

REGIONE EMILIA ROMAGNA



PROVINCIA DI PARMA



COMUNE DI TORNOLO



PROGETTO IMPIANTO EOLICO "MONTE FOPPO"

In località Monte Foppo

POTENZA COMPLESSIVA 4.0 MW

FASE PROGETTO

PROGETTO DEFINITIVO

PROPONENTE

GEA Energie Srl

PI e CF: 07746350961

Corso Sempione 33, 20145 Milano

PROGETTISTA

Dott. Ing. Flavio Friburgo - Ordine degli ingegneri di Genova n. 9611 A

16038 S. Margherita Ligure (GE) C.so Matteotti 7/5

E-Mail: flavio.friburgo@ingpec.eu – Tel/fax: 018528391

| ELABORATO | TITOLO | | | DATI GENERALI | |
|------------|--|-------------|--------|---|-------------|
| | | | | ESEGUITO | A.G. – F.F. |
| | | | | VERIFICATO | F.R. – E.B. |
| | | | | FIRMATO | F.F. |
| | | | | SCALA | - |
| 2.1 | RELAZIONE TECNICA DEL PROGETTO DEFINITIVO | | | <div>FIRMA</div> <div></div> | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| REVISIONI | DATA | MOTIVAZIONE | CONTR. | | |
| 01 | 24/09/2020 | REDAZIONE | F.F. | | |
| 02 | 20/11/2020 | REVISIONE | E.B. | | |
| 03 | | | | | |
| 04 | | | | | |
| 05 | | | | | |

Sommario

| | | |
|---------|---|----|
| | E-Mail: flavio.friburgo@ingpec.eu – Tel/fax: 018528391..... | 1 |
| 1 | INTRODUZIONE..... | 1 |
| 2 | CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO..... | 2 |
| 2.1 | Caratteristiche vegetazionali dell'area interessata dal progetto..... | 7 |
| 2.2 | Caratteristiche geologiche | 8 |
| 2.3 | Caratteristiche idrogeologiche..... | 9 |
| 2.4 | Caratteristiche anemologiche | 9 |
| 3 | CARATTERISTICHE TECNICHE AEROGENERATORI..... | 11 |
| 4 | PROGETTO DELL'IMPIANTO..... | 13 |
| 4.1 | Opere finalizzata alla realizzazione del parco eolico..... | 17 |
| 4.1.1 | Adeguamento strada provinciale..... | 17 |
| 4.1.2 | Pista di cantiere e piazzole..... | 17 |
| 4.1.3 | Aree di stoccaggio materiale scavato..... | 23 |
| 4.1.4 | Opere di sistemazione del terreno e regimazione delle acque piovane | 24 |
| 4.1.5 | Fondazioni | 25 |
| 4.1.6 | Posa degli aerogeneratori e installazioni..... | 26 |
| 4.1.7 | Analisi delle pressioni esercitate sulle strade provinciali..... | 27 |
| 4.2 | Opere di rete..... | 31 |
| 4.2.1 | Opere di proprietà della Gea Energie Srl | 31 |
| 4.2.2 | Cabina di sezionamento | 35 |
| 4.2.3 | Cabina di consegna POD | 36 |
| 4.2.4 | Cabina primaria..... | 37 |
| 4.2.4.1 | Approvvigionamento idrico per i servizi | 39 |
| 4.2.4.2 | Fossa IMHOFF | 39 |
| 4.2.4.3 | Acque piovane | 41 |
| 4.2.4.4 | Rumore | 42 |
| 4.2.5 | Adeguamento viabilità strada vicinale | 42 |
| 4.2.6 | Collegamenti MT..... | 43 |
| 4.2.7 | Collegamenti AT..... | 48 |
| 4.3 | Fase di esercizio | 48 |
| 5 | MISURE DI MITIGAZIONE..... | 49 |
| 6 | DESCRIZIONE E GESTIONE DELLA TERRA DI SCAVO | 49 |
| 6.1 | Opere relative alla costruzione delle parti di produzione di energia | 49 |
| 6.2 | Opere relative alla costruzione delle parti di trasporto dell'energia (opere di rete) | 53 |

| | | |
|-------|---|----|
| 6.2.1 | Opere di Alta Tensione | 53 |
| 7 | ANALISI DELLE POSSIBILI RICADUTE SOCIALI A LIVELLO LOCALE | 53 |
| 8 | DISMISSIONE DELL'IMPIANTO | 54 |
| 8.1 | Rimozione delle turbine..... | 55 |
| 8.2 | Rimozione elettrodotto | 55 |
| 8.3 | Ripristino dei luoghi | 56 |
| 8.4 | Stima dei costi di dismissione | 57 |
| 8.5 | Cronoprogramma opere di dismissione | 59 |
| 9 | RICADUTE OCCUPAZIONALI | 59 |
| 10 | APPENDICE - CENNI SULLA SITUAZIONE ENERGETICA EUROPEA, NAZIONALE E LOCALE-..... | 61 |
| 10.1 | LA SITUAZIONE ENERGETICA IN EUROPA | 61 |
| 10.2 | LA SITUAZIONE ENERGETICA IN ITALIA..... | 62 |
| 10.3 | L'ENERGIA EOLICA | 67 |
| 10.4 | POTENZIALE EOLICO IN ITALIA..... | 68 |
| 10.5 | SITUAZIONE ENERGETICA IN EMILIA ROMAGNA..... | 71 |
| 10.6 | LO SVILUPPO EOLICO LOCALE | 74 |
| 11 | BIBLIOGRAFIA | 76 |
| 12 | SITOGRAFIA | 76 |

1 INTRODUZIONE

La presente Relazione illustra il progetto dell' eolico *onshore* proposto dalla società Gea Energie S.r.l., ubicato in località Monte Foppo (1100 m s.l.m.), nel territorio comunale di Tornolo (PR).

Il progetto nasce nel 2011, con l'installazione di un primo misuratore di vento, dall'idea di completare il parco eolico inter regionale che si andava formando tra Liguria ed Emilia Romagna. L'iniziativa prevedeva inizialmente la realizzazione di due lotti distinti, un primo lotto da 5 aerogeneratori di potenza complessiva pari a 4 MW, posizionati alla quota di circa 1050 m s.l.m. sulla cresta denominata "il Pianaccio" nell'area della frazione di Casale di Tornolo ed un secondo lotto di 2 aerogeneratori della potenza complessiva di 6 MW sul Monte Foppo, non lontano dal Passo Cento Croci. A seguito di alcune riunioni divulgative con i portatori di interesse, la società proponente ha deciso di rinunciare al lotto numero 1 e di dirimere in autorizzazione il solo lotto numero 2. Il progetto è stato dunque integralmente ripresentato nel 2018 per poi essere ritirato dal proponente al termine di un lungo processo interlocutorio tra i vari enti coinvolti, anche in ragione di una nuova e più agevole opportunità di collegamento alla rete scaturita proprio a ridosso delle ultime fasi della conferenza dei servizi. È dunque seguita una fase di studio e di approfondimento, piuttosto complessa, volta a migliorare l'iniziativa recependo le critiche e i suggerimenti nelle ultime conferenze dei servizi. Parallelamente la Società si è adoperata per rendere realizzabile la nuova connessione che prevede fra l'altro la realizzazione di una cabina di connessione all'alta tensione utile anche per i territori limitrofi e per le attività produttive ivi esercitate.

Oggi si intende quindi ripresentare il progetto con alcune modifiche sostanziali:

- Una nuova soluzione tecnica per la connessione alla rete nazionale con il Gestore di Rete individuato in E-Distribuzione (vedi STMG ed STMD);
- Un nuovo tracciato della pista di accesso alla seconda torre eolica che esclude il passaggio sulle aree boscate così come mappate dalla cartografia vigente.

Il progetto prevede pertanto l'installazione dei 2 aerogeneratori serie Vestas V90 della potenza complessiva di 4 MW (2 MW/WTG) localizzati immediatamente a ovest del Monte Foppo, non lontano dal Passo Cento Croci. L'impianto in progetto, grazie alle particolari condizioni di vento dell'area prescelta, sarà in grado di garantire una produzione energetica pulita, sicura ed abbondante e contribuirà al raggiungimento degli obiettivi fissati non solo a livello nazionale ma anche a livello comunitario. Gli studi anemologici da noi condotti hanno dimostrato una producibilità lorda dell'impianto di circa 12,3 GWh all'anno, pari al fabbisogno di circa 5350 famiglie (considerando un consumo medio annuo di 2.300 kWh per famiglia). La presenza del parco eolico, secondo la scrivente, potrebbe divenire motivo di valorizzazione del territorio: la presenza di una simile struttura è da considerarsi una risorsa non solo per i Comuni limitrofi ma, vista la quantità di energia producibile, anche per la Regione Emilia Romagna. Di seguito si procede, nel dettaglio, con la descrizione del progetto. Per meglio apprezzare tale elaborato si suggerisce la lettura dell'appendice, dove viene brevemente descritta la situazione energetica a livello europeo, nazionale e locale.

2 CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO

Il parco eolico proposto è ubicato nel comune di Tornolo in prossimità del passo di Cento Croci e del Monte Foppo, collocato sulla spalla est della dorsale che dal Monte Zuccone scende verso il Passo Cento Croci, ad una quota inferiore ai 1.200 metri sul livello del mare, a completamento di alcune installazioni eoliche già in funzione e di altre in corso di realizzazione.

L'immagine seguente, presa dall'applicazione Google EarthTM, riporta l'ubicazione del parco eolico che si pone come completamento a ovest di una più articolata installazione eolica interregionale. Una più completa e puntuale rappresentazione dell'ubicazione del parco eolico anche rispetto alle altre installazioni e al confine regionale è riportata all'interno delle apposite Tavole di progetto.



Figura 3.1 – Localizzazione del parco eolico in progetto e dei parchi eolici limitrofi.

Il progetto prevede l'installazione di 2 aerogeneratori di potenza complessiva pari a 4 MW: avranno altezza al mozzo pari a 80 m e diametro del rotore di 90 m.

Per sfruttare al massimo il potenziale del luogo, le pale sono state collocate lungo il crinale della montagna che separa la Liguria dall'Emilia Romagna e in prosecuzione al parco eolico adiacente.

Di seguito si riportano le coordinate planimetriche Gauss-Boaga, come da posizionamento definitivo delle suddette turbine.

| | Coordinate planimetriche | |
|-------|--------------------------|---------|
| | Est | Nord |
| WTG 1 | 1549107 | 4919317 |
| WTG 2 | 1548902 | 4919376 |

Tabella 2 – Coordinate planimetriche (Gauss-Boaga).

Rispetto al progetto presentato nel 2018, come anticipato in premessa, l'attuale soluzione tecnica presenta importanti novità.

La ridotta potenza, ora di 4 MW massimi, rende inappropriato un allaccio diretto alla rete nazionale con Terna Spa così come presentato nella precedente versione del progetto.

Si è quindi richiesto a E-Distribuzione l'allaccio alla rete di Media Tensione come si evince dalla STMG allegata al progetto ed ottenuta nel Marzo 2020. La soluzione proposta consente alla società di allacciarsi direttamente alla rete di media tensione limitando notevolmente le opere necessarie al produttore. Per contro è stato richiesto alla scrivente un "miglioramento" della rete esistente realizzando una nuova cabina MT/AT e alcuni collegamenti aerei e interrati a garanzia della stabilità della rete.

La scelta della collocazione della nuova cabina (di seguito CP) è stata oggetto di approfonditi studi da parte della proprietà, di concerto con il Gestore di Rete. La soluzione qui proposta ha permesso di:

1. Minimizzare le aree da destinarsi a cabina primaria riducendo al minimo le distanze tra gli apparati elettromeccanici;
2. Adottare soluzioni tecnologiche avanzate utilizzando moduli ibridi in grado di simulare soluzioni con doppia sbarra;
3. Collocare gli apparati e i fabbricati in modo intelligente e tale da rispettare i vincoli presenti;
4. Disporre i piani d'imposta della cabina in modo da minimizzare i volumi di terra da movimentare (soluzione a due livelli);
5. Essere più vicino possibile alle infrastrutture esistenti in modo da limitare le opere accessorie necessarie a connettere le nuove parti; è infatti evidente come la cabina in progetto sia vicina alla sottostazione Terna in costruzione e alla rete 220 kV esistente;
6. Limitare l'impatto visivo della nuova cabina in quanto collocata dietro al crinale delimitato dal Monte Carmine.

Il "restyling" della rete di distribuzione non si limita alla realizzazione della nuova CP, bensì la integra in un sistema ad anello che si ricollega alla rete esistente di media tensione inglobando al suo interno il nuovo POD del produttore collocato in prossimità della strada provinciale SP 523 subito a valle dell'ex albergo Centocroci.

Per questa iniziativa, come si evince dalla Figura 3.2, saranno in gran parte utilizzate le piste esistenti che conducono al parco eolico "Bora della Fantina" (con cui è stato stipulato un accordo per l'utilizzo) e un breve tratto di strada sterrata carrabile di crinale.

Il breve tratto di pista di nuova realizzazione è stata notevolmente rivisitata rispetto al precedente progetto. Facendo tesoro di tutte le osservazioni emerse durante le precedenti CdS si è cercata una soluzione progettuale più rispettosa possibile di tutti i vincoli presenti ed in particolare delle aree boscate. Per questo il percorso è stato progettato tutto esterno alle aree vincolate ad eccezione solo

di un piccolo tratto che attraversa un' area boscata : tale tratto però utilizza un percorso preesistente, analogo per dimensioni, tracciato e pendenza, ed è previsto delle dimensioni rispettose e compatibili con quanto disposto dall'art 10 del PTCP , così come tutte le altre opere previste.

La trattazione dettagliata del nuovo tracciato viene riportata nel paragrafo 5.1.2.

Il presente progetto si è svolto dunque nelle seguenti fasi:

- È stato condotto un dettagliato studio plano-altimetrico che ha coinvolto tecnici del settore al fine di determinare le criticità/potenzialità del sito ed individuare la migliore configurazione possibile (pista e posizione aerogeneratori);
- È stato effettuato un rilievo dettagliato delle aree desinate ad ospitare la cabina primaria e delle infrastrutture esistenti;
- Sono stati condotti studi sulle varie matrici ambientali (fauna e flora) elaborati da studi specialistici che hanno individuato i potenziali impatti e quindi le soluzioni progettuali in grado di limitarli;
- Sono stati effettuati molteplici sopralluoghi in sito con tutti i professionisti coinvolti per verificare sul posto gli effetti delle scelte progettuali che via via si venivano a delineare escludendo gli interventi ritenuti inappropriati per il sito;
- È stato condotto uno studio particolare e di dettaglio sulla realizzazione della pista di accesso con sezioni frequenti ed il calcolo dei volumi di sterro e di riporto;
- E' stato elaborato un progetto definitivo per le opere di rete di grande rilevanza;
- Si è analizzato l'impatto del progetto non solo relativamente ai due nuovi aerogeneratori proposti ma rispetto anche alla cumulabilità con quelli realizzati o in corso di realizzazione.

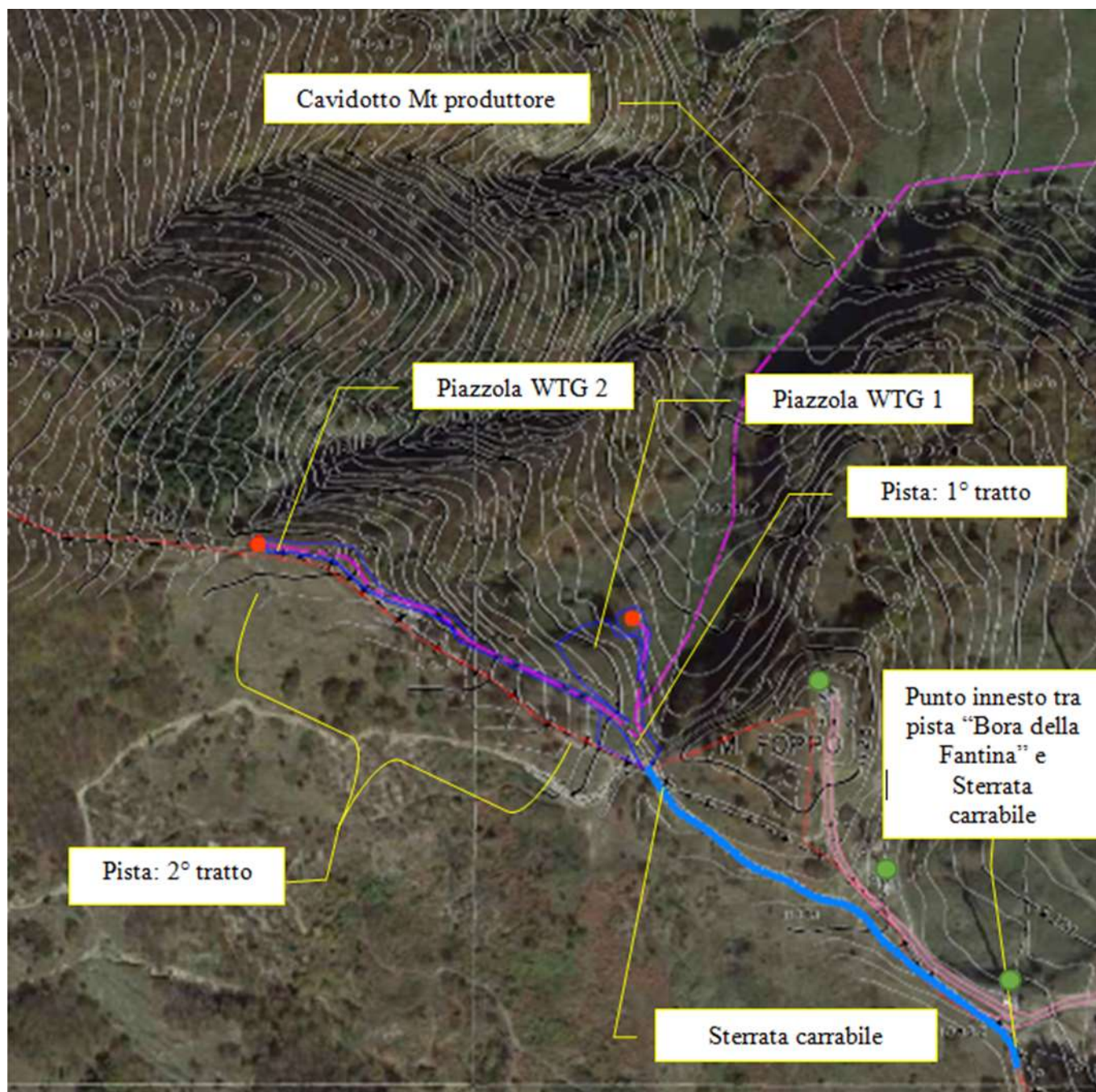


Figura 3.2: area interessata dal parco eolico esistente "Bora della Fantina" (verde) e da quello in progetto (rosso).

L'energia prodotta sarà immessa in rete realizzando un nuovo tratto di linea interrata a quota -1.4 m rispetto al piano di campagna in adiacenza alla linea esistente del parco eolico "Bora della Fantina" ad eccezione del primo tratto in cui la suddetta linea sarà posata sotto la nuova pista di cantiere. Il cavidotto arriverà nei pressi della Strada Statale SS 523 del Cento Croci dove sarà collocata una cabina standard Enel del tipo DG 2092 della dimensione di 6,7x 2,5 x 2,5 m a cui sarà affiancata una piccola cabina di dimensioni 2,2x2,5x2,5 m ad uso esclusivo della scrivente.

La cabina DG2092 (di consegna), che rimarrà di proprietà di E-Distribuzione, avrà al suo interno tutti gli apparati che il distributore riterrà necessari per la distribuzione dell'energia elettrica sulla sua rete (si rimanda al Progetto Definitivo per maggiori dettagli) e sarà anche il punto di connessione per il produttore (Gea Energie) allocando al suo interno il contatore per l'energia immessa in rete.

La cabina di dimensioni ridotte (2,2x2,5x2,5 m), rimarrà invece ad uso esclusivo della Gea Energie Srl, e sarà equipaggiata esclusivamente con la cella sezionatrice di linea, attivabile per manutenzioni della linea.

Come già descritto in precedenza la cabina di consegna in questo progetto, entra a far parte di un progetto di “restyling” della rete di distribuzione esistente. È infatti previsto che a completamento della nuova cabina primaria, vengano realizzati dei tramiti in cavo aereo e interrato volti a racchiudere in un anello in media tensione le nuove e le vecchie opere di rete.

Si riporta a maggior chiarezza un estratto di una delle tavole facenti parte del Progetto Definito per la connessione redatto dal proponente e validato dal Distributore in cui sono evidenti i tratti in progetto.

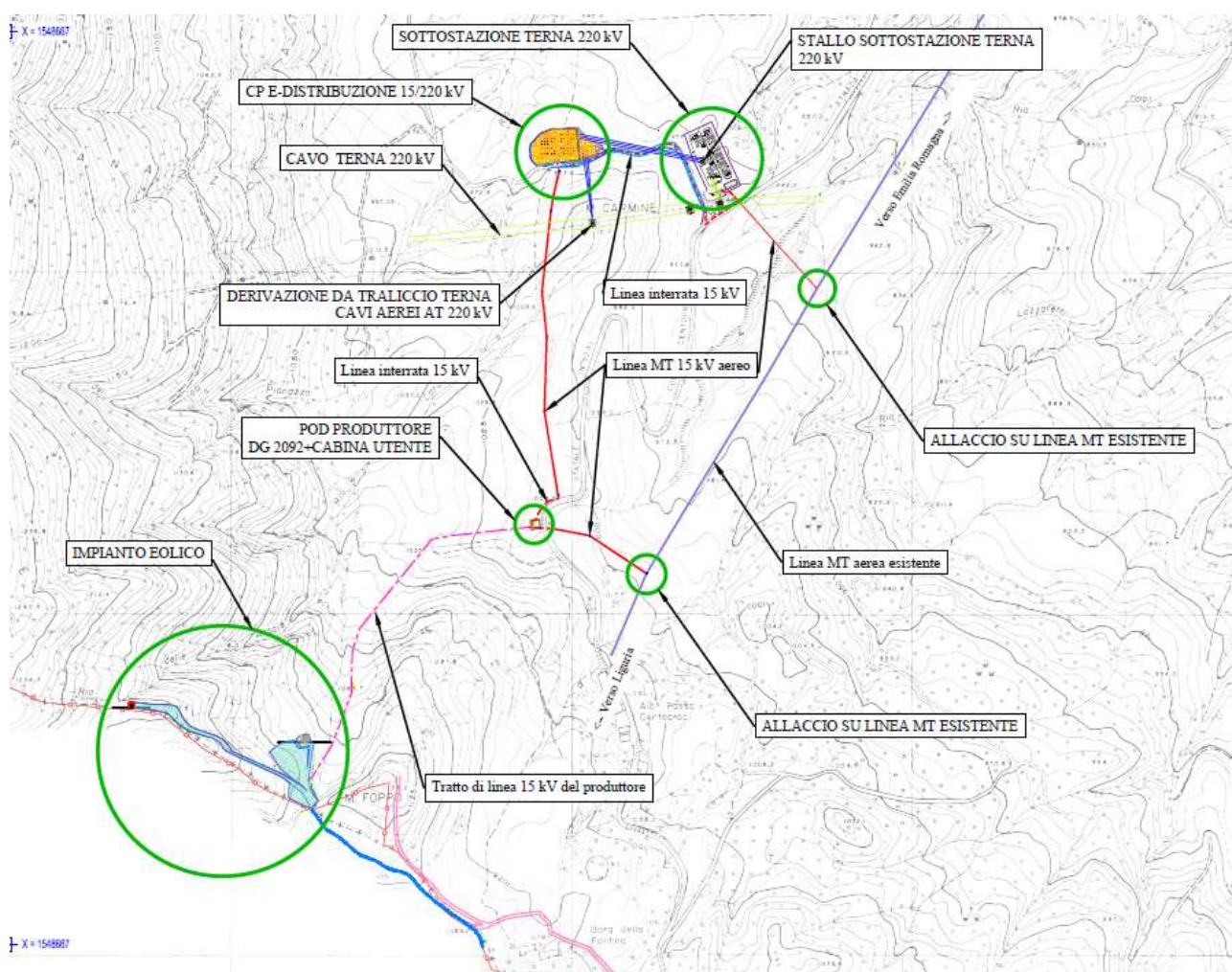


Figura 3.3: estratto tavola TOR-22. Schema opere di rete per la connessione

2.1 Caratteristiche vegetazionali dell'area interessata dal progetto

Come accennato nel paragrafo precedente il progetto si sviluppa in adiacenza al parco eolico “Bora della Fantina”

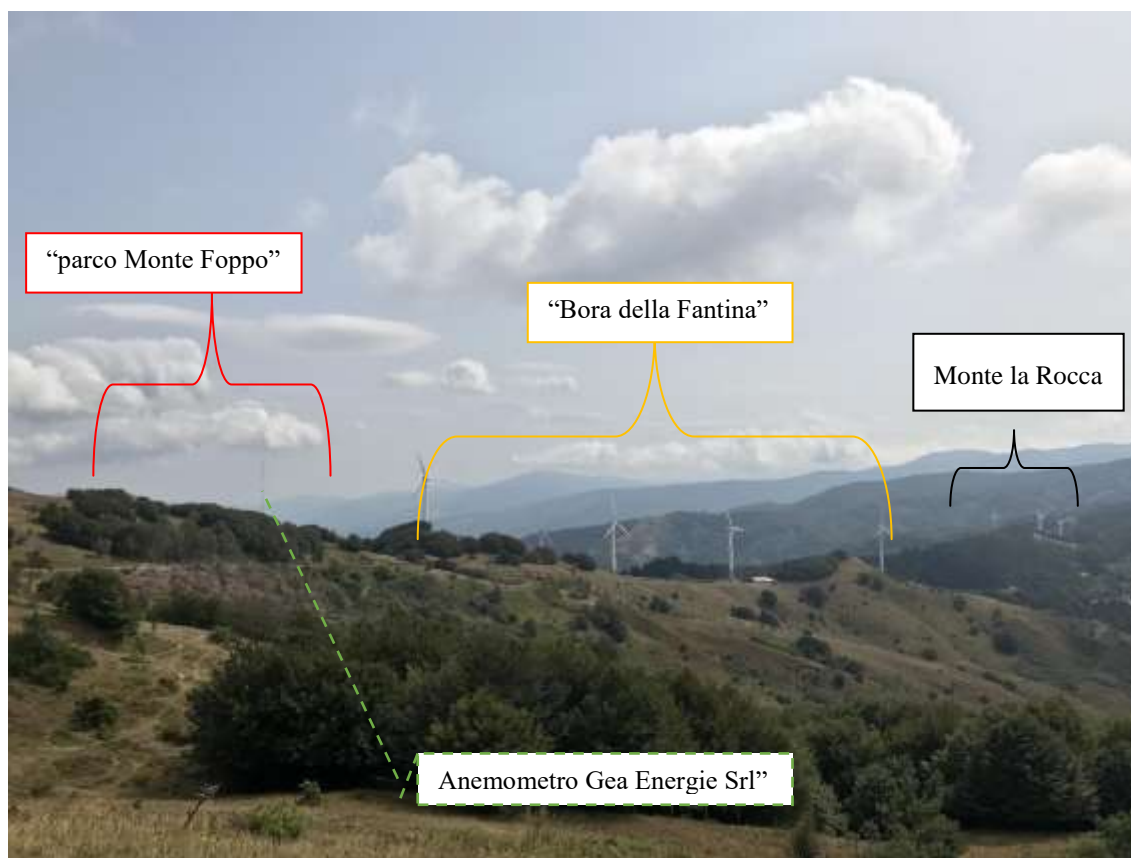


Figura 3.4: inquadramento generale del progetto

La zona è sufficientemente aperta, con ampie zone non coperte da vegetazione destinate per la gran parte ad attività agricole e zootecniche, contornate da macchie di faggi a basso fusto e felci.

In particolare il primo tratto di pista si snoda in aree completamente prive di vegetazione arbustiva così come per la piazzola relativa alla prima delle due pale (WTG1). Il secondo tratto di pista sarà realizzato sulla medesima traccia della strada catastale esistente. Qui l'area è in parte occupata da un soprassuolo rado e irregolare di faggio (nel settore più orientale, a quota inferiore) e in parte da un pascolo con scarsa presenza di arbusti (nel settore più occidentale).

Le opere sopraindicate, rispetto al precedente progetto, risultano quindi essere ora coerenti con la normativa vigente.

In particolare secondo quanto specificato dall'art 10 c.9 del PTCP, *nelle formazioni forestali e boschive, ..., è ammessa la realizzazione esclusivamente delle opere pubbliche o di interesse pubblico di natura tecnologica e infrastrutturale, a condizione che le stesse siano esplicitamente previste dagli strumenti di pianificazione nazionali, regionali, provinciali o comunali, che ne verifichino la compatibilità con le disposizioni del presente Piano, ferma restando la sottoposizione a valutazione di impatto ambientale per le quali essa sia richiesta da disposizioni comunitarie, nazionali o regionali.*

Il successivo comma 10 indica che *“Gli interventi di cui ai commi 8, 9 e 9 bis devono comunque avere caratteristiche, dimensioni e densità tali da ,....,*

- *essere realizzati e integrati, ove possibile, in manufatti e impianti esistenti anche al fine della minimizzazione delle infrastrutture di servizio;*
- *interessare la minore superficie forestale e boschiva possibile.*

Inoltre le strade poderali ed interpoderali e le piste di esbosco e di servizio forestale di cui al comma 8 non devono avere larghezza superiore a 3,5 m.”

Come desumibile dalla cartografia catastale, proprio in corrispondenza del tramite tra le due piazzole, è infatti presente una strada della larghezza di circa 3m che collega i due versanti (vedi tavola TOR 04 fg2). Il progetto così modificato, propone quindi la massima salvaguardia dell'habitat presente, in coerenza con i sopracitati articoli, andando a “sistemare” le dimensioni della strada esistente nel rispetto dei vincoli di cui sopra.

La seconda piazzola WTG2 risulta qui modificata e in linea con gli strumenti normativi, in quanto completamente fuori da “aree boscate”.

Anche le opere di rete di nuova progettazione, sono tutte esterne ad aree tutelate dall'art 10 del PTCP. L'area destinata ad ospitare la cabina primaria di E-Distribuzione risulta infatti priva di vegetazione e mediamente pianeggiante. Inoltre è prossima alla sottostazione in costruzione di Terna il che rende ottimale la sua collocazione qui presentata.

2.2 Caratteristiche geologiche

Analizzando le carte della Regione Emilia Romagna il sito si presenta per la gran parte costituito da argille e calcari di Canetolo e nelle zone adiacenti da arenarie di Ponte Bratica.

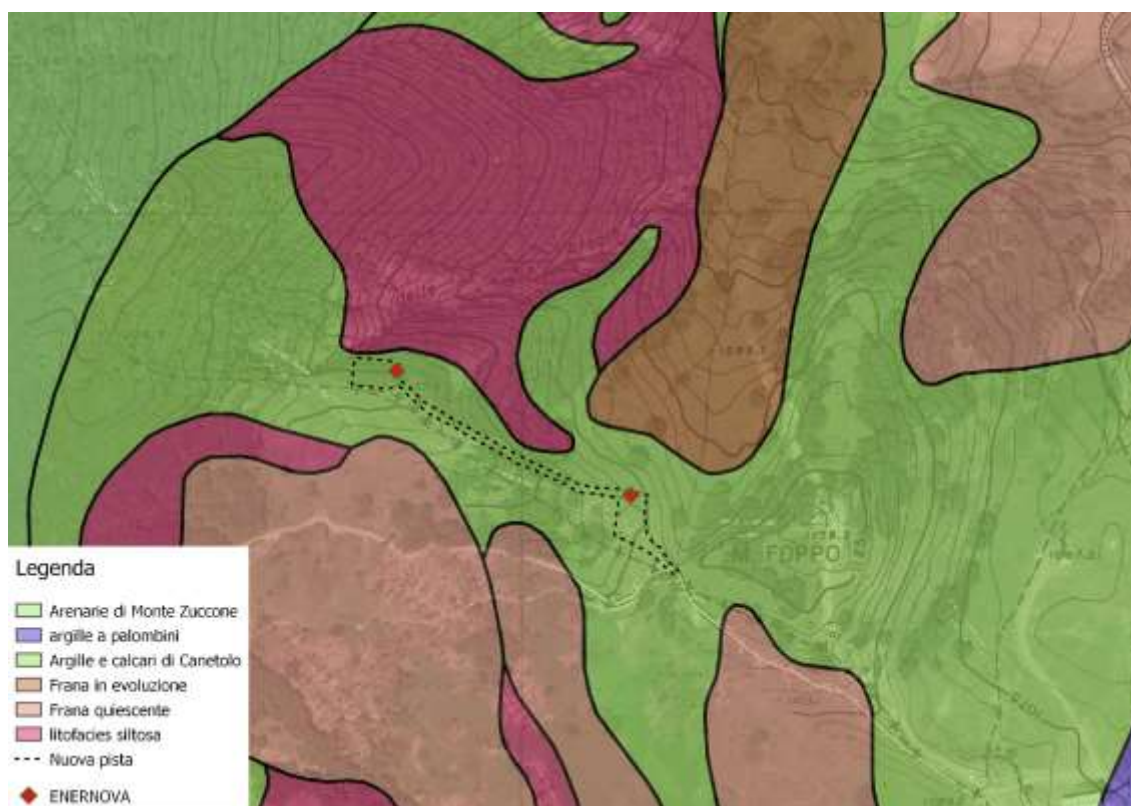


Figura 3.5: carta delle unità geologiche. Fonte cartografia Emilia Romagna

Gli interventi in progetto sono tutti localizzati al di fuori di aree delimitate come frane attive, come proposto dalla figura seguente estratta dalla tavola tecnica allegata denominata TOR-04.

Solo parte delle opere di rete sono ricadenti in frana attiva (vedi TOR-04). Nonostante ciò, si è scelto di non variarne il tracciato per evitare di interessare terreni vergini sviluppandola quindi in adiacenza alla linea esistente relativa al parco eolico “Bora della Fantina rispettando le norme tecniche sui parallelismi delle reti.

A maggior tutela è stato conferito mandato per la redazione di una relazione geologica preliminare ad un tecnico specializzato. L’analisi allegata, a firma del Dott. Andrea Bertoldi, suggerisce la mancanza di problematiche particolari di ordine geologiche tali da sconsigliare la realizzazione dell’intervento.

Le indagini condotte dal tecnico si sono basate non soltanto sulla letteratura e la cartografia disponibili bensì sono state condotte le seguenti indagini di dettaglio:

- dettagliato rilevamento di campagna relativo anche alla zona circostante e mirante a determinare tutti i parametri necessari alla caratterizzazione geologica e strutturale del sito;
- definizione e verifica della stratigrafia locale sugli affioramenti e/o fronti di sbancamento più prossimi;
- esecuzione di n.1 stesa sismica con interpretazione MASW;
- esecuzione di n. 2 analisi di microtremore con tecnica Nakamura;
- esecuzione di n. 3 prove penetrometriche dinamiche per la definizione degli spessori e delle caratteristiche dei terreni di copertura;

2.3 Caratteristiche idrogeologiche

Le caratteristiche del singolo ambito di interesse oggetto dell’installazione e delle opere ad esso connesse presenta l’assenza di bacini sottesi a monte tipica delle zone di crinale.

La realizzazione del nuovo tratto di pista di cantiere produrrà comunque un’alterazione del terreno superficiale andando a modificare tra l’altro i valori di velocità di scorrimento delle acque meteoriche. La pista sarà dunque realizzata con pendenza tra l’1 e il 2 % con colmo in mezzzeria e tubi drenanti in plastica ai bordi. In ultimo sarà ripristinato il manto erboso mediante idro semina nelle zone di terreno al di fuori della carreggiata lungo le scarpate.

Delle modalità costruttive della pista e di tutti gli aspetti relativi alla regimazione delle acque piovane verrà dato ampio risalto nei capitoli successivi.

2.4 Caratteristiche anemologiche

Lo studio della ventosità del sito rappresenta l’aspetto più delicato e importante di tutto il progetto di un impianto eolico in quanto influenza la scelta degli aerogeneratori e la loro disposizione planimetrica e da importanti indicazioni in merito alla producibilità dell’impianto.

La società scrivente ha da sempre investito sulla ricerca a questo riguardo : ha installando da subito due anemometri (Pianaccio e Pian Pintardo) e successivamente un terzo presso il monte Foppo. La serie di dati derivata vanta pertanto un totale di sette anni di misurazioni sviluppate lungo tutto il crinale che va dal Pianaccio a Passo Cento Croci.

In particolare:

- Tre anni di dati rilevati da un anemometro tralicciato alto 60 m, installato in località Pian Pintardo, a circa 2 km dal sito eolico (dal 2011 al 2014).

- Due anni di dati rilevati da un anemometro tralicciato alto 60 m, installato in località il Pianaccio, a circa 3 km dal sito eolico (dal 2012 al 2014).
- Quattro anni di dati rilevati da un anemometro tralicciato alto 60 metri installato nell'agosto 2014¹ (oggi dismesso) in località Cento Croci-M.nte Foppo in posizione baricentrica rispetto ai due aerogeneratori di cui al presente progetto.

L'elaborazione dei dati rilevati è necessaria per varie ragioni: innanzitutto per la determinazione dell'AEP (Annual Energy Production), poi per l'ottimizzazione del layout impiantistico al fine di ridurre eventuali perdite per effetto scia tra gli aerogeneratori ed infine anche per determinare gli indicatori sintetici delle caratteristiche anemologiche quali la velocità media, il parametro di forma k e il parametro di rugosità α .

Di tutte e tre le serie di dati rilevate e di proprietà della scrivente ditta i più significativi sono quelli del misuratore collocato proprio sul sito di installazione dei due aerogeneratori.

L'anemometro in questione è dotato di:

- 2 sensori certificati di velocità (a) e direzione (b) all'altezza di 60 m;
- 2 sensori certificati di velocità e direzione all'altezza di 40 m;
- 2 sensori certificati di velocità e direzione all'altezza di 30 m;
- 1 sensore certificato di temperatura e 1 sensore umidità;
- 1 unità di acquisizione e trasmissione dati via modem GSM alla base della struttura;



La velocità media rilevata alla quota di 60 m s.l.t. è risultata pari a circa **6,5** m/s; le rose dei venti che indicano le direzioni dei venti prevalenti e la loro intensità sono riportate nella seguente figura 3.7

¹ L'installazione di questo ulteriore anemometro fu richiesta dalla Provincia di Parma all'interno del procedimento di Autorizzazione Unica in data 04/07/2014.

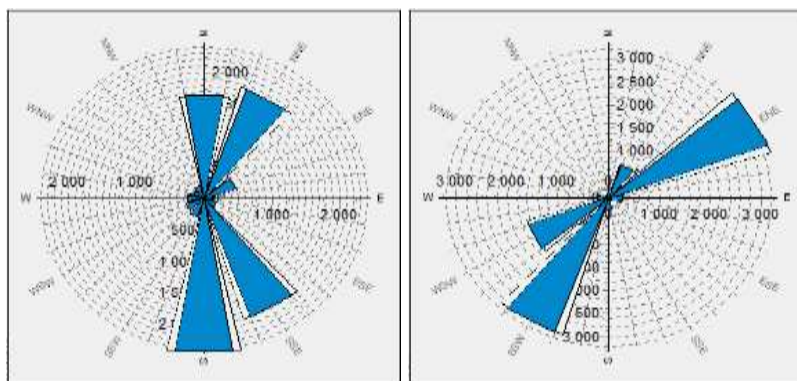


Figura 3.6 – Rose dei venti registrate dai due anemometri: a sinistra quello di Pianpintardo, a destra quello del Pianaccio.

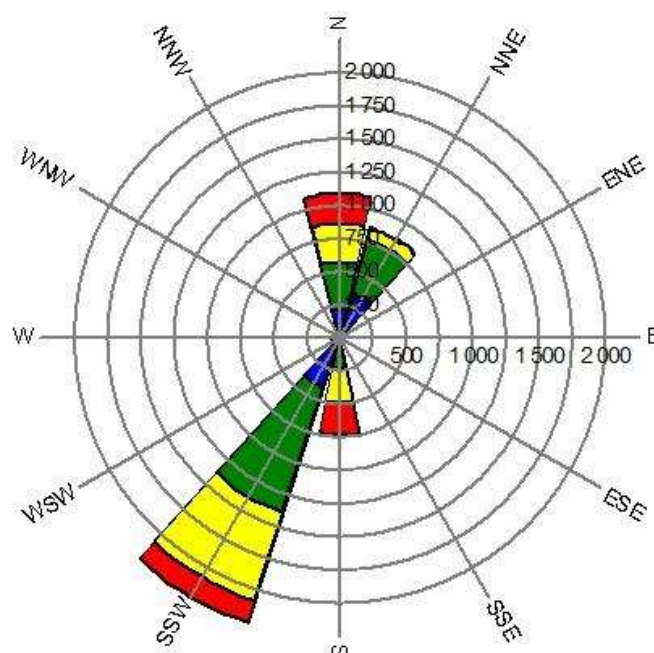


Figura 3.7: rosa dei venti ricavata dall'anemometro del Cento Croci

I risultati ricavati per l'anemometro del Cento Croci hanno confermato, come peraltro già evidenziato dai precedenti due del Pianaccio e del Pian Pintardo, l'ottima qualità del sito. Si prevedono produzioni pari a 2500 ore equivalenti e una produzione media annua di 12,3 GWh.

3 CARATTERISTICHE TECNICHE AEROGENERATORI

Gli aerogeneratori sono del tipo ad asse orizzontale, con tre pale e regolazione del passo, un sistema di regolazione tale da poter funzionare a velocità variabile ed ottimizzare costantemente l'angolo di incidenza tra la pala ed il vento. Questo sistema di controllo consente non solo di ottimizzare la produzione di energia elettrica, ma anche di contenere il livello di rumorosità entro valori decisamente accettabili e ben al di sotto dei limiti imposti dalla normativa vigente.

Il progetto prevede l'installazione di n. 2 aerogeneratori del tipo Vestas V90 della potenza elettrica nominale di 2.000 kW cadauno; pertanto la potenza elettrica nominale complessiva da installare risulta essere pari a 4 MW. L'area occupata fisicamente dalle fondazioni circolari degli aerogeneratori (13 m di diametro) è complessivamente di 135 m² circa, tuttavia essendo queste

interrate ad opera ultimata l'occupazione di suolo sarà determinata dalla semplice presenza della base della torre dell'aerogeneratore (4.5 m di diametro): si stima pertanto un'area complessivamente sottratta di circa 16 m².

L'aerogeneratore Vestas V90 ha una velocità di cut-in (velocità del vento per la quale inizia a generare energia elettrica) pari a 4 m/s ed una velocità di cut-out (velocità del vento oltre la quale il sistema di protezione le mette in posizione di stallo) pari a 25 m/s: questi dati variano un poco a seconda della macchina prescelta. In Figura 4.1 è riportata la curva di potenza della macchina.

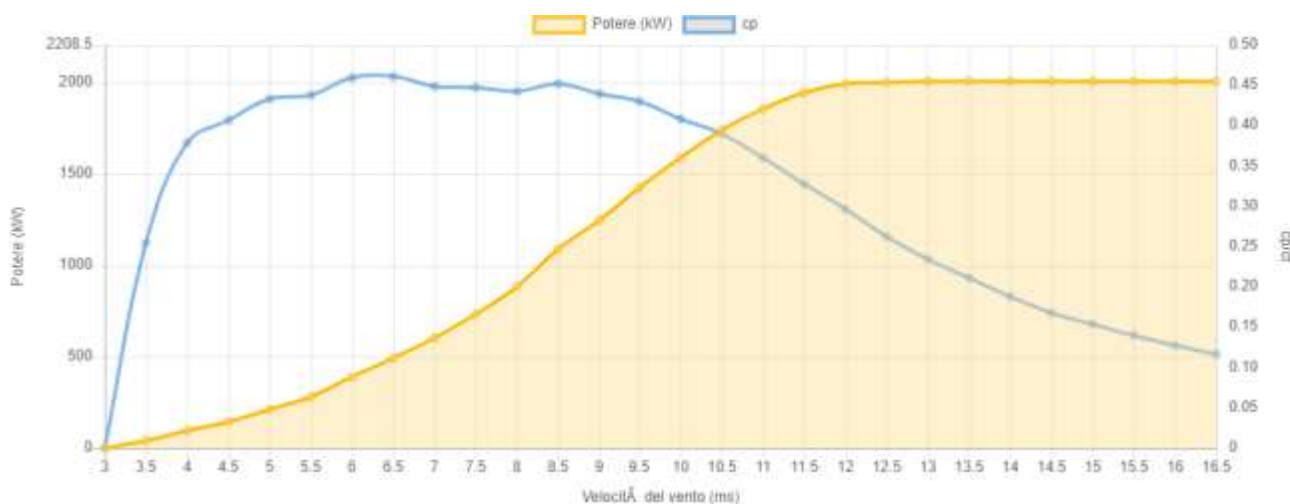


Figura 4.1 – Curva di potenza delle Vestas V90.

Le caratteristiche funzionali e costruttive dell'aerogeneratore adottato sono riportate nella tabella 3

| OPERATIONAL DATA | |
|---|--|
| Rated power | 2,000 kW/2,200 kW |
| Cut-in wind speed | 4 m/s |
| Cut-out wind speed | 25 m/s |
| Re cut-in wind speed | 23 m/s |
| Wind class | IEC IIA; IEC S |
| Operating temperature range standard turbine | -20 °C to 40 °C |
| Operating temperature range low temperature turbine | -30 °C to 40 °C |
| SOUND POWER | |
| Maximum | 104 dB* |
| * Noise modes available | |
| ROTOR | |
| Rotor diameter | 90 m |
| Swept area | 6,362 m ² |
| Air brake | full blade feathering with 3 pitch cylinders |
| ELECTRICAL | |
| Frequency | 50/60 Hz |
| Generator type | 4-pole (50 Hz)/6-pole (60 Hz) doubly fed generator, slip rings |

| | |
|---|--|
| GEARBOX | |
| Type | one planetary stage and two helical stages |
| TOWER | |
| Type | tubular steel tower |
| Hub heights | 80 m (IEC IIA), 95 m (IEC IIA) and 105 m (IEC IIA) |
| NACELLE DIMENSIONS | |
| Height for transport | 4 m |
| Height installed (incl. CoolerTop®) | 5.4 m |
| Length | 10.4 m |
| Width | 3.5 m |
| HUB DIMENSIONS | |
| Max. transport height | 3.4 m |
| Max. transport width | 4 m |
| Max. transport length | 4.2 m |
| BLADE DIMENSIONS | |
| Length | 44 m |
| Max. chord | 3.9 m |
| Max. weight per unit for transportation | 70 tonnes |

Tabella 3 – Caratteristiche funzionali e costruttive dell'aerogeneratore adottato².

Si allega al progetto la tavola TOR-11 dove vengono riportate una vista frontale e una laterale della macchina.

Le macchine sono dotate di sistemi di frenata ed arresto che vengono attivati sia nel caso di eccessiva intensità del vento che per poter eseguire in totale sicurezza eventuali operazioni di manutenzione o riparazione. In particolare citiamo la presenza del sistema di frenata aerodinamica, realizzato tramite la rotazione automatizzata dell'angolo di pitch delle pale del rotore.

Gli impianti eolici Vestas dispongono di un'apposita funzione di protezione in caso di tempesta. Questa funzione permette, con venti molto forti, un funzionamento ridotto dell'impianto senza quindi dover arrestare l'impianto eolico, evitando così elevate perdite di energia

4 PROGETTO DELL'IMPIANTO

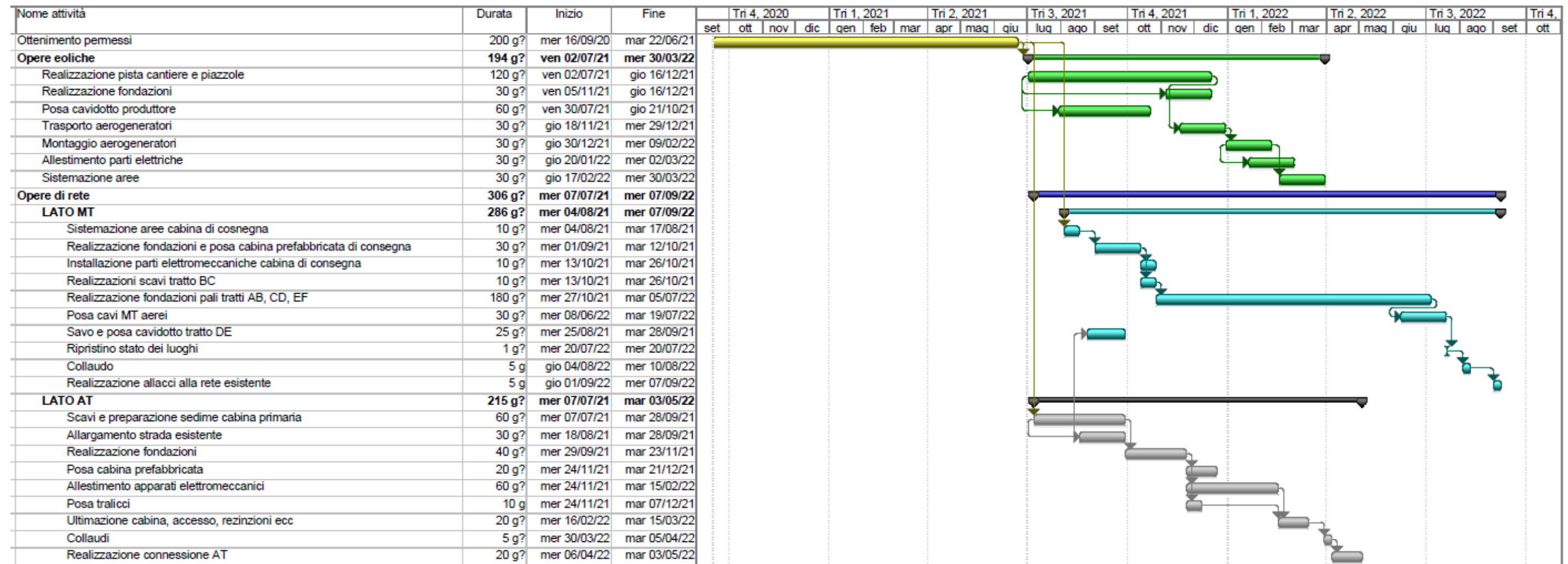
Il paragrafo seguente descrive nel dettaglio tutte le opere necessarie alla realizzazione dell'impianto ossia:

- ❖ Opere finalizzata alla realizzazione del parco eolico:
 - Adeguamento strada statale;
 - Pista e piazzole;
 - Aree di stoccaggio del materiale di risulta;
 - Opere di sistemazione del terreno e regimazione delle acque piovane;
 - Fondazioni;
 - Posa degli aerogeneratori;
- ❖ Opere di rete:
 - Opere di proprietà della Gea Energie Srl
 - Cabina di consegna;

² I dati messi a disposizione dalla Vestas possono variare in funzione del particolare allestimento scelto.

- Cabina primaria;
- Adeguamento della viabilità esistente;
- Collegamenti MT
- Collegamenti AT;
- ❖ Opere di finitura
 - Sistemazione e mantenimento.

Si riporta inoltre il diagramma di Gantt preliminare relativo alle lavorazioni indicate, che saranno trattate separatamente nei prossimi paragrafi. (Il diagramma va traslato in base all'inizio ed alla durata dell'iter autorizzativo).



La realizzazione degli interventi descritti sarà eseguita con mezzi da cantiere classici. Nel dettaglio non è possibile allo stato attuale identificarne con esattezza la tipologia in quanto la scelta dell'impresa esecutrice sarà effettuata a impianto autorizzato, ma è comunque ragionevole ipotizzare l'uso dei seguenti mezzi:

- 2 escavatori per l'esecuzione degli scavi;
- 2 camion 3 assi per il trasporto del materiale di scavo nelle aree di stoccaggio (vedi 5.1.3 e piano di utilizzo all'interno dello studio preliminare ambientale);
- 2 gru per il montaggio degli aerogeneratori.
- 1 macchina per pali (fondazione)

4.1 Opere finalizzata alla realizzazione del parco eolico

4.1.1 Adeguamento strada provinciale

Per quanto concerne il tratto sulle strade provinciali SP308 del Fondovalle del Taro e la SP523 sarà possibile raggiungere il passo di Cento Croci utilizzando un'arteria stradale esistente e già utilizzata per gli altri parchi eolici: l'ultimo è stato costruito recentemente dalla ditta Fri-El S.p.A. in località Passo Cento Croci - Monte Scassella - Macchia Peraglia, in comune di Albareto realizzato con aerogeneratori di taglia ben superiore rispetto a quelli di cui al presente progetto. Pertanto in questi tratti non risulta necessaria alcuna modifica ai tracciati.

4.1.2 Pista di cantiere e piazzole

Il nuovo tracciato della pista sterrata è il frutto di uno studio attento e meticoloso basato dapprima su una sessione di rilevazioni topografiche eseguite con strumentazioni GPS. Con i punti rilevati è stato generato un modello del terreno tridimensionale che ha quindi creato le basi per lo studio del tracciato.



Figura 5.1: modello tridimensionale del terreno valutato da rilievo 3d in sito

Il tracciato qui proposto è stato progettato tenendo conto delle osservazioni scaturite nel corso dell'ultima Cds relativa al precedente progetto. In pratica il layout è simile al precedente ma con alcune modifiche sostanziali: le piazzole sono completamente esterne alle aree boscate ed il tramite di collegamento delle due piazzole si sviluppa al di fuori delle aree boscate ad eccezione di un brevissimo tratto che però utilizza un tratto di strada esistente ed avendo un andamento rettilineo ha consentito di mantenere una larghezza massima di 3,5 m.

Ne scaturisce una pista leggermente più sinuosa che però minimizza gli interventi ed il disturbo dell'unico breve tratto in area boscata.

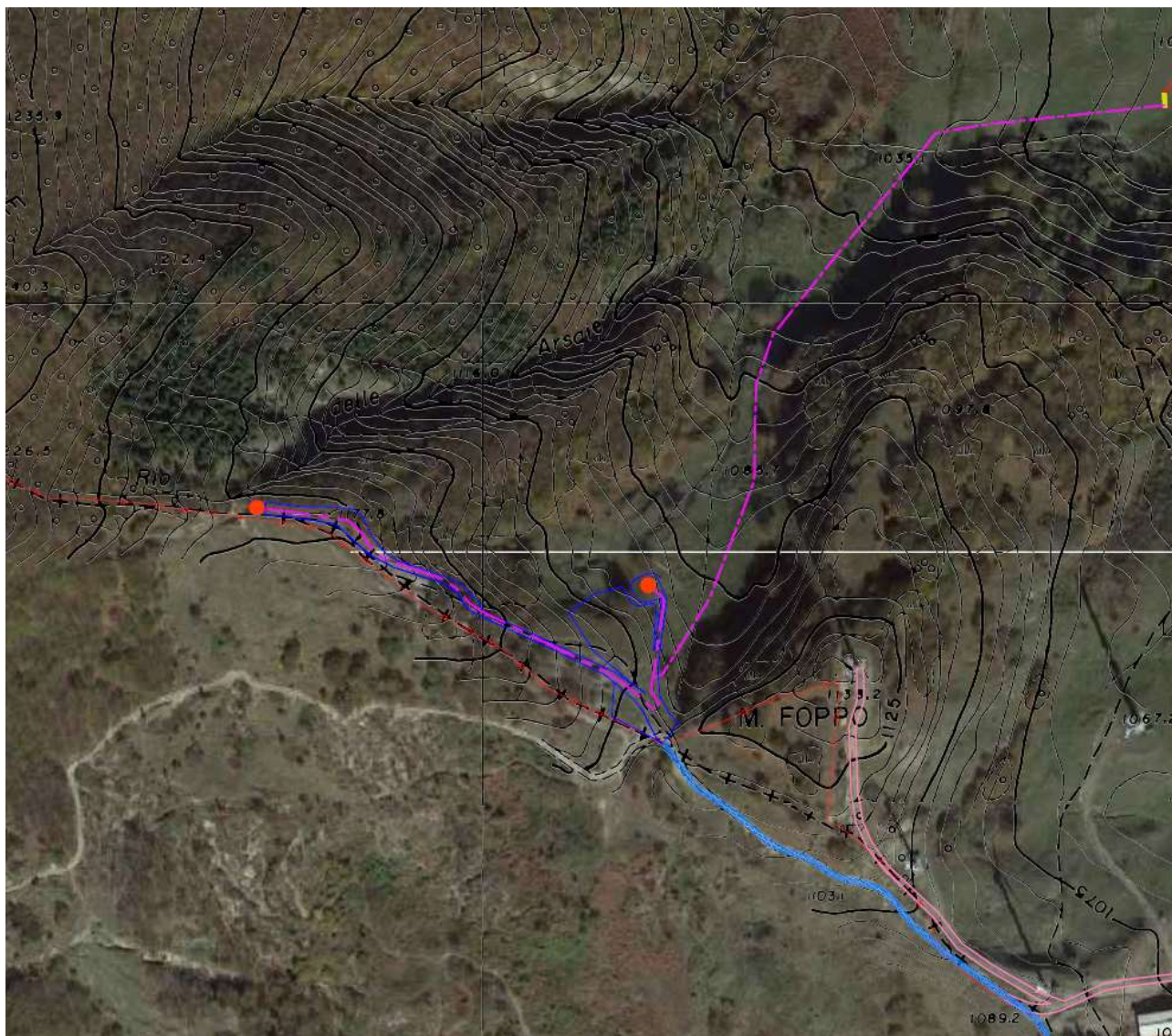


Figura 5.2: tracciato della pista di cantiere di nuova realizzazione. Si rimanda agli elaborati allegati per maggiore dettaglio

Per arrivare a questa soluzione, il profilo longitudinale presenta pendenze massime che raggiungono il 25 %. Questo può sembrare un valore elevato ma questa pendenza è invece facilmente superabile, per il trasporto dei pezzi che comporranno gli aerogeneratori, grazie all'impiego di mezzi di traino (motrici) supplementari che saranno posizionati in testa al convoglio: questo espediente è in grado di garantire il passaggio anche su pendenze superiori.

Come ampiamente discusso nei paragrafi precedenti, la nuova pista di cantiere si svilupperà per una lunghezza di 325 m in prosecuzione della pista esistente relativa al parco eolico “Bora della Fantina” e della carrabile sterrata .



Figura 5.3: raccordo tra pista esistente "Bora della Fantina" e Sterrata carrabile comunale

Per rispettare i dettami dell'articolo 10 del PTCP il progetto è stato migliorato dal punto di vista ingegneristico andando a scegliere soluzioni ad-hoc per tratti diversi.

In particolare tutta la pista avrà larghezza variabile, con un minimo di 3,5 m , ed avrà pendenze trasversali comprese tra l'1 e il 2,5% e con colmo in posizione diversa a seconda del tratto³. Le acque meteoriche vengono incanalate in genere al centro della pista mediante l'utilizzo di elementi prefabbricati. Laddove la posizione del colmo non consenta la raccolta al centro della pista, sono previste delle canaline laterali che saranno collegate al collettore principale centrale.

³ Si rimanda alle tavole tecniche per maggior dettaglio.

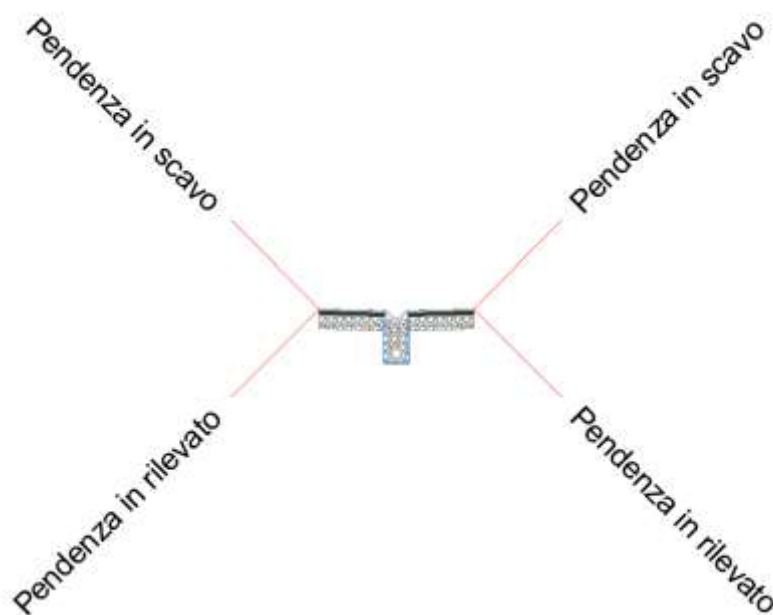


Figura 5.4 – Esempio di costruzione delle strade di accesso.

All'interno della zona “boscata” la sezione progettata avrà larghezza di 3,5 con colmo in mezzzeria. Questo ha consentito di seguire al meglio il profilo del terreno e limitare gli scavi ed i riporti. In corrispondenza di detto tratto infatti, come desumibile dalle tavole di dettaglio, il profilo del terreno risulta praticamente invariato rispetto al progetto.

Ogni 35/40 m di sviluppo della pista saranno costruite piccole canalizzazioni semi ortogonali, realizzate con materiale ligneo, atte a deviare il flusso delle acque meteoriche verso i ricettori posti ai limiti della pista.



Figura 5.5: esempio di canalette in larice per la realizzazione del drenaggio superficiale.

Le scarpate in riporto saranno realizzate con il materiale di risulta degli scavi; il materiale sarà opportunamente compattato per strati (25/30 cm) e sistemato con tecniche di ingegneria naturalistica (materassi rinverditi).

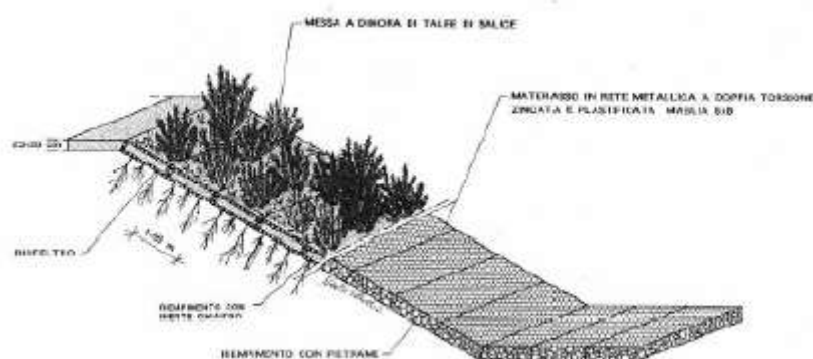


Figura 5.6: esempio di materasso rinverdito.

Le scarpate in scavo, trattandosi di calcari, saranno oggetto di solo rinverdimento mediante la posa di geostuoia tridimensionale in propilene armata con rete metallica a doppia torsione a maglie esagonali realizzata con trafilato d'acciaio protetto con lega di zinco-alluminio. La geostuoia armata sarà ancorata con idonee chiodature alla scarpata rocciosa.

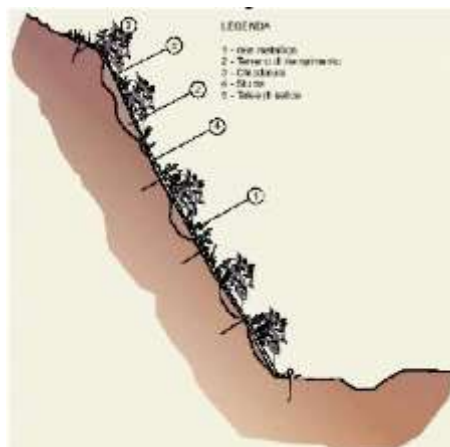


Figura 5.7: esempio di rinverdimento a tasche su scarpata in scavo

Qualora le scarpate necessitino di maggiore stabilità, condizione che potrà essere stabilita solo dopo apposita indagine geognostica specializzata in sito, la soluzione a materasso rinverdito potrà essere sostituita con la soluzione a gabbionate che saranno rinverdate per una maggiore coerenza visiva.

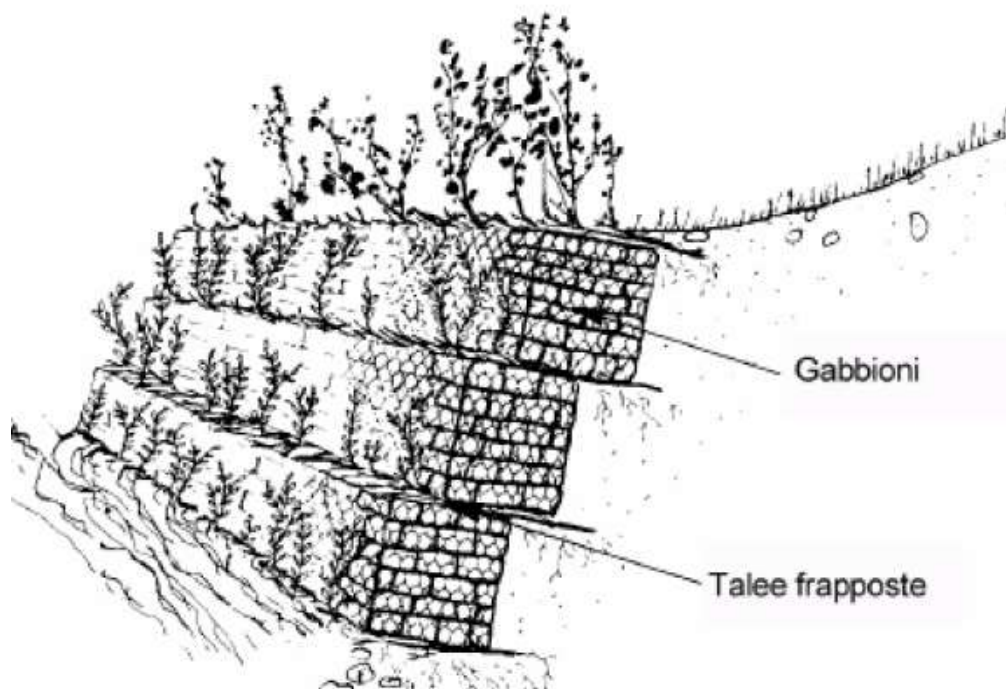
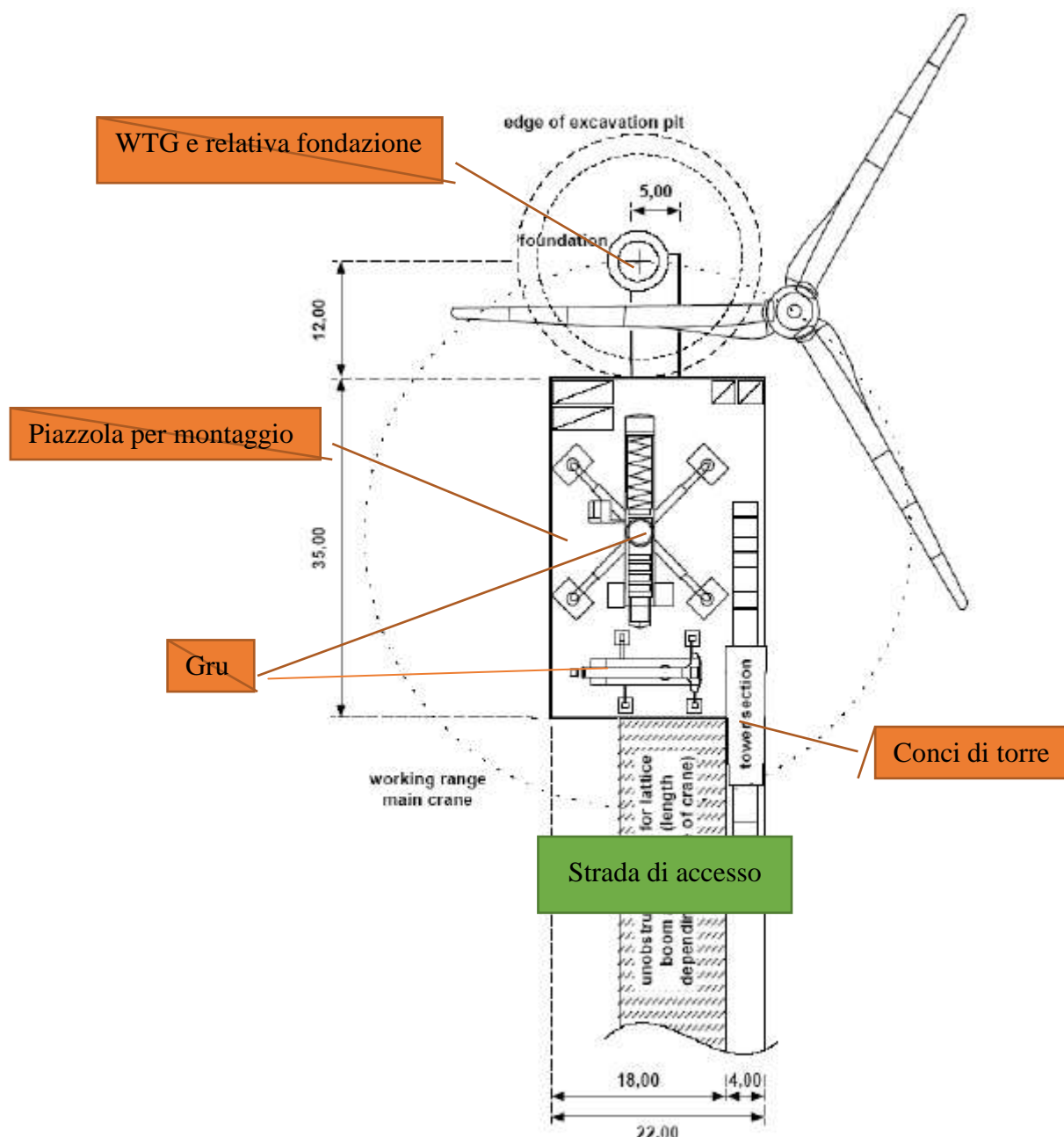


Figura 5.8: gabbionata in rete metallica rinverdita

Le piazzole saranno realizzate con le medesime tecniche sopra descritte ed avranno dimensioni variabili che consentano di sfruttare al meglio gli spazi per il montaggio dell'aerogeneratore. Si rimanda ai disegni di dettaglio per maggiori dettagli ed informazioni.

Si propone comunque uno schema generale di installazione e disposizione delle parti costituenti l'aerogeneratore eolico.



4.1.3 Aree di stoccaggio materiale scavato

Per eseguire tutte le operazioni di scavo relative alla nuova pista di cantiere è necessario prevedere una iniziale area di stoccaggio del materiale di scavo.

La prima area di stoccaggio del materiale di risulta da scavi e riporti sarà eseguita direttamente sul primo piazzale che ospiterà la WTG 1 in quanto l'utilizzo della strada sterrata esistente consentirà di evitare la realizzazione di un nuovo tratto di pista che dal parco eolico "Bora della Fantina" porterebbe alla medesima piazzola. In questo modo verranno sensibilmente contenute le aree interessate dai lavori.

Una seconda area di stoccaggio sarà localizzata sulla piazzola della WTG 2.

La gestione delle terre e delle rocce di scavo sarà analizzata all'interno dello studio preliminare ambientale all'interno del capitolo dedicato al piano di utilizzo.

Dalle analisi effettuate è emerso che i volumi risultanti dalla movimentazione terre per la parte interessata è stimabile in 122 mc di terreno in avanzo.

4.1.4 Opere di sistemazione del terreno e regimazione delle acque piovane

L'alterazione dello stato naturale del terreno dovuta essenzialmente alla realizzazione della pista di cantiere inciderà, sebbene in maniera estremamente ridotta, sul deflusso delle acque meteoriche. Va ad ogni buon conto precisato che i lavori sono relativi a zone di crinale con superfici, delimitate alla base dal tracciato della nuova pista, di entità davvero ridotta. Ciò implica che il volume d'acqua da smaltire in caso di precipitazioni è molto piccolo.

Come descritto nei precedenti paragrafi la pista avrà larghezza variabile in alcuni tratti ma comunque non inferiore a 3,5 m con pendenze trasversali tra l'1 e il 2,5% e con colmo in posizione diversa a seconda della sezione. La canaletta di scolo in questo caso sarà realizzata centralmente mediante posa di elementi prefabbricati in calcestruzzo (vedi Figura 5.9). Ai bordi della strada, dove previsto, saranno realizzate delle canaline in terra battuta intercalata da canaline ad esse ortogonali realizzate con elementi prefabbricati in calcestruzzo (vedi Figura 5.10). Le cunette in terra battuta avranno sezione crescente dai 30 centimetri della cima della strada (in corrispondenza della piazzola 2) ai 45 centimetri del fondo dove sarà convogliata all'interno delle opere presenti sulla viabilità esistente.

Al fine di mantenere bassa la velocità dell'acqua transitante sulla pista e per rendere più efficiente la raccolta della stessa all'interno delle sopra descritte canalette ogni circa 35/40 m di sviluppo la pista sarà interessata dalla posa di piccole canalizzazioni semi ortogonali realizzate in materiale ligneo atte proprio a deviare il flusso delle acque meteoriche verso i ricettori posti al centro della pista.

Per quanto premesso l'utilizzo delle tecniche di rinverdimento abbinate alla posa di canalette di scolo ai margini della pista saranno sicuramente sufficienti a mantenere controllato il deflusso in tali eventi.



Figura 5.9: Esempio di canalette per il drenaggio superficiale lungo l'asse della pista.



Figura 5.10: canaline in elementi prefabbricati per lo scolo delle acque superficiali lungo le scarpata

Si rimanda alla tavola TOR-33 per maggiori dettagli sugli interventi sopra descritti.

4.1.5 Fondazioni

Le fondazioni scaricano sul terreno i carichi dell'impianto di energia eolica, il peso proprio ed il carico di vento. Le fondazioni Vestas sono eseguite principalmente in forma circolare o pseudo circolare.

I vantaggi delle fondazioni circolari / pseudo circolari Vestas possono essere così riassunti :

- L'effetto dinamico è uguale per tutte le direzioni di provenienza del vento mentre con fondazioni quadrate o a croce sono possibili compressioni asimmetriche del terreno;
- È dimostrato che la quantità delle armature e di calcestruzzo da impiegare diminuisce sensibilmente con una forma circolare; la forma circolare comporta superfici più piccole da ricoprire;
- L'utilizzo della terra dello scavo per riempire le fondazioni, oltre a ricomporre lo stato ambientale originario, si inserisce come carico aggiuntivo nei calcoli di statica; in tal modo serve meno cemento armato per garantire la stabilità delle fondazioni.

Nonostante la presenza nei due siti di installazione di substrati rocciosi sub affioranti afferenti alle litologie dei calcari di Canetolo la tipologia fondazionale, anche alla luce delle indagini geognostiche condotte, sarà di tipo indiretto con la platea che andrà a scaricare, in via preferenziale, i carichi su n. 16 pali trivellati di grosso diametro posti ad interasse costante lungo il perimetro della platea stessa.



Figura 5.11: Fondazione di un aerogeneratore Vestas V90 in configurazione definitiva

Per un approfondimento circa gli aspetti strutturali/fondazionali dell'intervento si rimanda all'apposita relazione sismica redatta ai sensi delle N.T.C. 2018.

Una volta eseguita la fondazione si procederà al montaggio dell'aerogeneratore.

4.1.6 Posa degli aerogeneratori e installazioni

Le fasi di montaggio saranno articolate nelle seguenti fasi:

1. Posa del primo concio e fissaggio alla base della fondazione (basket);
2. Posa dei successivi tronchi e fissaggio;
3. Verifica verticalità della struttura elevata;
4. Posa della navicella;
5. Posa del generatore;
6. Posa delle pale che vengono assemblate a terra al nasetto dell'aerogeneratore.

Le caratteristiche dimensionali dell'aerogeneratore adottato sono riportate in Tabella 4: Packing list della Vestas V90 con torre di 78 m.

| Tipologia | Dimensioni | Peso |
|----------------|---|-------|
| - | [m] | [kg] |
| Top section | 29085 (h) * 2821 (D inf) * 2316 (D sup) | 34716 |
| Middle section | 29005 (h) * 3488 (D inf) * 2821 (D sup) | 52115 |
| Bottom section | 19210 (h) * 4190 (D inf) * 3488 (Dsup) | 54046 |
| Hub | 3983*3514*3370 | 19187 |
| Nacelle | 10180 (lung) * 3392 (larg) * 4127 (h) | 72300 |
| Pale | 44000 (lung) * 3512 (diametro all'hub) | |

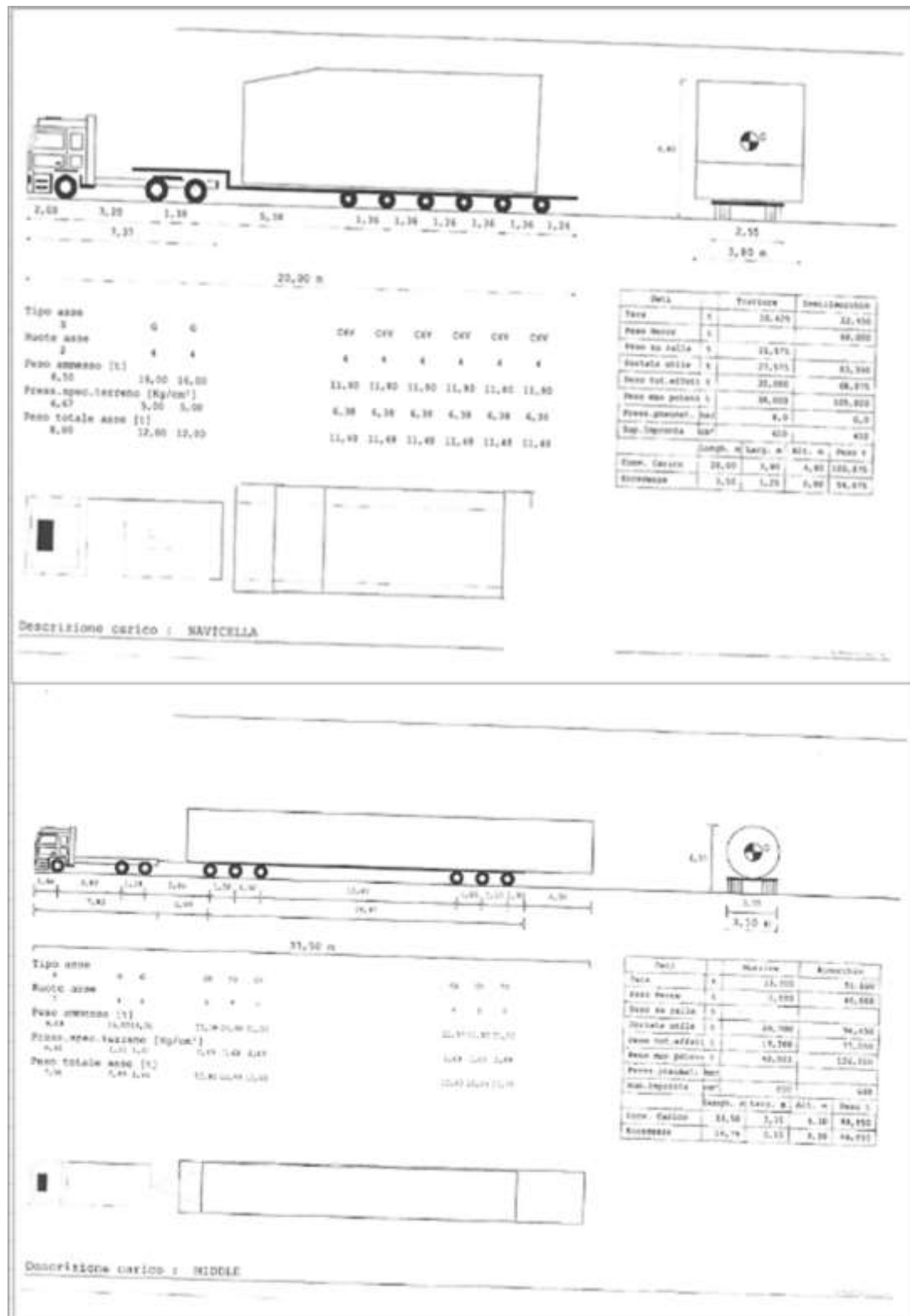
Tabella 4: Packing list della Vestas V90 con torre di 78 m

Il tempo di posa è di circa una settimana e coinvolge ben 8 persone. Il cablaggio delle parti elettriche invece coinvolgerà circa 6 persone per una durata di circa 6 giorni.

4.1.7 Analisi delle pressioni esercitate sulle strade provinciali

Nel presente paragrafo verranno esaminate le pressioni esercitate dai trasporti eccezionali e di cantiere sulla viabilità provinciale e verranno, come richiesto, valutati in via preliminare i possibili effetti sulle opere viarie provinciali esistenti.

Lo studio partirà dalle tabelle di carico per trasporti eccezionali equivalenti, suddivise per i diversi conci e per le diverse parti da trasportare nonché consideranti l'effettiva massa e conformazione del carico derivante dai mezzi di trasporto. Un estratto di tali tabelle viene riportato di seguito:







30

Sempre in via preliminare si evidenzia anche come la distanza degli assi contigui si mantenga, anche nel caso del convoglio più penalizzante (convoglio “hub”), al di sopra di 1,3 metri consentendo quindi la corretta distribuzione delle tensioni sulla superficie di scarico limitando notevolmente la sovrapposizione dei carichi derivanti da assi vicini

4.2 Opere di rete

Questo capitolo descrive tutte le opere di rete che si rendono necessarie al fine di eseguire la connessione alla rete nazionale dell'impianto in progetto. Viene suddiviso per sottoparagrafi ciascuno dei quali si focalizza su una parte ben precisa del complesso delle opere.

Le opere di rete possono essere suddivise in due categorie:

- Quelle che rimarranno del produttore, in questo caso la Gea Energie Srl, in quanto opere definite “strettamente necessarie per la connessione” e dipendono dal punto di connessione (POD). In questo caso le opere che rimarranno di proprietà esclusiva del produttore sono costituite dal cavidotto che collega la WTG2 alla cabina di consegna (POD), quest'ultima esclusa, posta lungo la strada del Cento Croci
- Quelle che rimarranno del Gestore di Rete, in questo caso E-Distribuzione Spa, per le parti ad essa riconducibili, e a Terna Spa per quelle di sua competenza. In particolare, saranno cedute al Gestore di Rete, tutte le opere costituenti:
 - Tratto MT in aereo e in interrato presenti nel progetto ad eccezione di quelli di cui al punto precedente;
 - Cabina di consegna (POD);
 - Cabina primaria

Si ricorda infine che quanto di seguito descritto è per la sola parte relativa alle opere non strettamente necessarie, rientra nel documento “*progetto definitivo per le opere di rete*”, che è stato precedentemente sottoposto a validazione da parte del Gestore di Rete.

4.2.1 Opere di proprietà della Gea Energie Srl

Ogni aerogeneratore fornisce energia elettrica a 690 V e 50 Hz, che viene elevata in MT prima dell'uscita dalla torre, mediante un trasformatore, ubicato nella cabina di macchina sita all'interno dell'aerogeneratore stesso o in alternativa in un piccolo box ad esso adibito, che eleva la tensione a 15 kV.

All'uscita del singolo aerogeneratore partirà dunque una terna di cavi del tipo ad anime riunite ad elica visibile con senso di cordatura sinistro e passo di riunione non superiore a 40 D completamente interrato corrispondente ed equivalente alla classificazione di Enel Distribuzione SpA, alla matricola 332284.

Il cavo sarà posato entro un tubo in materiale plastico (PVC) di diametro nominale 160 mm e messo in sicurezza sistemandovi al di sopra, un nastro monitore.

Il cavidotto uscente dalla WTG 2 raggiungerà la WTG 1 in una sorta di “entra-esci”. Dalla WTG1 partirà l'ultimo tratto, in 15 kV, che collegherà l'impianto cabina di utenza posta in adiacenza del POD.

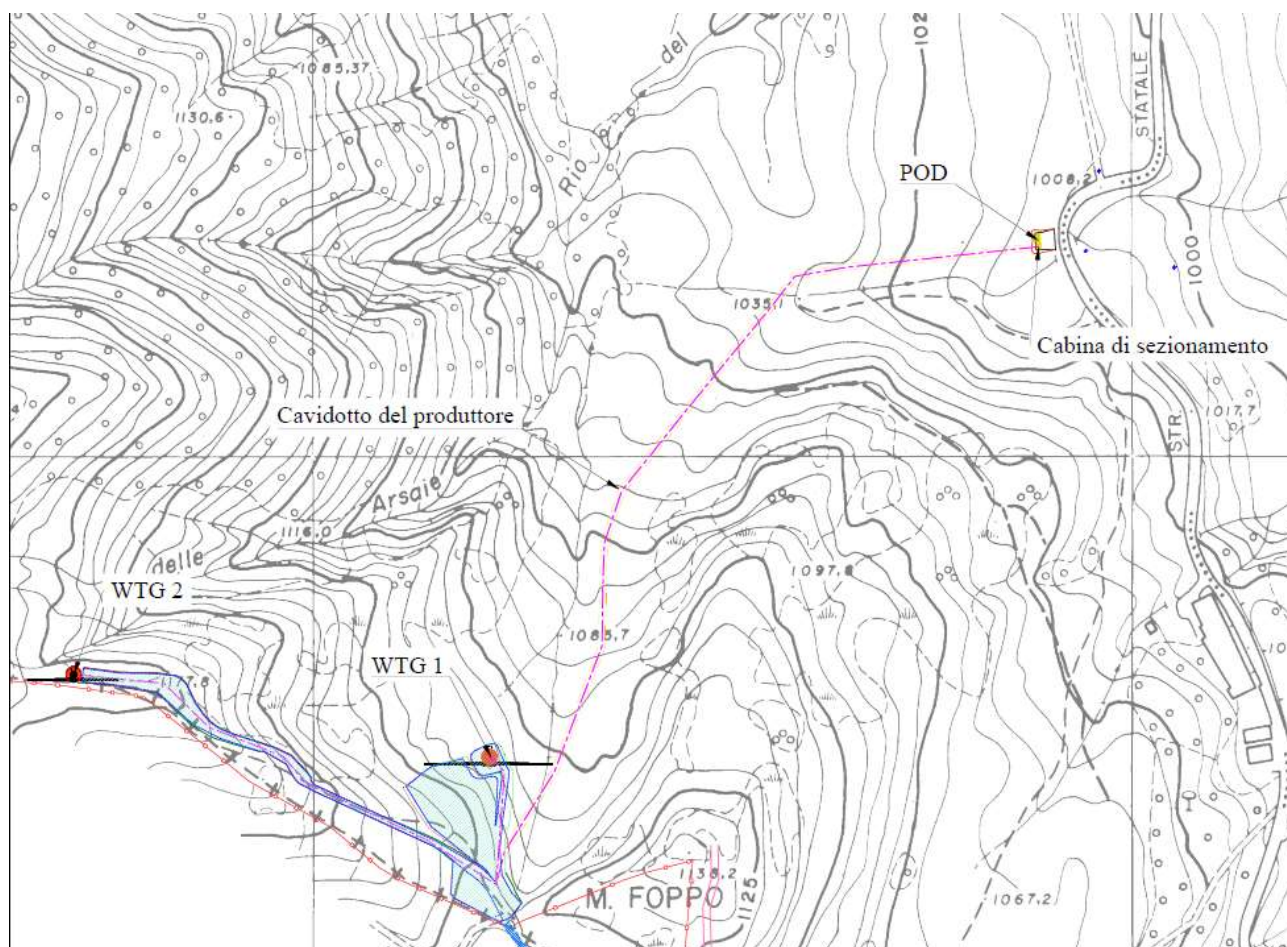


Figura 5.15: Tracciato del cavo elettrico del produttore

Il cavidotto seguirà il tracciato della nuova pista di cantiere per poi ricongiungersi, proseguendo in parallelo, alla linea MT esistente del parco eolico “Bora della Fantina”. In totale il nuovo tratto di cavidotto si discosterà da quello esistente per una lunghezza complessiva di 450 m circa.

I cavi verranno posati in trincea su letto di sabbia vagliata di spessore di circa 20 cm, all'interno di tubo corrugato; il ricoprimento della trincea avverrà con terra vagliata, posa di nastro segnalatore e corda di rame. Si prevede di realizzare trincee di scavo di larghezza variabile tra 50 e 100 cm e una profondità di circa 1,4 metri. Ogni 300 metri, in corrispondenza dei giunti, verrà realizzato un pozzetto di ispezione.

La posa del cavo al di sotto della strada sterrata avverrà come indicato nelle sezioni tipiche seguenti:

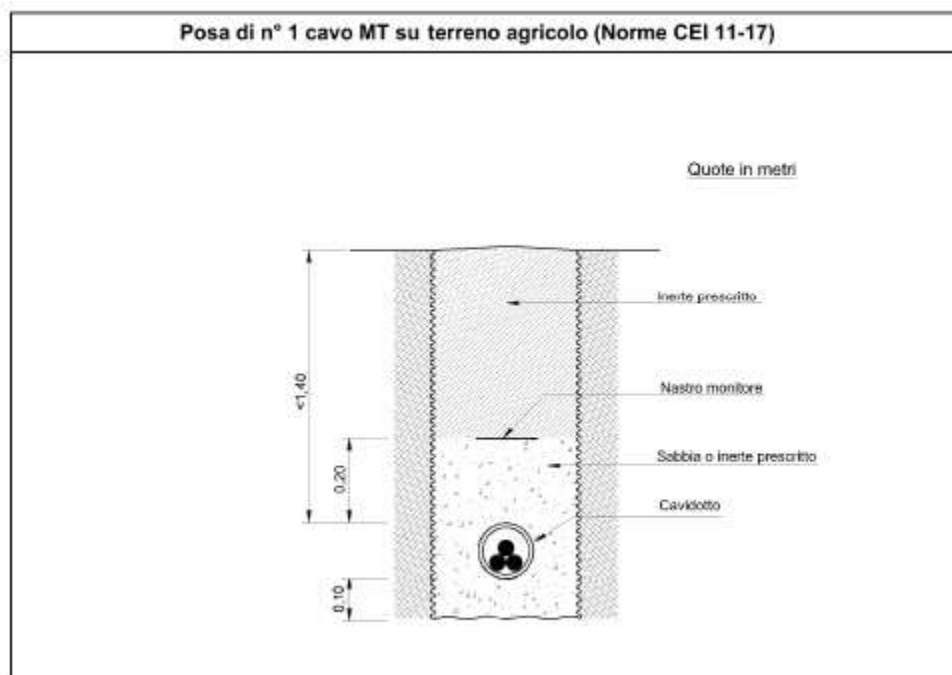


Figura 5.16: sezioni tipiche di posa del cavidotto interno al parco e del cavidotto esterno o al parco

Nei percorsi lontani dalla sede stradale, la presenza della via cavo interrata sarà adeguatamente segnalata in superficie nei tratti rettilinei ed in corrispondenza di ogni deviazione di tracciato.

In corrispondenza di ogni attraversamento si procederà a posare il cavo come indicato nelle specifiche di seguito riportate.

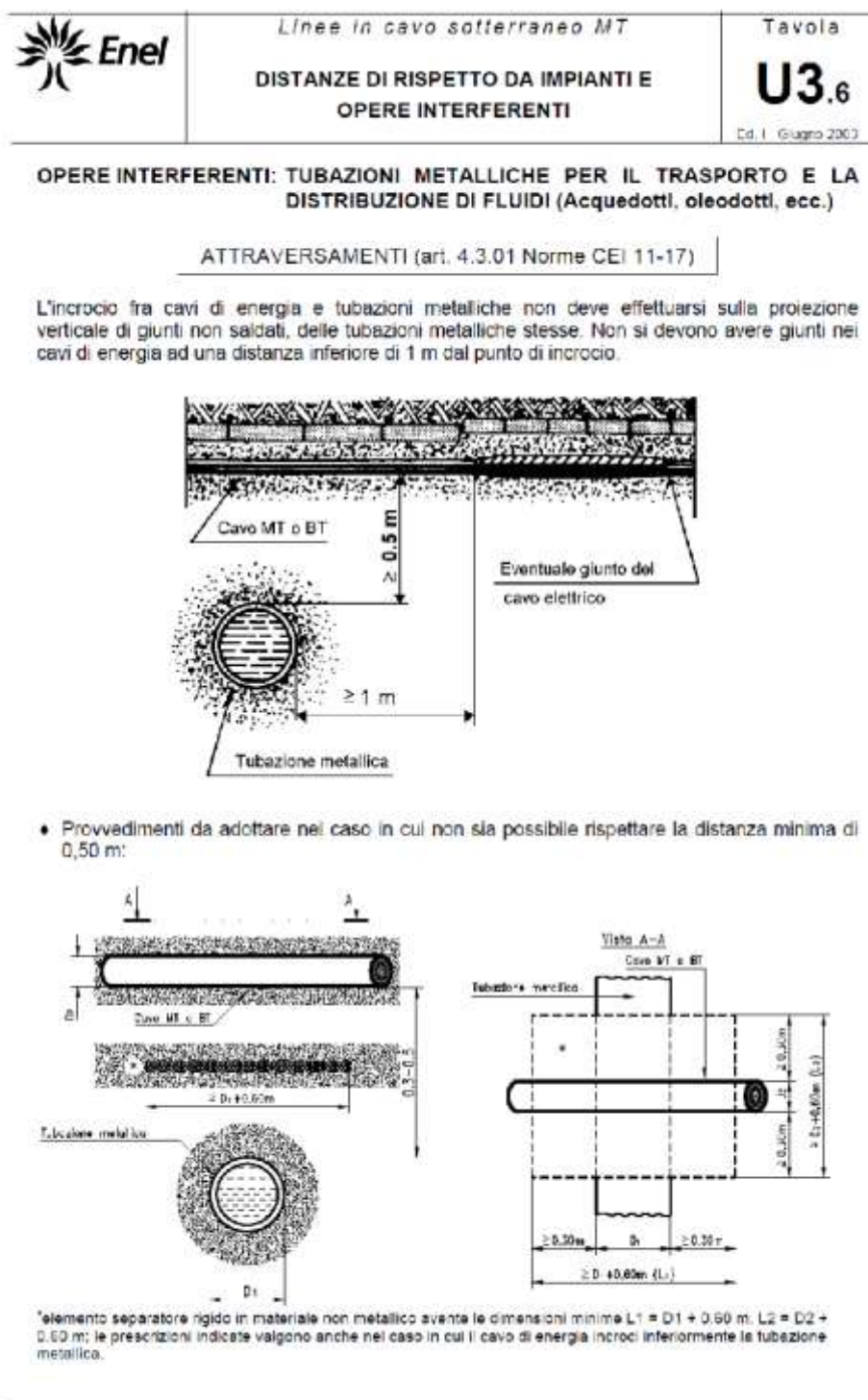


Figura 5.17: sezione tipica di posa della linea EE in corrispondenza degli attraversamenti di tubazioni metalliche di trasporto liquidi

Con tale soluzione, la lunghezza del tratto di cavo interrato è pari complessivamente a circa 1000 m. Il tratto terminerà all'interno della cabina di sezionamento posta in adiacenza alla cabina POD DG 2092 lungo la strada del Cento Croci.

4.2.2 Cabina di sezionamento

La cabina di sezionamento sarà l'unico locale tecnico che rimarrà di proprietà della scrivente. Le sue dimensioni sono di 2,2x2,5x2,5 m. Al suo interno sarà collocata la cella di utenza che sarà utilizzata per eseguire attività di manutenzione in genere andando a disalimentare la rete verso il parco eolico.

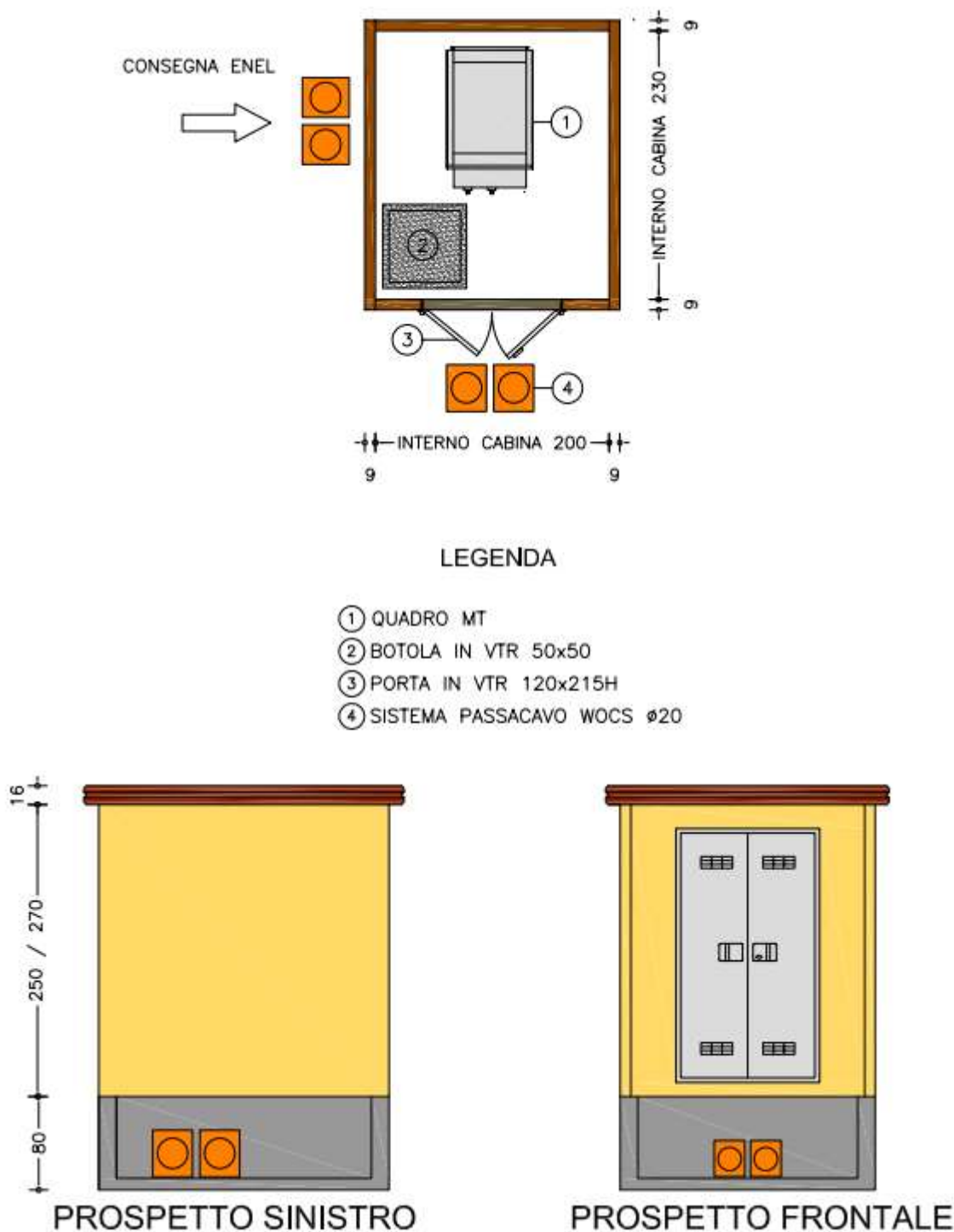


Figura 5.18: prospetto e pianta di una cabina MT di utenza (fonte Ferrari Cabine)

4.2.3 Cabina di consegna POD

Il punto di consegna, POD è posizionato alle coordinate Gauss-Boaga 1549442,4919633 in prossimità della strada provinciale. Dovendo essere accessibile dal Gestore di Rete con mezzi gommati, di fronte alla stessa cabina sarà realizzata una piccola zona di sosta. Saranno pertanto eseguiti dei piccoli lavori di scavo; intorno alla cabina sarà realizzata una intercapedine di circa 50 cm per consentire al fabbricato di respirare. Al fine contenere le acque piovane sarà realizzata una canalina in terra battuta tra la banchina stradale e il piazzale d'accesso nonché le stesse anche ai bordi del piazzale atte ad incanalare le acque provenienti dalla scarpata retrostante.

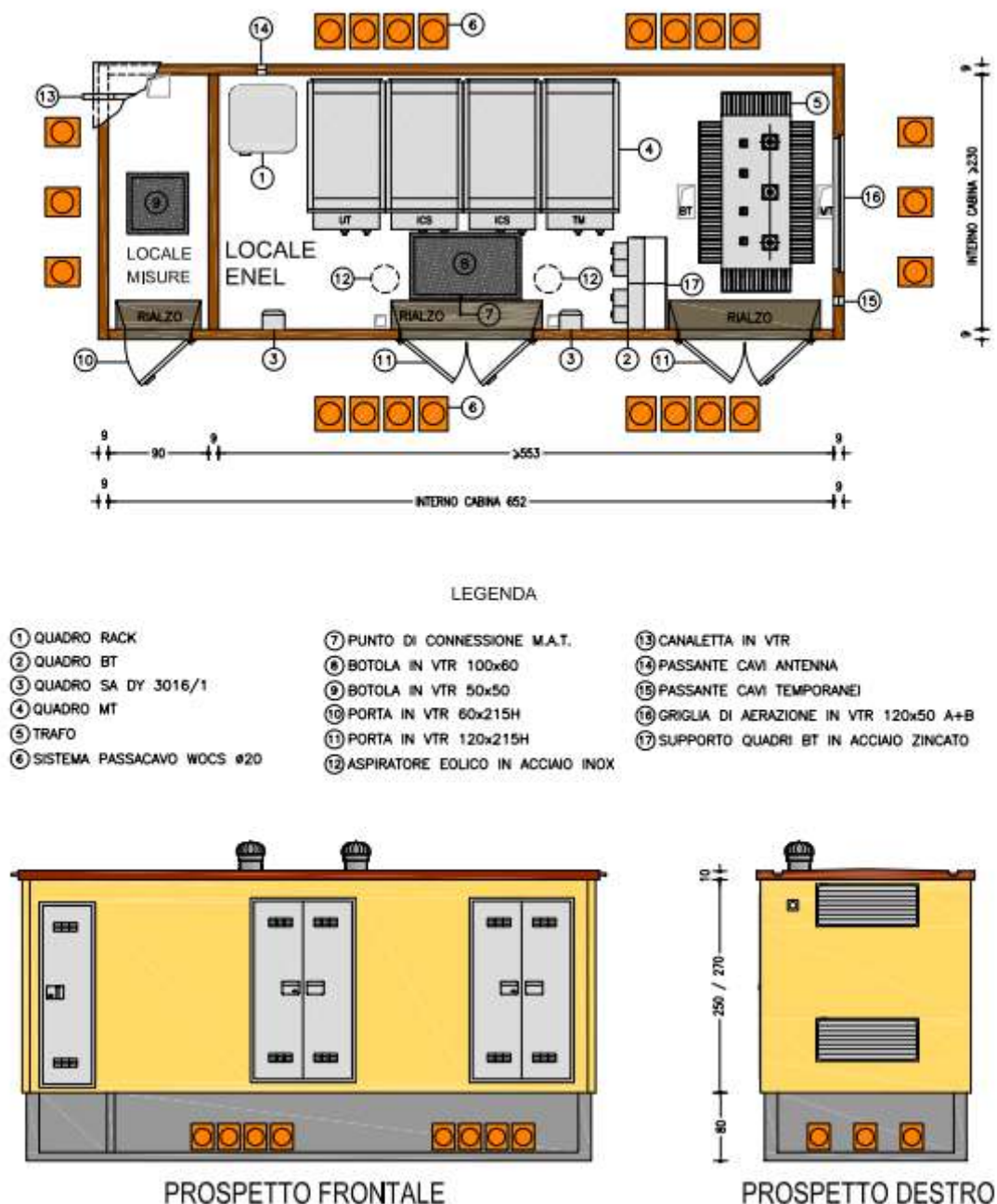


Figura 5.19 cabina di consegna standard dg 2092 rev 3 (fonte Ferrari Cabine)

4.2.4 Cabina primaria

La connessione alla rete di distribuzione MT del parco in progetto è subordinata alla realizzazione di una cabina primaria di trasformazione MT/AT che rimarrà nella proprietà del distributore.

La cabina avrà una superficie molto ridotta per questo tipo di opere, infatti risulta essere di circa 4200 mq. La sua posizione è stata scelta al fine di evitare interferenze con aree vincolate e ridurre al minimo la lontananza dalla nuova sottostazione di Terna Spa a cui sarà connessa.

L'area su cui insiste la nuova CP è un prato libero da vegetazione arbustiva e attualmente adibito al pascolo.



Figura 5.20: fotografia (1) dello stato attuale dell'area destinata ad ospitare la nuova CP



Figura 5.21: punto di vista fotografico (2) stato attuale



Figura 5.22: identificazione qualitativa area interessata dalla nuova CP e indicazione dei punti di vista

La cabina sarà raggiungibile mediante la strada vicinale esistente che dovrà però essere opportunamente ampliata e riprofilata in alcuni punti al fine di consentire il trasporto dei trasformatori MT/AT previsti.

La cabina è stata progettata su due piani distinti ciascuno con il suo accesso dalla strada vicinale. Questo tipo di disposizione planimetrica, forse unica nel suo genere, è stata proposta dalla scrivente in quanto maggiormente rispettosa dell'attuale conformazione morfologica del terreno.

Saranno utilizzati materiali ed elementi costruttivi di colore, consistenza e dimensioni simili a quanto già esistente nei luoghi interessati dall'intervento (ghiaia di colore e granulometria simile alla strada vicinale per il nuovo piazzale, recinzioni con pali in legno e filo zincato per la chiusura delle aree interdette all'accesso non autorizzato). I muri, di modesta entità, saranno realizzati in pietra locale "faccia a vista", con giunti arretrati rispetto al paramento murario e successiva schermatura "verde" con essenze locali dell'intero complesso che garantirà un impatto sul paesaggio pressoché nullo.

La recinzione sarà collocata a non meno di tre metri dal sedime stradale mentre il fabbricato vero e proprio a distanze superiori ai 20 metri.

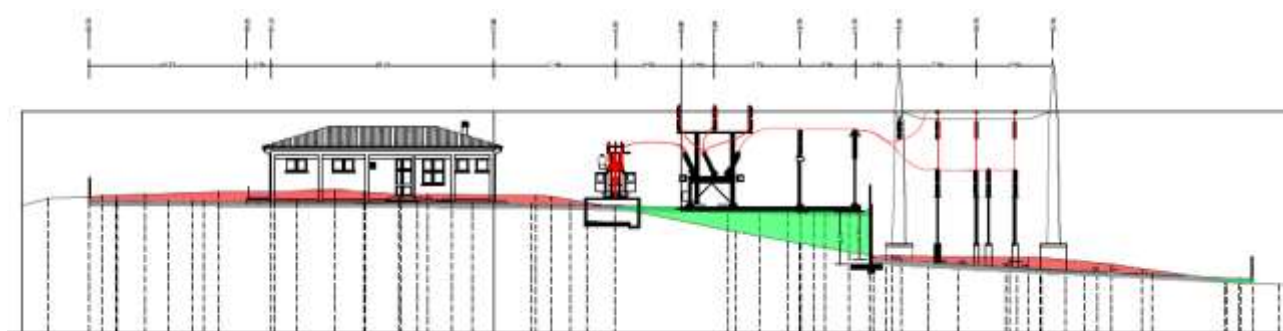


Figura 5.23: sezione longitudinale della cabina primaria in progetto

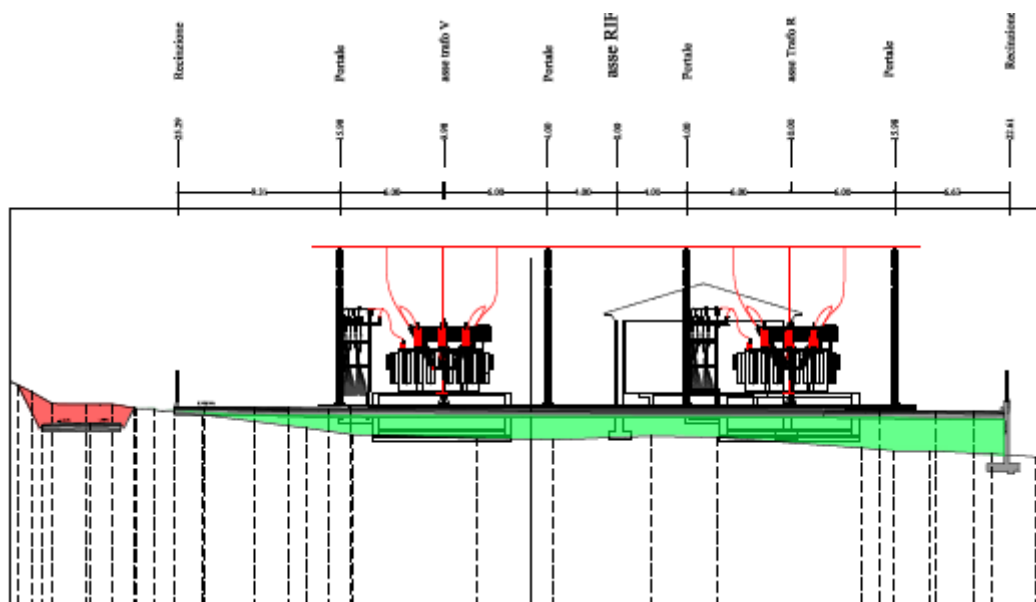


Figura 5.24: Sezione trasversale cabina primaria in progetto

4.2.4.1 Approvvigionamento idrico per i servizi

L'approvvigionamento idrico dell'intero complesso avverrà a mezzo dell'esistente rete dell'acquedotto comunale o mediante serbatoio ad accumulo avente la capacità minima di 5 m³, nel caso la prima soluzione non fosse applicabile; siccome trattasi di impianto non presidiato in cui la presenza umana è di qualche giorno/annuo, la capacità del serbatoio è sufficiente all'uso. Gli impianti idrici interni di servizio ai WC e spogliatoi, all'interno dell'edificio quadri, saranno del tipo civile realizzati in tubi "pead" di idoneo diametro. In particolare i servizi igienici destinati alle maestranze saranno dotate oltre che di acqua fredda anche di alimentazione di acqua calda sanitaria e le acque di scarico saranno convogliate verso lo scarico comunale se possibile altrimenti raccolte in un apposito serbatoio a svuotamento periodico di adeguate caratteristiche.

4.2.4.2 Fossa IMHOFF

Qualora non fosse possibile collegarsi alla rete fognaria sarà necessaria l'installazione della fossa IMHOF. Questa è stata progettata per essere completamente interrata e deve avere accesso dall'alto a mezzo di apposite aperture. L'ubicazione deve essere esterna ai fabbricati a distanza di almeno cinque metri dalle fondazioni; inoltre la stessa deve essere posta a non meno di venti metri da qualunque pozzo, condotta e serbatoio di acqua potabile salvo diverse disposizioni previste nei regolamenti comunali, provinciali e regionali. L'ubicazione planimetrica dell'impianto deve tenere in debito conto gli spazi.

La fossa IMHOFF prevista è stata dimensionata con una camera di sedimentazione di 40 lit./abit. e una camera di digestione o decomposizione di 120 lit./abit., come previsto dalla vigente legislazione.

Il dimensionamento dell'impianto inoltre tiene conto che per gli scarichi di civile abitazione il carico organico unitario giornaliero è di 60 gr. di BOD₅.

La tabella che segue riporta le dimensioni degli impianti in ragione delle persone servite.

| TABELLA DIMENSIONAMENTO | |
|--------------------------------|-------|
| Diametro interno | Ø 150 |
| Tubo ingresso e uscita | 16 |
| Altezza nominale | 150 |
| Altezza totale | 169 |
| Prof. tubo entrata (PE) | 33 |
| Prof. Fondazione (PF) | 136 |
| Litri sedimentazione | 576 |
| Litri digestione | 900 |
| PERSONE SERVITE | 7 |

Il **comparto di sedimentazione** è stato dimensionato in ragione di 40 lit./abit. e permette lo stazionamento dei liquami per almeno 2 ore. Infatti se si considera che la portata unitaria giornaliera è di 160 litri e rapportata al carico di punta di ha $160:24 \times 3 = 20$ litri/ora che consente appunto un periodo di sosta di 2 ore. Inoltre considerato che nei liquami domestici il 95% delle sostanze sedimentabili decanta in 2 ore e che dette sostanze rappresentano il 35% come BOD5, si può sostenere che la fossa IMHOFF per sedimentazione portano ad un abbattimento del 35% del BOD5. Stabilito che il carico organico è di 60 g. di BOD5/abit./g. e che la portata totale è di 160 litri/abit/g. l'inquinamento totale in entrata è pari a : $60 \times 1000 / 160 = 375$ mg/l; subendo tale inquinamento l'abbattimento del 35% all'uscita si avrà un valore pari a 243 mg/l che risulta essere inferiore ai 250 mg./l. fissato dalla tab C della normativa vigente.

La **vasca di digestione o di decomposizione** della fossa IMHOFF è il comparto dove precipitano e si depositano i fanghi che, per la presenza spontanea di batteri anaerobici subiscono un processo di decomposizione, detto anche di digestione, cioè di mineralizzazione e di massificazione con la produzione di metano, anidride carbonica e di idrogeno solforato. I gas che risalgono in superficie vanno evacuati con opportuni tubi di sfiato verso le zone più alte dello stabile servito. Il comparto è dimensionato con un volume pari a mc. $120 \times N^\circ$ abit/1000; i dati presi a riferimento sono la quantità di fango fresco che arriva alla zona di sedimentazione che è pari a 1,08 lt/abit/g. suddiviso nel 5% di residuo secco e 95% di acqua, il fango digerito, dopo la digestione, ridotto a 0,26 lt/abit/g suddiviso nel 13% di residuo secco e 87% di acqua occorrenti per le estrazioni dei residui.



Figura 4.1: schema di montaggio fossa IMHOF

4.2.4.3 Acque piovane

All'interno della stazione elettrica sono presenti i piazzali e le strade per la viabilità all'interno della stessa con rifinitura in asfalto.

Il convogliamento delle acque meteoriche di prima pioggia avviene in maniera naturale verso la parte Nord Ovest della sottostazione, grazie alla realizzazione di congrue pendenze.

Per il convogliamento e lo scarico delle acque meteoriche provenienti dal dilavamento di tali superfici è stata prevista una idonea rete di raccolta delle acque bianche mediante griglie, pozzetti e tubazioni di idoneo diametro. Per garantire allo scarico i parametri previsti dal D.Lvo 152/06, data la possibile presenza sulle strade ed i piazzali di automezzi o mezzi d'opera a motore, è stata prevista l'installazione di idonei sistemi di filtrazione con disoleatore. In particolare l'impianto di disoleazione delle acque di prima pioggia sarà realizzato mediante un sistema PLANRAIN della Planiplastic, o equivalente di altra primaria costruttrice, composto da due distinti elementi: - Il primo (il pozzetto selezionatore/sedimentatore) è un sistema idoneo a realizzare una decantazione parziale, cioè la sedimentazione di quei materiali solidi pesanti e grossolani presenti nell'acqua, assicurando così il perfetto funzionamento della depurazione nelle fasi successive, convogliando la portata equivalente delle acque di prima pioggia (5 mm in 15 minuti come da L. Reg. Lombardia n° 26 del 12/12/03) al disoleatore ed immettere quelle in eccesso, per il buon funzionamento del disoleatore, tramite un by-pass, direttamente al ricettore finale. - Il secondo, il dissabbiatore/disoleatore PLANOIL, è un sistema di disoleazione e sedimentazione delle sabbie fini a gravità, che permette la separazione degli olii/idrocarburi non emulsionati, attraverso una decantazione statica. I due elementi che compongono il PLANRAIN sono realizzati con contenitore esterno in polietilene, coperchio pedonabile in polietilene, struttura in acciaio zincato per una maggiore resistenza all'interro, sistemi di immissione ed emissione dei reflui. Il sistema di scarico sarà completato dalle tubazioni di collegamento fra i vari elementi, i pozzetti di sezionamento ed il pozzetto fiscale all'uscita dello scarico per il prelievo dei campioni a cura delle autorità competenti.

I sistemi di filtrazione con disoleatore verranno installati all'interno delle aree recintate della stazione elettrica ad una quota idonea per la raccolta delle acque provenienti dai piazzali, mediante interrimento su soletta in cls di almeno 15 cm e rinfilanco mediante sabbia per uno spessore di 30 cm. Il posizionamento/interrimento del PLANRAIN sarà effettuato rispettando rigorosamente le istruzioni per l'interro riportate, in particolare: - Realizzare tutti i collegamenti idraulici con una pendenza minima del 2%. - Allacciare le tubazioni idrauliche che dovranno essere posizionate nelle sedi dello scavo e coperti parzialmente con sabbia e quindi con terra. L'acqua in uscita dal sistema di filtrazione verrà convogliata verso i corpi idrici ricettori presenti nell'area o dispersa nel terreno mediante idonei sistemi di dispersione sotterranea.

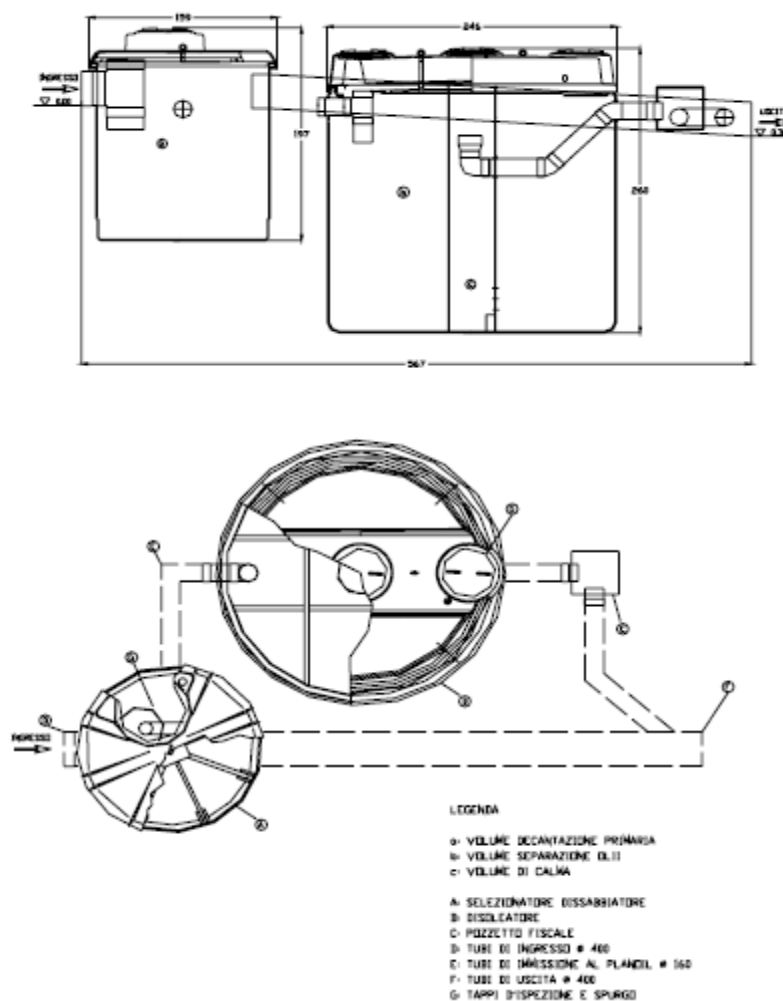


Figura 4.2: schema installazione sistema raccolta acque di prima pioggia.

4.2.4.4 Rumore

Nella Stazione Elettrica saranno presenti esclusivamente macchinari statici, che costituiscono una modesta sorgente di rumore, ed apparecchiature elettriche che costituiscono fonte di rumore esclusivamente in fase di manovra. Il rumore sarà quindi prodotto in pratica dalle unità di trasformazione principali e dai relativi impianti ausiliari (raffreddamento). Le macchine che verranno installate nella nuova stazione elettrica saranno dei trasformatori 220/15 kV a bassa emissione acustica. Il livello di emissione di rumore sarà in ogni caso in accordo ai limiti fissati dal D.P.C.M. 1 marzo 1991, dal D.P.C.M. 14 novembre 1997 e secondo le indicazioni della legge quadro sull'inquinamento acustico (Legge n. 477 del 26/10/1995), in corrispondenza dei recettori sensibili. L'impianto sarà inoltre progettato e costruito secondo le raccomandazioni riportate nei par. 3.1.6 e 8.5 della Norma CEI 11 -1.

4.2.5 Adeguamento viabilità strada vicinale

La strada esistente come già anticipato dovrà essere oggetto di piccole modifiche. La livelletta attuale risulta infatti nell'ultimo tratto troppo pendente per eseguire in comodità i necessari trasporti con mezzi eccezionali dei componenti elettromeccanici della CP (in particolare i trasformatori).

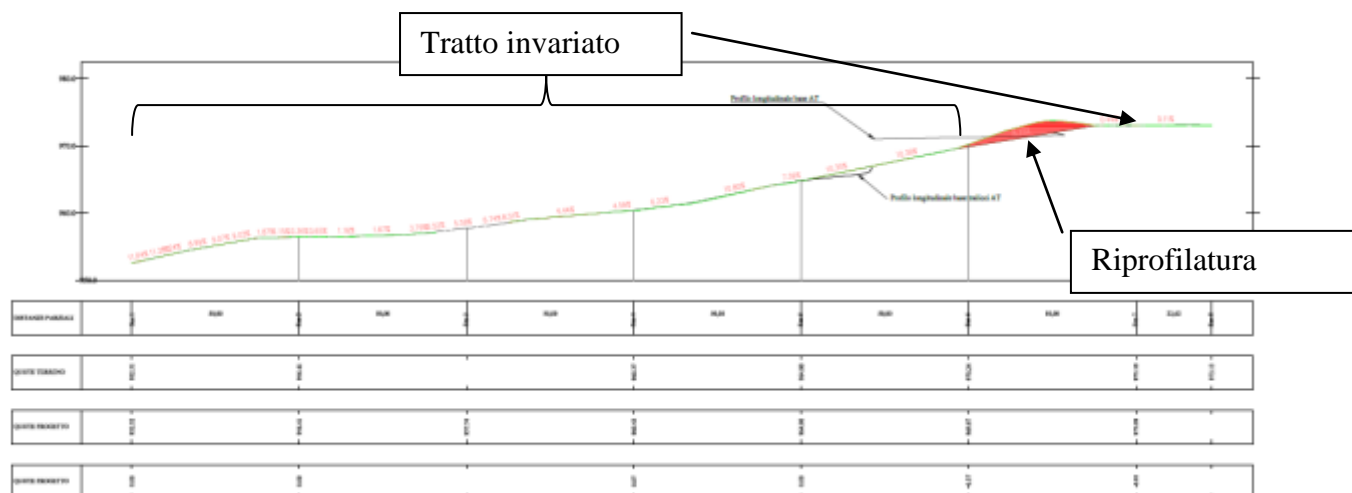


Figura 5.25: profilo longitudinale di progetto strada vicinale

I modesti allargamenti previsti sono desumibili dalle tavole tecniche allegate a cui si rimanda interamente per maggiori dettagli.

4.2.6 Collegamenti MT

Come anticipato nel capitolo 3, i nuovi fabbricati del POD e della CP saranno integrati alla rete MT esistente mediante realizzazione di un anello in cavo aereo ed interrato secondo lo schema riportato sotto:

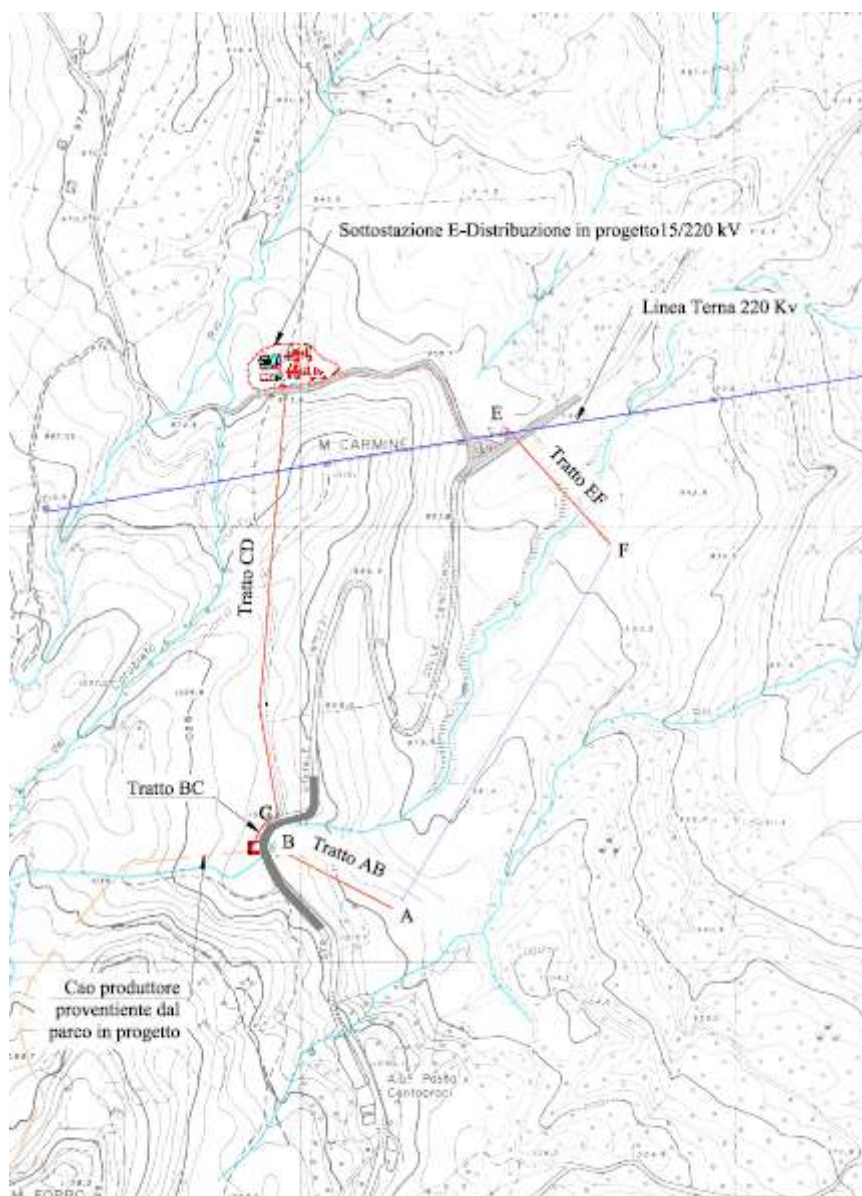


Figura 5.26: planimetria generale opere in progetto

In particolare le opere sono suddivise come sotto elencato:

1. TRATTO AB –linea MT in derivazione da dorsale esistente:
 - a. Richiusura su linea MT in soluzione aerea con cavo ELICORD 150 mmq per metri 155 circa (predisposizione di numero 5 pali);
2. TRATTO BC:
 - a. Discesa da palo e tratto in interrato in cavo elicord 185 mmq sino al POD (o cabina secondaria DG 2092) + 3 tubi da 160 mm di diametro per circa 25 metri in totale di cui circa 10 sotto strada asfalta SS 523 del Cento Croci e i restanti sotto terreni naturali;
 - b. allestimento cabina: montaggi elettromeccanici con 2 scomparti di linea+consegna: 1

- c. Tratto interrato in cavo elicord 185 mmq con 1 tubo da 160 mm di diametro, dal POD alla ripartenza della linea aerea di circa 65 m sotto terreni naturali;
- 3. TRATTO CD – linea aerea sino a Cabina Primaria:
 - a. Tratto in cavo aereo con cavo elicord 150 mmq della lunghezza di circa 480 m (predisposizione di numero 13 pali;
 - b. Tratto interrato con cavo elicord 180 mmq della lunghezza di circa 50 m sotto strada asfaltata e sotto la CP di nuova realizzazione;
- 4. TRATTO DE – da CP a palo esistente 12/J/24
 - a. Tratto in cavo elicord 185 mmq interrato lunghezza 400 m circa sotto terreni asfaltati di cui gli ultimi 30 metri sotto terreno naturale;
- 5. TRATTO EF – da palo esistente 12/J/24 a dorsale esistente:
 - a. Tratto in cavo elicord 150 mmq in soluzione aerea di circa 190 m sino alla richiusura della linea su MT esistente (5 pali);

Si riporta nella seguente tabella un carteggio complessivo dei vari tratti sopra descritti:

| TRATTO | DESCRIZIONE | SOLUZIONE | LUNGHEZZA |
|-----------|---|-------------------|---------------------------------|
| AB | Da innesto su linea MT esistente a palo prima del POD | Aereo | 155 m |
| BC | Da palo prima del POD al palo ad inizio tratto CD | Interrato | 85 m |
| CD | Linea aerea sino alla nuova CP | Aereo + interrato | 480 m (aereo)+ 60 m (interrato) |
| DE | Dalla CP al palo esistente | Interrato | 390 m |
| EF | Sostituzione cavo aereo con 150 mmq | Aereo | 190 m |

Tabella 5: elenco opere di rete in MT da realizzarsi

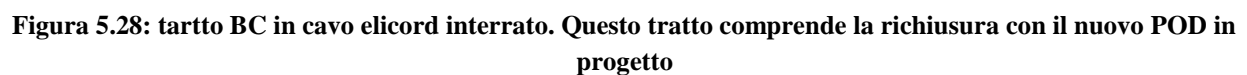
Si prevede l'impiego dei seguenti tipi di sostegni in lamiera saldata a sezione ottagonale, conformi alle specifiche della tabella di unificazione DS 3010, infissi su blocchi di fondazione in calcestruzzo messi in buona comunicazione con la terra. I sostegni previsti sono così riassunti:

| TRATTO | PICCHETTO | TIPO | MATRICOLA |
|-----------|-----------|---------|-----------|
| AB | 1 | 16/H/24 | 237385 |
| | 2 | 16/G/24 | 237375 |
| | 3 | 16/G/24 | 237375 |

| | | | |
|----|----|---------|--------|
| | 4 | 14/G/24 | 237374 |
| | 5 | 12/J/28 | 237393 |
| CD | 1 | 12/H/24 | 237273 |
| | 2 | 12/D/15 | 237233 |
| | 3 | 12/G/24 | 237263 |
| | 4 | 12/G/24 | 237263 |
| | 5 | 12/D/15 | 237233 |
| | 6 | 12/D/15 | 237233 |
| | 7 | 12/D/15 | 237233 |
| | 8 | 12/D/15 | 237233 |
| | 9 | 12/D/15 | 237233 |
| | 10 | 12/D/15 | 237233 |
| | 11 | 12/D/15 | 237233 |
| | 12 | 12/D/15 | 237233 |
| | 13 | 12/H/24 | 237273 |
| EF | 1 | 12/J/28 | 237393 |
| | 2 | 16/H/24 | 237385 |
| | 3 | 16/H/24 | 237385 |
| | 4 | 16/H/24 | 237385 |
| | 5 | 16/H/24 | 237385 |

Tabella 6: identificazione pali in progetto

Di seguito si riportano degli estratti dei profili longitudinali dei vari tratti sopra riportati.



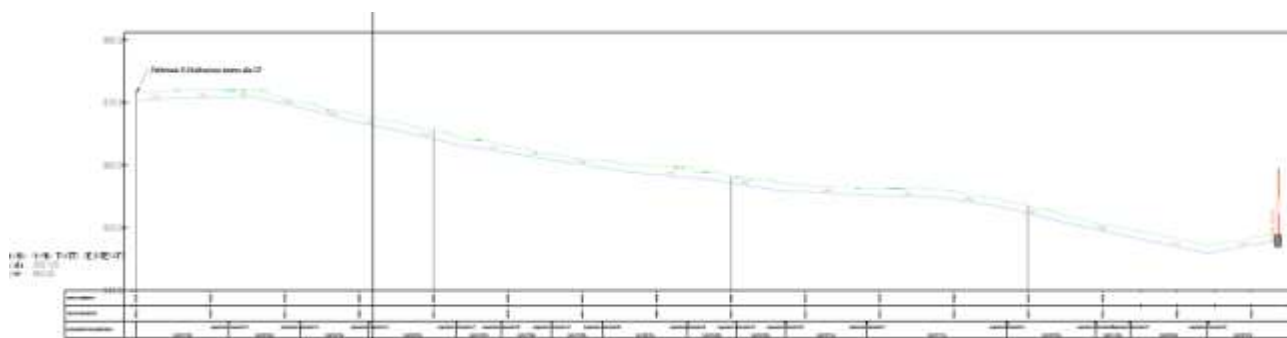


Figura 5.30: tratto DE in cavo elicord interrato dalla CP alla rete esistente oggetto di sostituzione cavo

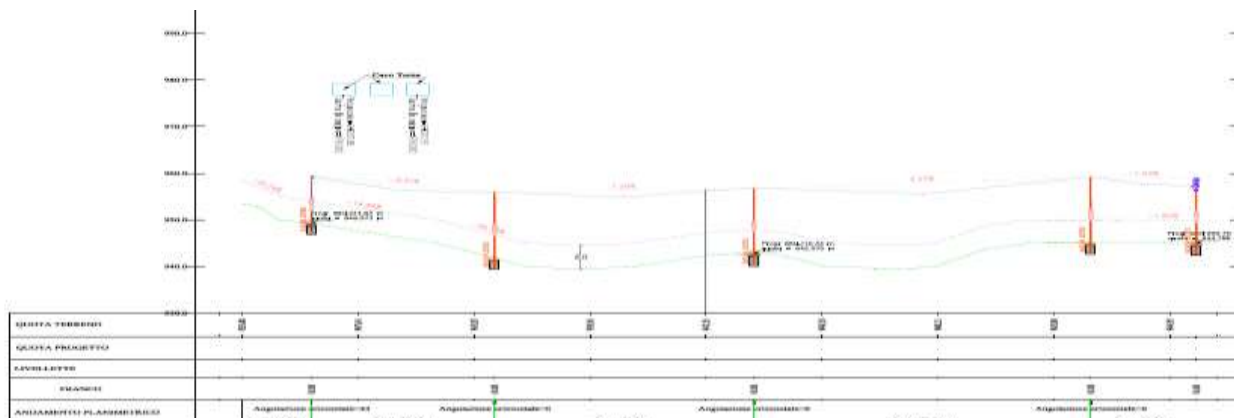


Figura 5.31: tratto EF oggetto di sostituzione cavo esistente elicord 50 mmq con 150 mmq

4.2.7 Collegamenti AT

La messa in servizio della nuova CP sarà subordinata al suo inserimento nella rete di Alta Tensione gestita da Terna Spa. Il layout, previsto dai Gestori di Rete (e-Distribuzione e Terna Spa) prevede la realizzazione di un anello che inglobi entrambe le cabine, quella in progetto di E-Distribuzione, e quella in corso di realizzazione di Terna Spa,. Per farlo, sarà posato un cavo aereo dal traliccio esistente posizionato sul Monte Carmo, sino al nuovo traliccio posto sulla linea San-Colobano – Avenza⁴, all'interno della CP in progetto, ed un altro che dal traliccio arriva alla sottostazione (linea sottostazione⁵).

I cavi saranno 1 ϕ 31,5 mm a fase AA con corda di guardia 1 ϕ 11,5 mm Acc.

4.3 Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio dell'impianto tutte le aree saranno sgombre da mezzi : rimarranno permanenti solo gli aerogeneratori e le cabine.

Lentamente tutte le zone interessate dai lavori rinverdiranno eliminando dalla vista il terreno rimaneggiato durante gli scavi.

Pista e piazzole saranno mantenute agibili e saranno quindi eseguite opere di falciatura programmate lungo i medesimi sedimi.

⁴ Si faccia riferimento alle tavole tecniche allegate al progetto definitivo delle opere di rete ed in particolare lo schema elettrico unifilare AT denominato TOR-31-100.

⁵ Idem punto 6

Non si prevede la chiusura delle aree con staccionate o cancelli in quanto tutti i macchinari e i fabbricati saranno chiusi all'accesso e una rete di monitoraggio con telecamere consentirà di controllare l'area h 24.

5 MISURE DI MITIGAZIONE

Uno degli obiettivi principali che si perseguono con un'analisi degli impatti condotta in parallelo con la progettazione di un'opera è costituita dalla possibilità di evitare o minimizzare gli impatti negativi e di valorizzare quelli positivi.

Tutto lo studio progettuale condotto, e qui ampiamente descritto, è proprio incentrato su tale obiettivo.

Nei paragrafi precedenti è già stata fornita un'ampia informazione su quelle che saranno le modalità di realizzazione delle opere e anche dei sistemi volti a integrare le opere nel paesaggio e nell'ambiente (come ad esempio gli interventi di ingegneria naturalistica).

Ciò detto si ritiene più congruo, al fine di darne il giusto risalto, trattare tale argomento nello studio preliminare ambientale allegato; saranno trattate tutte le matrici ambientali in relazione ai possibili impatti e le rispettive misure di mitigazione.

6 DESCRIZIONE E GESTIONE DELLA TERRA DI SCAVO

Tutti gli interventi di movimento terra seguiranno i protocolli dettati dal D.Lgs. 152 /2006 e dal DPR 120/2017.

Tutte le terre saranno sottoposte a verifica secondo quanto specificato all'Allegato 4 del DPR 120/2017 atto a verificare la presenza di concentrazioni soglia di contaminazione (CSC) di cui alle colonne A e B della tabella 1 dell'allegato 5 alla parte IV del decreto legislativo n. 152 del 2006, con riferimento alle caratteristiche delle matrici ambientali e alla destinazione d'uso urbanistica del sito di destinazione.

In caso di esito positivo delle suddette verifiche, volte a certificare la presenza di “*terreno non contaminato*” lo stesso sarà riutilizzato nello stesso sito di escavazione.

6.1 Opere relative alla costruzione delle parti di produzione di energia

I lavori di installazione delle turbine eoliche del parco in progetto prevedono la realizzazione di una fondazione in calcestruzzo armato per ciascuna torre da installare. Tale fondazione sarà caratterizzata dalla sezione geometrica indicativa riportata in Figura 7-1 e Figura 7-2. Per poterla realizzare sarà pertanto necessario eseguire uno scavo di pianta circolare di circa 14 m di diametro (per la V90), con profondità massima di circa 2.5 m. Dal fondo dello scavo partiranno i pali di fondazione per una profondità di 18 m.

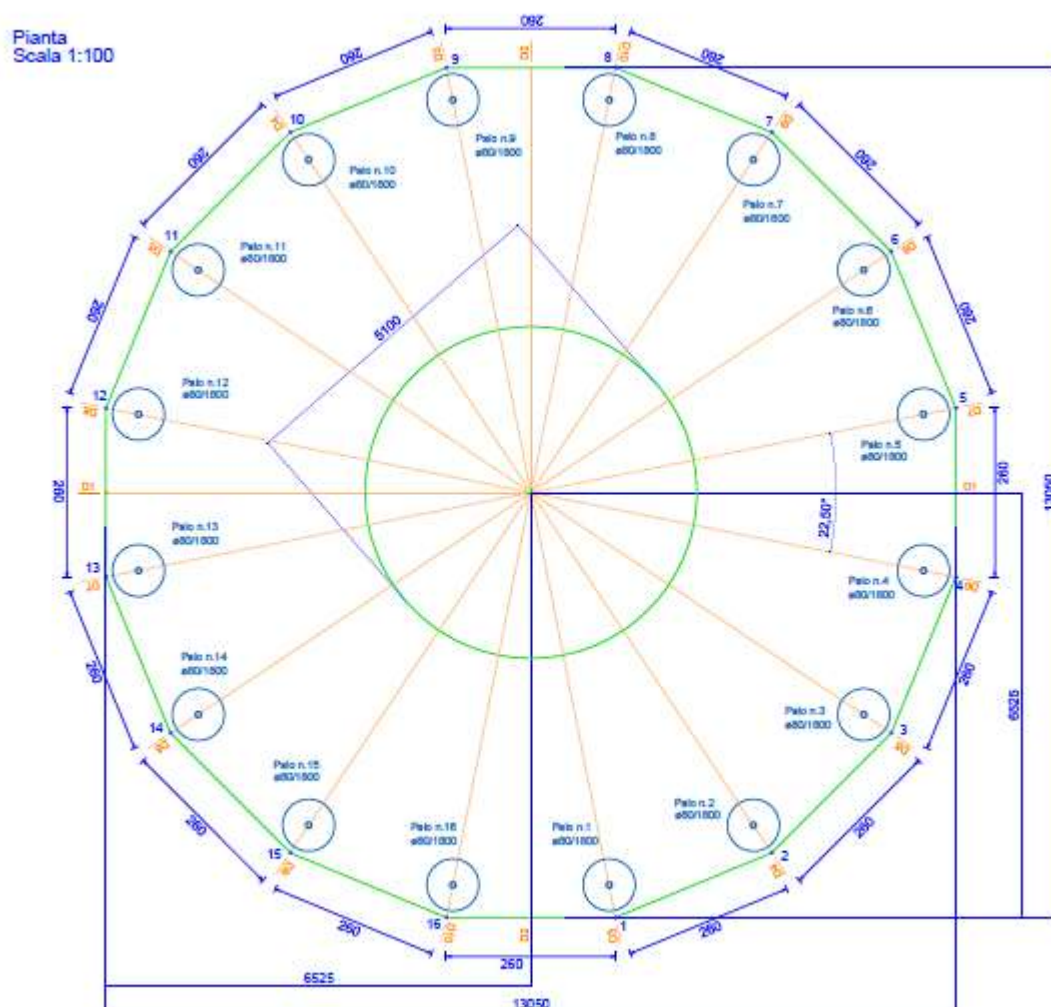


Figura 7-1: Sezione orizzontale della fondazione (tratta dalle tavole di progetto strutturale)

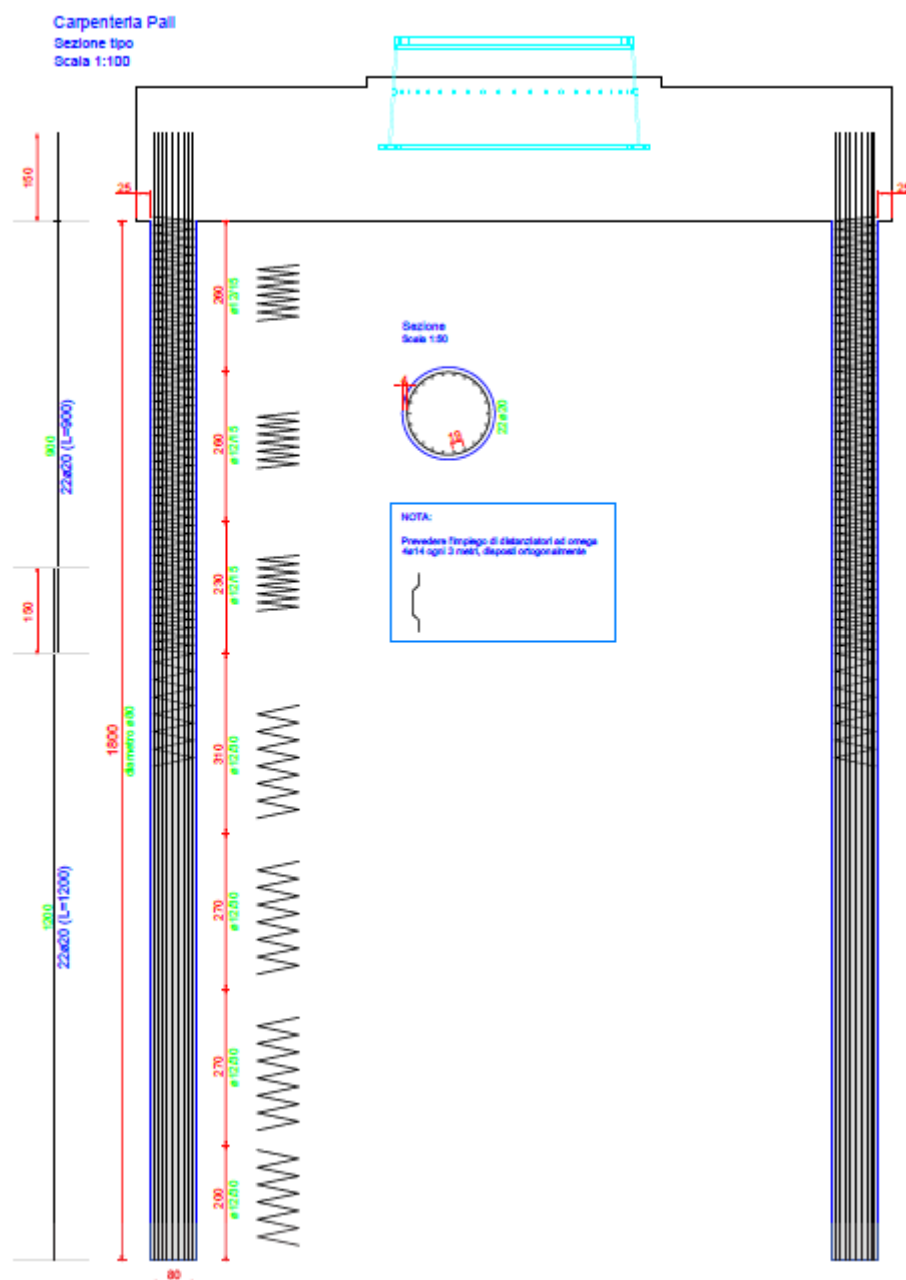


Figura 7-2: Sezione verticale della fondazione (tratta dalle tavole di progetto strutturale)

Le misure della fondazione e la geometria dello scavo sono da considerarsi indicative al fine di poter stimare i volumi di produzione di terra dai scavo. Potranno infatti verificarsi lievi variazioni delle misure sia in funzione delle caratteristiche del terreno da scavare, sia in funzione del dimensionamento della fondazione a cura dell'impresa esecutrice (Vestas).

A partire dalla geometria precedentemente descritta è stato stimato il volume di scavo sia per la realizzazione della fondazione di una singola turbina, che in totale per tutto il cantiere del parco eolico.

Le aree di scavo si collocano in corrispondenza del basamento di ogni torre eolica. Per la localizzazione di dettaglio degli aerogeneratori all'interno del Comune di Tornolo, si rimanda alla planimetria progettuale allegata (tavola 0.01).

Si tratta di aree incolte situate sulla cresta del Monte Foppo, che non risultano essere state soggette in passato né ad attività di edilizia né di produzione.



Figura 7-3: La cresta del Monte Foppo

Lo scavo verrà realizzato con escavatore cingolato con braccio meccanico. Nell'esecuzione non verranno utilizzate sostanze potenzialmente inquinanti e, al fine di evitare potenziali contaminazioni da parte di sostanze rilasciate accidentalmente dai mezzi meccanici, le fasi di scavo verranno monitorate visivamente con continuità.

Per la realizzazione di ciascuna fondazione in calcestruzzo armato si presume di impiegare circa 15 giorni lavorativi. Il volume di materiale di scavo verrà quindi stoccato temporaneamente in prossimità dell'area di scavo della fondazione di ogni torre, nell'area provvisoria di cantiere realizzata per l'installazione di ciascun aerogeneratore; il materiale prelevato potrà poi essere interamente riutilizzato all'interno del cantiere.

La terra di scavo sarà riutilizzata senza trasformazioni preliminari per il riempimento dello scavo eseguito e il rinterro delle fondazioni e, in caso di eccedenza, potrà essere riutilizzato all'interno dell'area di cantiere per eventuali ripristini post-operam delle aree di servizio

In base ai modelli utilizzati è possibile valutare un volume di terra complessivamente escavato di 12400 mc che saranno completamente riutilizzati in loco , con la precisazione che i 122 mc,

derivanti dal calcolo dei volumi compensati, saranno riutilizzati⁶ all'interno delle aree per la realizzazione della CP trattandosi di terreno superficiale adatto ai completamenti per l' inerbimento.

6.2 Opere relative alla costruzione delle parti di trasporto dell'energia (opere di rete)

Per quanto concerne le opere di rete, si hanno lavori più corposi per la parti relative alle opere di alta tensione mentre più ridotti per le parti di media tensione.

6.2.1 Opere di Alta Tensione

I riempimenti per la realizzazione della sede della nuova CP potranno esser integrati dai volumi derivanti dalle attività di scavo provenienti dalla zona delle turbine eoliche, a patto che le verifiche di compatibilità dei siti di scavo e destinazione abbiano esito positivo secondo quanto stabilito dalla normativa di riferimento. Per questo sarà stilato il Piano di Utilizzo nei tempi e nei modi previsti dalla normativa.

Le evidenze dei volumi escavati sono visibili all'interno delle tavole TOR-20, TOR-21 e TOR-28-105.

Rientrano inoltre nei lavori relativi alla parte di alta tensione l'adeguamento della strada vicinale.

Gli scarti derivanti dalla lavorazione del manto bituminoso saranno smaltiti presso aree di smaltimento controllato in quanto rifiuto edile speciale, non pericoloso, codice CER 170302, inteso come "conglomerato bituminoso recuperato mediante fresatura degli strati del rivestimento stradale, che può essere utilizzato come materiale costituente per miscele bituminose prodotte in impianti a caldo", secondo quanto sancito dalla normativa tecnica UNI EN 13108-8.

Per il conferimento dell'asfalto a gestori autorizzati allo smaltimento sarà necessario fornirgli le analisi sul rifiuto condotte ai sensi del DM 5/02/98 e che saranno effettuate almeno ad inizio attività.

Ovviamente prima di poterlo smaltire, il materiale andrà rimosso nella maniera corretta e secondo norma di legge. Lo stoccaggio verrà collocato all'interno dell'area di cantiere e il materiale, qualora i lavori dovessero protrarsi nel tempo, verrà smaltito con cadenza almeno trimestrale.

7 ANALISI DELLE POSSIBILI RICADUTE SOCIALI A LIVELLO LOCALE

La realizzazione di questo tipo di progetto seppur costituito da solo 2 aerogeneratori costituisce fonte di reddito per molteplici persone.

Sin da quando si presentò il primo progetto, poi modificato come oggi viene proposto, GEA Energie Srl ha coinvolto maestranze locali per tutte le attività che doveva fare in loco; basti pensare ai misuratori di vento installati e alle loro manutenzioni sino ad oggi.

Durante le fasi di cantiere che ,come indicato nel cronoprogramma dei lavori , avranno durata di circa un anno, saranno privilegiate le imprese del luogo . Pensiamo che questo possa rappresentare un vantaggio per tutti : da un lato l' impresa gode di una certa comodità per la sua vicinanza all' opera da eseguire , dall' altro gea beneficia della conoscenza del territorio che solo imprese autoctone possono davvero avere.

Con tutta probabilità saranno coinvolte saranno almeno sei imprese a carattere locale per le seguenti opere/lavorazioni:

⁶ Previa valutazione e compatibilità dei valori di CSC dei singoli luoghi di scavo/destinazione.

- attività di scavo, movimentazione terra e opere in cemento armato;
- parte elettrica (lato media tensione)
- parte elettrica (lato alta tensione)
- trasporti ed i sollevamenti.
- montaggio degli aerogeneratori;
- fornitura le cabine prefabbricate.

In aggiunta ci saranno tutti i professionisti e gli artigiani che faranno lavorazioni più specifiche e di finitura (imbianchini, muratori, elettricisti, artigiani in genere, ecc.).

Durante la fase di esercizio dell'impianto, invece, almeno una persona del luogo, istruita appositamente dalla scrivente, ricoprirà il ruolo di manutentore ordinario dell'impianto. Sebbene tutto sia normalmente gestito da remoto, sarà comunque indispensabile avere una figura che ad ogni necessità possa recarsi all'impianto ed eseguire il ripristino e il riavvio.

Trattandosi poi di parti elettriche e meccaniche sarà necessario avvalersi di artigiani locali o ditte specializzate per le manutenzioni ed i ripristini ,piccole o grandi che siano .

Ci saranno poi tutte le manutenzioni ordinarie delle aree interessate dall'impianto come le piazzole e le piste che dovranno essere mantenute in esercizio e in buono stato di conservazione.

Non meno importante è la convenzione che la scrivente GEA Energie Srl ha stipulato con il comune di Tornolo circa le opere compensative stabilendo un contributo annuale da corrispondere al Comune con opere sul territorio.

8 DISMISSIONE DELL'IMPIANTO

È bene precisare che il presente capitolo si riferisce soltanto a quelle parti che rimarranno nella proprietà della scrivente. In particolare le opere di rete a valle della cabina di sezionamento, posta in adiacenza al POD, saranno cedute al Gestore di rete al termine dei lavori di costruzione e pertanto rimarranno in essere anche dopo la dismissione dell'impianto.

La dismissione delle turbine è un processo relativamente semplice, che prevede la disinstallazione dell'unità produttiva e delle opere principali con metodi e mezzi appropriati, così come avviene nelle diverse fasi di realizzazione.

La vita utile di un aerogeneratore Vestas è stimata tra i 25 e i 30 anni, al termine dei quali, nel caso non ricorrano le condizioni per la conservazione o il revamping, ovvero di aggiornamento tecnologico dell'impianto stesso, si provvederà alla sua dismissione e al ripristino dei luoghi all'uso odierno.

Nel caso in esame il sito sarà restituito alla condizione e agli usi originari; saranno realizzati gli interventi necessari per il modellamento del terreno e la stesura di terreno vegetale dove necessario, per permettere la rimessa a dimora delle colture che saranno valutate idonee.

Al momento della dismissione definitiva dell'impianto, non si opererà una demolizione distruttiva, ma si faranno le seguenti attività:

1. Smantellamento e rimozione degli aerogeneratori;
2. Rimozione dell'elettrodotto e della cabina lato utente;
3. Ripristino dello stato dei siti, delle piazzole e della viabilità di servizio.

8.1 Rimozione delle turbine

La rimozione delle turbine eoliche avverrà secondo le seguenti modalità:

- Posizionamento dell'autogru nella piazzola di servizio;
- Rimozione di tutti gli oli utilizzati nei circuiti idraulici degli aerogeneratori, nei trasformatori (se non in resina) e successivo trasferimento e smaltimento presso aziende autorizzate al trattamento degli oli esausti;
- Scollegamenti cablaggi elettrici;
- Smontaggio e posizionamento a terra del rotore e delle pale, separazione a terra delle varie parti (mozzo, cuscinetti pale, parti ferrose, ecc.) per consentire il carico sugli automezzi;
- Taglio delle pale a dimensioni trasportabili con mezzi ordinari;
- Smontaggio e posizionamento a terra della navicella, smontaggio cover in vetroresina e recupero degli oli esausti e dei liquidi ancora presenti nelle varie componenti meccaniche;
- Smontaggio dei conci della torre fino all'altezza del plinto di fondazione, posizionamento a terra degli stessi e taglio a dimensioni trasportabili con mezzi ordinari;
- Recupero e smaltimento degli apparati elettrici;

I lavori di dismissione dell'impianto eolico verranno eseguiti da ditte specializzate, organizzate con squadre ed attrezzature idonee per le tipologie di lavorazione previste. I componenti degli aerogeneratori e dei cavidotti interni, una volta smontati verranno selezionati per tipo di materiale, quindi saranno destinati ai trattamenti di recupero e successivo riciclaggio presso aziende autorizzate operanti nel settore del recupero dei materiali.

| componente | percentuale di recupero | destinazione |
|--|-------------------------|--|
| oli, grassi, basi lubrificanti | 80% | rigenerazione, combustione controllata |
| materie plastiche (rivestimento navicella, pale, ecc) | 90% | manufatti arredo urbano, parchi giochi |
| acciaio (torre, ecc.) | 95% | industrie siderurgiche |
| alluminio, altri metalli (componenti meccaniche e strutturali) | 95% | industrie metallurgiche |
| rame (impianti elettrici, cavidotti) | 95% | industrie metallurgiche |
| materie plastiche (impianti elettrici, cavidotti) | 80% | riciclo plastica, smaltimento inerti |
| legno, carta, plastica (imballaggi) | 80% | imballaggi |

Tabella 7: Componenti di recupero

8.2 Rimozione elettrodotto

La rimozione dell'elettrodotto interrato avverrà mediante smantellamento del cavidotto con recupero di cavi interrati, pozzetti e cavi di segnalazione telematica. Il rame degli avvolgimenti e dei cavi elettrici e le parti metalliche verranno inviati ad aziende specializzate nel loro recupero e

riciclaggio. I pozzetti elettrici verranno rimossi tramite scavo a sezione obbligata che verrà poi nuovamente riempito con il materiale di risulta. I manufatti estratti verranno trattati come rifiuti ed inviati in discarica in accordo alle vigenti disposizioni normative.

Per quanto attiene alla struttura prefabbricata alloggiante la cabina elettrica si procederà alla demolizione ed allo smaltimento dei materiali presso impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione (rifiuti speciali non pericolosi).

Al termine delle operazioni di smontaggio, messa a terra, sezionatura dei componenti e carico negli automezzi per il loro allontanamento, verranno eseguiti gli interventi di ripristino del sito, della piazzola e della viabilità di servizio. Gli interventi saranno:

- a) Trasporto o sola movimentazione in loco di terreno adatto alla coltivazione necessario per i riporti;
- b) Modellazione del terreno per ripristinare la morfologia originaria dei siti;
- c) Ricostruzione dello strato superficiale di terreno vegetale idoneo alle implementazioni delle pratiche colturali desiderate.

8.3 Ripristino dei luoghi

Verrà demolita la parte alta della fondazione (alta circa 2.5 metri) mentre saranno lasciati i pali di fondazione.

Secondo la scrivente, la rimozione completa della fondazione, produrrebbe l'occupazione di un lembo di terreno (non alterato durante la realizzazione del parco) intorno alla fondazione di almeno 6 metri, necessario per consentire ai mezzi incaricati della demolizione di raggiungere i pali.

Pertanto si ritiene favorevole il mantenimento di queste fondazioni in quanto viste le vicinanze con frane attive, sebbene fuori dalle perimetrazioni, produrrebbero seppur localmente una stabilizzazione del terreno.

Al di sopra sarà ripristinato lo stato vegetale andando a riempire con terreno e rivegetando il tutto con nuove piantumazioni e/o idrosemina.

8.4 Stima dei costi di dismissione

La stima dei costi di dismissione e ripristino dello stato dei luoghi è stato valutato in base al prezziario della regione Emilia Romagna e così valutato:

| | | U.M. | Quantità | Importo | Totale |
|--|--|-------|----------|----------|----------|
| SMONTAGGIO | | | | | |
| | Manodopera smontaggio/WTG | num | 2 | € 28.500 | € 57.000 |
| | Noleggio autogru (3giorni/WTG) + mob/demob | num | 2 | € 8.340 | € 16.680 |
| | Smaltimento pale | num | 2 | € 5.000 | € 10.000 |
| VENDITA MATERIALE | | | | | |
| | Torre, generatore, parti meccaniche, cavidotto, celle, trasformatori, cabine | corpo | | | € 80.000 |
| ADEGUAMENTO AREE | | | | | |
| Smantellamento piazzole | | | | | |
| A01 .01. 001a | Scavo di sbancamento effettuato con mezzi meccanici anche in presenza d'acqua fino ad un battente massimo di 20 cm, compresa la rimozione di arbusti e ceppaie e trovanti di dimensione non superiore a 0,25 mc, la profilatura delle pareti, la regolarizzazione del fondo, il carico sugli automezzi ed il trasporto a rinterro o rilevato nell'ambito del cantiere fino ad una distanza massima di 1.500 m: in rocce sciolte (argilla, sabbia, ghiaia, terreno vegetale e simili) | mc | 1540 | € 5 | € 7.069 |
| Ripristino vegetazione | | | | | |
| A15 .06. 024a | Idrosemina, eseguita con attrezzatura a pressione, con aggiunta di sostanze collanti di origine naturale, comprese fornitura e messa in opera di adeguato miscuglio di sementi in ragione di 50 g/mq, concimi organici in ragione di 50 g/mq, collanti naturali in ragione di 80 g/mq, eventuali sostanze miglioratrici del terreno e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte: per cantieri facilmente accessibili | mq | 3240 | € 0,90 | € 2.916 |
| Demolizione parte apicale della fondazione degli aerogeneratori | | | | | |
| B01.01.001b | Demolizione totale di fabbricati civili, sia per la parte interrata che fuori terra, questa per qualsiasi altezza, compreso ogni onere e magistero per assicurare l'opera eseguita a regola d'arte secondo le normative esistenti, eseguita con mezzi meccanici e con intervento manuale ove occorrente, incluso il carico e trasporto del materiale di risulta a discarica controllata, con esclusione degli oneri di discarica: per fabbricati in cemento armato e muratura, vuoto per pieno | mc | 452 | € 23,83 | € 10.780 |
| Demolizione parte apicale della fondazione degli aerogeneratori | | | | | |
| C04.37.202 | Viminata alta 30 cm fuori terra, costituita da paletti di castagno della lunghezza di 1 m e diametro 5 cm, posti verticalmente alla distanza di 50 cm e collegati con un intreccio di pertichette vive di salice, pioppo, ecc., legate con filo di ferro zincato di diametro 3 mm e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte | m | 184 | € 24,60 | € 4526 |
| SMONTAGGI OPERE DI RETE | | | | | |

| Demolizione cabina di utenza adiacente al POD e cabina DG2092 di proprietà E-Distribuzione Spa | | | | | |
|--|--|----|-----|----------|----------|
| C04.37.204 | Demolizione di struttura in calcestruzzo con ausilio di martello demolitore meccanico:armato | mc | 4,4 | € 321,96 | € 1424 |
| TOTALE | | | | | € 20.396 |

Diverse modalità e interventi integrativi potranno comunque essere discussi in fase di conferenza dei servizi qualora se ne riscontrasse la necessità.

8.5 Cronoprogramma opere di dismissione

Per quanto sopra evidenziato è corretto ipotizzare una ripartizione delle tempistiche di smontaggio del parco come di seguito riportato:

| Operazione | Mese | | | | |
|---|------|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Smontaggio WTG 1 e 2 | | | | | |
| Suddivisione elementi e predisposizione trasporto | | | | | |
| Trasporto | | | | | |
| Rimozione cavidotto interrato e smantellamento POD | | | | | |
| Smantellamento piazzole e strade e ripristino terreno | | | | | |
| Demolizione fondazione (esclusi i pali) | | | | | |
| Ripristino del verde | | | | | |
| Trasporto discarica materiali di risulta | | | | | |

I colori rappresentano a grandi linee le diverse ditte impegnate nei lavori. Sono previste almeno tre ditte diverse.

Il tempo impiegato per la dismissione come desumibile dalla tabella, è preventivato in 5 mesi.

9 RICADUTE OCCUPAZIONALI

La realizzazione dell'intervento richiederà l'impiego di diverse figure professionali. Si può prevedere l'occupazione di circa 25 persone in fase di cantiere. Per la gestione, la sorveglianza ed il controllo dell'impianto saranno necessarie le seguenti figure professionali, quantificabili in altre 5 unità:

- Addetti alla manutenzione delle strutture fisse in acciaio (protezione mediante verniciatura, interventi di saldatura, ecc...);
- Elettricisti;
- Operai meccanici;
- Saldatori;
- Montatori;
- Sorveglianza generica delle attrezzature e degli impianti;
- Addetti alla sala controllo per monitoraggio e diagnostica impianti (periti elettronici);
- Operai addetti alla protezione catodica delle strutture in acciaio;
- Addetti alle numerose attività indotte dalla realizzazione del parco eolico (visite guidate al parco, salita alle torri, ecc...).

Gea Energie S.r.l. si impegnerà, a ricercare e assumere prioritariamente, nel rispetto e nelle forme previste dalle Leggi sul Lavoro, anche attraverso corsi di preparazione professionale, le unità necessarie alle attività sopra citate, tra i residenti nei Comuni ubicati nelle vicinanze del parco eolico.

Gea Energie , poiché l'installazione dell'impianto comporterà una serie di opportunità di sviluppo, la cui ricaduta avrà riflessi positivi sul territorio, si impegna inoltre ad una collaborazione proficua con il Comune e con Associazioni o Cooperative, per la costituzione di una area attrezzata con percorsi didattici mirati.

Il Tecnico

Ing. Flavio FRIBURGO



10 APPENDICE - CENNI SULLA SITUAZIONE ENERGETICA EUROPEA, NAZIONALE E LOCALE-

10.1 LA SITUAZIONE ENERGETICA IN EUROPA

L'Unione Europea si è data l'obiettivo di affrontare i problemi dell'energia, sia sotto il profilo della sostenibilità e dell'emissione di gas serra che della sicurezza degli approvvigionamenti e della dipendenza energetica, accrescendo allo stesso tempo la sua competitività attraverso la realizzazione di un "vero" mercato interno dell'energia. La strada maestra per mettere insieme queste esigenze così differenti è per la Commissione quella dell'investimento nelle nuove tecnologie a "emissione zero". A giudizio del Commissario Pielbgas un impegno "forte" in questa direzione potrebbe addirittura determinare con le sue ricadute "una nuova rivoluzione industriale".

L'Unione Europea, da sempre regione leader nel processo negoziale, ha lanciato il suo impegno su una politica climatica ed energetica integrata e sostenibile finalizzata a promuovere lo sviluppo sostenibile e combattere il cambiamento climatico. È in questo ambito che il Consiglio europeo nella riunione dell'8-9 marzo 2007 ha sottolineato l'importanza di raggiungere l'obiettivo strategico di limitare l'incremento della temperatura media della superficie della terra al di sotto dei 2 °C rispetto ai livelli pre-industriali.

Ed è proprio sulla base di tali premesse che l'Unione si è unilateralmente impegnata a ridurre le proprie emissioni del 20% rispetto alle emissioni del 1990 entro il 2020. Il tutto in una prospettiva di riduzione delle emissioni dell'ordine del 60-80% al 2050. Questo obiettivo si colloca in un quadro più ambizioso della nuova politica europea che comprende:

- il raggiungimento di un risparmio energetico del 20% al 2020 rispetto ai consumi previsti;
- il raggiungimento di una quota di fonti rinnovabili del 20% al 2020 rispetto ai consumi complessivi;
- il raggiungimento di una quota del 10% di biocombustibili nel settore trasporti rispetto ai consumi di benzina e diesel.

L'energia è infatti all'origine dell'80% di tutte le emissioni di gas serra nell'UE, ed è alla base dei cambiamenti climatici e, in massima parte, dell'inquinamento atmosferico. Per conseguire gli obiettivi strategici enunciati occorre trasformare l'Europa in un'economia ad elevata efficienza energetica e basse emissioni di CO₂, favorendo una nuova rivoluzione industriale che acceleri la transizione verso una crescita a basse emissioni di carbonio e producendo, nel corso degli anni, un forte aumento della quantità di energia a basse emissioni prodotta ed utilizzata a livello locale. La sfida consiste nel farlo in modo da incrementare il livello di competitività per l'Europa e limitarne i costi.

Se pochi anni addietro i limiti imposti dall'accordo di Kyoto sembravano da alcuni insuperabili, è ormai noto che i paesi europei in questi anni si sono dati molto da fare per investire sulle rinnovabili. Paesi come la Svezia, Finlandia e Italia hanno già superato il limite minimo di produzione di energia da fonte rinnovabile imposto per il 2020.

È per tale motivo che nel 2014 il Consiglio europeo si è impegnato a innalzare il traguardo da raggiungere per l'energia prodotta dalle fonti rinnovabili al 27 % (in luogo del 20 %) entro il 2030 e fissato l'obiettivo ambizioso per tutti i settori economici della riduzione delle emissioni di gas a effetto serra di almeno il 40% sempre entro il 2030 (valori che dovrebbero tendere ad una riduzione dell'80 % delle emissioni ad effetto serra entro il 2050 rispetto al 1990).

Il 30 novembre 2016 la Commissione ha pubblicato un pacchetto legislativo dal titolo «Energia pulita per tutti gli europei», nell'ambito della più ampia strategia relativa all'Unione dell'energia. Esso comprende una proposta di revisione della direttiva sulla promozione delle energie rinnovabili, volta a rendere l'UE un leader mondiale nel campo delle FER e a garantire il conseguimento dell'obiettivo di un consumo di energia da fonti rinnovabili pari ad almeno il 27 % del totale dell'energia consumata nell'UE entro il 2030. La proposta di direttiva presentata dalla Commissione promuove inoltre l'utilizzo di energia da FER e punta ad agire in sei diversi settori:

- promuovere ulteriormente le fonti rinnovabili nel settore dell'energia elettrica;
- integrare le rinnovabili nella fornitura di calore e freddo;
- decarbonizzare e diversificare il settore dei trasporti (con un obiettivo di fonti rinnovabili per il 2030 pari ad almeno il 14 % del consumo totale di energia nei trasporti);
- responsabilizzare e informare i clienti;
- rafforzare i criteri di sostenibilità dell'UE per la bioenergia;
- assicurare che l'obiettivo vincolante a livello di UE sia conseguito in tempo e in modo efficace in termini di costi.

10.2 LA SITUAZIONE ENERGETICA IN ITALIA

Le ultime statistiche sulla situazione energetica italiana emanate dal Ministero dello Sviluppo Economico nel rapporto del 2019 consolidano il ruolo delle rinnovabili nel sistema energetico nazionale confermandosi una componente centrale dello sviluppo sostenibile del Paese, anche in termini di ricadute occupazionali.

Si conferma la dipendenza del nostro Paese da fonti di approvvigionamento estere: la quota di fabbisogno energetico nazionale soddisfatta da importazioni nette, infatti, è leggermente aumentata dal 74,8% dell'anno precedente al 75% del 2019 (75,6% nel 2016), aumento dovuto al gas naturale le cui importazioni nette sono passate da 55,268 Mtep a 55,936 Mtep del 2019.

Secondo le statistiche del Gestore dei Servizi Energetici (GSE) nel 2019⁷, per il sesto anno consecutivo, l'Italia ha superato la soglia del 17% dei consumi energetici soddisfatti mediante le fonti rinnovabili, obiettivo assegnatoci dalla Direttiva 2009/28/UE per l'anno 2020.

A fine 2019 risultano in esercizio oltre 1,2 GW di potenza aggiuntiva rispetto al 2018, di cui circa 750 MW fotovoltaici, la maggior parte dei quali (più di 400 MW) relativi a nuovi impianti di generazione distribuita in Scambio sul Posto e per il resto ascrivibili a interventi non incentivati. A ciò si aggiungono oltre 400 MW di impianti eolici, incentivati con i DD.MM. 23 giugno 2016 e 6 luglio 2012. In termini di energia, per il 2019 si stima preliminarmente una produzione rinnovabile di circa 115 TWh, non dissimile da quella del 2018 considerando che la diminuzione della produzione idroelettrica è stata per lo più compensata dall'aumento della produzione eolica e fotovoltaica.

⁷ Sintesi rapporto attività GSE nel 2019



Figura 2.1: dati complessivi produzione energia elettrica da fonti rinnovabili in Italia (fonte rapporto GSE 2018)

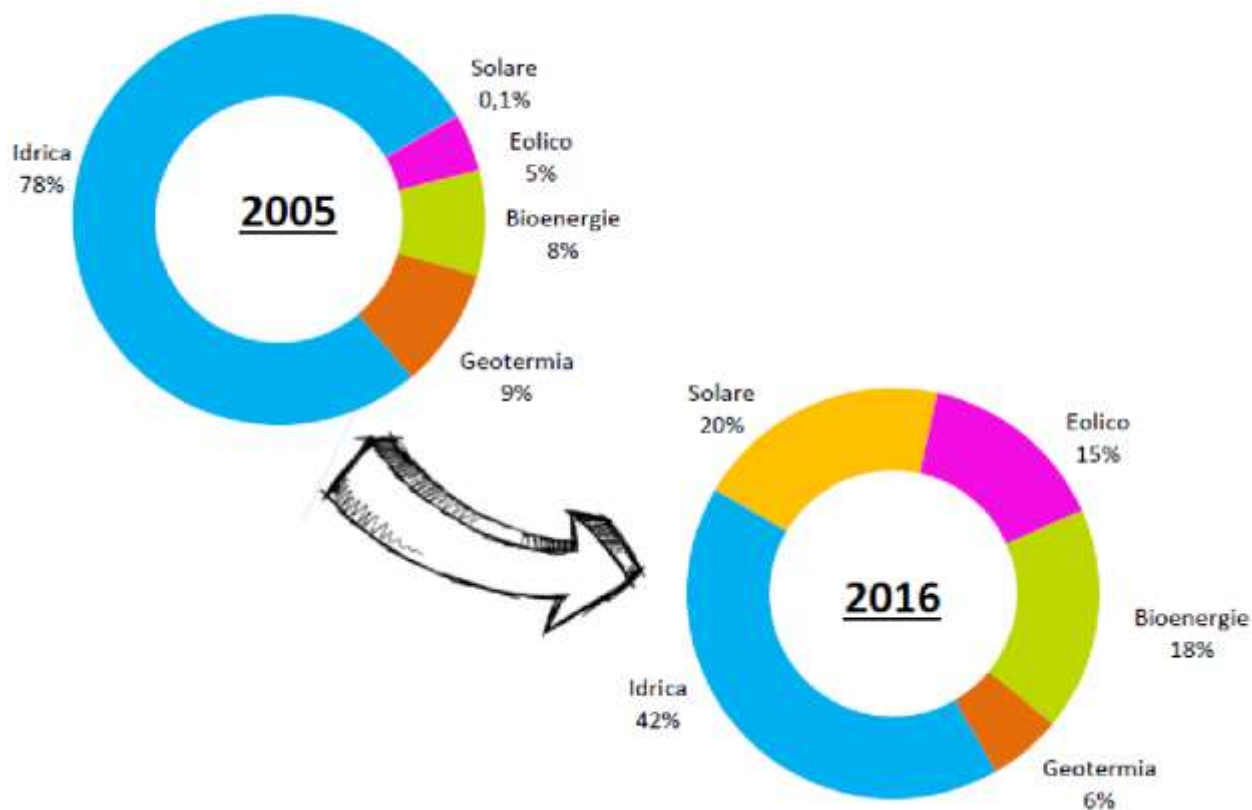
Il consumo finale lordo di energia da fonti rinnovabili (CFL FER) rilevato in Italia nel 2016 ammonta a 21,1 Mtep, equivalenti a circa 883.000 TJ (245 TWh) ed è così suddiviso:

| Fonte rinnovabile | Consumi (Mtep) | % sul totale FER nazionale | Settore Rinnovabili | Consumi FER per settore (Mtep) | % sul totale FER nazionale |
|---------------------------|----------------|----------------------------|---------------------|--------------------------------|----------------------------|
| Idraulica normalizzata | 4,0 | 18,8% | FER Elettriche | 9,5 | 45,1% |
| Solare fotovoltaico | 1,9 | 9,0% | | | |
| Eolica normalizzata | 1,4 | 6,7% | | | |
| Biogas | 0,7 | 3,4% | | | |
| Bioliquidi sostenibili | 0,4 | 1,9% | | | |
| Biomasse solide | 0,4 | 1,7% | | | |
| Geotermica | 0,5 | 2,6% | | | |
| Rifiuti rinnovabili | 0,2 | 1,0% | Fer Termiche | 10,5 | 50,0% |
| Biomasse solide | 0,9 | 3,2% | | | |
| Pompe di Calore | 2,6 | 12,4% | | | |
| Rifiuti rinnovabili | 0,4 | 1,7% | | | |
| Biogas | 0,3 | 1,2% | | | |
| Solare Termico | 0,2 | 0,9% | | | |
| Geotermica | 0,1 | 0,7% | | | |
| Bioliquidi sostenibili | 0,0 | 0,3% | Fer Trasporti | 1,0 | 4,9% |
| Biocarburanti sostenibili | 1,0 | 4,9% | | | |
| CFL FER | 21,1 | 100% | | 21,1 | 100% |



Figura 2.2: Suddivisione delle FER per fonte - Obiettivo complessivo (fonte “Fonti Rinnovabili in Italia e in Europa. Verso gli obiettivi al 2020” del GSE)

Nel grafico seguente si riporta l’evoluzione dell’approvvigionamento dell’energia da fonte rinnovabile dal 2005 al 2019.



Capacità elettrica globale da FER nel 2018 e 2019

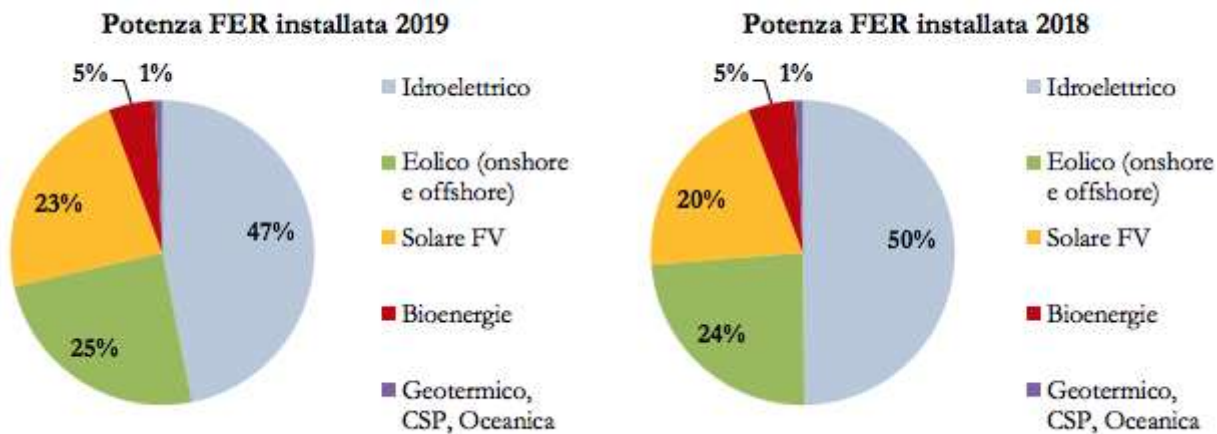
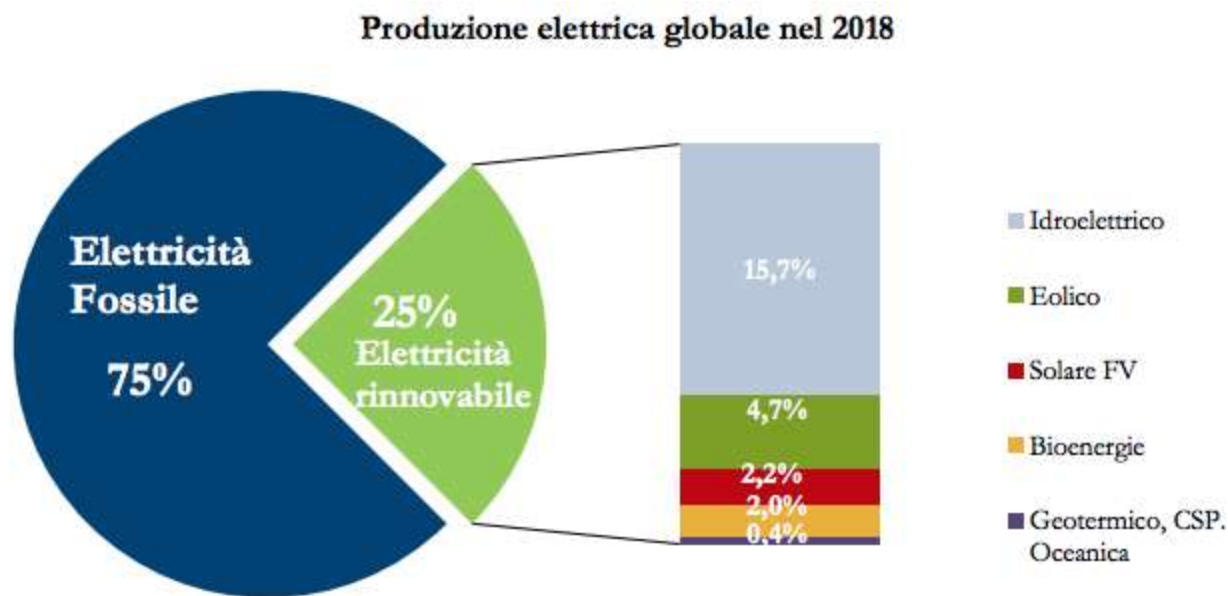


Figura 2.3: evoluzione produzione energia elettrica da fonti rinnovabili per tipologia di settore (fonte “Fonti Rinnovabili in Italia e in Europa. Verso gli obiettivi al 2020” del GSE)



Secondo il medesimo rapporto, benché l'obiettivo non vincolante al 2020 preveda per l'Italia un valore di energia da rinnovabili utilizzata nel settore elettrico pari al 26,4% del totale, al 2016 tale valore si è attestato al **34,01%** mentre nel 2018 si è arrivati a **33,93%**

| | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|--|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| EFR – Risc. e raffr. ² (%) | 18,09% | 18,91% | 19,25% | 18,89% | 20,08% | 19,23% |
| EFR-E ³ (%) | 31,30% | 33,42% | 33,46% | 34,01% | 34,10% | 33,93% |
| EFR-T ⁴ (%) | 5,41% | 5,02% | 6,50% | 7,41% | 6,48% | 7,66% |
| Quota complessiva di EFR⁵ (%) | 16,74% | 17,08% | 17,53% | 17,41% | 18,27% | 17,78% |
| di cui (%) dal meccanismo di cooperazione ⁶ | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% |
| surplus (%) per il meccanismo di cooperazione ⁷ | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% |

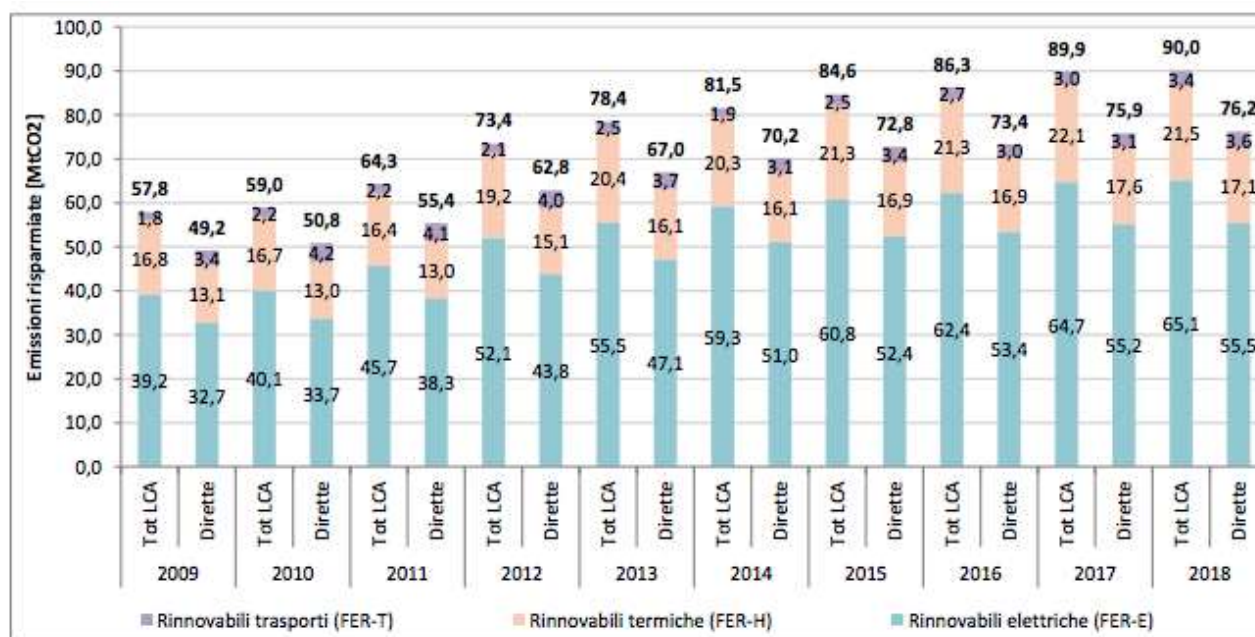
Tabella 1: quote settoriali (elettricità, riscaldamento e raffreddamento, trasporti) e complessive di energia da fonti rinnovabili⁸

Lo sviluppo delle FER sta contribuendo ad una progressiva decarbonizzazione del settore della generazione elettrica. Le fonti rinnovabili che contribuiscono maggiormente a tale riduzione sono la fonte idroelettrica e solare.

| | 2009 | | 2010 | | 2011 | | 2012 | | 2013 | | 2014 | | 2015 | | 2016 | | 2017 | | 2018 | |
|-----------------------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|
| | Tot LCA | Diret te | Tot LCA | Diret te | Tot LCA | Diret te | Tot LCA | Diret te | Tot LCA | Diret te | Tot LCA | Diret te | Tot LCA | Diret te | Tot LCA | Diret te | Tot LCA | Diret te | Tot LCA | Diret te |
| FER Elettriche | 39,2 | 32,7 | 40,1 | 33,7 | 45,7 | 38,3 | 52,1 | 43,8 | 55,5 | 47,1 | 59,3 | 51,0 | 60,8 | 52,4 | 62,4 | 53,4 | 64,7 | 55,2 | 65,1 | 55,5 |
| FER Termiche | 16,8 | 13,1 | 16,7 | 13,0 | 16,4 | 13,0 | 19,2 | 15,1 | 20,4 | 16,1 | 20,3 | 16,1 | 21,3 | 16,9 | 21,3 | 16,9 | 22,1 | 17,6 | 21,5 | 17,1 |
| FER Trasporti | 1,8 | 3,4 | 2,2 | 4,2 | 2,2 | 4,1 | 2,1 | 4,0 | 2,5 | 3,7 | 1,9 | 3,1 | 2,5 | 3,4 | 2,7 | 3,0 | 3,0 | 3,1 | 3,4 | 3,6 |
| Totale FER | 57,8 | 49,2 | 59,0 | 50,8 | 64,3 | 55,4 | 73,4 | 62,8 | 78,4 | 67,0 | 81,5 | 70,2 | 84,6 | 72,8 | 86,3 | 73,4 | 89,9 | 75,9 | 90,0 | 76,2 |

Figura 2.4: Riduzioni nette di emissioni associate alla produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili nel periodo 2009-2016 (MtCO₂eq/anno) (fonte GSE)⁹

⁸ Fonte GSE



A fine 2019 è stato inviato alla Commissione europea il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC), la cui versione finale ha tenuto conto degli esiti di una ampia fase di consultazione e confronto sia a livello nazionale sia con la Commissione europea. **Tra i principali obiettivi del Piano figura una percentuale di copertura dei consumi mediante le rinnovabili pari al 30% al 2030**, in cui spiccano i contributi attesi dal fotovoltaico, dalle pompe di calore, dall'eolico e dal biometano. Un grande impegno è necessario sul fronte dell'efficienza energetica, essendo previsti risparmi cumulati con politiche attive di circa 51 Mtep nel periodo 2021-2030; tali risparmi sono peraltro attesi in primis nei settori civile e trasporti, più difficili da efficientare, in coerenza con l'obiettivo di riduzione delle emissioni GHG nei settori non ETS del 33% rispetto al 2005

Nel 2019, il fabbisogno di energia elettrica è stato soddisfatto per l'88,0% dalla produzione nazionale che, al netto dell'energia assorbita per servizi ausiliari e per pompaggi, è stata pari a 280,4 TWh (+1,0% rispetto al 2018) e per il restante 12,0% dalle importazioni nette dall'estero, per un ammontare di 38,2 TWh, in calo del 13,1 rispetto all'anno precedente. Il significativo decremento dell'energia scambiata con i paesi confinanti è stato determinato principalmente dal calo del 6,8% delle importazioni che dai 47,2 TWh del 2018 scendono a 44,0 TWh nel 2019.

⁹ Fonte Quinta relazione dell'Italia in merito ai progressi ai sensi della direttiva 2009/28/CE

Tabella 15: Bilancio di copertura dell'energia elettrica (Miliardi di kWh)

| | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Produzione lorda di energia elettrica (a) | 278,1 | 281,6 | 288,0 | 294,0 | 288,0 | 289,9 |
| <i>di cui:</i> | | | | | | |
| idroelettrica (a) | 58,5 | 45,5 | 42,4 | 36,2 | 48,8 | 45,8 |
| geotermoelettrica | 5,9 | 6,2 | 6,3 | 6,2 | 6,1 | 6,0 |
| rifiuti urbani, biomasse, eolico, solare e altre rinnovabili | 56,2 | 57,2 | 59,4 | 61,5 | 59,5 | 63,0 |
| termoelettrica tradizionale | 157,4 | 172,7 | 179,9 | 190,1 | 173,6 | 175,1 |
| Saldo import-export | 43,7 | 46,4 | 37 | 37,8 | 43,9 | 38,2 |
| Disponibilità lorda | 321,8 | 328 | 325 | 331,8 | 331,9 | 328,1 |
| Assorbimenti dei servizi ausiliari e perdite di pompaggio | 11,3 | 11,1 | 10,7 | 11,3 | 10,5 | 9,5 |
| Energia Elettrica richiesta | 310,6 | 316,9 | 314,3 | 320,5 | 321,4 | 318,6 |

Per il raggiungimento dell'obiettivo al 2030 sarà necessaria l'installazione di circa 40 GW di nuova capacità FER, fornita quasi esclusivamente da fonti rinnovabili non programmabili come eolico e fotovoltaico; tale potenziamento dell'energia da fonti rinnovabili richiede notevoli trasformazioni per la rete di trasmissione nazionale.

Le azioni e gli interventi individuati per il raggiungimento degli obiettivi nazionali di decarbonizzazione sono riconducibili quindi a quattro categorie di intervento:

1. Investimenti nella rete di trasmissione e nelle interconnessioni con l'estero;
2. Introduzione di segnali di prezzo di lungo periodo, fondamentali per stimolare gli investimenti in nuova capacità efficiente (termica, FER e accumulo), in un contesto di mercato che non fornisce sufficienti garanzie per il rientro dei capitali a fronte di costi di investimento iniziali sempre più rilevanti rispetto ai costi/ricavi di esercizio.
3. Evoluzione e integrazione dei mercati, allo scopo di esplicitare nuovi servizi necessari nel nuovo contesto e incentivare la partecipazione di nuove risorse di flessibilità ai mercati elettrici, favorendone al contempo l'integrazione a livello europeo.
4. Investimenti in digitalizzazione e innovazione per la gestione di un sistema elettrico sempre più complesso, integrato e distribuito, contraddistinto da una molteplicità di soggetti e relazioni.

10.3 L'ENERGIA EOLICA

Il vento è una risorsa sicura, pulita e abbondante: al contrario dei combustibili fossili, è una risorsa potenzialmente disponibile in ogni parte del mondo e a costo zero. L'industria del vento ha registrato negli ultimi anni una rapida crescita e le tecnologie per lo sfruttamento della forza del vento hanno raggiunto un livello sufficientemente elevato da permettere la diffusione dell'eolico su scala mondiale. Oggi l'installazione di una centrale eolica richiede molto meno tempo rispetto all'installazione di una centrale elettrica tradizionale. Le turbine eoliche convertono l'energia cinetica del vento in energia meccanica, ed infine in energia elettrica. A decorrere dagli anni

settanta, le dimensioni degli aerogeneratori e la loro potenza ed affidabilità hanno avuto una crescita continua, mentre la loro diffusione è aumentata con un andamento pressoché esponenziale.

Il 2009 è stato il secondo anno consecutivo nel quale l'eolico ha rappresentato la prima fonte per nuova potenza elettrica installata in Europa (39%), davanti a gas, fotovoltaico e carbone, con un incremento pari a 10.163 MW, raggiungendo così un totale di 74.767 MW installati. L'Italia, con una potenza installata di 4.845 MW, si collocava al terzo posto per potenza installata dietro alla Germania che rimaneva la regina del vento europeo con 25.777 MW ed alla Spagna (19.149 MW).

È invece del gennaio 2018 la notizia che l'eolico europeo ha inaugurato l'anno con un record storico, coprendo nella giornata del 4 gennaio il 22,7 % della domanda di energia, producendo 2.128 GWh di energia pulita, in grado di coprire i fabbisogni di 160 milioni di famiglie e il 61% della domanda industriale elettrica.

Nella classifica dei Paesi europei con la maggiore produzione, l'Italia si è posizionata al quinto posto con 113 GWh (14,5% della domanda), dietro a Germania, Spagna (266,8 GWh, 37,3%), Francia e Regno Unito (204,6 GWh, 22,1%).

La produzione elettrica da eolico è risultata la seconda fonte di energia europea dopo il nucleare. Questo dato, che supera il picco registratosi a settembre 2017 in Europa pari al 19,8%, dimostra che l'energia eolica continua la sua crescita nello sfruttare l'enorme potenziale e che grazie ad essa è possibile ambire ad obiettivi di produzione di energia vicini al 100% da fonti rinnovabili.

L'obiettivo per l'energia eolica è quantificato nel raggiungimento per l'anno 2020 di una produzione di energia di 20.000 GWh per una potenza installata di 12.680 MW. Al fine di ottenere tale risultato è necessario il contributo di ogni regione, con particolare riferimento a quelle che dispongono di maggior vento. La distribuzione attuale degli impianti vede nel meridione e nelle isole la maggiore concentrazione di potenza.

Ma "l'eolico" non va inteso solamente come fonte di energia rinnovabile bensì come possibilità di investimento e creazione di posti di lavoro.

Il report *Wind at Work* dell'European Wind Energy Association individua per l'Europa un totale di 154.000 nuovi posti di lavoro creati dal settore eolico (di cui 2.500 in Italia) e prevede un impiego di 325.000 persone al 2020. Il conseguimento di questi risultati è ascrivibile all'elevata affidabilità degli aerogeneratori e ai bassi costi di generazione elettrica che si sono ridotti di un ordine di grandezza in venticinque anni e si avvicinano sempre più alla competitività con quello delle fonti tradizionali.

10.4 POTENZIALE EOLICO IN ITALIA

L'ERSE (ENEA per la Ricerca sul Sistema Elettrico), ex CESI (Centro Elettrotecnico Sperimentale Italiano) ha implementato, in collaborazione con il Dipartimento di Fisica dell'Università degli Studi di Genova, l'Atlante eolico d'Italia (Figura 2.5) nell'ambito della Ricerca di Sistema³, che consiste in una serie di mappe di velocità del vento: le mappe di velocità del vento sono state redatte su tre serie di 27 tavole, con scala a nove colori. Ciascun colore identifica una classe di velocità i

cui estremi, in m/s, sono indicati in calce alla tavola stessa. Ad esempio il colore giallo indica aree con valori stimati di velocità del vento comprese tra 5 e 6 m/s; l'assenza di colore indica velocità medie inferiori a 3 m/s.

Secondo quanto emerge dallo studio dell'ERSE, l'Italia risulta una nazione con buone potenzialità in termini di risorsa per lo sviluppo dell'eolico. La risorsa eolica in Italia è prevalentemente concentrata nel Centro-Sud e nelle isole maggiori: Sardegna, Sicilia, Calabria, Puglia, Campania, Basilicata, Molise ed Abruzzo, ma vi sono alcune zone del crinale appenninico con ottima ventosità.

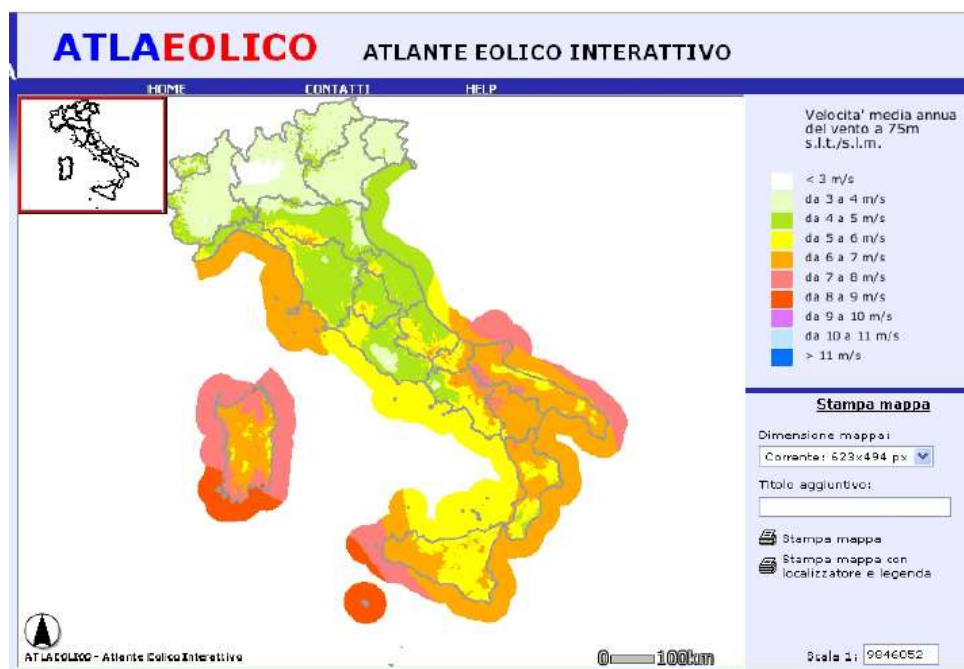


Figura 2.5 – Atlante Eolico d'Italia – Fonte: ERSE-Web.

La zona del comune di Tornolo (Figura 2.6) presenta una discreta ventosità, registrando velocità medie annue comprese tra 5 e 6 m/s (valori rilevati a 75 m di altezza). Questo dato, individuato in via del tutto preliminare sfruttando l'Atlante eolico, necessita comunque di un maggiore approfondimento attraverso un'analisi anemologica in sito: i risultati dello studio anemologico effettuato sono riportati nella Relazione di Producibilità allegata ed evidenziano un buon livello di ventosità.

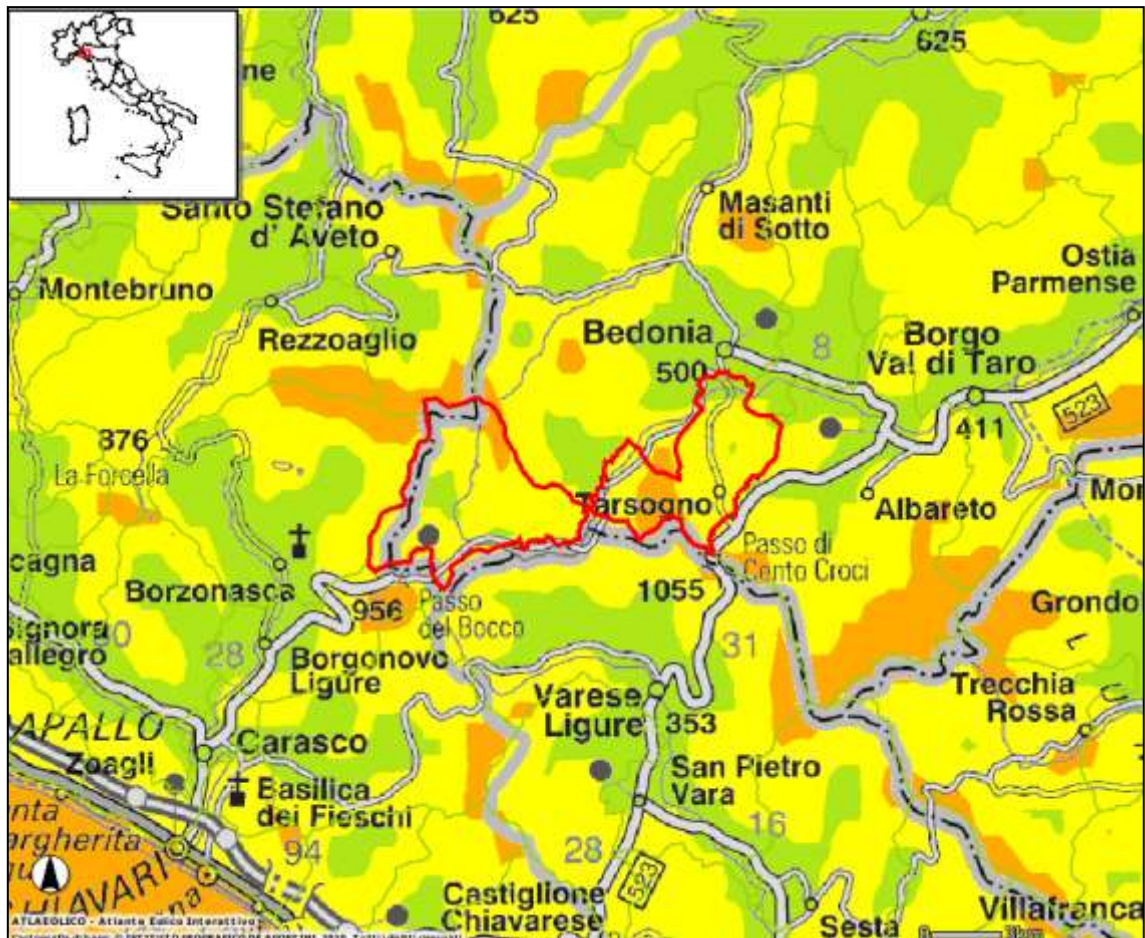


Figura 2.6 – Atlante Eolico d'Italia, comune di Tornolo (PR) – Fonte: ERSE-Web.

10.5 SITUAZIONE ENERGETICA IN EMILIA ROMAGNA

L'Emilia Romagna è un territorio dalle caratteristiche molto interessanti dal punto di vista della produzione di energia da fonti rinnovabili.

Secondo le fonti della Regione Emilia Romagna, “l'attuale fabbisogno è coperto per circa il 95% da fonti fossili. Secondo le stime della Regione, nell'ipotesi più favorevole, si potrà ridurre tale dipendenza al massimo fino all'80% nel 2020”.

Piano di riferimento nella programmazione energetica Regionale è il Piano energetico regionale che, approvato con Delibera dell'Assemblea legislativa n. 111 dell'1 marzo 2017, fissa la strategia e gli obiettivi della Regione Emilia-Romagna per clima e energia fino al 2030 in materia di rafforzamento dell'economia verde, di risparmio ed efficienza energetica, di sviluppo di energie rinnovabili, di interventi su trasporti, ricerca, innovazione e formazione.

In particolare, il Piano fa propri gli obiettivi europei al 2020, 2030 e 2050 in materia di clima ed energia come driver di sviluppo dell'economia regionale. Diventano pertanto strategici per la Regione:

- la riduzione delle emissioni climalteranti del 20% al 2020 e del 40% al 2030 rispetto ai livelli del 1990;
- l'incremento al 20% al 2020 e al 27% al 2030 della quota di copertura dei consumi attraverso l'impiego di fonti rinnovabili;
- l'incremento dell'efficienza energetica al 20% al 2020 e al 27% al 2030.

La regione Emilia Romagna si è sempre dimostrata favorevole a tali “novità” promuovendo con la sua politica interventi volti alla promozione dell'efficienza energetica e lo sviluppo dell'energia da fonti rinnovabili

L'ultima statistica del GSE mette in evidenza come, rispetto alle previsioni richieste al 2020 l'Emilia Romagna (secondo i dati ufficiali al 2016), abbia superato l'obiettivo di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili portandosi al 10,5%¹⁰.

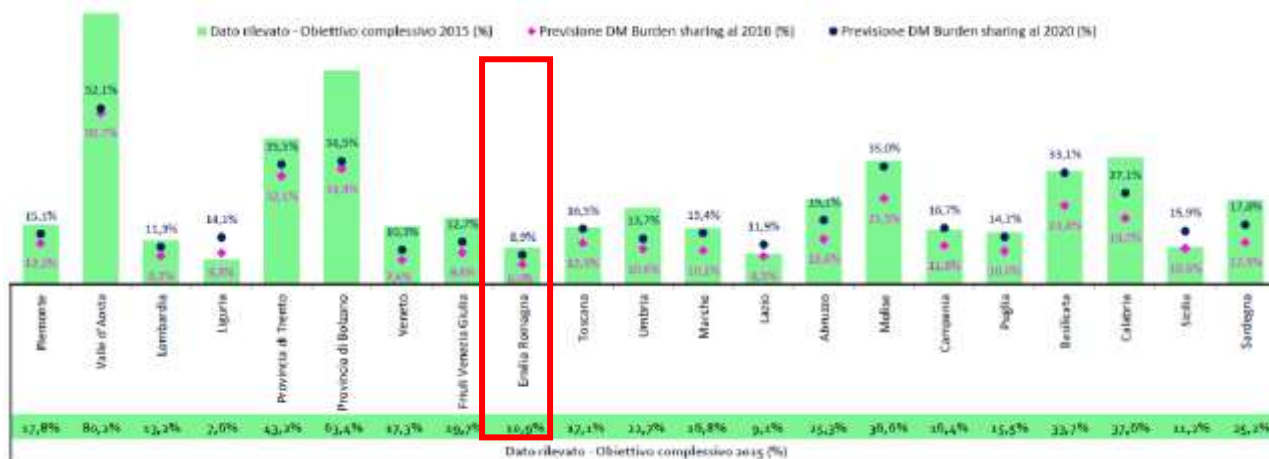


Figura 2.7: confronto tra le quote % FER nel 2015 e previsioni del DM Burden Sharing (fonte GSE)

Nelle figure sottostanti si riporta la suddivisione della produzione di energia da fonte rinnovabile secondo i diversi tipi di fonte (fonte GSE).

¹⁰ Fonte report GSE 2016 pubblicato il 2/3/2018 “Fonti Rinnovabili in Italia e in Europa. Verso gli obiettivi al 2020”

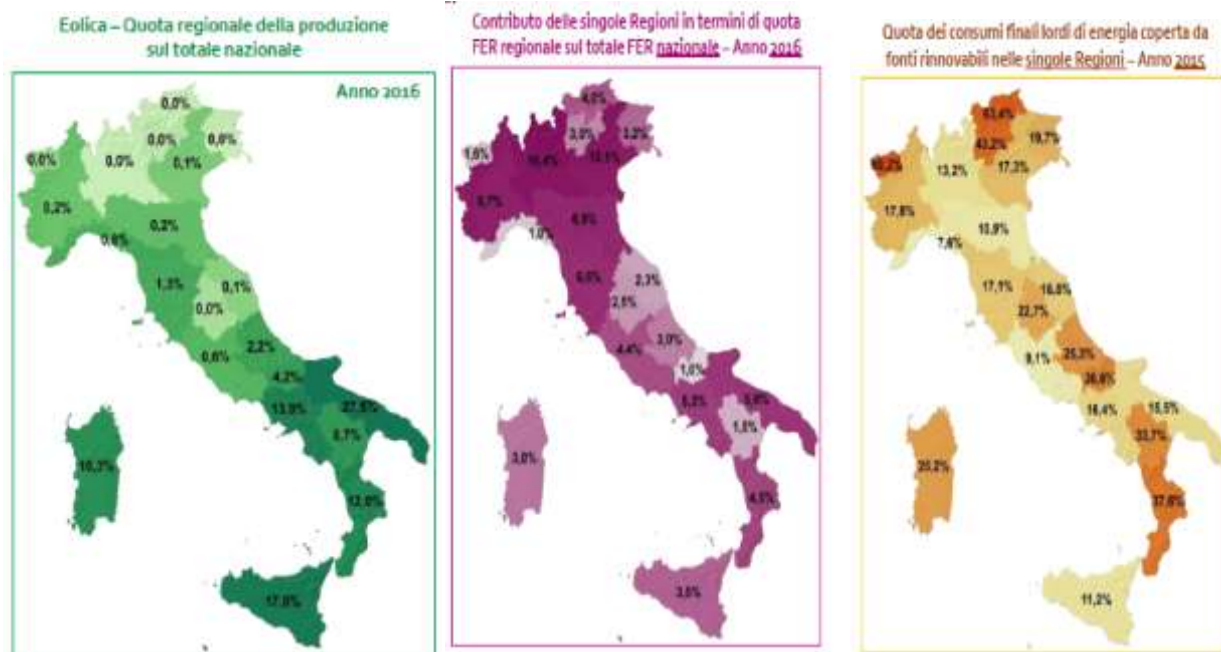
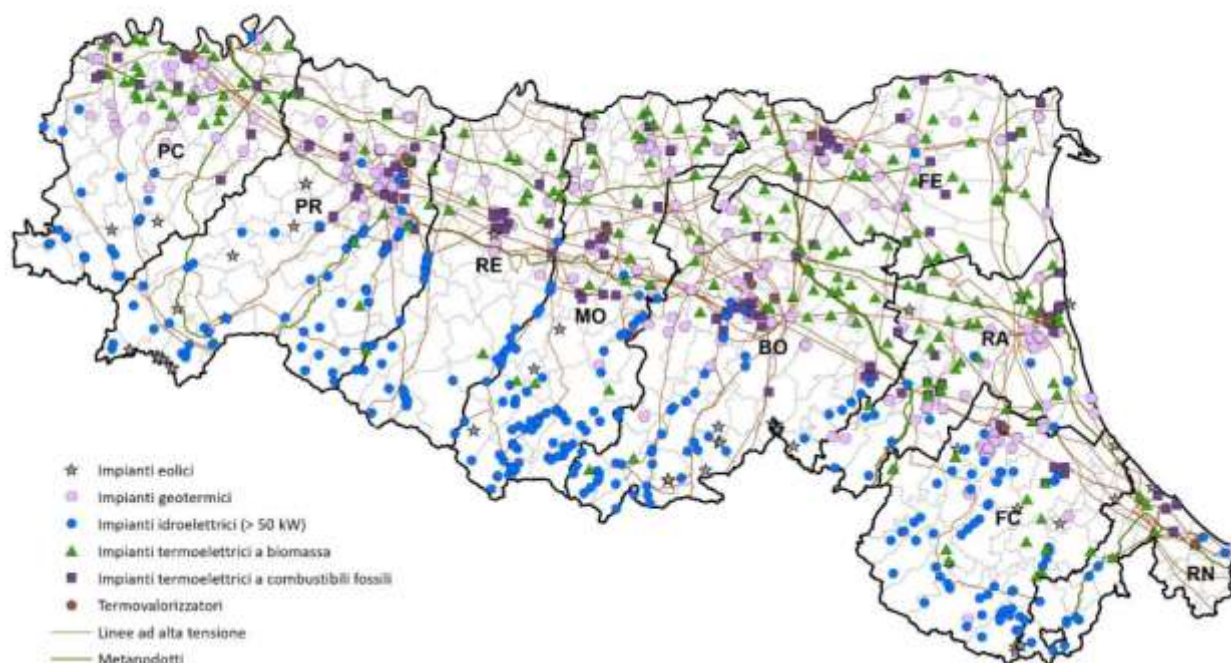


Figura 2.8: ripartizione della produzione per regione (fonte GSE)

Analizzando il peso delle singole Regioni nel 2016 in termini di quota FER regionale sul totale FER nazionale si nota che la Lombardia fornisce il contributo maggiore, seguita da Veneto, Piemonte, **Emilia Romagna** e Toscana. Nel 2015 la Regione Emilia Romagna si è attestata sul 10,9%.

Di seguito si evidenzia la dislocazione dei principali impianti energetici nel territorio regionale¹¹.



La richiesta energetica nel territorio è comunque elevata come testimoniato dal seguente grafico.

¹¹ Fonte Rapporto energia dell'Emilia-Romagna 7/2/2020

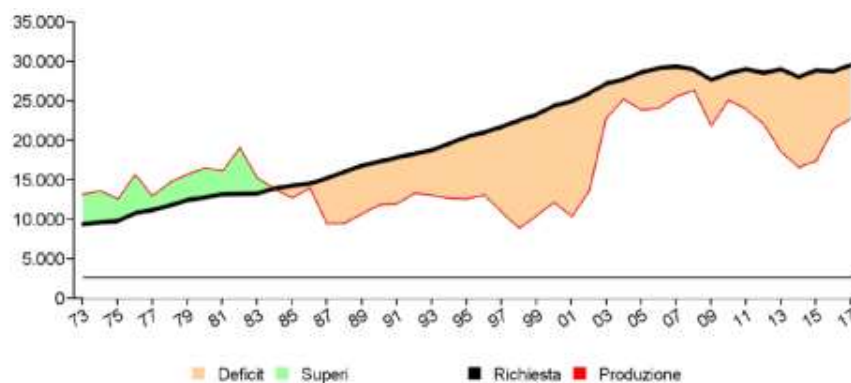


Figura. Produzione e richiesta di energia elettrica in Emilia-Romagna (in GWh; Terna, 2018).

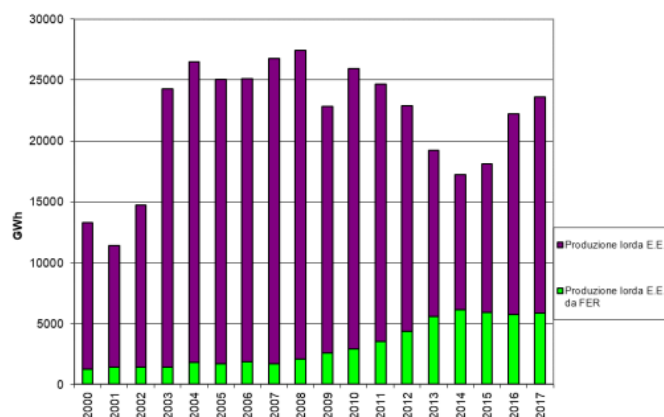


Figura. Produzione annuale lorda di energia elettrica in Emilia-Romagna (elaborazioni Arpae su dati Gse e Terna).

È evidente dunque come sia importante investire in questo settore. Le richieste di energia elettrica sono via via maggiori ed è necessario operare nel verso giusto.

Grande importanza è rivestita inoltre dall'aspetto della distribuzione dell'energia elettrica. La produzione infatti efficiente solo se anche la rete di trasporto e distribuzione lo sono.

Come si può osservare dal grafico sotto riportato la rete di distribuzione MT nella provincia d'interesse risulta estremamente poco concentrata anche a causa delle caratteristiche del territorio.

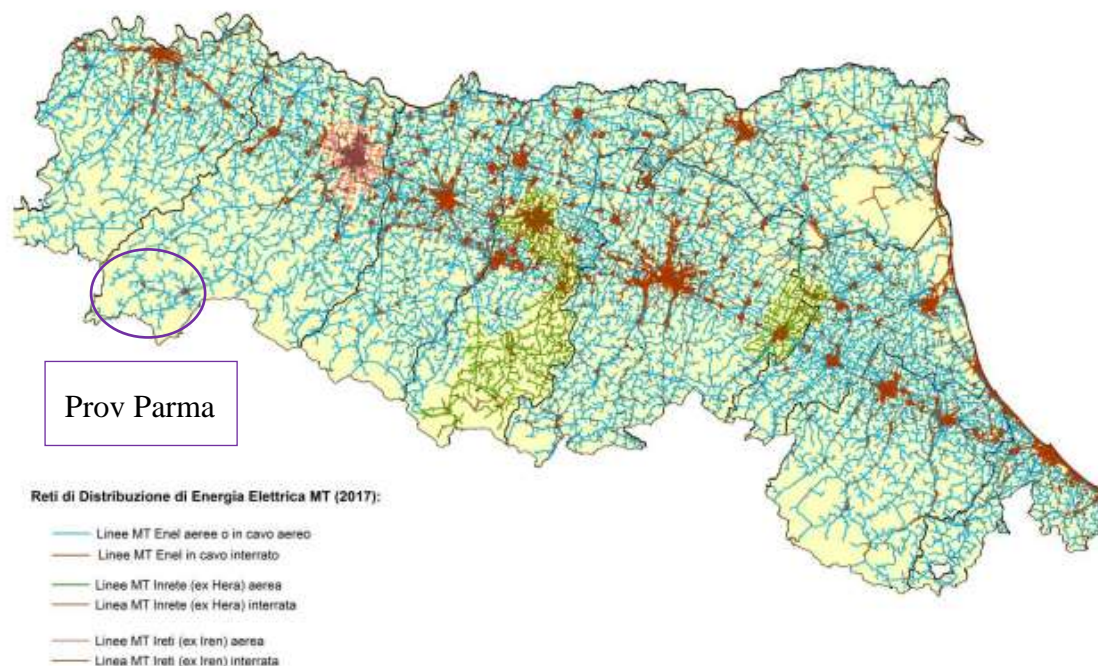


Figura. Rete regionale elettrodotti di media tensione nel 2017 (elaborazioni Arpae su dati Terna).

Per tali motivi anche le opere di rete in progetto sono destinate a migliorare la situazione della rete esistente, a tutto beneficio del territorio.

10.6 LO SVILUPPO EOLICO LOCALE

L'attenzione al settore delle fonti rinnovabili ha fatto sì che anche l'amministrazione del Comune di Tornolo individuasse all'interno del proprio Piano Urbanistico Comunale delle aree vocate per loro natura allo sviluppo di queste tipologie d'impianto.

Ed è proprio al loro interno che si è dato inizio allo sviluppo eolico del territorio con il primo parco eolico denominato "Bora della Fantina", nel comune di Tornolo, che insiste sul crinale orientale del Passo di Cento Croci. Successivamente, accertato il notevole potenziale della zona, sono stati realizzati anche altri parchi, questa volta nel comune limitrofo di Albareto, con il parco "Monte la Rocca" e quello più grande del "Monte Scassella".

Ancora più a Est del Monte Scassella c'è anche il parco eolico "la Cappelletta" nel Comune di Varese Ligure: è tra i parchi più vecchi del comprensorio (in regione Liguria).

Il contributo energetico di questi impianti non è certo trascurabile; il totale della potenza di questi impianti è infatti di 38 MW (escluso la Cappelletta) e la produzione di energia elettrica corrisponde al fabbisogno di circa 12600 famiglie.

La presente iniziativa cerca di sfruttare al meglio l'elevato potenziale della zona generando il minor impatto possibile: perciò propone l'installazione di due soli aerogeneratori per una potenza complessiva di 4 MW.

La realizzazione di questo parco si configura come l'elemento conclusivo di un composito progetto di sfruttamento della risorsa eolica che ha interessato questa zona. La potenza complessiva dei parchi salirebbe così, con due sole macchine, a 42 MW: un valore davvero di rilievo per tutto il

territorio.

11 BIBLIOGRAFIA

- *“Sistemi eolici: progettazione e valutazione economica”*, A. Caffarelli, G. De Simone, M. Stizza, A. D’Amato, V. Vergelli, Maggioli Editore, 2009.
- *“Nuove vie del vento”*, L. Pirazzi e A. Gargini, Franco Muzzio Editore, 2008.
- *“Atlante della compatibilità ambientale e paesaggistica degli impianti eolici”*, F. Sala, E. Battellino, C. Cangiano, G. Stella, CESI Ricerca, 2008.
- *“Report Eolico 2009”*, APER, 2010
- *“Comuni Rinnovabili 2009, Rapporto di Legambiente - Analisi e classifiche”*, Legambiente, 2009.
- *“Rapporto Energia e ambiente 2007 – Analisi e scenari”*, ENEA, 2008.
- *“Rapporto Energia e ambiente 2009 – Analisi e scenari”*, ENEA, 2010.
- *“Rapporto Rinnovabili 2010-2011”*, APER, 2011.
- *“Transport Solution for Onshore Components”*, TII Wind.
- *“Impianto eolico in Località Monte la Rocca – Comune di Albareto (PR)”*, Oppimitti Costruzioni S.r.l., 2011.
- *“Progetto per la realizzazione di un parco eolico in località Cento Croci, Macchia Peraglia, Monte Scassella – Studio d’impatto Ambientale”*, Fri-El S.p.A., 2011.

12 SITOGRAFIA

- <http://atlanteeolico.erse-web.it/viewer.htm>
- <http://www.aper.it>
- <http://www.enea.it>
- <http://www.ricercadisistema.it>
- <http://www.regione.emilia-romagna.it>
- <http://www.arpa.emr.it>
- <http://natura2000.eea.europa.eu>
- <http://151.1.141.125/sitap/index.html>
- <http://www.pcn.minambiente.it/PCN>
- <http://www.comune.tornolo.pr.it>
- <http://www.provincia.parma.it>
- http://www.enercon.de/it/_home.htm
- <http://www.wikipedia.it>
- <http://www.anev.org>
- <https://dgsaie.mise.gov.it/>

- https://www.gse.it/documenti_site/