Committente:

L. ENERGIA S.r.l

Via XX Settembre 33/10 - 16121 Genova (GE)

Oggetto:

PARCO EOLICO "MERLINO"
IN COMUNE DI CALICE LIGURE (SV)

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

Titolo elaborato:

RELAZIONE GENERALE E CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

(documento redatto da Dott. Nat. Marco Relini e Dott. Ing. Riccardo Giammarini)

Coordinamento progettuale:

INGEPRO Ingegneri Associati

Corso Torino 17/6 sc.A - 16129 Genova
Tel. 010.5740568 - fax : 010.4211059
e-mail: studio@ingepro.eu - PEC: studio@pec.ingepro.eu
C.F. e P. IVA: 02726060995

Revisione	Data	Redatto da:	Verificato da:	Approvato da:	Descrizione
4					
3					
2					
1					
0	23.02.2023	MR RG	RG	MR	

Nome file:	Scala:	Commessa: Livello prog: Elaborato:
P028.PP.R01.00_Relaz-gen-cronoprogamma lavori	-	P028 PP R01

SOMMARIO

1. PREMESSA 2

2. INQUADRAMENTO GENERALE DEI LUOGHI 4

2.1 INQUADRAMENTO DEI LUOGHI E DESCRIZIONE DELL'AREA 4

3. INTRODUZIONE: CRITERI DI INDIVIDUAZIONE DEL SITO 11

4. DESCRIZIONE DEL PROGETTO (CARATTERISTICHE TECNICHE, TIPOLOGICHE E DIMENSIONALI) 12

4.1 LAYOUT DI PROGETTO: POSIZIONAMENTO DELL'AEROGENERATORE E SUE DIMENSIONI 12
4.2 TERRENI INTERESSATI E DISPONIBILITÀ DELLE AREE 14
4.3 VOLUMI DI SCAVO E MOVIMENTI DI TERRA 14
4.4 OPERE DI FONDAZIONE 17
4.4.1 Note geotecniche 17
4.4.2 Caratteristiche della fondazione 18
4.5 ALLACCIAMENTI ALLA RETE ELETTRICA 19
4.6 RETE IDROGRAFICA 23
4.7 CAVIDOTTO PER ALLACCIO ELETTRICO: ATTRAVERSAMENTI 24
4.7.1 Caratteristiche dei collegamenti alla rete 25
4.8 OPERE ACCESSORIE E COMPLEMENTARI 26
4.8.1 Piste e piazzali di cantiere 26
4.8.2 Risistemazione ambientale, opere di regimazione delle acque e di ingegneria ambientale 26
4.9 ATTIVITÀ DI COSTRUZIONE E LORO FASI 27
4.9.1 Montaggio dei generatori e termine dei lavori 28

1. PREMESSA

Il presente studio espone il progetto del parco eolico "Merlino", costituito da una singola macchina da 4200 kW nel comune di Calice Ligure (SV), collocata in adiacenza alla strada provinciale n.23 in un'area di modesta qualità ambientale e servita da viabilità esistente.

Il progetto prevede specifici interventi sulla rete elettrica, richiesti da E-distribuzione nell'ambito della soluzione di allaccio, specificati in questo documento e nei documenti allegati.

Questo intervento consente di sfruttare al pieno le straordinarie potenzialità anemologiche della macroarea, oggetto di numerose installazioni eoliche, a partire da quella storica di Pian dei Corsi del 2002.

La scelta di un aerogeneratore di grande dimensione permette l'installazione di una grande potenza con il minimo consumo del suolo. Bisogna inoltre tenere presente che l'attuale installazione adiacente di Pian dei Corsi sarà a breve oggetto di repowering, con installazione di turbine di potenza e di dimensione analoghe a quella di progetto.

L'area è stata oggetto di una campagna per il rilevamento del vento a grande altezza con sistemi acustici (SODAR) associata alla rilevazione dei dati del vento sul lungo periodo (2009-2022) da parte degli aerogeneratori in esercizio nella macroarea.



Figura 1.1 : Sistema acustico SODAR per rilevamento vento

È stato inoltre installato in situ un anemometro per completare l'acquisizione dei dati e la correlazione con gli impianti esistenti.

Il sito è caratterizzato da un'ottima accessibilità veicolare e da una corretta distanza dagli insediamenti abitativi: di conseguenza, gli interventi previsti sull'ambiente si limitano all'impianto della torre ed alla realizzazione dei collegamenti elettrici e della cabina di consegna.



Figura 1.2 : Anemometro per acquisizione dati

Grazie all'installazione di un impianto eolico non solo si produce energia pulita limitando gli inquinanti a livello locale, ma si genera ricchezza per i comuni e per la popolazione residente.
Il presente studio preliminare ambientale è corredato dagli studi di approfondimento ambientali utili per una migliore valutazione della compatibilità ambientale dei lavori a progetto.

2. INQUADRAMENTO GENERALE DEI LUOGHI

2.1 Inquadramento dei luoghi e descrizione dell'area

L'aerogeneratore verrà realizzato alla quota di circa 700 m sul livello del mare lungo la linea di crinale che da Pian dei Corsi discende verso Orco Feglino. Il sito è attraversato da una strada comunale che percorre la sommità del crinale e si raccorda all'adiacente strada provinciale n. 23 a valle e a monte sulla strada che conduce alla località Colla di San Giacomo.

Qui sotto la foto aerea con indicazione dell'impianto a progetto (freccia gialla) e degli altri impianti eolici in esercizio o in costruzione.

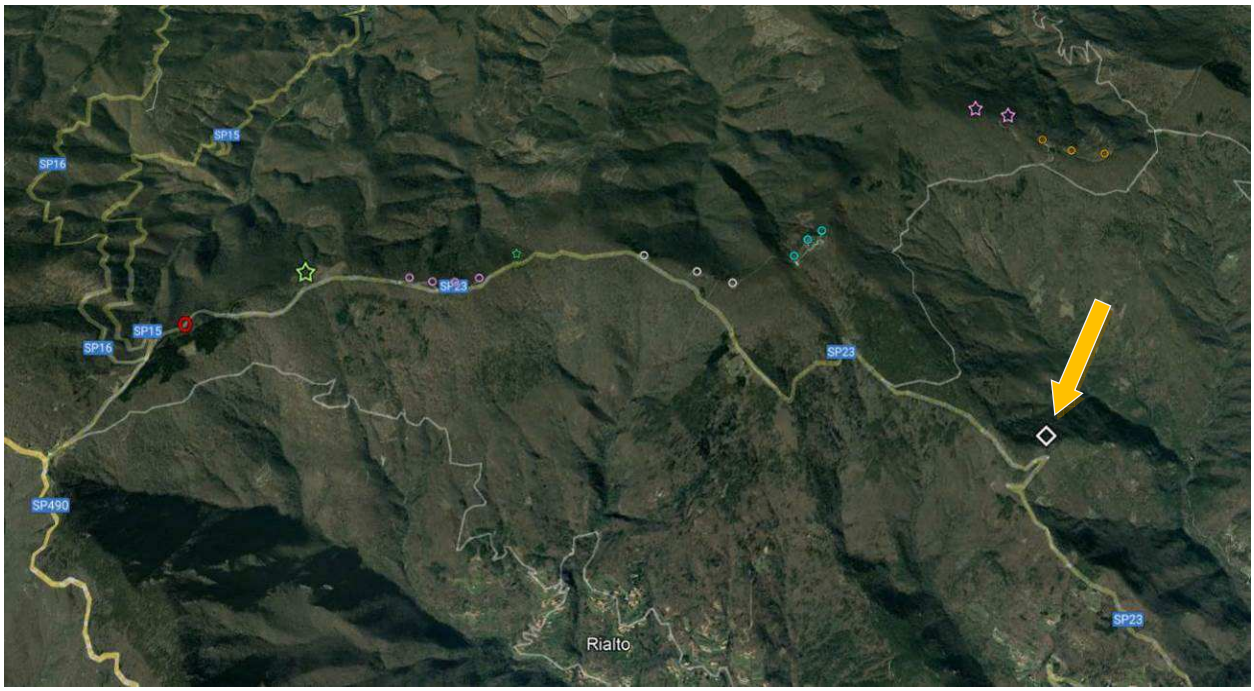


Figura 2.1 : Vista generale degli impianti eolici esistenti/in costruzione e dell'impianto proposto a progetto

Legenda:

- ○ *parco eolico Madonna della Neve (4 aerogeneratori)*
- ○ *parco eolico Rialto (3 aerogeneratori)*
- ○ *parco eolico Pian dei Corsi (3 aerogeneratori)*
- ○ *parco eolico Colla San Giacomo (3 aerogeneratori)*
- ☆ *parco eolico Sella Chioggia (1 aerogeneratore, lavori in fase di realizzazione)*
- ☆ *parco eolico Pratogrande (1 aerogeneratore, lavori in fase di realizzazione)*
- ☆ parco eolico Mallare-Feglino FEN Energia (2 aerogeneratori, lavori in fase di realizzazione)
- ⬡ *parco eolico Bric dei Prati (1 aerogeneratore, in fase di progetto)*
- ◈ ***PARCO EOLICO MERLINO A PROGETTO (1 AEROGENERATORE)***

Dal sito sono visibili gli impianti eolici di Pian dei Corsi e di Mallare Feglino (Colla di San Giacomo), entrambi distanti oltre 2 km: di conseguenza non sussiste alcun effetto cumulativo o effetto barriera.

Il sito di progetto è posto in un'area boscata di alto-medio versante occupata in prevalenza da una pineta artificiale di pino nero, piantumata nel dopoguerra. Sono presenti isolati esemplari di frassino, carpino, leccio, roverella, castagno e qualche esemplare di agrifoglio.
Le conifere manifestano precarie condizione fitosanitarie; sono numerosi gli esemplari morenti o già caduti a terra. Gli spazi liberi vengono rapidamente colonizzati da arbusti come l'erica arborea e successivamente da lecci e roverelle ed ornielli.
La sostituzione dei pini neri da parte di latifoglie autoctone è un processo naturale in atto in tutta la macroarea, dove le resinose malate cadono e vengono sostituite da differenti essenze secondo il piano altitudinale (a Bric dei Prati erano nocciolo e faggio a riprendere gli spazi).

Negli elaborati grafici **PP.D03, D04 e D05** è rappresentato lo stato attuale dei luoghi, con la rappresentazione delle curve di livello e della mappa catastale e lo sfondo dell'ortofoto e del DEM appositamente realizzati nel 2023 per la progettazione dell'intervento.



Figura 2.2: foto dell'area di intervento - la freccia indica la posizione prevista dell'aerogeneratore (da Google Earth)

Il sito di intervento è a distanza superiore di 1.8 km dai percorsi della Rete Escursionistica Ligure, in particolare l'Alta Via dei Monti Liguri.

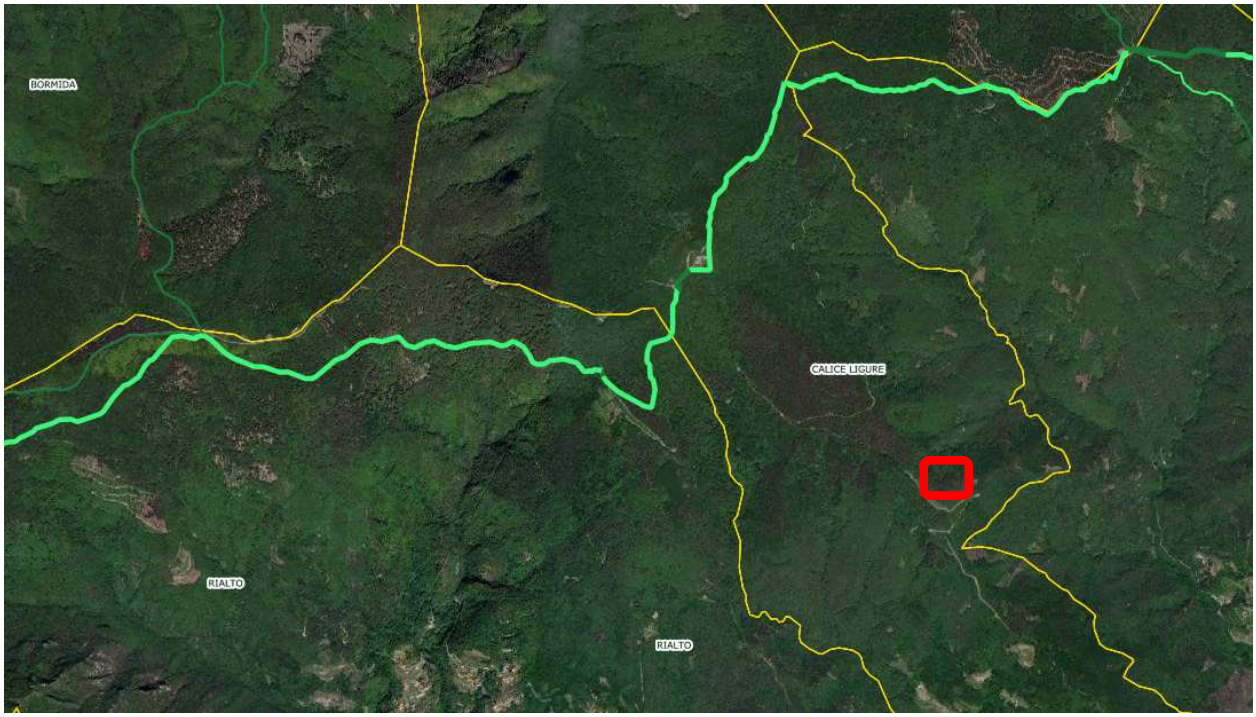


Figura 2.3: sito di intervento e tracciato dell'Alta Via dei Monti Liguri

Nel documento **PP.R04** Studio Preliminare Ambientale sono contenuti gli approfondimenti ambientali di dettaglio relativi al sito, all'area vasta e all'inserimento dell'opera nel contesto ambientale e paesaggistico.

Di seguito si presentano alcune foto dell'area (v. dettagli nel documento **PP.R04** Studio Preliminare Ambientale).



Foto 2.1: Visuale direzione Ovest-Est con presenza dell'anemometro



Foto 2.2: Visuale verso Ovest (posizione prevista dell'aerogeneratore)

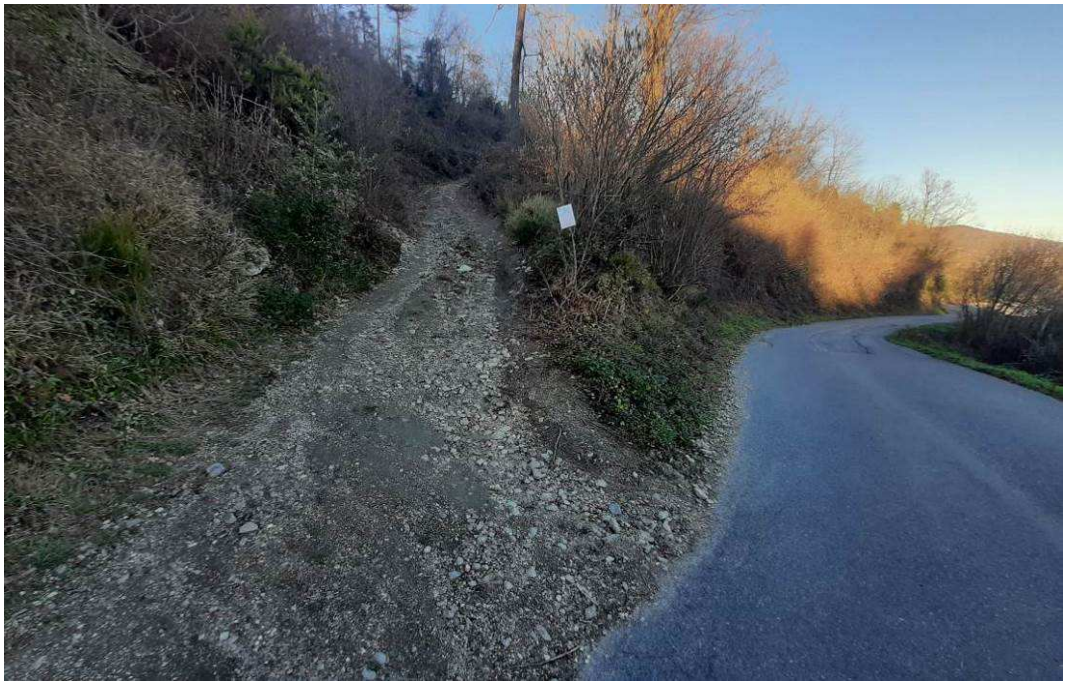


Foto 2.3: Visuale Nord-Est Punto di raccordo cavidotti strada sterrata-SP 23



Foto 2.4: Area di crinale pianeggiante dove sono previste le opere



Foto 2.5: Pista forestale di raccordo tra la strada provinciale 23 e la viabilità presente sul crinale



Foto 2.6: Sommità della pista forestale di raccordo



Foto 2.7: Particolare della sostituzione in atto della pineta da parte delle latifoglie autoctone

3. INTRODUZIONE: CRITERI DI INDIVIDUAZIONE DEL SITO

I principali elementi tecnici sulla base dei quali si compie la valutazione dell'idoneità di un sito ad accogliere un impianto eolico per la produzione di energia elettrica sono tre:

- disponibilità della risorsa eolica;
- accessibilità del sito;
- disponibilità all'allacciamento alla rete elettrica.

Dal primo elemento dipende la producibilità energetica dell'impianto e di conseguenza la fattibilità economica dell'intervento stesso. Un'analisi accurata della disponibilità eolica risulta inoltre essenziale per conferire credibilità al progetto sotto l'aspetto di eventuali richieste di finanziamento ad istituti di credito.

La valutazione attenta del secondo punto è cruciale ai fini della costruzione dell'impianto. Gli aerogeneratori sono infatti costituiti da elementi di notevole ingombro per il cui trasporto eccezionale sono necessarie infrastrutture viarie di un certo rilievo. La loro presenza rappresenta quindi una condizione essenziale ai fini della fattibilità tecnica. Ciò vale soprattutto per la costruzione di impianti eolici costituiti da un numero di aerogeneratori limitato (come nel caso specifico in esame), laddove la realizzazione di nuovi tratti di viabilità può compromettere la fattibilità economica dell'opera, senza considerare l'aggravio sotto l'aspetto della compatibilità paesaggistico/ambientale e di conseguenza autorizzativa.

Il terzo elemento è fondamentale per la natura stessa della finalità del progetto: la produzione di energia elettrica. Questa ultima deve essere immessa nella rete e venduta nel mercato libero di settore. La disponibilità dell'allaccio alla rete del gestore locale di un impianto di produzione è un diritto (cfr. D. Lgs 79/99), che tuttavia richiede spesso la realizzazione di elettrodotti dedicati il cui costo rappresenta un altro elemento fortemente incisivo sulla fattibilità economica dell'iniziativa.

Tutti e tre i sopraccitati requisiti sono soddisfatti nel progetto del parco eolico oggetto della presente relazione.

La posizione puntuale dell'impianto è stata scelta in funzione della direzione prevalente del vento, della morfologia del terreno, della viabilità esistente, delle zone boscate, al fine di limitare al massimo gli impatti sull'ambiente; per avere il massimo rendimento delle macchine, sono state mantenute le distanze suggerite dai costruttori in modo da non creare "coni d'ombra" e di conseguenza interferenze tra i rotori rispetto alle installazioni esistenti.

Nella stesura del layout di progetto si è cercato di applicare tutte le considerazioni sopra esposte contemplando il massimo sfruttamento della morfologia del sito, sempre con l'obiettivo di minimizzare gli interventi sul territorio.

Le coordinate geografiche di riferimento del sito in esame sono:

Coordinate WGS 84 : Latitudine N 44°14'10.3487" - Longitudine E 08°17'47.6842"

Coordinate Gauss Boaga - fuso Ovest [m] : 4 898 366.39 N - 1 443 857.73 E

L'aerogeneratore verrà realizzato lungo la linea sul crinale in adiacenza alla strada provinciale n.23 (alla quota di circa 690 m s.l.m.), zona particolarmente vocata allo sviluppo eolico per la perfetta esposizione ai venti dominanti provenienti dai settori NW-SE, a ponente si trovano aerogeneratori esistenti nell'area nei Comuni di Bormida e Rialto.

4. DESCRIZIONE DEL PROGETTO (CARATTERISTICHE TECNICHE, TIPOLOGICHE E DIMENSIONALI)

4.1 Layout di progetto: posizionamento dell'aerogeneratore e sue dimensioni

Il progetto prevede l'installazione di 1 aerogeneratore Vestas da 4200 kW, del più elevato livello tecnologico attualmente disponibile, con cabina di trasformazione interna alla torre al fine di minimizzare l'occupazione del suolo (v. layout generale in disegno **PP.D02**).

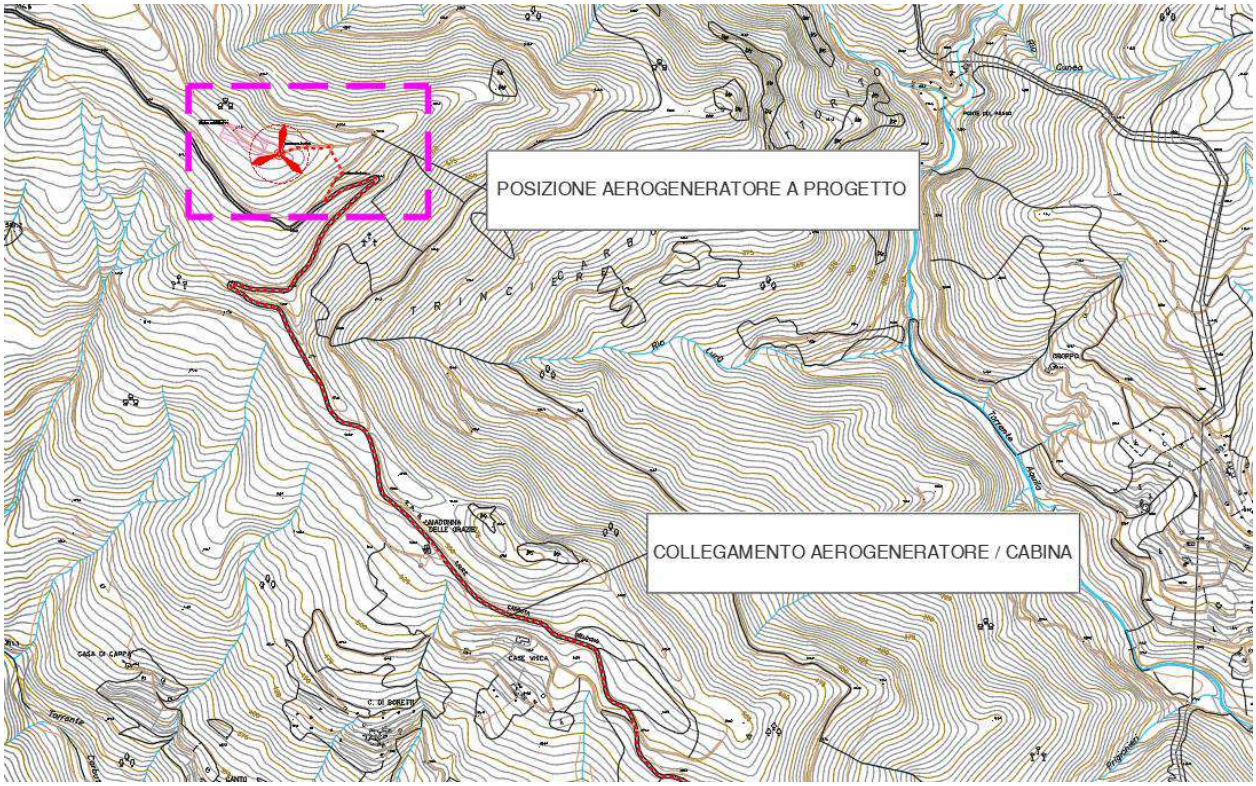


Figura 4.1 – layout di progetto

MODELLO	ALTEZZA TORRE [m]	DIAMETRO ROTORE [m]	POTENZA [KW]	SUPERFICIE UTILE [m^2]	VELOCITA' NOMINALE [m/s]
VESTAS V136	111	136	4200	14527	12
ENERCON E138	81	138	4200	14949	12
ENERCON E115	87	115	4200	10381	14

Tabella 4.1 : Dati tecnici di impianti potenzialmente installabili

La scelta finale del modello di aerogeneratore sarà effettuata sulla base delle condizioni di fornitura.
La posizione puntuale dell'impianto è stata scelta in funzione della direzione prevalente del vento, della morfologia del terreno, della viabilità esistente, delle zone boscate, al fine di limitare al massimo gli impatti sull'ambiente.

Per avere il massimo rendimento delle macchine, sono state mantenute le distanze suggerite dai costruttori in modo da non creare "coni d'ombra" e di conseguenza interferenze tra i rotori rispetto alle installazioni esistenti.
Nella stesura del layout di progetto si è cercato di applicare tutte le considerazioni sopra esposte contemplando il massimo sfruttamento della morfologia del sito, sempre con l'obiettivo di minimizzare gli interventi sul territorio.

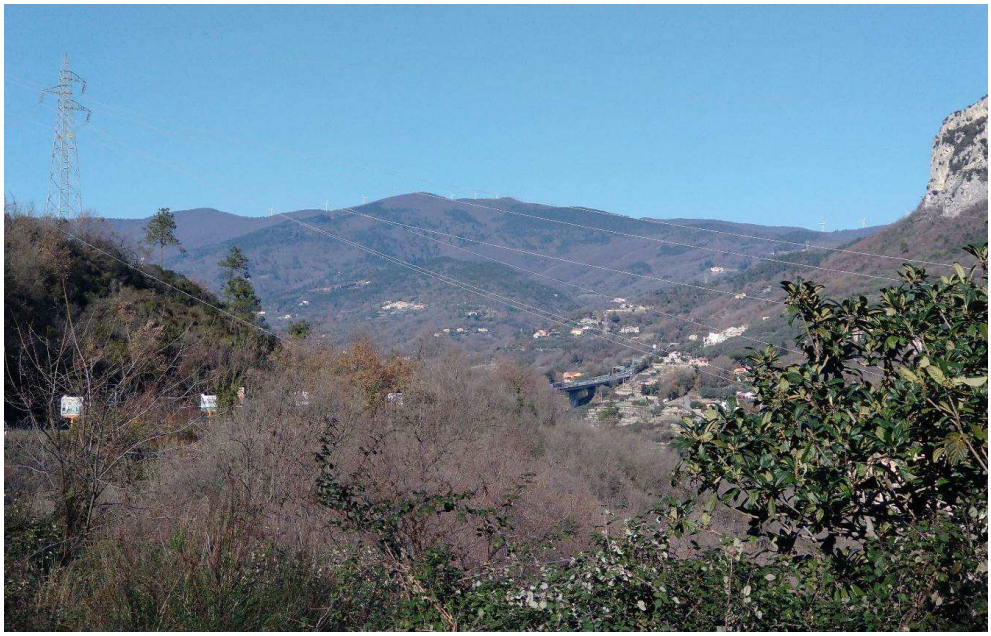


Figura 4.2: vista 4 da Bivio autostrada Gorra – stato attuale



Figura 4.3: vista 4 da Bivio autostrada Gorra - stato di progetto FEN+ MERLINO

4.2 Terreni interessati e disponibilità delle aree

Tutte le aree sono di proprietà del Comune di Calice Ligure, con il quale verrà stipulata specifica convenzione per l'utilizzo delle stesse, come da accordi preliminari in essere, nell'ambito del procedimento di Autorizzazione Unica:

- **Aerogeneratore**: Comune di Calice Ligure Foglio catastale 9, mappale 199; mappale 211
- **Cabina di consegna**: Comune di Calice Ligure, Foglio n. 14 mappale n. 107.

La piazzola di costruzione sarà collegata con la SP23 senza la necessità di apertura di nuove strade, ma solo un breve tramite di collegamento di ~150m (strada sterrata). Sono previsti inoltre interventi di adeguamento della rete elettrica, che interessano in parte preponderante la strada SP23 (v. dettagli nei documenti specifici).

4.3 Volumi di scavo e movimenti di terra

Nella stesura del layout progettuale del parco eolico si è cercato di utilizzare il più possibile le strade e le radure esistenti, al fine di minimizzare i movimenti terra.

Dal momento che si prevede di rinaturalizzare quasi integralmente l'area di cantiere, si prevede di accantonare il terreno vegetale di scotico superficiale per la successiva stesura relativa al ripristino del sito.

Il bilancio preliminare degli scavi e riporti è presentato di seguito:

Bilancio materiali di scavo	scavi	volume di riutilizzo per		differenza da conferire (ev.) in discarica
		ricoprimenti	sistemazioni a verde	
	[mc]	[mc]	[mc]	[mc]
AEROGENERATORE				
fondazioni	3 400.00	1 300.00	450.00	1 650.00
piste di accesso	700.00	350.00		350.00
piazzola di montaggio / manovra	300.00	2 400.00		-2 100.00
cabina di consegna	30.00		30.00	-
Cavidotto (linea privata da aerogeneratore a cabina)	1 500.00	1 200.00	300.00	-
Cavidotti ENEL	100.00	-	-	100.00

Per quanto sopra riportato, risulta un equilibrio tra volumi di scavo e materiale da utilizzare per le piazzole e i ricoprimenti a verde: eventuali materiali di scavo non riutilizzati verranno conferiti in discarica.

Nelle seguenti figure vengono proposte alcune immagini relative alle fasi di cantiere, tratte dagli impianti eseguiti nell'area limitrofa.



Figura 4.4: Realizzazione della fondazione



Figura 4.5:Fasi di assemblaggio delle componenti di un aerogeneratore.



Figura 4.6:Particolari della posa dei cavidotti.

4.4 Opere di fondazione

4.4.1 Note geotecniche

Come descritto in dettaglio nella relazione geologica **PP.R02**, è stata eseguita in sito una stesa sismica per la caratterizzazione del terreno; è prevista, in fase esecutiva, l'esecuzione di alcune indagini di dettaglio (sondaggi), per definire in maggior dettaglio spessori e caratteristiche dei terreni.
È stata realizzata una stesa di sismica utilizzando il Tromino, tromografo digitale progettato specificamente per l'acquisizione del rumore sismico, ma utilizzabile anche per la realizzazione di stese di sismica attiva. In particolare la stesa è stata svolta in modo tale che passasse circa attraverso il centro della fondazione dell'aerogeneratore, in modo da definire la stratigrafia del versante e che si potessero dimensionare le opere previste dall'intervento a progetto.
L'elaborazione dei dati acquisiti dalla prova ha permesso di ricavare la stratigrafia, lo spessore degli strati individuati e la velocità delle onde S, attraverso ogni singolo strato del terreno. Ecco una sintesi dei risultati ottenuti:

Livello	**Spessore**	**Velocità onde S**
Coltre	2,0 m	280 m/s
Substrato		500 m/s
Vs eq del sito: 478 m/s		

È stata ricostruita una sezione geologica interpretative in corrispondenza della fondazione, che si basa supposizioni che derivano dallo studio della cartografia tecnica e dalle osservazioni effettuate direttamente in sito.
Il terreno può essere suddiviso come segue:

- **Coltre**: Si tratta di un deposito di natura eluvio-colluviale parzialmente rimaneggiato, soprattutto nella parte più superficiale, caratterizzato da una potenza mai superiore ai 2 m. Le osservazioni effettuate in sito hanno indicato un terreno prevalentemente ghiaioso, con bassa percentuale di frazione fine di tipo limoso.
- **Substrato roccioso**: Si tratta, come descritto in precedenza, degli Scisti di Gorra. Per quanto concerne le caratteristiche geomeccaniche del substrato litoide, si è fatto riferimento ai dati relativi a tale litotipo esistenti in bibliografia e specialmente alle conoscenze acquisite in aree contigue o mostranti caratteri simili.

Basandosi pertanto su esperienze precedenti e su dati di letteratura (per coltre e substrato), ai vari livelli individuati sono stati attribuiti i seguenti parametri geotecnici:

<u>Coltre</u>
Granulometria: sabbia ghiaiosa con scarsa frazione fine non coesiva (classe SW del sistema USCS)

Stato di addensamento: sciolto

Densità relativa (Dr): 45%

Peso di volume (γ): 1,6 t/m3

Angolo di attrito efficace (ϕ'): 30°

Coesione: 0 Kg/cm2

Cappellaccio di alterazione

Peso di volume saturo (γs): 21 KN/m3

Peso di volume secco (γd): 18.7 KN/m3

Angolo di attrito (ϕ): 26°

Coesione: 30 KPa

Substrato roccioso (quarziti)

Peso di volume saturo (γs): 22 KN/m3

Peso di volume secco (γd): 20.5 KN/m3

Angolo di attrito (ϕ): 30°

Coesione: 46 KPa

4.4.2 Caratteristiche della fondazione

Lo schema fondazionale adottato dipende, ovviamente, dal substrato rinvenuto localmente e puntualmente sotto ogni aerogeneratore.
Nell'ambito del presente progetto è stata condotta un'indagine geologico preliminare che non ha evidenziato particolari problemi di stabilità del substrato.
Le indagini geologiche esecutive dell'impianto attualmente in costruzione confermano la stabilità del substrato a livello del crinale.
Nella fase esecutiva del progetto di ampliamento verranno effettuate le indagini geotecniche (sondaggio a carotaggio continuo, prove penetrometriche dinamiche leggere, prova Down-Hole nei fori di sonda opportunamente attrezzati) utili al dimensionamento della fondazione.
Sulla base delle prove geofisiche eseguite e dalle risultanze di prime indagini a carattere geologico-geotecnico, emerge una tipologia di terreno caratterizzato da un primo strato di copertura a potenza variabile di materiale a scarsa portanza (coperture sabbiose, coperture terrigene), che quindi dovrà essere rimosso, seguito da un substrato a carattere roccioso che conseguentemente rende possibile una fondazione di tipo superficiale, senza la necessità di opere di fondazione profonda.

4.5 Allacciamenti alla rete elettrica

Il progetto prevede specifici interventi sulla rete elettrica, richiesti da E-distribuzione nell'ambito della soluzione di allaccio (v. **allegato 1 al documento PP.R04 Studio preliminare ambientale**), specificati nel presente documento.

La soluzione di allaccio (mostrata nella seguente figura e, in dettaglio, nel disegno **PP.D12**) prevede quanto segue:

- Linea "privata" da aerogeneratore a progetto a nuova cabina di consegna a progetto (circa 2900 m su cunetta a margine strada provinciale 23)

<u>Interventi sulla rete e-distribuzione</u>

- **Punto A**: messa in opera nuova cabina di connessione n. 737616 (v. disegno **PP.D11**)
- **Tratta A-B**: Nuovo cavo BT sotterraneo doppia terna 20 m su terreno normale
- **Punto B:** Posa n. 2 cassetti BT – Demolizione parte elettrica PTP esistente
- **Tratta A-C**: Nuovo cavo MT sotterraneo doppia terna su asfalto 400 m + 20 m doppia terna terreno normale
- **Punto C**: Collegamento terminali su sostegno esistente linea aerea in fili nudi
- **Tratta B-D**: Demolizione linea aerea in fili nudi m 350

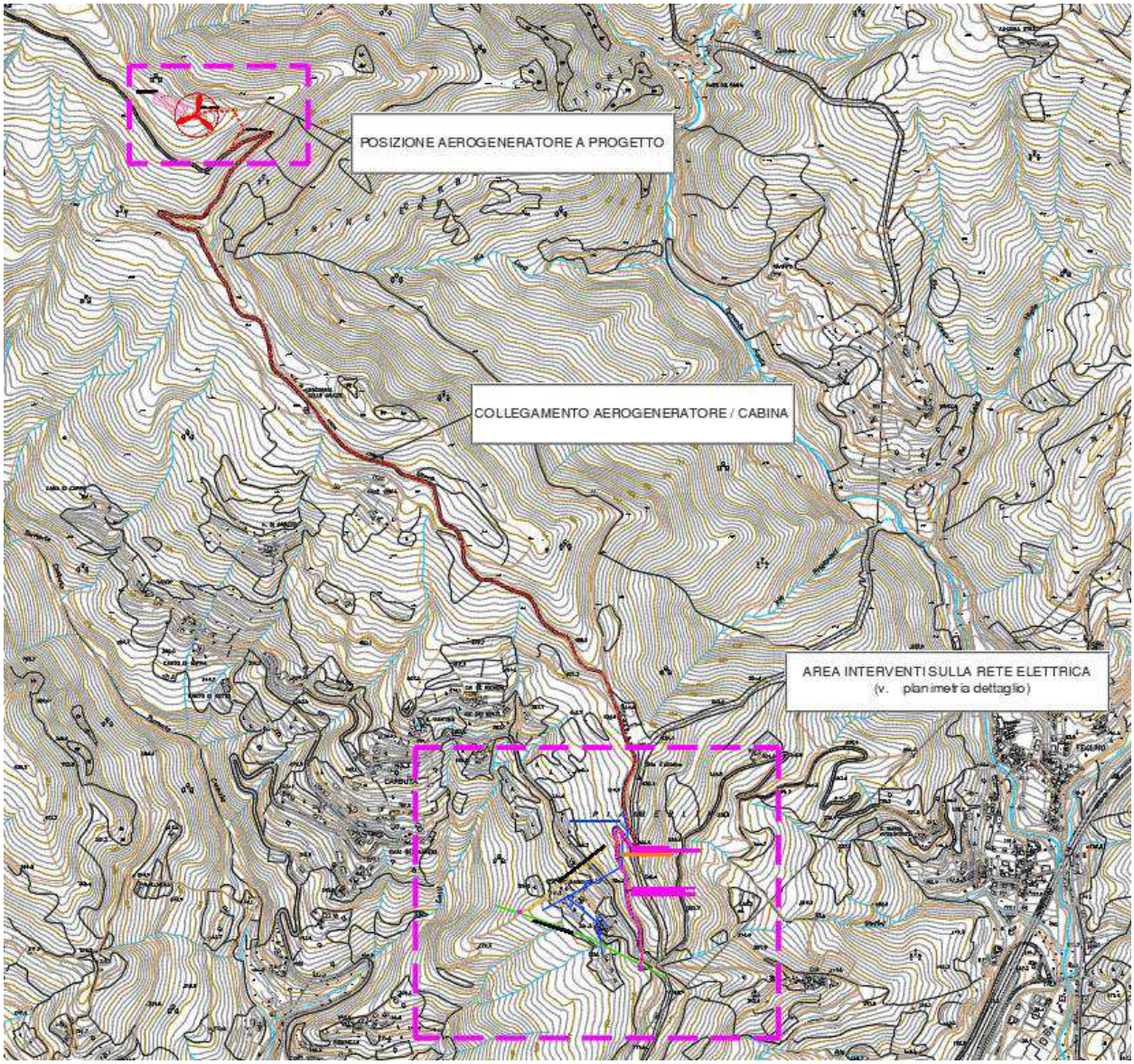


Figura 4.7 – layout di progetto (stralcio disegno PP.D12)

Di seguito alcune foto delle aree interessate:



Figura 4.8 – area di previsto posizionamento della cabina di consegna (a margine SP 23) - sullo sfondo il PTP Merlino (prevista demolizione parte elettrica) (foto dic 2022)



Figura 4.9 – vista del PTP Merlino (prevista demolizione parte elettrica) e della linea aerea MT in fili nudi in servizio da demolire (foto google earth)



Figure 4.10 – area della cabina di consegna BRIC: stato attuale e simulazione fotografica (a margine SP 23)

4.6 Rete idrografica

Nello stralcio sotto riportato viene indicato in magenta la posizione della cabina e in verde la posizione dell'aerogeneratore nel reticolo idrografico. Non si riscontra la presenza di rivi nelle aree di intervento.

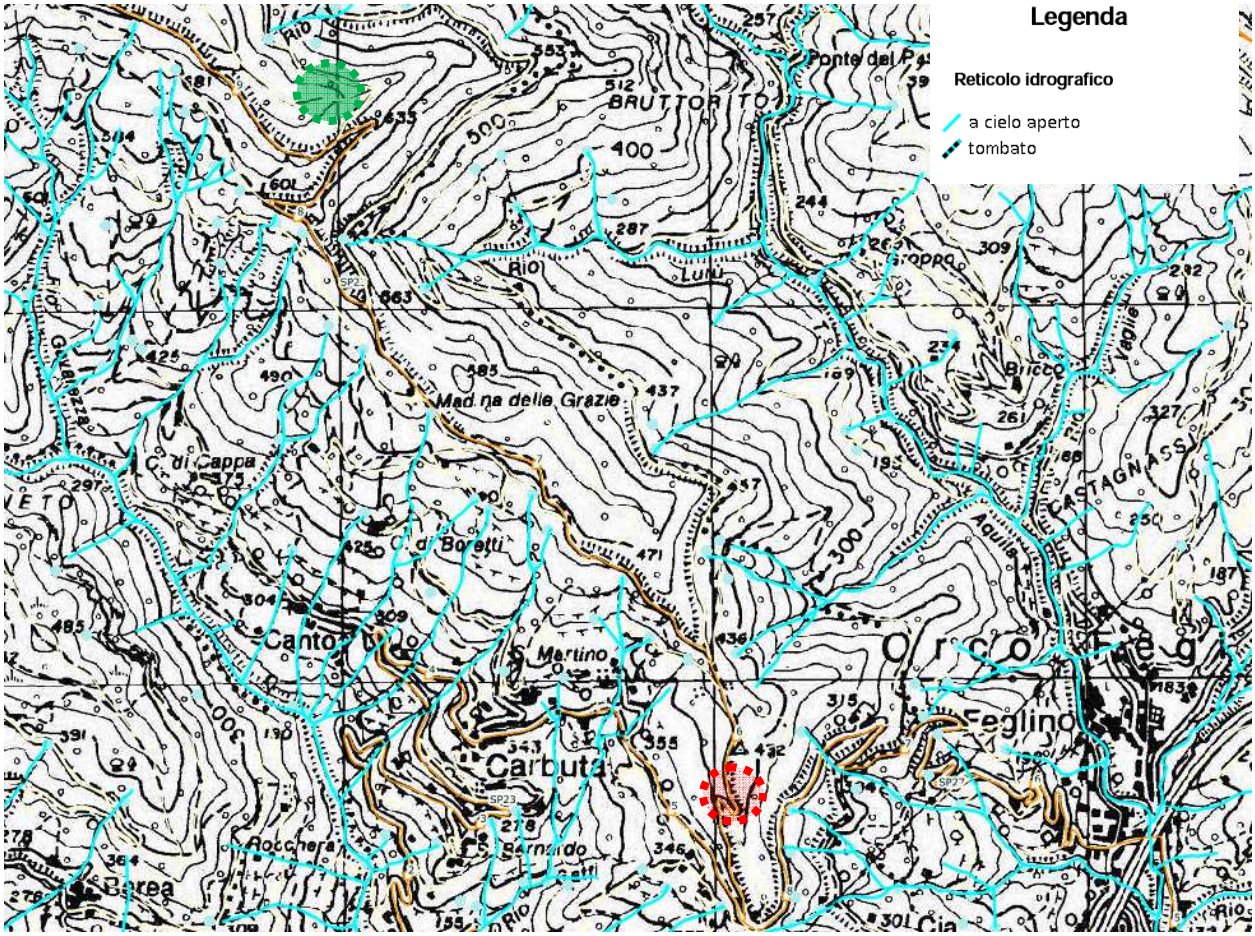


Figura 4.11 – Carta del Reticolo idrografico regionale (DGR 507/2019) – squadro 228150 Melogno

4.7 Cavidotto per allaccio elettrico: attraversamenti

I cavidotti (sia quello privato, sia quelli di adeguamento della rete di-distribuzione) si sviluppano tutti su strada di crinale e non attraversano corsi d'acqua demaniali (v. stralcio mappa catastale rivi sotto riportato).

Non è pertanto necessario richiedere concessioni per attraversamenti di area demaniale.

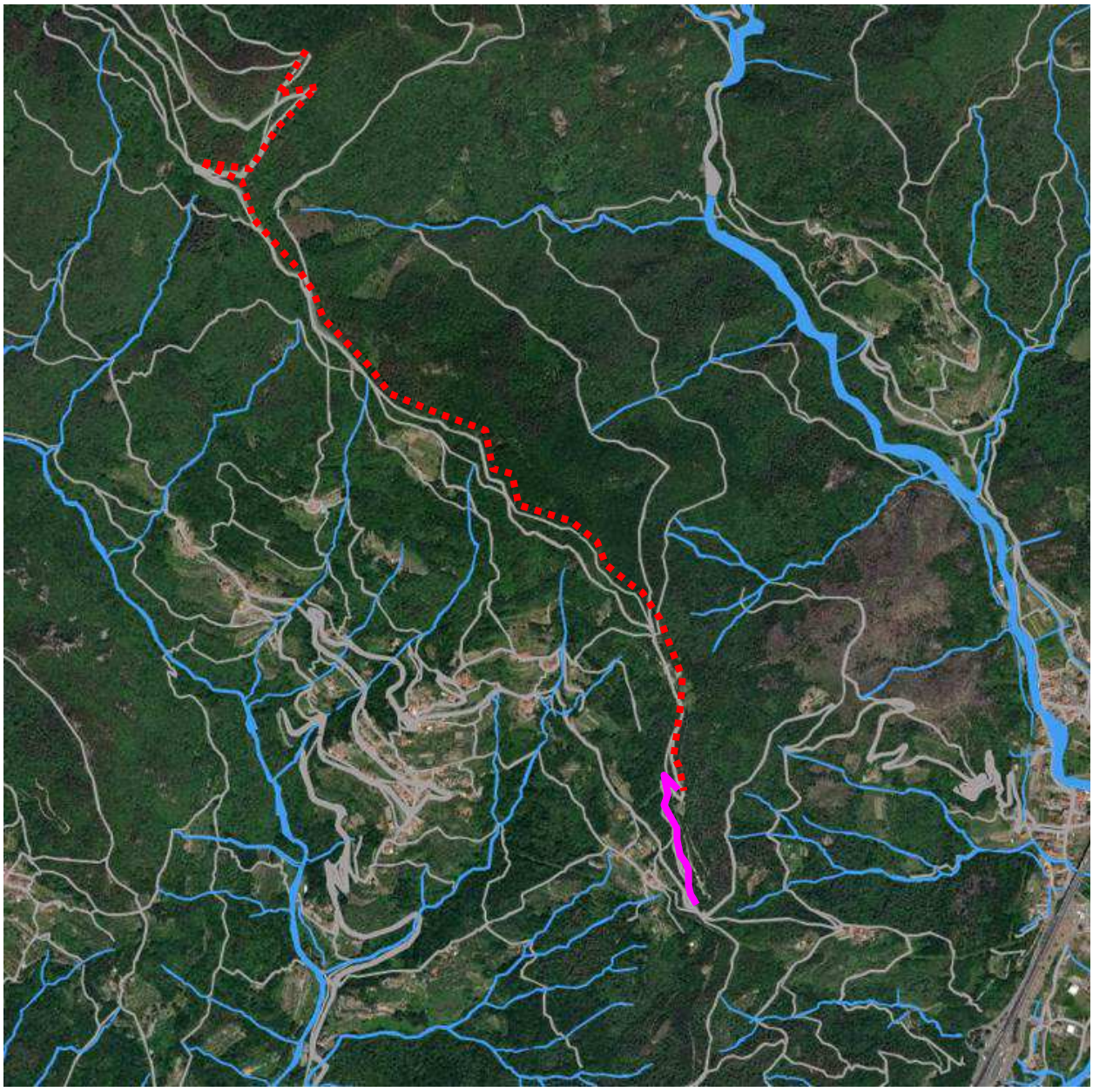


Figura 4.12 – mappa catasto rivi con indicazione del percorso dei cavidotti privato (rosso tratteggiato) e della rete

4.7.1 Caratteristiche dei collegamenti alla rete

Il nuovo elettrodotto è previsto con conduttori in cavo cordato a elica: i cavi utilizzati per il raccordo alla rete MT esistente sono del tipo per media tensione tripolare ad elica visibile in alluminio con isolamento estruso schermato sotto guaina di PVC sigla ARG7H1 RX conforme alla tabella OC 4379:

- posa del tipo interrato (elettrodotto interrato)
- tensione di esercizio V 15 Kv
- sezione del cavo S = 185 mm2

Il cavo sotterraneo (sez. 185 mm2 Al) verrà posto ad una profondità di circa 1.00 m dal piano di campagna, presso la cunetta della strada provinciale n. 16 o sotto la strada stessa il caso di impossibilità di uso della cunetta secondo le sezioni tipo di progetto.
I cavidotti dovranno essere segnalati con appositi nastri monitori posizionati a circa 40 cm dalla superficie del terreno e, qualora fosse necessario derogare la profondità di posa, dovranno essere coperti con lastre di protezione; i cavidotti avranno dei pozzetti rompitratta per garantire l'agevole infilaggio dei cavi e la loro successiva manutenzione, tali pozzetti saranno in calcestruzzo di dimensioni utili 100×100 cm di tipo carrabile con coperchio in ghisa e con raccordi per tubazioni interrate.

Di seguito si presentano le sezioni tipo del cavidotto (v. anche disegno **PP.D12**):

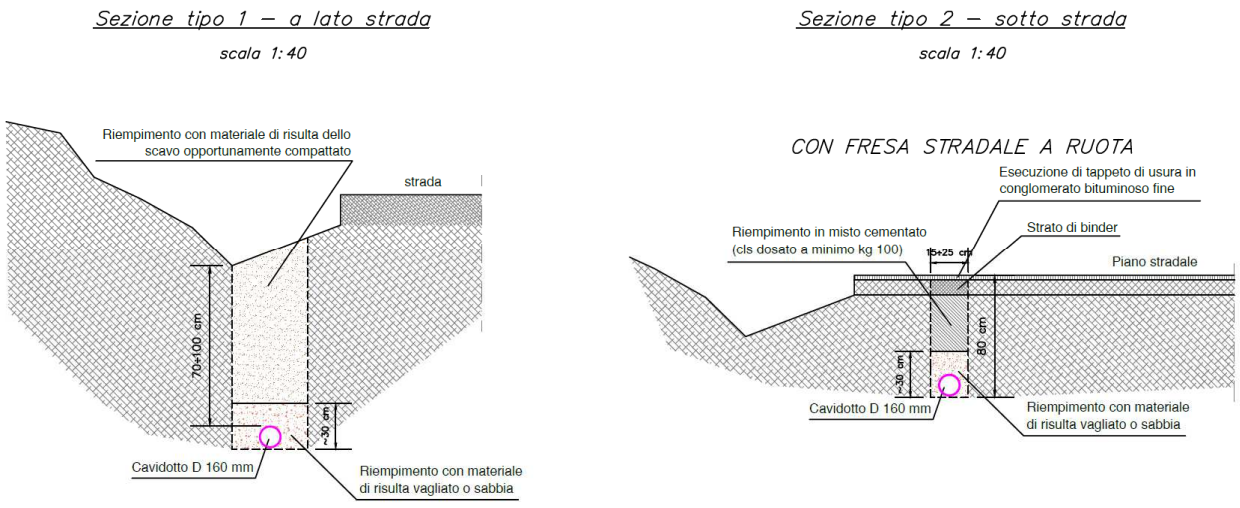


Figura 4.13 – sezioni tipo cavidotti

La cabina di consegna realizzata presso la torre eolica sulla base delle specifiche del l'ENEL, gestore della rete locale, è un manufatto di circa 13 x 3 m, a tre vani interni (locale produttore, locale misura e locale di consegna) (vedi disegno **PP.D11**).
Per le finiture esterne è previsto il rivestimento in intonaco nei colori delle terre.
Per quanto riguarda la trasformazione "di macchina" dell'aerogeneratore, che produce corrente a 690 V, si ricorda che la cabina elettrica di trasformazione è posizionata all'interno della torre, in corrispondenza

della base. Non è previsto quindi un ulteriore manufatto esterno od un vano per la trasformazione BT/MT.
L'aerogeneratore sarà inoltre posto su un basamento il cui intero perimetro sarà avvolto da una rete di messa a terra. Il dispersore sarà posizionato ad 1 metro sotto la superficie e ad una distanza di 1 metro dalla fondazione dell'impianto stesso.

4.8 Opere accessorie e complementari

4.8.1 Piste e piazzali di cantiere

La viabilità esistente non necessità di alcun intervento essendo già stata utilizzata per la realizzazione di altri parchi eolici, dove sono stati montati degli aerogeneratori delle medesime caratteristiche dimensionali. L'attuale tecnologia di trasporto delle pale con sistema di sollevamento (blade lifter) permette l'installazione di macchine di dimensioni un tempo precluse.
Il sito di impianto è stato scelto in adiacenza alla strada provinciale n. 23 ed è ubicato a margine della strada stessa, in modo da minimizzare anche l'area di cantiere utilizzata soltanto dalle due gru che scaricheranno i trasporti speciali dei pezzi da assemblare degli aerogeneratori.
In corrispondenza della torre eolica si prevede la realizzazione di uno slargo di manovra adatto a mezzi pesanti, che risulti, inoltre, funzionale alle operazioni di carico e scarico dei materiali e delle apparecchiature. Si tratta di una superficie semipiana con dimensioni in pianta che potranno essere pari a 115 x 30 metri. Questa area di cantiere sarà ricalibrata e ripiantumata alla fine dei lavori. Per la manutenzione si deve comunque prevedere la possibilità di accesso di una piattaforma area che necessità di uno spazio di adeguata portanza di dimensioni pari a circa 12 x 60 m.

4.8.2 Risistemazione ambientale, opere di regimazione delle acque e di ingegneria ambientale

Con riferimento alla regimazione delle acque, le aree maggiormente interessate dalla possibile concentrazione delle acque superficiali risultano essere le piste di cantiere e i piazzali di manovra.
Si ripristineranno gli impluvi preesistenti in modo da non ostacolare il normale deflusso del ruscellamento superficiale. Si provvederà, inoltre, al rivestimento delle scarpate con geostuoie onde accelerare la ripresa vegetativa ed ostacolare l'erosione superficiale.
Con riferimento alle opere di fondazione, saranno realizzati fossi di guardia e si provvederà al ricoprimento delle stesse con terreno vegetale disposto secondo un'angolazione idonea a consentire il deflusso delle acque nei fossi suddetti che saranno realizzati, a loro volta, in modo che scarichino le acque in compluvi naturali.
Saranno inoltre adottate tecniche di ingegneria naturalistica per favorire la ricolonizzazione da parte della flora autoctona (vedi anche Quadro Ambientale).
Non è prevista l'adozione di alcuna recinzione permanente dell'area circostante l'aerogeneratore, lasciando quindi intatto l'utilizzo agro-pastorale ed escursionistico dell'area dopo il periodo necessario all'attecchimento della vegetazione sulle opere di ripristino ambientale.
A fine lavori la superficie utilizzata per il cantiere verrà ricalibrata per le esigenze di manutenzione dell'impianto, riportando il terreno vegetale di scotico superficiale, accantonato a margine.

Si prevede di realizzare una quinta a verde a margine del primo tratto del tramite carrabile di accesso dalla strada provinciale con alcuni esemplari di nocciolo, maggiociondolo ed agrifoglio per schermare la rampa di accesso al parco eolico.
Tra le specie erbacee da utilizzare per un eventuale inerbimento delle sistemazioni finali si prevede l'utilizzo di *Anthoxanthum odoratum, Brachypodium pinnatum, Avenella flexuosa, Holcus lanatus,* in quanto presenti nelle aree adiacenti all'impianto e quindi del tutto compatibili con le condizioni ecoclimatiche dell'area.

4.9 Attività di costruzione e loro fasi

L'intervento previsto richiede, per la sua realizzazione, una tempistica di circa 3 mesi (vedi il cronoprogramma dei lavori).
Le lavorazioni, raggruppate per tipologia di opere, da cui sono stati desunti i mezzi interessati alla costruzione dell'impianto ed i materiali e manufatti necessari, sono le seguenti (si veda anche il cronoprogramma allegato nel paragrafo successivo):
Predisposizione della viabilità di accesso alle aree di cantiere

- preparazione del terreno: consiste nel rimuovere tutti gli ostacoli naturali o artificiali e nell'asportare lo strato superficiale di materie vegetali (macchinari utilizzati: scarificatore, aratro da scasso, erpice);
- scavi: comprendono scavi in trincea o mezza costa preceduti, ove fosse necessario per la presenza di materiali lapidei, da operazioni di rottura con martello demolitore o da operazioni meccaniche di scasso e taglio. Nell'area di cantiere si prevede l'istallazione di un idoneo apparato di frantumazione e vaglio degli inerti necessario per riutilizzare il materiale proveniente dagli scavi di realizzazione della rete stradale, delle fondazioni delle torri e delle piattaforme. Il materiale che non dovesse rivelarsi idoneo verrà portato a rifiuto;
- formazione dei rilevati: riguarda il riporto delle terre occorrenti per portare il piano stradale alla quota di progetto (macchinari utilizzati: pala meccanica, apripista livellatrice);
- regolarizzazione dei sottofondi e delle scarpate;
- formazione di fossi di guardia;
- rimozione di detriti e rottami risultanti da tutte le opere precedenti;
- trasporti comprendenti il carico, lo spostamento e lo scarico del materiale (macchinari utilizzati: ruspa, autocarro, dumper);
- compattazione: riguarda le operazioni di finitura della sede stradale (rullo semplice o vibrante)

Opere di fondazione

- pulizia del terreno con eventuale bonifica;
- scavo di scotico;
- scavo di sbancamento;
- eventuale consolidamento del piano di fondazione;
- fondazioni (plinti per l'aerogeneratore, platea per la cabina elettrica prefabbricata).

Opere in elevazione

- trasporto aerogeneratore;
- predisposizione mezzi di sollevamento;

- assemblaggi a terra;
- montaggio strutture prefabbricate in elevazione.

Opere accessorie

- Reti impianti elettrici interrate dall'aerogeneratore verso la cabina di interconnessione alla rete MT.

Opere di recupero

- Ripristini e opere di ingegneria naturalistica (ove necessarie) e semina di aree verdi e cespuglieti.

4.9.1 Montaggio dei generatori e termine dei lavori

Al termine della predisposizione delle aree di cantiere e delle opere di fondazione, sarà montato l'aerogeneratore. La sua installazione può avvenire secondo diversi schemi di montaggio, a discrezione della ditta fornitrice.

La tempistica di montaggio del singolo aerogeneratore risulta essere, in questo modo, di circa due settimane lavorative.

Ad ultimazione dei lavori di installazione è prevista la realizzazione della linea elettrica interrata di allacciamento alla rete elettrica MT.

I lavori si concluderanno con le lavorazioni di ripristino ambientale.

