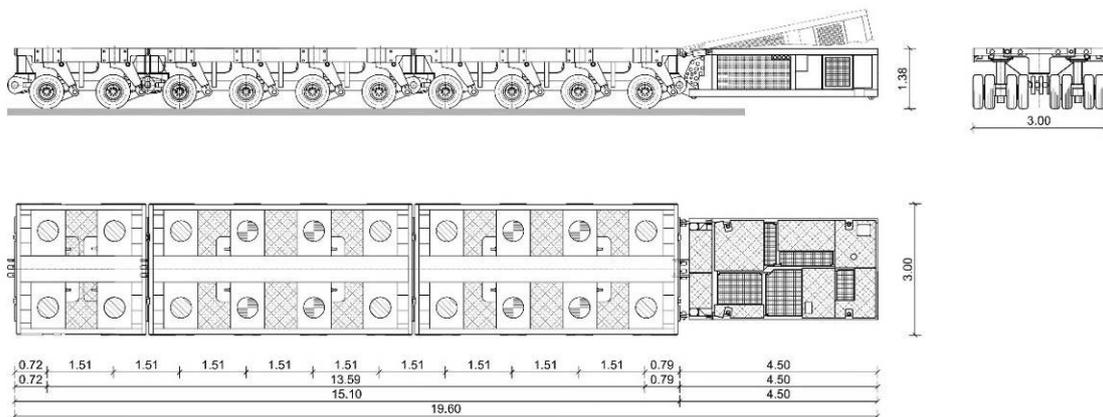
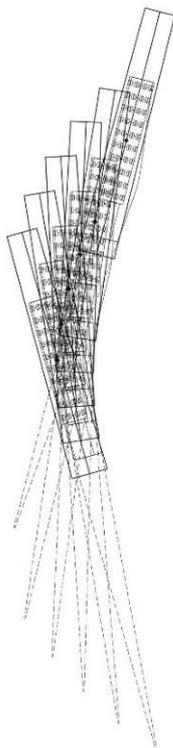


Figura 1 Esempio di mezzo semovente per il trasporto dei conci della torre



Nel complesso il mezzo avrà una larghezza di circa 3 metri per una lunghezza che può variare da 4,20 metri a 8,40 metri per singolo modulo, componibili in più soluzioni, e una altezza da terra di circa 1.50 metri.

Tuttavia essendo un mezzo di trasporto di carichi speciali durante le fasi di verifica e progettazione si è tenuto conto anche degli ingombri dei conci e delle pale; in questo caso si è stimata una larghezza pari a 5,00 metri e una lunghezza pari a 33,00 metri ovvero la lunghezza massima del carico trasportabile.

Per tale motivo negli elaborati grafici si è deciso di considerare l'insieme "semovente-concio/pala" attraverso la definizione della sagoma limite come da immagine a lato.

Osservando l'immagine B è possibile inoltre comprendere la traiettoria di rotazione del mezzo in questione

Figura
rappresentazione
semovente con
carico speciale

2 A differenza di altri mezzi, il semovente è caratterizzato da un centro di rotazione variabile a seconda del movimento impresso ai singoli assi per cui a seconda delle esigenze questo potrà essere interno o esterno alla proiezione della sagoma limite sul piano orizzontale, garantendo di fatto numerose possibilità di movimenti.

Altro fattore non meno importante è l'angolo di inclinazione trasversale massimo a cui questi mezzi possono essere sottoposti. Trattandosi di mezzi con capacità di carico fino a 12t/asse la possibilità che si generino condizioni di limitata aderenza al suolo del mezzo e di perdita del baricentro del carico aumentano esponenzialmente. Per tale motivo si rende necessario limitare la presenza del maggior numero di condizioni sfavorevoli per cui subentri il rischio.

Poiché le condizioni possono essere sia dovute a fenomeni atmosferici, si consideri ad esempio la presenza di forti raffiche di vento, che dovute alla morfologia del terreno (importanti inclinazioni del terreno modificano il baricentro del mezzo transitante) si andrà ad operare principalmente su questi fattori poiché, rispetto a quelli atmosferici, si possono governare e correggere.

Lo stesso mezzo finora analizzato verrà utilizzato anche per il trasporto delle pale eoliche che, a differenza dei conci che verranno trasportati in posizione orizzontale e statica, queste, grazie all'impiego di un sistema idraulico di fissaggio, potranno variare la loro inclinazione fino a 60° in funzione dell'ostacolo da superare.

Al fine dunque di individuare la migliore soluzione progettuale e i punti critici lungo la viabilità di accesso al cantiere e di connessione tra le turbine eoliche, si è provveduto in fase progettuale alla simulazione del transito del mezzo come possibile vedere sugli elaborati grafici specifici.

5.3. Descrizione delle opere

La progettazione di un parco eolico è composta sia da opere di carattere puntuale che da elementi civili di carattere areale, come la progettazione di strade.

Per quanto concerne le opere di carattere puntuale troviamo: la posizione degli aerogeneratori e la cabina elettrica. Questi vengono successivamente collegati da una viabilità di servizio, solitamente nuova, e da cavi di alimentazione interrati lungo la suddetta strada.

In questa seconda categoria di opere, quindi tra le infrastrutture e le opere civili, fanno parte:

- Le piazzole e le aree di stoccaggio;
- Le opere di fondazione degli aerogeneratori;
- Le opere di posa dei cavidotti;
- Adeguamento di viabilità esistenti;
- La realizzazione di nuove viabilità;
- Le opere inerenti la cabina elettrica;
- Il convogliamento delle acque meteoriche;
- Lo smaltimento dei rifiuti;
- Terre e rocce da scavo

Infine, per permettere all'impianto di entrare in produzione vi è una terza categoria di opere definibili impiantistiche:

- Installazione aerogeneratori;
- Opere di collegamento dei cavi

5.4. Descrizione delle fasi lavorative

In generale la fase di cantiere verrà articolata in una serie di fasi lavorative che si possono riassumere nel seguente modo:

1. Analisi geognostiche;
2. Allestimento cantiere e area di deposito temporaneo;
3. Realizzazione nuova viabilità di accesso e adeguamento di quella esistente dove non idonea;
4. Posa del cavidotto interrato di connessione tra le cabine elettriche e gli aerogeneratori (contestualmente alla realizzazione della strada);
5. Realizzazione piazzole di stoccaggio;
6. Esecuzione opere di fondazione per gli aerogeneratori;

7. Realizzazione nuove cabine elettriche;
8. Posa del cavidotto interrato di connessione alla rete Nazionale;
9. Trasporto, scarico e montaggio aerogeneratori;
10. Passaggio cavi elettrici;
11. Realizzazione dell'impianto elettrico e di messa a terra;
12. Esecuzione opere di ripristino ambientale;
13. Smobilitazione del cantiere.

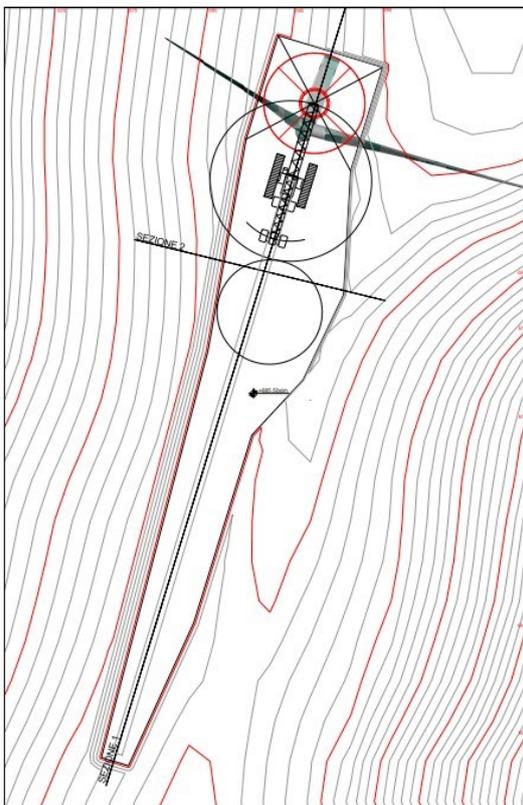
6. CARATTERISTICHE DELLE OPERE

6.1. Infrastrutture e opere civili

Tenuto conto delle dimensioni del progetto e delle caratteristiche geometriche dei singoli elementi, le opere di maggiore rilevanza che andranno a costituire il cantiere sono la viabilità di servizio e le piazzole.

A realizzazione avvenuta tutte le opere di carattere provvisorio verranno ripristinate mediante la realizzazione di opere di mitigazione e rinverdimento.

PIAZZOLA DI MONTAGGIO



Al fine di consentire il montaggio, e la futura manutenzione, di ogni singola turbina eolica sarà necessario realizzare degli spazi a pendenza quasi nulla denominati *piazzole* di montaggio; dette aree inoltre in fase di cantiere, andranno a costituire lo spazio di montaggio e successivamente manovra delle gru che permetteranno il montaggio dei vari componenti degli aerogeneratori. Per ogni aerogeneratore si prevede la realizzazione di una piazzola dalla forma variabile, e avente una superficie totale media di circa 3.700 mq, salvo rari casi in cui per adattarsi al meglio alla morfologia del terreno e limitare il più possibile gli scavi e i riporti conseguenti alla loro realizzazione, la superficie è stata maggiorata

e ridisegnata arrivando ad occupare anche 4.000 mq circa.

Come possibile vedere nelle tavole specifiche, la posizione e la forma delle piazzole sul territorio tendono a seguire quanto più possibile l'orografia del terreno andandosi ad inserire all'interno delle forti pendenze che caratterizzano l'area.

Considerando la complessità orografica del territorio in esame, le piazzole sono state studiate e posizionate sul territorio cercando di contenere al massimo gli impatti sul suolo e sull'ambiente circostante, avendo attenzione di non intaccare le grosse aree boscate e limitando, quanto più possibile, le opere di sbancamento di terreno.

Ai fini della sicurezza pubblica, ad opera compiuta, non sarà necessario recintare le piazzole in quanto l'accesso alla turbina eolica sarà garantito da porte chiuse e i componenti elettrici, o quanto meno sensibili, saranno collocati all'interno della turbina stessa.

Osservando le tavole di progetto è possibile notare come le piazzole non seguano tutte lo stesso orientamento ma sono state posizionate affinché l'accessibilità alle stesse fosse quanto più agevole possibile, cercando di limitare quanto le situazioni di riporto materiale; inoltre la loro posizione è dettata anche dalla presenza di aree franose e boschive che hanno impedito l'applicazione di soluzioni talvolta apparentemente più semplici.

Per quanto concerne invece le opere di scavo necessarie alla loro realizzazione, in fase di cantiere, i fronti verranno modellati affinché non si vadano a creare situazioni di pericolo per i lavoratori e verranno realizzate, dove necessario, opere di sostegno delle scarpate mediante ingegneria naturalistica.

In generale nella realizzazione di una piazzole gli interventi previsti sono i seguenti:

- Asportazione di terreno vegetale fino al piano di posa della massicciata stradale;
- Compattazione del piano di posa della massicciata;
- Realizzazione di uno strato di fondazione in misto granulare di circa 40 cm a costipamento avvenuto.

A montaggio ultimato ogni piazzola verrà mantenuta piana e sgombera da vegetazione arbustiva prevedendo solamente riporto di terreno vegetale per la ricreazione del manto erboso.

STRUTTURE DI FONDAZIONE

La tipologia di opere di fondazione si basa sulla relazione geologica fornita dal professionista il quale ha effettuato indagini geognostiche dei terreni in cui sono previste

le opere. Di norma le torri degli aerogeneratori vengono fissate al terreno attraverso un sistema fondale interrato di tipo diretto o indiretto costituito da un elemento monolitico di forma tronco-conica. La differenza del tipo di fondazione deriva dalla tipologia di terreno distinto che viene rilevato in fase di analisi e carotatura dei terreni e per cui viene definita una risposta del terreno differente a seconda che questo sia di formazione rocciosa piuttosto che limoso.

Nel caso specifico gli aerogeneratori 01, 02, 03 e 05, poiché insistono su coltri e rocce tenere tali da non permettere una stabilità del terreno vedranno la creazione di fondazioni indirette su pali piuttosto che dirette.

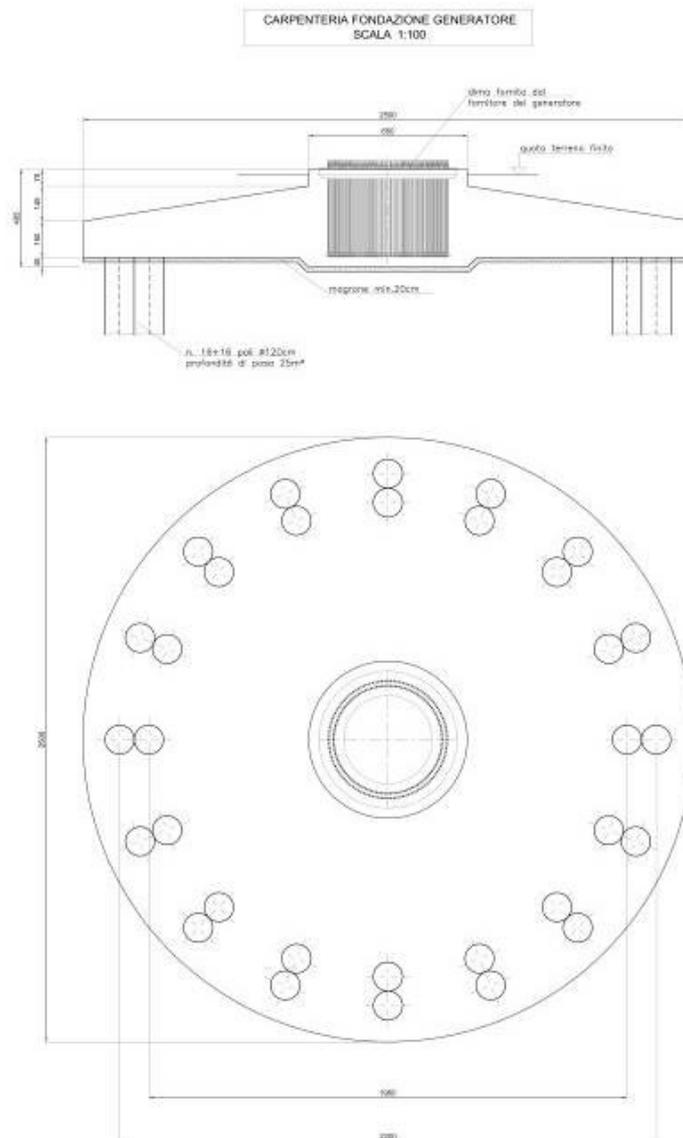


Figura 3 - tipologia plinto con fondazione indiretta necessaria per i primi aerogeneratori

In generale le dimensioni del plinto di fondazione che verrà realizzato, saranno pari a 25 metri di diametro per una altezza variabile di circa 3.00 metri; a circa 4 dei 7 plinti di fondazione saranno inoltre collegati dei pali di fondazione di tipo trivellati con diametro 1.2 metri e lunghezza 20 metri l'uno. In ogni caso saranno verificati puntualmente a valle dei sondaggi eseguiti con carotatura e prove geotecniche, l'esatta lunghezza dei pali di fondazione turbina per turbina.

Le sollecitazioni adottate sono quelle reperibili dalle specifiche tecniche fornite dalla casa di produzione degli aerogeneratori, per maggiori dettagli si rimanda alla relazione tecnica specifica.

Nella fondazione inoltre verranno predisposti anche i tubi corrugati nei quali verranno inseriti i collegamenti elettrici e alla rete di terra. La parte superiore delle fondazioni sarà di circa 20 cm sopra al piano campagna mentre il resto della fondazione verrà interrata ed il terreno sovrastante la stessa verrà rinverdito per una migliore mitigazione. Al pari dell'interramento della fondazione anche le scarpate generate dai fronti scavo per la loro realizzazione verranno inerbite allo scopo di ridurre l'effetto erosivo delle acque meteoriche che verranno comunque raccolte in canalette posate a terra e convogliate in impluvi naturali.

OPERE DI INGEGNERIA NATURALISTICA

Come anticipato nei paragrafi precedenti, lo scopo del progetto è stato anche quello di limitare quanto più possibile la realizzazione di opere civili che potessero creare forti impatti ambientali sul contesto in cui vengono inserite.

Tuttavia, laddove non sia possibile limitare gli scavi e i riporti si provvederà, attraverso opere di ingegneria naturalistica, al ripristino delle scarpate mediante i seguenti accorgimenti:

- Applicazione di idrosemina su tutte le superfici libere e sulle scarpate a monte delle piste di servizio;
- Rivestimenti di terreni acclivi mediante utilizzo di geocomposito al fine di preservare il terreno da agenti atmosferici che potrebbero compromettere la stabilità delle scarpate;
- Realizzazione di terre rinforzate per la stabilizzazione dei versanti aventi pendenze fino al 70%;
- Stabilizzazione delle scarpate mediante realizzazione di viminate e/o palizzate



Figura 4 – particolare della vegetazione che cresce attraverso la biostuoia in cocco



Figura 5 – sistema di applicazione idrosemina



Figura 6 - esempio di realizzazione di una viminata



Figura 7 - esempio di palizzata

6.2. *Adeguamento e realizzazione viabilità*

Nella definizione del layout di progetto si è tenuto conto sia della viabilità esistente che della necessità di realizzazione di nuovi tratti stradali laddove non presenti o non idonei quelli presenti.

Il trasporto delle pale e dei conci, ma anche dei mezzi necessari per il loro montaggio e la realizzazione delle opere, avviene mediante utilizzo di mezzi di trasporto eccezionale le cui dimensioni possono superare i trenta metri di lunghezza. Per tale motivo le strade da percorrere devono rispettare delle specifiche caratteristiche dimensionali e costruttive (per esempio la pendenza o la stratificazione del pacchetto stradale) solitamente indicati dai trasportatori. Quando le caratteristiche geometriche della strada esistente non ne consentono lo sfruttamento si rende necessaria la progettazione di varianti stradali.

Nel complesso si potrebbero classificare due tipologie di viabilità: la strada di collegamento interna e la strada di accesso all'impianto eolico.

STRADA DI ACCESSO

Con il termine “strada di accesso” all’impianto si intendono tutte quelle vie che collegano il parco eolico (in quota) con la, semplificando il termine, valle.

Il progetto prevede una strada di accesso al parco eolico che dalla frazione Carpeneto di Cairo Montenotte sale a ovest verso il fondo valle fino a raggiungere il versante interessato dalla progettazione eolica per una lunghezza complessiva di circa 2,70 metri.



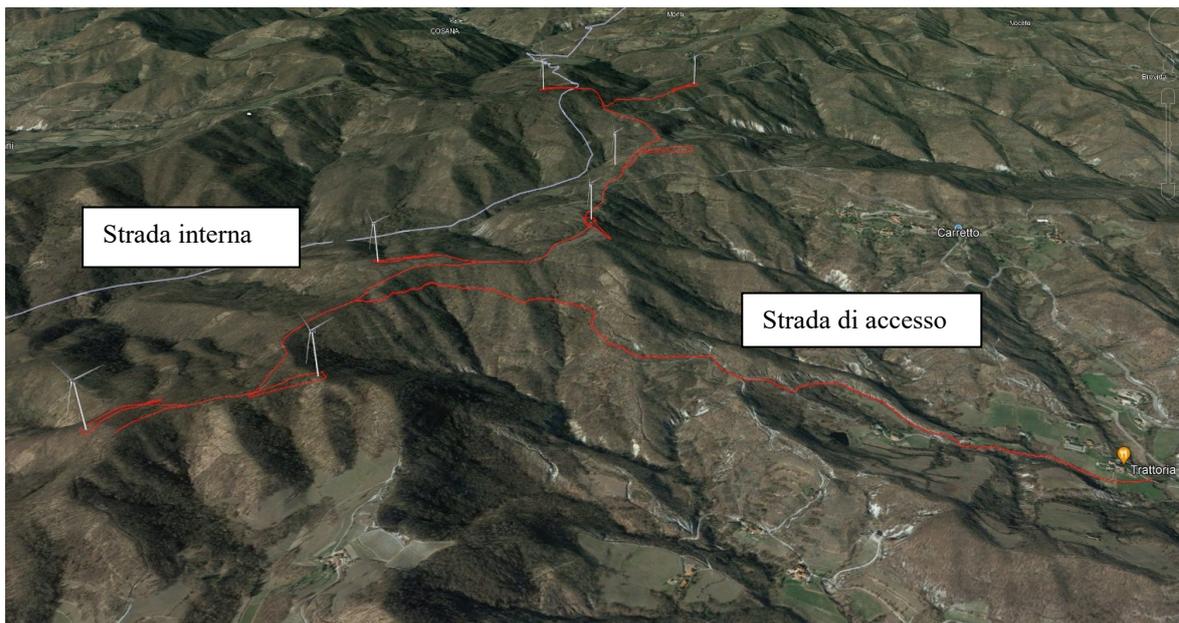
Figura 8 - Esempio di un mezzo semovente, trainato da trattore stradale, con pala inclinata.

A seguito di una analisi della rete viaria esistente, effettuata mediante rilievi con scansione lidar e sopralluoghi specifici, si è ritenuto necessario provvedere all’adeguamento di alcuni tratti viari a partire dall’abitato di Ville, fino ad arrivare in prossimità dell’aerogeneratore 05 dove la strada si va ad innestare in quella di collegamento interna .

Tali interventi si rendono necessari in quanto le caratteristiche geometriche dei tratti viari di seguito indicati non rispondono in maniera adeguata al transito dei mezzi previsti.

Tra gli interventi necessari per garantire il passaggio di mezzi da cantiere pesanti troviamo:

- Realizzazione di una variante stradale che bypassa alcuni caseggiati prossimi alla frazione Ville a Cairo Montenotte;
- Realizzazione di adeguamento viario dalla variante stradale sopraccitata per circa 400mt verso fondo valle;
- Realizzazione nuovo asse viario per il raggiungimento degli aerogeneratori previsti in quota.



— Strade e piazzole in progetto

Gli allargamenti stradali saranno di carattere permanente in modo da migliorare la qualità viaria della zona che ad oggi risulta avere caratteristiche geometriche minime al passaggio di due autoveicoli.

In generale gli adeguamenti stradali prevedono un ampliamento del sedime stradale che può arrivare anche al raddoppio dello stesso; l'entità dell'intervento deriva dal risultato dell'analisi svolta per singoli tratti stradali mediante studio della traiettoria del mezzo impiegato con l'ingombro di un concio *tipo*. Dove il mezzo semovente richiede delle traiettorie che vanno oltre la geometria stradale esistente sono stati studiati appositi ampliamenti stradali mirati al superamento dell'impedimento.

Per quanto concerne il passaggio dei singoli elementi verranno inoltre previste delle aree di pulizia a ciglio strada per evitare che la vegetazione esistente possa interferire con il loro regolare transito.

La variante stradale a progetto prevede invece la realizzazione di un nuovo tracciato stradale che dalla Strada Provinciale 9 si stacca verso il fondo valle siti ad ovest e si ricongiunge con una strada esistente di servizio ad alcuni caseggiati. Detto intervento risulta essere necessario al superamento di un piccolo agglomerato di case e il conseguente disagio che ne deriverebbe in fase di cantiere.

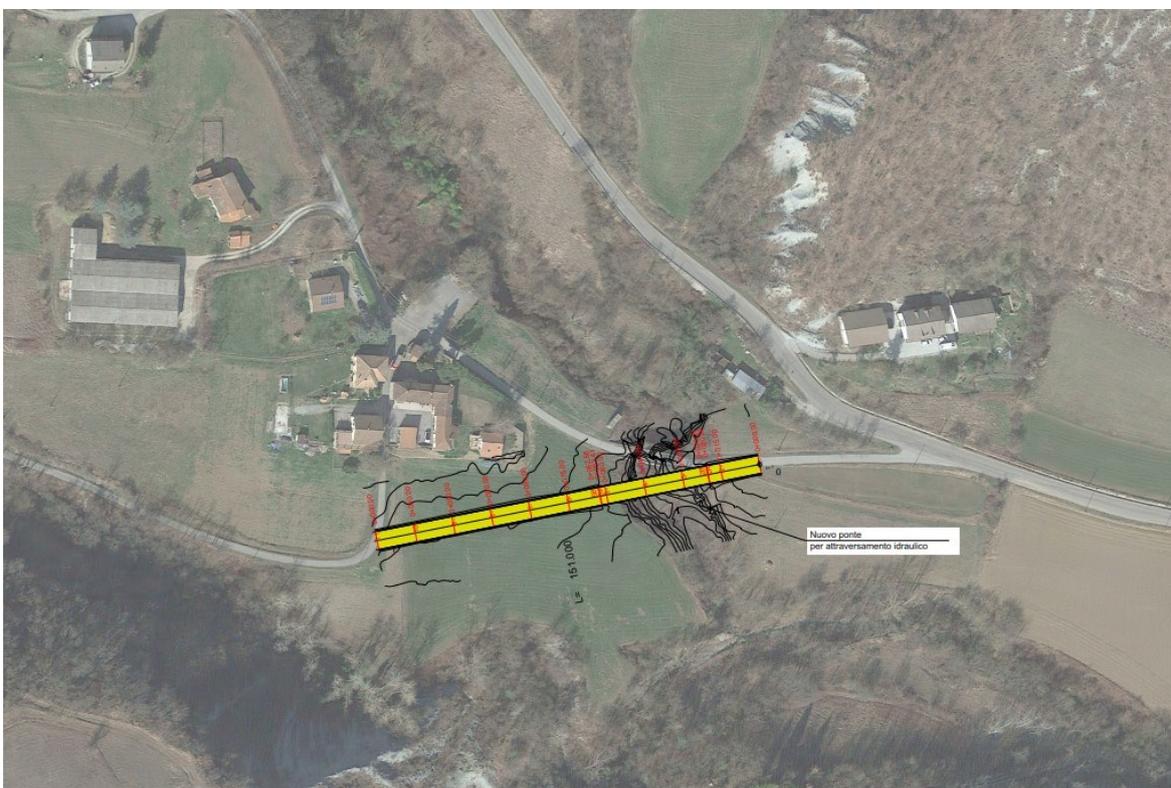


Figura 9 estratto tavola nuova variante stradale prevista a progetto

La nuova carreggiata avrà una larghezza di 7 metri e necessita della progettazione di un ponte a singola campata per il superamento di un rio esistente. Nel complesso questo tratto viario ha pendenze minime o nulle non comportando, di conseguenza, la movimentazione di grosse quantità di terreno.

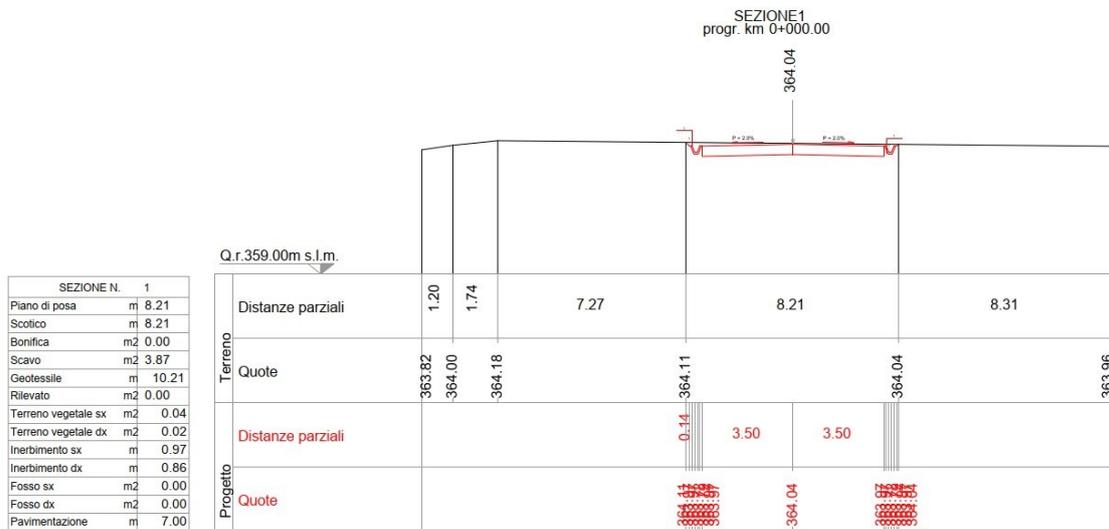
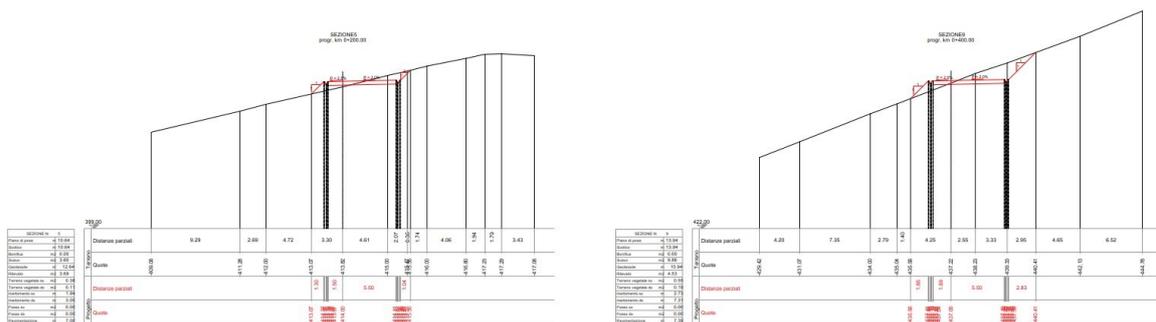


Figura 10 - sezione tipo variante stradale

Così come per la variante stradale anche il tratto terminale della strada di accesso sarà di nuova realizzazione. Il suo tracciato ricalca sentieri esistenti non carrozzabili e pertanto viene considerata, all'interno del progetto, di nuova realizzazione. La larghezza media di questa nuova strada, in continuità con gli allargamenti stradali che la precedono, sarà di circa 7 metri, dimensione necessaria sia a permettere il transito in doppio senso di marcia dei mezzi da lavoro, che il passaggio delle singole componenti degli aerogeneratori senza incontrare ulteriori impedimenti.

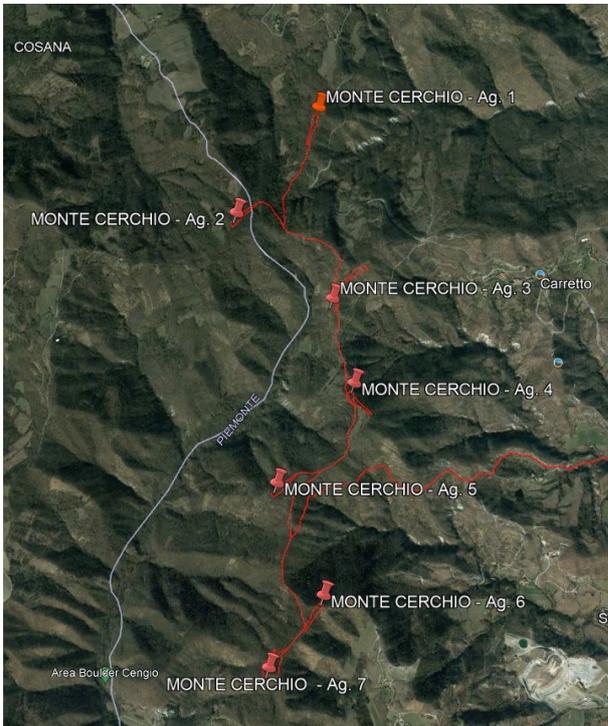


Nel complesso la realizzazione di nuovi tratti stradali comporterà una piccola variazione del profilo trasversale del versante interessato dai lavori per permettere opere di sbancamento e realizzazione del sedime stradale.

Come per tutte le opere riguardanti il progetto del parco eolico, anche questa progettazione specifica ha tenuto conto di soluzioni meno invasive possibili sul territorio e sul contesto in cui ricadono, limitando le opere di scavo e riporto al minimo necessario.

STRADA DI COLLEGAMENTO

Con il termine di “strada di collegamento” si intendono invece tutte le vie che collegano le singole turbine eoliche tra di loro fino al collegamento con le relative cabine elettriche.



Per questa categoria le strade definite esistenti sono in realtà delle strade sterrate in parte classificate come “strade comunali” e in parte come “strade interpoderali”, tuttavia vista l’esistenza di questi tracciati si è optato di mantenerne inalterato il sedime originario provvedendo alla realizzazione di piste di cantiere rinforzate e in grado di sopportare il carico del transito dei mezzi.

La larghezza media della strada di collegamento sarà pari a circa 7 metri, salvo alcuni tratti stradali dove potrà arrivare anche a 10 metri per permettere di ottenere idonei raggi di curvatura. Nel complesso la strada di collegamento tra le tre aree di installazione e le piste necessarie al raggiungimento delle singole piazzole avrà una lunghezza complessiva di circa 3,70 km. La pendenza massima progettata per queste strade è del 16% oltre al quale i mezzi di trasporto e lavoro non riuscirebbero a transitare.



Così come per le piazzole, anche la viabilità di collegamento verrà realizzata con sottofondo in misto naturale ed ulteriore strato di misto stabilizzato, mentre la formazione dei rilevati avverrà anche mediante l'impiego di materiale proveniente dagli scavi (se a seguito di analisi verrà classificato come idoneo) per la realizzazione delle sezioni in trincea.

Durante la fase di cantiere verranno utilizzate delle macchine operatrici a norma, che contengano dunque sia le emissioni in atmosfera che i livelli di rumorosità; periodicamente sarà previsto il carico, il trasporto e lo smaltimento in appositi centri autorizzati, dei materiali e delle attrezzature di rifiuto così da garantire al termine dei lavori un adeguato ripristino dei luoghi.

Per quanto concerne l'approvvigionamento della materia prima e le aree di deposito, si prevede l'utilizzo di cave di inerti autorizzate e presenti in zona di cui verranno predisposte opportune convenzioni qualora l'esito della pratica andasse a buon fine.

SOVRASTRUTTURA VIARIA

Il corpo stradale, definito come l'insieme delle operazioni necessarie a realizzare la strada in rilevato e quelle complementari necessarie a garantire nel tempo la stabilità e la sicurezza dell'opera costruita, è stato dimensionato sulla base del numero di veicoli in transito e dei carichi agenti sullo stesso.

Oltre alle caratteristiche geometriche le nuove viabilità andranno a soddisfare anche i requisiti di capacità meccanica e di drenaggio superficiale; durante la realizzazione delle nuove piste tutti gli strati verranno adeguatamente compattati con appositi macchinari e dove necessario verranno previste delle opere di rinforzo dei terreni mediante posa di micropali. Inoltre laddove in fase esecutiva venga evidenziata la presenza di falde acquifere verrà prevista la posa di materiale in geotessuto per evitarne la risalita.

Come per la realizzazione delle piazzole, laddove gli esiti di laboratorio siano positivi, si prevede il riuso del materiale proveniente dagli scavi adeguatamente miscelato con misto stabilizzato granulometrico.

I materiali impiegati nella realizzazione del pacchetto stradale saranno appartenenti ai gruppi A1, A2 e A3 secondo la classificazione CNR-UNI 10006 in quanto dotati di buone capacità portanti in grado di limitare possibili cedimenti della pavimentazione stradale.

Classificazione generale	Terre ghiaio-sabbiose Frazione passante allo staccio 0,075 UNI 2332 ≤ 35%							Terre limo-argillose Frazione passante allo staccio 0,075 UNI 2332 >35%					Torbe e terre organiche palustri
	A1		A3	A2				A4	A5	A6	A7	A8	
Sottogruppo	A1-a	A1-b		A2-4	A2-5	A2-6	A2-7				A7-5	A7-6	
Analisi granulometrica													
Frazione passante allo staccio													
2 UNI 2332 %	≤50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
0,4 UNI 2332 %	≤30	≤50	>50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
0,075 UNI 2332 %	≤15	≤25	≤10	≤35	≤35	≤35	≤35	>35	>35	>35	>35	>35	
Caratteristiche della frazione passante allo staccio 0,4 UNI 2332													
Limite liquido	-	-	-	≤40	>40	≤40	>40	≤40	>40	≤40	>40	>40	
Indice di plasticità	≤6	N.P.		≤10	≤10 max.	>10	>10	≤10	≤10	>10	(IP ≤ LL - 30)	(IP > LL - 30)	
Indice di gruppo	0		0	0			≤4	≤8	≤12	≤16	≤20		
Tipi usuali dei materiali caratteristici costituenti il gruppo	Ghiaia o breccia, ghiaia o breccia sabbiosa, sabbia grossa, pomice, scorie vulcaniche, pozzolane		Sabbia fina	Ghiaia e sabbia limosa o argillosa				Limi poco compressibili	Limi fortemente compressibili	Argille poco compressibili	Argille fortemente compressibili	Argille fortemente compressibili	Torbe di recente o remota formazione, detriti organici di origine palustre
Qualità portanti quale terreno di sottolondo in assenza di gelo	Da eccellente a buono				Da mediocre a scadente				Da scartare come sottolondo				
Azione del gelo sulla qualità portante del terreno di sottolondo	Nessuna o lieve			Media				Molto elevata		Media	Elevata	Media	
Ritiro o rigonfiamento	Nulla			Nulla o lieve				Lieve o medio		Elevato	Elevato	Molto elevato	
Permeabilità	Elevata			Media o scarsa				Scarsa o nulla					

Figura 11 -Tabella classificazione UNI 10006

6.3. Opere impiantistiche

Per opere impiantistiche-infrastrutturali vengono di seguito intese:

- Installazione aerogeneratori;
- Realizzazione cavidotto di connessione elettrica che dalla nuova centrale Terna, prevista nel comune di Mallare, giunge fino alle cabine elettriche siti nei pressi dell'aerogeneratore 05;
- Realizzazione della nuova cabina elettrica;

INSTALLAZIONE AEROGENERATORE

In norma un aerogeneratore è composto dalle seguenti componenti:

- Torre: di forma tubolare sostiene la navicella e il rotore;
- Navicella e sistema di imbardata: la navicella è una cabina all'interno della quale trovano ricovero i componenti di un aerogeneratore, essa è collocata in cima alla torre e può ruotare di 360° sul proprio asse;

- Sistema di controllo: permette il funzionamento di un aerogeneratore gestendo le operazioni di lavoro, azionando inoltre il dispositivo di arresto in caso di malfunzionamento;
- Generatore: trasformatore di energia meccanica in energia elettrica collegati ad una serie di inverter;
- Moltiplicatore di giri: sistema di trasformazione della rotazione lenta delle pale in una più veloce in grado di far funzionare il generatore;
- Sistema frenante: costituito da due sistemi indipendenti di arresto delle pale, uno meccanico e uno dinamico. Il primo contribuisce a terminare l'arresto della frenata data secondo che invece frena in caso di sovravelocità;
- Rotore: costituito da mozzo e dalle pale ad esse ancorate.

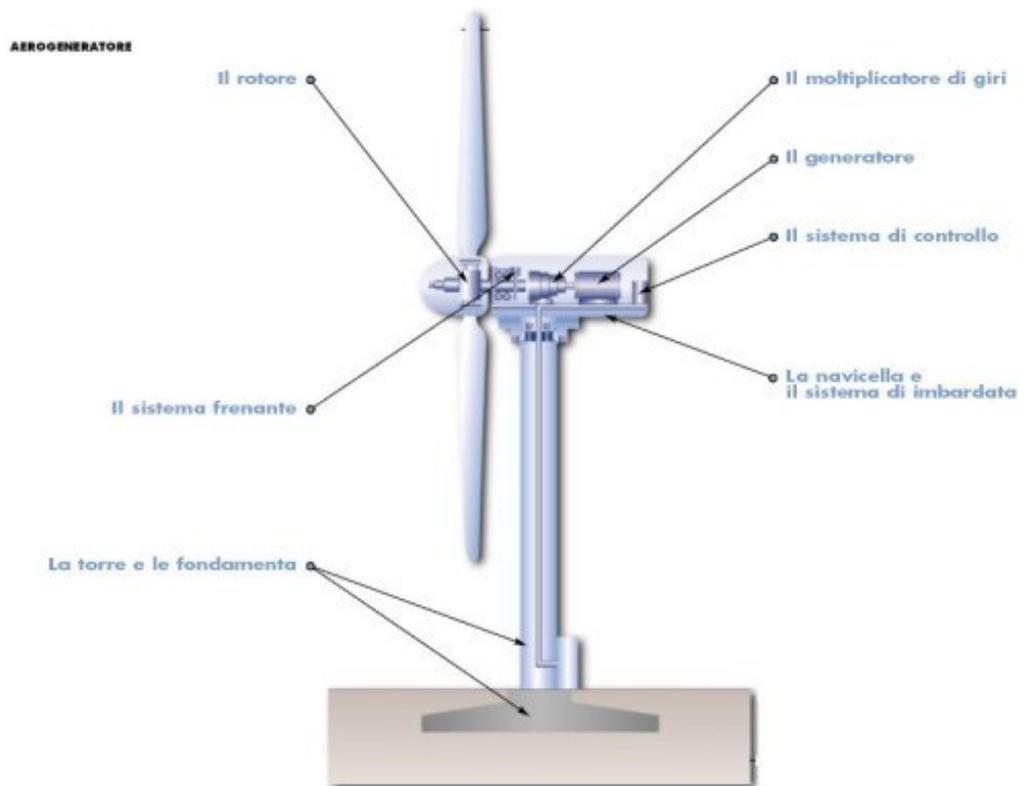


Figura 12 - fonte <https://www.progettazione-impianti-elettrici.it>

Nel caso specifico il tipo di aerogeneratore utilizzato è VESTAS V162 avente potenza nominata di 6,20 MW, altezza al mozzo di 125 m e rotore pari a 162 m per una altezza complessiva di 206 metri.

Il montaggio degli aerogeneratori avviene secondo schemi prestabiliti e collaudati dalle imprese specializzate. I mezzi principali utilizzati sono le gru collocate nella piazzola

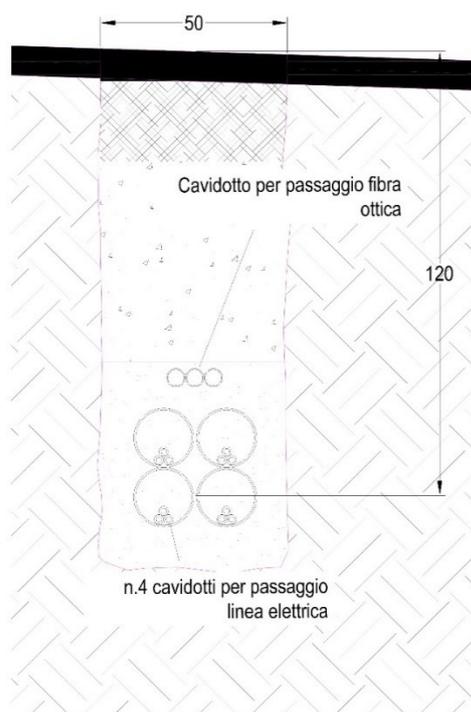
riservata all'assemblaggio; nello specifico due sono le gru necessarie, la prima, di dimensioni contenute, viene utilizzata principalmente per la fase di scarico dei componenti dai mezzi di trasporto mentre la seconda viene utilizzata per il loro sollevamento e montaggio. Questa seconda gru ha come vincolo operativo la necessità di essere collocata alla minore distanza possibile rispetto al centro del posizionamento del pilone principale.

OPERE ELETTRICHE

Le opere elettriche necessarie a convogliare l'energia prodotta alla rete Nazionale sono:

- Posa cavidotto interrato MT di collegamento tra il parco eolico e la nuova cabina elettrica;
- Realizzazione cabina elettrica;
- Posa cavidotto interrato MT di collegamento tra la cabina elettrica ed il punto di consegna in fase di definizione dall'Ente.

Il percorso del cavidotto interno al campo sarà posto in corrispondenza della nuova strada di collegamento tra le turbine eoliche mentre il cavidotto di collegamento tra la cabina elettrica e la cabina primaria verrà collocato lungo le strade comunali e Provinciali esistenti fino al punto di consegna previsto, con altra pratica di altro proponente nel comune di Mallare.



I collegamenti su strada avranno una profondità massima di 1,20 m al cui interno verranno posati n. 4 cavi XLPE e un tritubo da 50 mm; lo scavo avrà inoltre una larghezza di circa 50 cm per tutta la tratta di connessione.

Le tubazioni saranno inoltre segnalate nello scavo con un nastro monitore in PVC.

La connessione alla RTN sarà costituita da una sezione celle a 36 kV a raccogliere 3 dorsali di collegamento dei gruppi di generatori (aerogeneratori eolici suddivisi per gruppi) con montanti di collegamento e risalite cavi, dalle protezioni generale (DG)

avente anche funzione di ricalzo, di interfaccia (DDI) e servizi ausiliari (SA), nonché dai necessari alloggiamenti misure e sezionamento.

Da ogni gruppo di turbine è prevista la partenza di un circuito tripolare che giunge fino alle cabine elettriche mediante posa di in un apposito e dedicato cavidotto interrato. Nel sistema a 36 kV posto all'interno dei fabbricati dell'area cabine di raggruppamento si utilizzeranno cavi isolati e celle prefabbricate certificati dal fabbricante, avendo superato le prove di tipo corrispondenti ed essendo sottoposti a prove specifiche ad ogni fornitura per assicurare che si il livello di isolamento sia assicurato.

CABINE ELETTRICHE

Le cabine elettriche sono previste nei pressi dell'aerogeneratore 05 all'interno di una area appendice della piazzola di montaggio della macchina. All'interno di questa area sono previsti quattro cabinati di tipo prefabbricato e ad uso tecnico delle dimensioni di 9,60x2,50 m e 6,76x2,50 m.

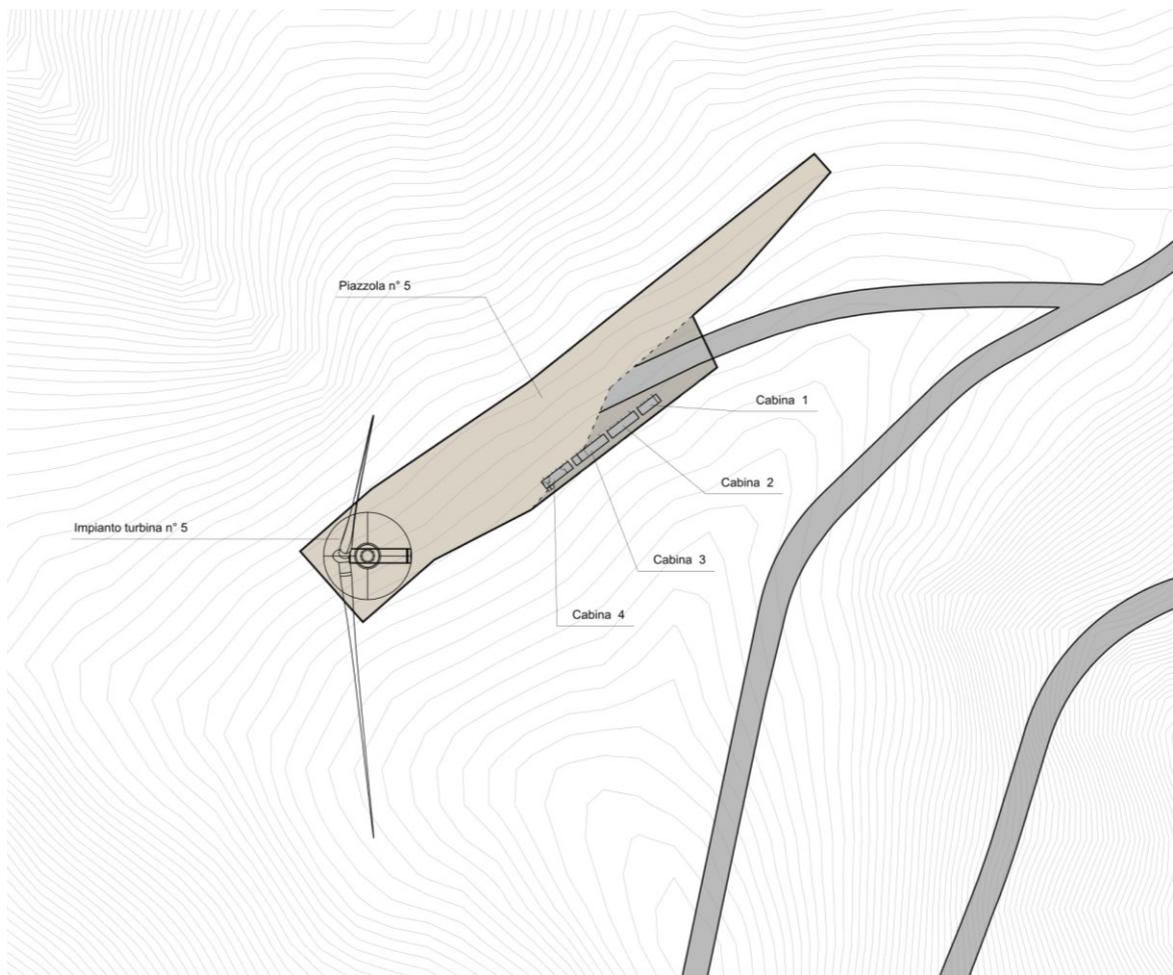


Figura 13 - inquadramento cabine elettriche

Ognuno dei locali tecnici è predisposto affinché possa ospitare specifiche apparecchiature necessarie al funzionamento dell'impianto e al successivo trasporto presso lo stallo Terna. I locali saranno così divisi:

- Cabina 01: locale del distributore
- Cabina 02: locale utente MT atto ad ospitare gli apparati
- Cabina 03: locale utente servizi ausiliari con gruppo elettrogeno integrato
- Cabina 04: locale utente per monitoraggio e controllo.

All'interno di questa ultima cabina sarà inoltre previsto il servizio igienico di tipo chimico e la raccolta delle acque piovane, con opportuna clorazione, per l'uso sanitario.

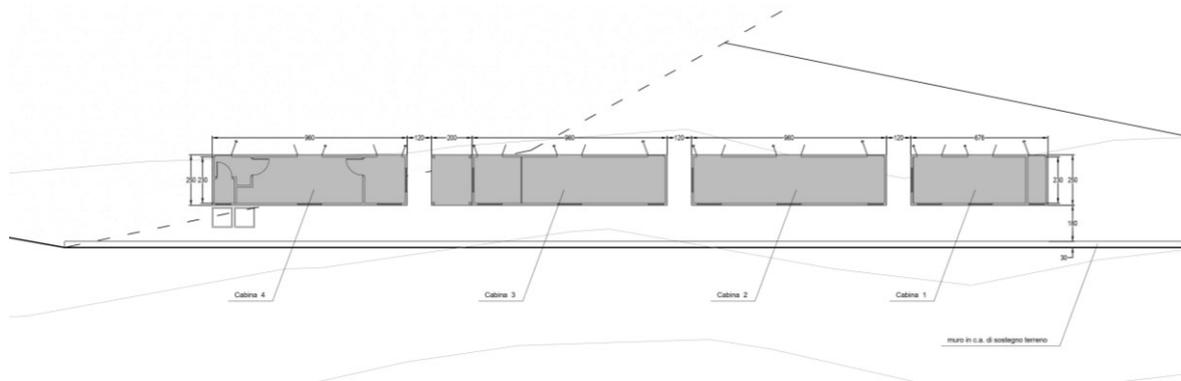


Figura 14 - planimetria di progetto sottostazione elettrica

A livello morfologico il terreno sul quale è prevista la realizzazione delle nuove cabine elettriche si presenta limitatamente acclive, comportando di conseguenza un importante contenimento delle sezioni di scavo.

A livello architettonico, per migliorarne l'inserimento nel paesaggio, è prevista una mitigazione dei locali nel seguente modo:

- Le pareti perimetrali saranno rivestite in pannelli di finta pietra;
- I materiali di finitura dei vari elementi edilizi presenteranno cromie idonee al contesto paesaggistico;

La nuova sottostazione elettrica sarà raggiungibile dal medesimo nuovo tratto di strada che dalla viabilità di collegamento interna, raggiunge l'aerogeneratore 05. L

Si rimanda alla relazione tecnica elettrica per maggiori approfondimenti circa gli interventi elettrici previsti a progetto e necessari al funzionamento e messa in esercizio dell'intero parco eolico.

7. Attività di cantiere

Per gli impianti di cantiere saranno adottate le soluzioni tecnico-logistiche più appropriate e congruenti con le scelte di progetto. Durante la fase di cantiere si provvederà alla costante manutenzione delle opere, mentre al termine dei lavori si provvederà alla rimozione dell'impianto di cantiere e di tutte le opere provvisorie.

Nell'allestimento e nella gestione dell'impianto di cantiere si provvederà al rispetto di quanto disposto dalla normativa Nazionale in materia di sicurezza sul lavoro e di inquinamento acustico.

Il programma di realizzazione dei lavori sarà articolato in una serie di fasi lavorative che si svilupperanno nella sequenza di seguito descritta:

Le macro attività che si prevedono sono:

- Tracciamento nuove opere;
- Allestimento cantiere;
- Sistemazione delle strade Provinciali fino all'inizio del cantiere;
- Realizzazione delle varianti stradali;
- Realizzazione centrale di betonaggio;
- Spostamento dei sovraservizi esistenti interferenti;
- Realizzazione strada tra turbina 01 turbina 07 con cavidotto elettrico;
- Realizzazione connessione tra cabina elettrica e punto di consegna;
- Realizzazione cabina elettrica;
- Realizzazione strada di accesso, scavo, fondazione indiretta (dove necessaria), plinto, piazzole;
- Realizzazione plinto per traliccio anemometrico;
- Trasporto aerogeneratori fino all'area di cantiere;
- Trasporto e montaggio aerogeneratori;
- Trasporto e montaggio traliccio anemometrico;

- Sistemazione piazzole aerogeneratori;
- Sistemazione strada di accesso agli aerogeneratori e riduzione sezioni dove necessario;
- Eliminazione centrale di betonaggio;
- Completamenti vari.

L'installazione del cantiere include l'uso di due superfici di cui una già adibita a piazzale ad uso di un autotrasportatore, mentre il secondo è un prato a lato del torrente Bormida di Spigno. Il piazzale dell'autotrasportatore risulta essere indispensabile per il trasbordo dei pezzi delle turbine dai camion che percorrono l'autostrada fino al piazzale stesso, mentre il secondo piazzale necessita per lo scavalco della ferrovia e del torrente Bormida.

L'area verrà recintata e sarà accessibile solamente da personale qualificato.

Per quanto riguarda invece le aree di cantiere previste nei pressi degli allargamenti stradali queste interesseranno anche i terreni limitrofi al fine di permettere ai mezzi lo stoccaggio del materiale necessario per la fase lavorativa in atto e per permettere lo stazionamento dei mezzi di lavoro.

Per quanto concerne invece le fasi lavorative necessarie per la posa degli elettrodotti sono:

- Allestimento cantiere temporaneo;
- Scavo in trincea;
- Posa tubazioni e cavi;
- Esecuzione di opere di rinterro;
- Giuntatura cavi e terminali;
- Rinterro buche di giunzione

In questo caso l'area di cantiere, se eseguita fuori dall'area già cantierizzata, sarà di tipo mobile e seguirà i metri di scavo giornalieri necessari alla posa totale.

Per quanto riguarda i servizi igienici questi saranno collocati in parte in unità chimiche mobili, principalmente in aree non principali al cantiere, e in parte in luoghi coibentati e illuminati comprensivi anche di spogliatoi, docce e acqua potabile.

Come previsto dalla normativa saranno inoltre previsti dei presidi sanitari, segnalati con appositi cartelli, al fine di garantire una immediata assistenza in caso di incidenti su lavoro. Saranno inoltre presenti avvisi riportanti i nominativi e gli indirizzi dei centri

ospedalieri in zona, necessari nel caso in cui si debba recarsi per accertamenti medici o, semplicemente, in caso di normale assistenza.

8. Caratteristiche anemologiche

Tra le caratteristiche fondamentali su cui si è basato il layout del parco eolico, oltre ai vincoli gravanti sull'area, vi sono quelle anemologiche del sito.

Il rendimento del parco è il risultato del rapporto tra la complessità del sito, dato dalle caratteristiche orografiche del terreno, e l'intensità del vento. Tale risultato viene ancora elaborato affinché gli effetti scia e la conseguente diminuzione della rendita del parco vengano ottimizzati quanto più possibile, da tale riduzione cautelativa ne derivano delle distanze minime di sicurezza che, sommate alle condizioni vincolistiche e orografiche del terreno hanno portato al layout come visibile nelle tavole di progetto.

La tipologia di aerogeneratori considerata è quella appartenente alla classe di grande taglia considerando una altezza al mozzo di 125 metri.

Al momento i dati forniti sono equiparabili ad uno studio preliminare che ha portato ad una analisi della ventosità pari a circa 8 mesi e che andranno integrati con lo studio definitivo che vedrà, oltre i dati della stazione 40 metri fissa, anche il contributo dei dati della stazione sonica installata a giugno dell'anno corrente, che contribuirà a fornire dati fino a fine settembre del medesimo anno.

Ad ogni modo, con tali assunzioni, tramite lo sviluppo di modelli matematici, si è strapolato il potenziale di producibilità che risulta attestarsi sulle 2.200 h/eq.anno, il sito risulta essere dunque soggetto ad una buona ventosità tale da rientrare nei termini minimi richiesti (1.800/2.000 H/eq.) per poter giustificare un impianto eolico.

Riguardo ai benefici sull'ambiente considerando la previsione di produzione di energia a regime di 80 Gwh/anno si avrebbe:

- Bacino utenze civili per una popolazione di circa 90.000 abitanti [Provincia di Savona 276.000 - 30%] - Fonte Enel;
- Risparmio emissioni Co2 in atmosfera 56.000 tonnellate/anno [ISPRA];
- Risparmio consumo di petrolio 50.250 barili/anno [ENI];
- Risparmio consumo di petrolio 6.900 tonnellate/anno [ENI];

- 26.700 autoveicoli elettrici uso trasporto persone alimentabili in base ai dati delle percorrenze medie [ACI] e dei consumi di energia [Enel]; 169.000 autovetture circolanti in Provincia di Savona nel 2021 [Istat].

9. Caratteristiche idrologiche, geologiche e morfologiche

Si porta di seguito un estratto della relazione geologica che va ad approfondire le specifiche tematiche, anche a fronte delle indagini sul campo svolte.

L'area oggetto d'intervento è caratterizzata da una configurazione morfologica collinare, dove si riscontrano i rilievi anche mediamente elevati, con vette aventi altitudine comprese tra i 695 e i 680 metri s.l.m. L'aspetto morfologico risulta collegato alle caratteristiche litologiche delle formazioni geologiche affioranti e all'evoluzione strutturale da queste subita durante la storia geologica dell'intera regione, in particolare l'ubiquitaria presenza, anche con presenza di vasti affioramenti, di litotipi calcareo-marnoso-arenacei ben stratificati riconducibili a litologie del Bacino Terziario Piemontese (BTP) con pendenza monoclinale uniforme verso NW, garantisce sui versanti esposti ad E, SE la presenza di versanti molto acclivi, spesso dirupati coperti da bosco, sui versanti esposti a N, NW la presenza di vaste aree debolmente acclivi fortemente antropizzate e intensamente coltivate, localmente molto incise dai corsi d'acqua e nelle aree sommitali la presenza di nuclei abitativi, aree coltivate, prative e/o a pascolo. Il reticolato idrografico secondario appare localmente embrionale per poi incidersi profondamente nel substrato dando luogo a vallecole caratterizzate da aspri e ripidi versanti fino all'immissione, a valle, nei corpi idrici principali.

Il progetto prevede l'edificazione di sette aerogeneratori, da AG01 a AG07, su una zona collinare/montuosa con un reticolo idrografico ancora in fase di sviluppo.

Con la sola esclusione del bacino del F. Bormida di Spigno, il carattere dominante nel paesaggio è dato dalla morfologia a "cuesta, con i versanti immergenti verso i quadranti nord-occidentali debolmente inclinati di 5-15° e controllati dall'assetto monoclinale delle superfici di strato delle unità costituenti la successione del BTP; per contro i versanti esposti a SE mostrano valori di acclività sensibilmente maggiori (25-35°) e un andamento della stratificazione a reggipoggio.

Il versante sinistro del F. Bormida di Spigno è interessato dalla presenza di estese aree a

morfologia calanchiva, caratterizzate da profonde incisioni a “V” separate da sottili creste che delimitano microversanti nudi in rapida evoluzione. Si tratta di fenomeni di erosione lineare accelerata che determinano la formazione di incisioni che tendono ad approfondirsi, ramificarsi e ad allungarsi a ritroso, dando luogo nel tempo ad una veloce proliferazione del reticolato idrografico.

10. Principali interferenze sugli aspetti ambientali

Nel seguente capitolo si identificano in via preliminare le possibili interferenze indotte dalla realizzazione delle opere di progetto e oggetto del presente studio. Al fine di definire con maggior precisione i suddetti possibili impatti si distinguono di seguito le due principali fasi che caratterizzano il progetto: fase di cantiere e fase di esercizio.

10.1. Fase di Cantiere

La fase di cantiere è il momento in cui si manifestano i maggiori impatti ambientali dovuti principalmente dal transito dei mezzi pesanti o dallo sfruttamento temporaneo di grosse aree necessarie per la gestione delle opere di cantiere. E' bene tuttavia precisare che tali aree al termine della fase di cantiere verranno ripristinate e riconsegnate alla loro normale destinazione d'uso principale.

Le attività per cui è prevista l'occupazione del suolo durante questa fase sono:

- Realizzazione viabilità di progetto;
- Realizzazione area di cantiere;
- Realizzazione cabina elettrica;
- Realizzazione delle piazzole;
- Posa dei cavidotti elettrici interrati.

Tali attività comportano a livello ambientale:

- Sottrazione di suolo agricolo;
- Disturbo e creazione di disagio per la popolazione che fruisce della viabilità e che vive nei pressi del cantiere;
- Disturbo della componente ambientale (flora e fauna)

Sia per quanto concerne la posa dell'elettrodotto che per quanto riguarda i tratti di strada dove sono previsti interventi di allargamento stradale, le principali arterie stradali

interessate dal transito dei mezzi sono: viabilità interna in progetto, via Ferrere, corso Dante Alighieri, via Andrea Colla, Corso Guglielmo Marconi, Strada Provinciale 29, via Giacomo Matteotti, via Mallare, Strada Provinciale 5 e località Acque.

MEZZI DI TRASPORTO NECESSARI E MACCHINE OPERATRICI

I macchinari necessari per l'esecuzione delle opere, e pertanto operanti sul territorio saranno:

- Autocarro 4 assi;
- Autobetoniera;
- Escavatore cingolato con benna;
- Dozer
- Escavatore cingolato con martello demolitore;
- Grader per scarifica e livellazione fondo piste;
- Pala;
- Perforatrice per pali;
- Ruspa;
- Rullo vibrante per la compattazione del fondo stradale;
- Terna;
- Vibro finitrice
- Trencher

I cantieri collegati alla realizzazione di nuove strade sono collocati relativamente lontano dalla normale viabilità e pertanto, a livello di traffico viario, il solo transito dei mezzi in entrata o uscita dal cantiere potrà costituire rallentamento al normale flusso.

Tra le opere, i nuovi tratti viari costituiranno i primi cantieri a partire ma tuttavia anche i primi a volgere al termine prima dell'avvio delle lavorazioni in quota.

Tale sequenza è fondamentale sia per permettere ai mezzi di trasporto di riungere fino alle aree di deposito, identificate in prossimità di cave esistenti e autorizzate, ma anche per evitare un eccessivo sovraffollamento delle vie.

Questi cantieri, così come quelli previsti per la realizzazione dei plinti e delle piazzole saranno circoscritti e ben identificati.

Lo stesso discorso applicato ai cantieri stradali è applicabile anche per i cantieri inerenti la realizzazione dei plinti, piazzole e della strada di collegamento interna, i cantieri previsti in questa fase potranno partire solo a seguito della predisposizione dell'accesso in quota all'area e verranno aperti in zone normalmente non accessibili ad autoveicoli. In questi tipi di cantieri principale potrebbe essere il problema legato al rumore e alle polveri generate che tuttavia verranno gestiti mediante bagnatura preventiva dei terreni e utilizzo di macchinari di ultima generazione già in grado di limitare vibrazioni e rumori.

A seguito della realizzazione delle infrastrutture viarie altri mezzi verranno interpellati per il trasporto delle componenti degli aerogeneratori che sono invece indicativamente i seguenti:

- Bilico e semovente per trasporto navicella;
- Bilico e semovente per ogni pala;
- Bilico e semovente per il trasporto dei singoli conci della torre;
- Bilico per il trasporto dei dispositivi di controllo e di bobine cavi;
- Bilico e semovente per il trasporto del mozzo del rotore;
- Bilico porta-container con attrezzature di montaggio.
- Gru

In questa fase le interferenze connesse al traffico dei mezzi sono principalmente legate alla creazione di polveri, rumore, inquinamento atmosferico e intralcio alla normale viabilità, tuttavia considerata l'estensione del progetto si ritiene che le opere, essendo diluite sul territorio e in maniera provvisoria, possano essere considerate di entità moderata.

10.2. Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio si stima che gli impatti saranno minori rispetto alla fase di cantiere in quanto trattasi di opere già realizzate e del loro mero mantenimento del tempo.

L'occupazione del suolo sarà principalmente riconducibile alle nuove piazzole comprensiva dell'area circostante gli aerogeneratori e delle nuove strade realizzate dove non presente un tracciato esistente.

Nel complesso le aree delle piazzole e della viabilità di collegamento tra gli aerogeneratori non saranno impermeabilizzate e, come già trattato nei paragrafi precedenti, dove

possibile verranno effettuati degli interventi di mitigazione. In particolare le strade di collegamento interno saranno realizzate con materiali buoni provenienti dagli scavi e compattati con pietrame calcareo e misto granulometrico stabilizzato.

Dette aree dunque benchè sottratte alle attuali attività ed usi non subiranno una riduzione delle aree permeabili il grado di compromettere gli equilibri ambientali dell'area.

Le interferenze legate alla componente faunistica selvatica riguardano sia l'occupazione del suolo che il rumore generato dalla rotazione delle pale, per tali interferenze si rimanda tuttavia alla relazione avifaunistica di riferimento in cui vengono indicate le misure di mitigazione necessarie a limitarne il disagio.

L'interferenza acustica di un impianto eolico dipende principalmente dall'effetto whoosh dell'aerogeneratore. In fase di esercizio l'aerogeneratore produce delle emissioni sonore dovute alle pale in movimento che dipendono da due fattori:

- Componenti rotanti (moltiplicatore di giri e generatore elettrico);
- Interazione della vena fluida con le pale in movimento che genera il rumore dinamico.

Rispetto ai primi aerogeneratori vi è da dire che gli ultimi modelli riescono già a contenere il rumore di queste due fonti tanto da risultare in alcuni casi poco percettibile e confondibile con i rumori di fondo a cui l'uomo è abituato.

I nuovi design delle pale ricalcano la geometria aerodinamica che di fatto riesce quasi ad annullare il rumore dinamico circoscrivendo la fonte primaria del rumore alla singola navicella.

Per quanto concerne i campi elettromagnetici il parco eolico è una potenziale sorgente di questi campi mediante alcune sue componenti come: gli aerogeneratori, i cavidotti elettrici interrati e la sottostazione elettrica. Si rimanda invece alla relazione DPA di riferimento per maggiori dettagli a riguardo.

11. Attività di gestione e monitoraggio

La gestione del parco eolico verrà affidata a ditte specializzate nella conduzione di questa tipologia di impianti. L'impianto sarà dotato di un sistema di monitoraggio e controllo che fornirà le informazioni utili della produzione dello stesso nell'arco delle 24 ore dando la

possibilità di analizzare i dati relativi alle prestazioni dell'impianto. Gli aerogeneratori verranno dotati di sistemi di autodiagnosi in grado di fornire riscontri sullo stato di salute propria e di rilevare eventuali anomalie presenti; fondamentale sarà l'utilizzo di sistemi SCADA di controllo, supervisione e acquisizione dei dati che verranno gestiti e archiviati in un server centrale.

Inoltre, al fine di monitorare l'attendibilità dei dati che verranno forniti dai singoli aerogeneratori in fase di esercizio verrà installata una torre tralicciata di altezza pari a circa 125 metri come ulteriore fattore di monitoraggio dell'impianto. Oltre a questo, degli anemometri presenti solo uno di questi verrà smantellato in sostituzione del traliccio precedentemente descritto.

Durante la vita dell'impianto tutte le apparecchiature saranno sottoposte a manutenzione ordinaria, mediante pianificazione di interventi periodici, e straordinaria intesa come specifica di componenti. Tra le manutenzioni ordinarie citiamo ad esempio le operazioni di ingrassaggio, la sostituzione di parti usurate o check completi all'impianto elettrico o meccanico, per quanto riguarda la straordinaria invece interventi specifici sulle ali, sui moltiplicatori o per esempio sui sottosistemi meccanici.

Lo scopo della manutenzione è ovviamente quella di prevenire il manifestarsi di anomalie e di conseguenza la necessita di fermare l'aerogeneratore più a lungo del necessario limitando quindi la producibilità dell'intero impianto.

Essa è redatta seguendo le impostazioni della norma UNI 10336 "Criteri di progettazione della manutenzione" all'interno della quale vengono identificati tre momenti fondamentali:

- Individuazione dei sistemi critici;
- Analisi dei guasti;
- Formulazione del piano di interventi

La manutenzione nel caso specifico interessa tre distinti sistemi: l'aerogeneratore, il sistema elettrico e le opere civili. Quella applicata sull'aerogeneratore deve garantire la massima disponibilità in esercizio della pala limitando, come già detto, il periodo di "fuori servizio", per quanto riguarda invece la pulizia della torre vengono interpellate specifiche ditte di pulizia che con sistemi tecnologici riescono ad ottimizzare il tempo di fermo della turbina eolica garantendone una accurata pulizia. Tale azione risulta essere fondamentale in quanto un corretto mantenimento dell'impianto pulito concorre a mantenere efficiente i singoli componenti ritardandone l'usura.

Per quanto concerne invece la manutenzione delle opere civili, si provvederà al mantenimento della pulizia delle strade, al controllo del drenaggio dei terreni, allo sgombero dalla neve nei periodi invernali e ad applicare le necessarie opere di consolidamento dei terreni o delle opere gravate da eventuali dissesti.

Al termine della vita utile dell'impianto, stimata di circa trent'anni, potrebbe essere avviata la dismissione dell'impianto come da relazione specifica allegata.

12. Ricadute sociali e occupazionali

L'occupazione complessiva prevista per la realizzazione delle opere in fase di costruzione investe diverse attività tra le quali: realizzazione opere civili, realizzazione opere elettriche, montaggio componenti specifici mediante supporto di imprese di sollevamento materiale. In linea di massima, per quanto concerne la prima due categoria la tendenza sarà quella di sfruttare la manodopera locale mediante l'impiego di personale addetto. Nel caso in esame si stimano 7-8 uomini/anno per MW.

Durante la fase di cantiere gli operai e i tecnici si appoggeranno alle strutture ricettive e di ristorazione della zona stipulando, dove necessario, opportune convenzioni con i locali garantendo una continuità di fruizione dei servizi e portando un notevole flusso economico alle attività locali, essendo impegnate per circa 48 mesi.

In fase di esercizio invece le opportunità occupazionali verteranno invece sulle opere di manutenzione e gestione dell'impianto; in tal senso si stima una occupazione di 0,1-0,3 uomini/anno per MW.

13. Dismissione impianto e ripristino dei luoghi

Per quanto concerne il presente capitolo si rimanda alla specifica relazione per maggiori approfondimenti, tuttavia di seguito si riporta una sintesi delle opere previste per la dismissione dell'impianto qualora non venga valutata l'opzione di *revamping* dell'intero impianto.

Le principali opere da prevedere saranno le seguenti:

- Realizzazione di piazzole temporanee per l'alloggiamento di gru e cantiere necessari allo smantellamento degli aerogeneratori;

- Rimozione degli aerogeneratori mediante smontaggio di pale, navicelle e conci;
- Rimozione delle strutture interrato (fondazioni degli aerogeneratori, passaggi stradali, cavi e cavidotti);
- Smantellamento della sottostazione di elevazione;
- Ripristino del suolo (piazze antistanti agli aerogeneratori, strade e tracciato cavidotti), riadattamento del terreno e rivegetazione.

Durante le operazioni di rimozione delle strutture tecnologiche e civili rimovibili, di smantellamento delle strutture civili non rimovibili, nonché di ripristino delle condizioni morfologiche e naturali dell'area, saranno prodotti rifiuti solidi e/o liquidi, che dovranno essere smaltiti secondo le prescrizioni normative di settore.

13.1. Riciclaggio dei materiali nella fase di dismissione dell'impianto

Durante le operazioni di rimozione delle strutture tecnologiche e civili rimovibili, di smantellamento delle strutture civili non rimovibili, nonché di ripristino delle condizioni morfologiche e naturali dell'area, saranno prodotti rifiuti solidi e/o liquidi, che dovranno essere smaltiti secondo le prescrizioni normative di settore. L'obiettivo di tali azioni è quello di favorire il riciclo dei materiali di risulta procedendo alla separazione dei rifiuti, laddove possibile.

I materiali di risulta, opportunamente selezionati, dovranno essere riutilizzati per quanto è possibile nell'ambito del cantiere per formazione di rilevati, di riempimenti od altro; il rimanente materiale di risulta, prodotto e non utilizzato, dovrà essere trasportato a discarica autorizzata.

La disponibilità delle discariche sarà assicurata nel totale rispetto della Legislazione vigente, degli strumenti urbanistici locali e dei vincoli imposti dalle competenti Autorità, e dopo avere valutato correttamente gli aspetti tecnici ed ambientali connessi alla collocazione a discarica dei materiali di risulta.

Si dovrà provvedere, inoltre, a qualsiasi onere, incombenza e prestazione relativa al trasporto ed alla collocazione in idonea discarica autorizzata dei materiali di risulta prodotti dal cantiere (scavi, demolizioni, lavorazioni varie, etc.) e non riutilizzabili nello stesso.

Di seguito si riporta una tabella indicativa delle tipologie di rifiuti che si produrranno a seguito della dismissione dell'impianto.

Codice	CER Descrizione rifiuto
130208*	Altri oli per motori, ingranaggi e lubrificazione
150203	Guanti, stracci
150202*	Guanti, stracci contaminati
160604	Batterie alcaline
170107	Miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche
170201	Scarti legno
170203	Plastica
170301*	Catrame sfridi
170401	Rame, bronzo, ottone
170402	Alluminio
170405	Ferro e acciaio
170407	Metalli misti
170411	Cavi
200101	Carta, cartone
200102	Vetro
200139	Plastica
200121*	Neon
200140	Lattine
200134	Pile
200301	Indifferenziato