PROPONENTE:

**Wind Alternative Energy s.r.l.**

C.so Statuto 20,
12084 MONDOVI (CN)
Partita IVA e Codice Fiscale
- 03463470041-

REGIONE LIGURIA
Provincia di Savona
Comune di Savona
Comune di Albisola Superiore

# PROGETTO DEFINITIVO

# PARCO EOLICO IN LOCALITÀ BRIC NASO DI GATTO - MONTE NEGINO

ELABORATO:
Relazione tecnico descrittiva

Elab
1.10

DATA: Febbraio 2013


PROGETTISTA:

Dott. Ing. Daniele PIRRA

Ingegneria
STUDIO DI INGEGNERIA
Via Appiani 44, 12063 Dogliani (CN)
Tel / Fax: 0173.743587 - Cell. 347.1120131
e-mail: studio@dpingegneria.it

Dott. For. Giorgio COLOMBO

Studio Tecnico Colombo
STUDIO TECNICO AMBIENTALE
C.so Statuto, 21 12084 Mondovì (CN)
Tel 0174.46906 - Cell. 335.220310
e-mail: studio@giorgiocolombo.net


PROGETTISTA:

ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI CUNEO
A1758 Dott. Ing. Daniele Pirra

PROPONENTE:

**NOTE:**

*1 PREMESSA* *3*
*2 LOCALIZZAZIONE E CARATTERISTICHE DEL SITO* *4*
**2.1 Accessibilità al sito** **6**
2.1.1 Percorso n. 1 7
2.1.2 Percorso 2 12
2.1.3 Scelta del percorso per l'accesso alle aree di cantiere 16
**2.2 Allacciamento alla rete elettrica ENEL** **18**
*3 DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO* *19*
**3.1 Caratteristiche tecniche e fisiche del progetto** **19**
**3.2 Attività necessarie alla costruzione** **20**
**3.3 Interventi di ottimizzazione dell'insediamento nel territorio e nell'ambiente** **21**
*4 DESCRIZIONE DELLE OPERE - CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE E DIMENSIONALI DELLE OPERE PROGETTATE NATURA, QUANTITÀ E QUALITÀ DEI MATERIALI UTILIZZATI* *22*
**4.1 Torri eoliche** **22**
4.1.1 Layout di impianto 22
4.1.2 Caratteristiche delle macchine 23
4.1.3 Fondazioni aerogeneratori 25
**4.2 Cavidotto di collegamento** **27**
4.2.1 Scelta del tipo di cavo 27
4.2.2 Modalità e tipologie di posa 27
**4.3 Viabilità e piazzole di cantiere e di servizio** **28**
4.3.1 Strada esistente di raccordo tra le piazzole 29
4.3.2 Piazzola 1 37
4.3.3 Raccordo viario tra la strada esistente e la piazzola di montaggio 1 38
4.3.4 Piazzola 2 46
4.3.5 Piazzola 3 49
4.3.6 Fabbricato tecnico di impianto 50
4.3.7 Interventi di ripristino 52
**4.4 Dismissione dell'impianto** **53**
*5 FASI DI COSTRUZIONE E DURATA TEMPORALE* *55*
*6 PROGRAMMA FINANZIARIO* *57*
**6.1 Generalità** **57**
**6.2 Costi di massima** **57**
**6.3 Costi di esercizio** **58**
**6.4 Ricavi per la vendita dell'energia** **60**
**6.5 Redditività dell'impianto proposto** **61**
*7 PIANO DI GESTIONE E MANUTENZIONE DELLE OPERE* *62*
**7.1 Collocazione delle parti menzionate** **62**
**7.2 Revisioni** **62**
**7.3 MANUTENZIONE** **63**

# 1 PREMESSA

La presente relazione tecnica costituisce una guida e descrizione alla lettura degli elaborati che compongono il progetto in esame:

*un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica localizzato sul crinale che unisce Bric naso di Gatto e Monte Negino.*

Poiché il progetto in esame, di corredo alla presentazione di Istanza di Autorizzazione Unica, sarà oggetto della Procedura di Screening/Verifica ai sensi della L.R. 30 dicembre 1998 N. 38 e s.m.i, la stessa relazione ha altresì lo scopo di coadiuvare la lettura della Relazione Ambientale redatta per lo scopo, dal Dott. For. Giorgio Colombo.

Il presente progetto

Il progetto illustrato nella presente relazione è un impianto eolico che prevede:

- l'installazione di 3 aerogeneratori ciascuno di potenza nominale massima pari a 1600 kW;
- l'installazione di 2 aerogeneratori su piazzole già esistenti ed asservite da viabilità esistente;
- l'adeguamento di una strada esistente di accesso ai boschi;
- la realizzazione di un breve tratto di strada per l'accesso alla torre 2;
- la realizzazione di un edificio tecnico dal quale dipartirà il cavidotto principale in MT di consegna dell'energia;
- la realizzazione di un nuovo cavidotto dedicato in MT per il trasferimento dell'energia alla cabina di consegna primaria Enel presente ad Albissola Marina;

# 2 LOCALIZZAZIONE E CARATTERISTICHE DEL SITO

L'individuazione di un sito idoneo ad accogliere un parco eolico prevede un'indagine dettagliata che sia in grado di fornire indicazioni utili alla localizzazione dell'area di intervento; tale indagine si fonda essenzialmente sull'analisi preliminare di alcuni aspetti strategici quali:

- Accessibilità del sito;
- Possibilità di allacciamento alla rete elettrica;
- Disponibilità della risorsa eolica;
- Sostenibilità ambientale.

Ai fini della costruzione dell'impianto risulta indispensabile la presenza di una viabilità adeguata per l'accesso all'area di intervento o quantomeno è necessario individuare siti raggiungibili con piste di cantiere provvisorie, che abbiano pendenze contenute e siano sufficientemente ampie per consentire il passaggio dei mezzi per il trasporto dei materiali.

Nel valutare l'idoneità della rete viaria è necessario considerare che gli aereogeneratori che si prevede di installare sono costituiti da componenti di notevole ingombro per la cui movimentazione è indispensabile prevedere un trasporto di tipo eccezionale. La viabilità diviene un fattore assolutamente determinante poichè i costi economici per la realizzazione di nuovi tratti di strada potrebbero compromettere la fattibilità economica-ambientale.

L'individuazione di un sito idoneo alla realizzazione di un impianto eolico deve evidentemente prendere in considerazione la strategia di allaccio alla rete elettrica che costituisce un aspetto molto delicato e spesso di non semplice soluzione. L'allaccio alla rete del gestore locale di un impianto di produzione richiede sovente la realizzazione di elettrodotti dedicati, il cui costo può influenzare fortemente la fattibilità economica dell'iniziativa e comporta una notevole dilatazione dei tempi di progettazione e di realizzazione. Il fattore determinate per la scelta dell'area in cui sarà allestito il parco eolico è certamente la risorsa eolica la cui presenza incide direttamente sulla capacità produttiva dell'impianto.

Al fine di conoscere le caratteristiche di ventosità dell'area di intervento è indispensabile condurre una campagna anemometrica in campo, attraverso l'istallazione di anemometri che siano in grado di registrare, su un arco di tempo di almeno un anno, la direzione e intensità del vento ad altezze di almeno 20m / 30m.

La conoscenza minuziosa delle caratteristiche anemologiche dell'area di intervento consente di predisporre un corretto layout di impianto e di scegliere turbine dimensionate esattamente per le caratteristiche di ventosità dell'area.

Per ciò che concerne l'impatto sulla componente ambientale è necessaria la predisposizione di un apposita relazione ambientale che metta in luce tutte le criticità connesse all'inserimento dell'opera nell'ambiente.

Dalla consultazione delle carte tecniche e da sopralluoghi effettuati in loco sono stati individuati tre siti di particolare interesse anemometrico che soddisfano tutti e tre i sopracitati requisiti.

L'area di intervento si trova tra le quote di m 690 s.l.m. e m 750 s.l.m. e si sviluppa per una lunghezza di circa 720m.

Di seguito si riporta un estratto della corografia generale dalla quale emerge che l'area di intervento si colloca lungo la linea di confine tra i comuni di Savona e Albisola Superiore.

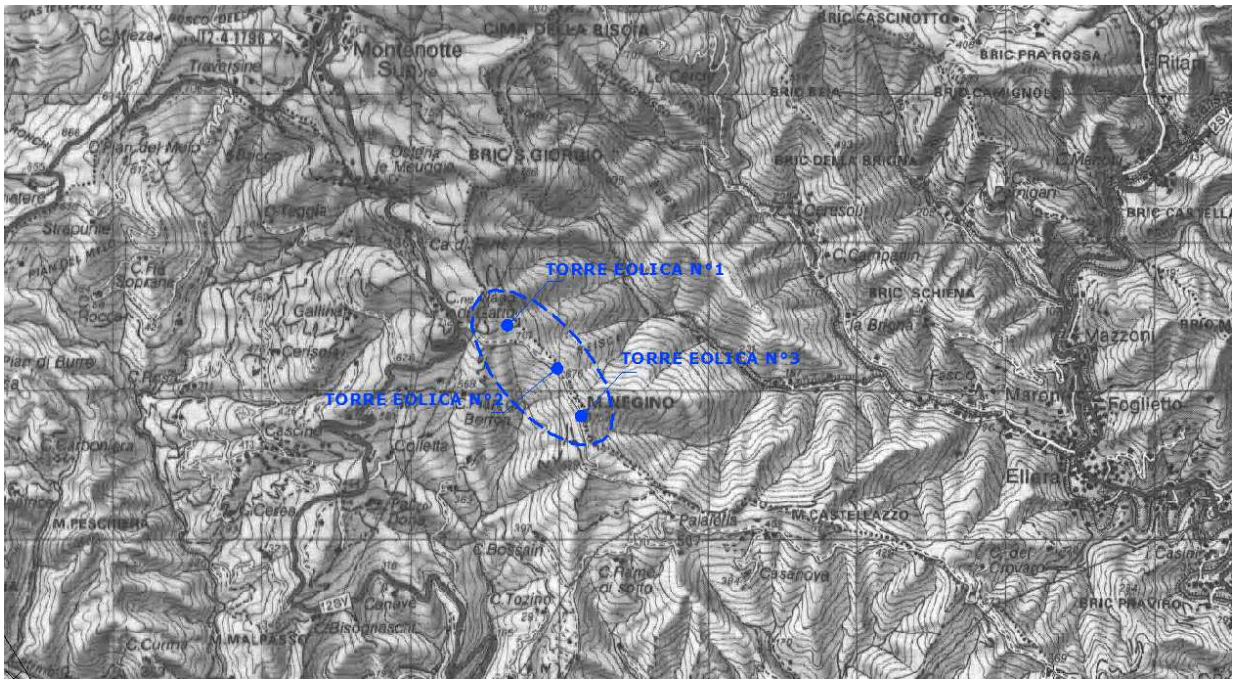



*Figura 1: Tav. 4.10 Corografia generale - Estratto*

## 2.1 ACCESSIBILITÀ AL SITO

Nel valutare la bontà di un percorso è necessario rammentare che, per il trasporto degli aerogeneratori e delle relative componenti, vengono impiegati mezzi pesanti muniti di rimorchio con ruote sterzanti, che durante il loro transito sono opportunamente scortati.

Viste le notevoli dimensioni degli autoarticolati, per accedere alle aree di cantiere è stato indispensabile individuare una via con pendenza e larghezza opportune e che non presentasse curve dai raggi inferiori ai 12m.

La viabilità in alcune circostanze diviene un fattore limitante alla realizzazione di impianti eolici al punto che, in molti casi, risultano necessari interventi di adeguamento della viabilità esistente o la realizzazione di nuove piste di accesso. In alcune situazioni, quando il sito risulta assolutamente inaccessibile, è necessario ricorrere al trasporto con mezzo aereo il che implica notevoli incrementi del costo di costruzione.

Nel caso in esame i sopralluoghi condotti in loco e le indagini cartografiche relative alla dorsale che collega in Bric Naso di Gatto m 821 s.l.m. e il M.te Negino m 705 s.l.m. hanno consentito di verificare che l'area di intervento risulta ben servita dalla viabilità ordinaria asfaltata, quale ad esempio la strada comunale denominata Via San Bartolomeo del Bosco, che percorre l'intero crinale e che ha una larghezza compresa tra 3,5m e 7m, nonchè dalla viabilità secondaria rappresentata dalle strade con fondo naturale a servizio delle aree boscate.

Alla luce delle indagini condotte si ritiene che le aree di impianto individuate siano raggiungibili utilizzando:

- per il trasporto dei conci di torre, navicella e generatore la viabilità esistentem, che sarà tuttavia oggetto di alcuni interventi di adeguamento, volti a favorire il passaggio di mezzi pesanti per trasporti di tipo eccezionale;
- per il trasporto delle pale l'eventuale trasporto aereo mediante l'utilizzo di appositi elicotteri

Di seguito si propongono gli eventuali tragitti che potranno essere percorsi dai mezzi per il raggiungimento delle aree di cantiere.

### *2.1.1 Percorso n. 1*

Il percorso n.1 prevede che gli autotreni giungano presso il Comune di Altare (SV) percorrendo l'autostrada A6 Torino-Savona e che lascino l'autostrada in corrispondenza del casello presso il Comune di Altare .

Oltrepassato il casello autostradale gli autotreni attraverseranno il centro abitato di Altare percorrendo in sequenza Via G. Matteotti, Via XV Aprile, Via Giuseppe Cesio e Via 24 Dicembre, per poi imboccare la Strada Provinciale 12 (Via Montenotte) che conduce alla località Montenotte Superiore.

Giunti in Frazione Montenotte Superiore gli autotreni continueranno il loro percorso lungo la SP 12, che prende il nome di Via San Bartolomeo del Bosco e che conduce direttamente ai siti delle Torri Eoliche 2 e 3. Per accedere al sito della Torre Eolica 1 sarà necessario imboccare una strada di servizio ai boschi che diparte da Via San Bartolomeo del Bosco e che, essendo realizzata in fondo naturale e possedendo una carreggiata ristretta, sarà adeguata per il passaggio dei mezzi pesanti.

Di seguito si riporta un estratto dell'atlante stradale su cui è stato evidenziato, mediante linea rossa tratteggiata, il percorso n.1 che gli automezzi seguiranno per giungere alle aree di cantiere.

Con cerchi di colore blu sono stati inoltre individuati i tornanti più impegnativi che i mezzi incontreranno lungo il tragitto.




*Figura 2: Percorso n.1 individuato su stradario mediante linea rossa tratteggiata*

Spostandosi lungo il Percorso n.1 non si sono riscontrate particolari criticità lungo il tragitto se non quelle minime dovute alla presenza di alcuni tornanti con stretti raggi di curvatura che comunque  potranno essere oltrepassati in modo agevole.

In  Figura 2 sono individuati con cerchi di colore blu 5 tornanti specifici con raggio di curvatura inferiore a 25 metri e che pertanto richiedono attenzioni particolari per essere oltrepassati.

Di seguito si riporta una ripresa aerea dei 5 punti critici individuati lungo il Percorso n.1:

*Tornante n. 1*

Il tornante n.1 si trova lungo la strada SP12 (Via Montenotte) e presenta un raggio di curvatura esterno di 18m. In questo punto la strada ha una larghezza di circa 7m e pertanto non prevedono particolari difficoltà per il transito di mezzi pesanti.

In corrispondenza del tornante n.1 non si prevedono interventi di adeguamento alla viabilità.

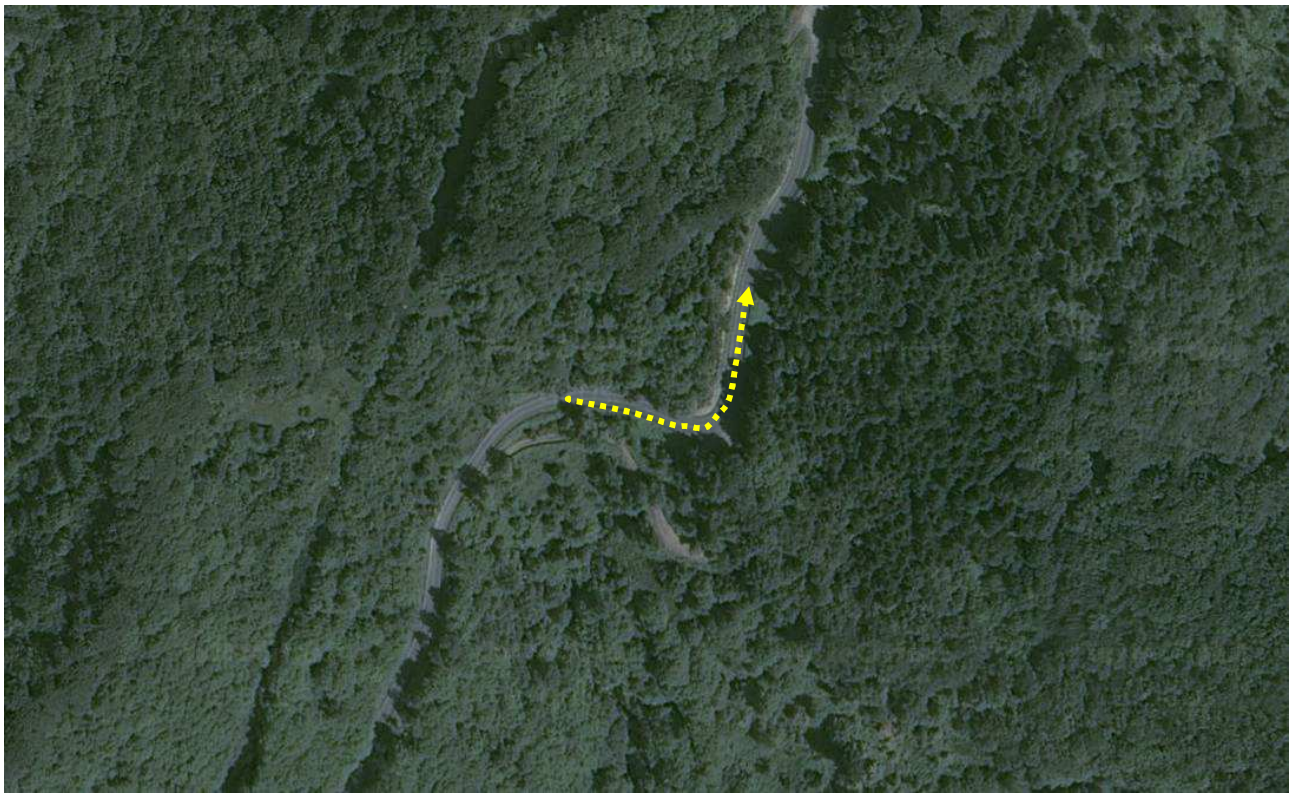


*Figura 3: Aerofotogramma - Tornante n. 1*

*Tornante n. 2*

Il tornante n.2 si trova sulla strada SP12 (Via Montenotte) e presenta un raggio di curvatura esterno di 16m. In questo punto la strada ha una larghezza di circa 9m.

L'ampiezza del tornante presuppone alcune limitazioni alla manovra di mezzi articolati per il trasporto eccezionale; nel caso in oggetto si osserva che all'esterno della curva è presente un piazzale sufficientemente ampio per essere sfruttato come area di manovra il che consentirà il transito ai mezzi

Data la presenza dell'area di manovra esterna al tornante n. 2 non si prevedono interventi di adeguamento alla viabilità esistente.



*Figura 4: Aerofotogramma - Tornante n. 2*

*Tornante n. 3*

Il tornante n.3 ha un raggio di curvatura esterno di 16m e la strada ha una larghezza di circa 9m.

Anche in questo caso l'ampiezza del tornante presuppone alcune limitazioni alla manovra di mezzi articolati per il trasporto eccezionale. Il tornante n. 3, così come il tornante n.2, presenta all'esterno della curva un piazzale sufficientemente ambio per essere sfruttato come area di manovra per le operazioni utili al transito dei mezzi.

Data la presenza dell'area di manovra esterna al tornante n. 3 non si prevedono interventi di adeguamento alla viabilità esistente.



*Figura 5: Aerofotogramma - Tornante n. 3*

*Tornante n. 4*

Il tornante n. 4 ha un raggio di curvatura di circa 12m e la strada ha una larghezza di circa 9m.

Vista l'eccezionalità del trasporto, che prevede la movimentazione di conci di torri eoliche della lunghezza di circa 22m, il tornante n.4 risulta eccessivamente serrato, pertanto si ipotizza un ampliamento temporaneo del tornante mediante il riporto di materiale inerte all'esterno del tornante in modo tale da ampliare il raggio di curvatura della strada consentendo in questo modo il transito agli autoarticolati.

Una volta terminate le operazioni di costruzione del parco eolico si prevede il completo ripristino dell'area alla condizione ante-operam.



*Figura 6: Aerofotogramma - Tornante n. 3*

*Tornante n 5*

Il tornante n. 5 si trova sulla Via San Bartolomeo del Bosco e presenta un raggio di curvatura esterno di 15m. In questo punto la strada ha una larghezza di circa 8m ed il tornante presenta un'arcuatura ampia e pertanto non si attendono particolari difficoltà per il transito di mezzi pesanti.

In corrispondenza del tornante n.5 non si prevedono interventi di adeguamento alla viabilità.



*Figura 7: Aerofotogramma - Tornante n. 5*

### *2.1.2 Percorso 2*

La soluzione n. 2 prevede che le torri eoliche pervengano via mare al Porto di Savona, laddove, mediante appositi carroponti, i conci di torre della lunghezza di circa 20m verranno caricati su autoarticolati che trasporteranno i carichi alle aree di cantiere.

Il Percorso n.2 prevede che i mezzi percorrano in sequenza la Calata P. Sbarbaro, Via Pietro Giuria, Via L. Corsi 3 Corso Ricci fino all'inizio della strada provinciale n. 12 (Savona – Altare ) che conduce alla Località Naso di Gatto attraversando le Fraz. Santuario, Cimavalle e Botta.

Dopo circa 6,3 km in corrispondenza della Loc. Botta si incontra un tratto critico per la viabilità; un restringimento della carreggiata dovuto all'eccessiva vicinanza di due abitazioni il che costringerà gli automezzi a manovre puntuali, ed implicherà rallentamenti delle fasi di lavoro.

Oltrepassata la località Botta la SP12 presenta 3 tornanti impegnativi, che comunque sono caratterizzati da raggi di curvatura sufficientemente ampi per consentire il passaggio dei mezzi utilizzati.

Per l'accesso alle aree di cantiere il percorso n. 2 prevede le medesime modalità già previste per il percorso n.1, pertanto gli autotreni che raggiungeranno la Loc. Naso di Gatto continueranno il loro percorso lungo la SP 12 che prende il nome di Via San Bartolomeo del Bosco e che conduce direttamente ai siti delle Torri Eoliche 2 e 3, mentre, per accedere al sito della Torre Eolica 1 sarà necessario imboccare una strada di servizio ai boschi che diparte da Via San Bartolomeo del Bosco e che, essendo realizzata in fondo naturale e possedendo una carreggiata ristretta, sarà adeguata per il passaggio dei mezzi pesanti.

Di seguito si riporta un estratto dell'atlante stradale su cui è stato evidenziato, mediante linea nera tratteggiata, il percorso n.2 che gli automezzi seguiranno per giungere alle aree di cantiere.

Con cerchi di colore blu sono stati inoltre individuati i tornanti più impegnativi che i mezzi incontreranno lungo il tragitto.

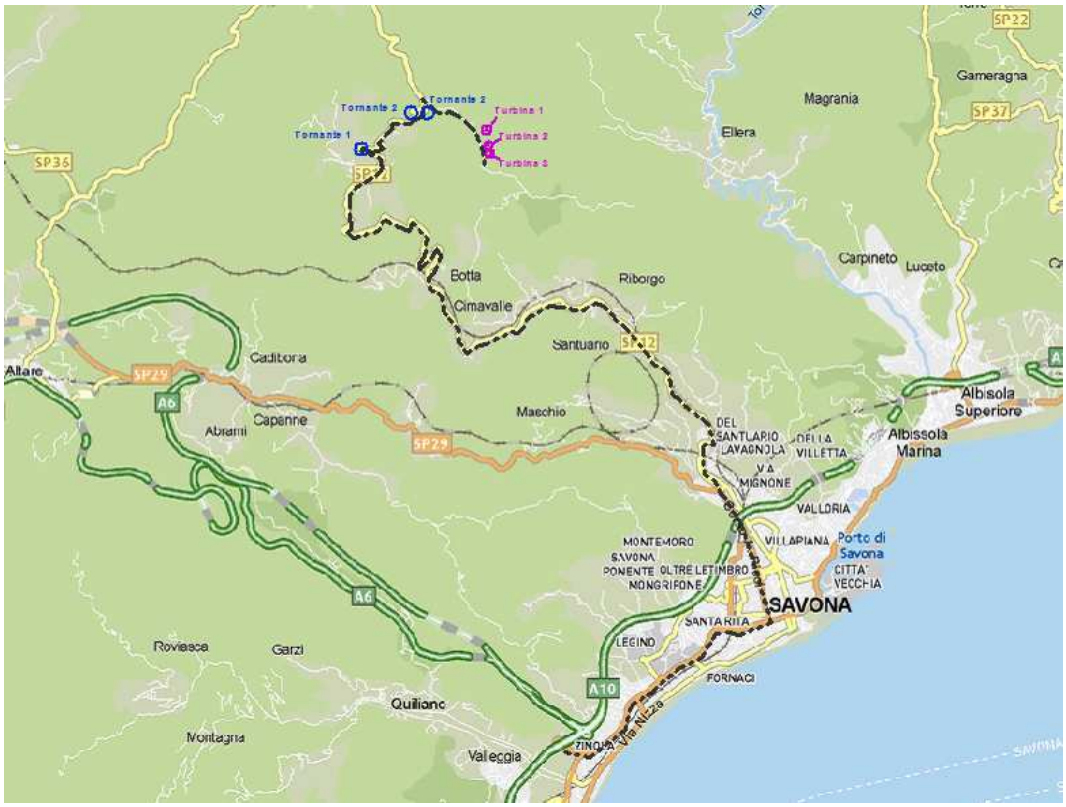



*Figura 8: Percorso n.2 individuato su stradario mediante linea nera tratteggiata*

*Tornante n. 1*

Il tornante n.1 si trova sulla strada SP12 e possiede un raggio di curvatura esterno di circa 18m e una pendenza inferiore al 10% il che garantisce una comoda manovra degli autoarticolati senza la necessità di apportare modifiche alla viabilità.

Alla luce dei sopralluoghi effettuati non si prevedono interventi di adeguamento alla viabilità in corrispondenza del tornante n.1.



*Figura 9: Aerofotogramma - Tornante n. 1*

*Tornante n. 2 e 3*

I tornanti n. 2 e n. 3 presentano un raggio di curvatura esterno di circa 17m e pendenza massima dell'11%.

La strada provinciale ha una larghezza di 7m il che garantisce una buona manovrabilità ai mezzi di trasporto che, in corrispondenza dei due tornanti saranno costretti a compiere manovre lente e molto precise per oltrepassare i tornanti.

Nonostante il raggi di curvatura dei tornanti siano contenuti si prevede che i mezzi riusciranno a percorrere il tratto in oggetto senza particolari difficoltà e senza prevedere particolari opere di adeguamento alla viabilità esistente.

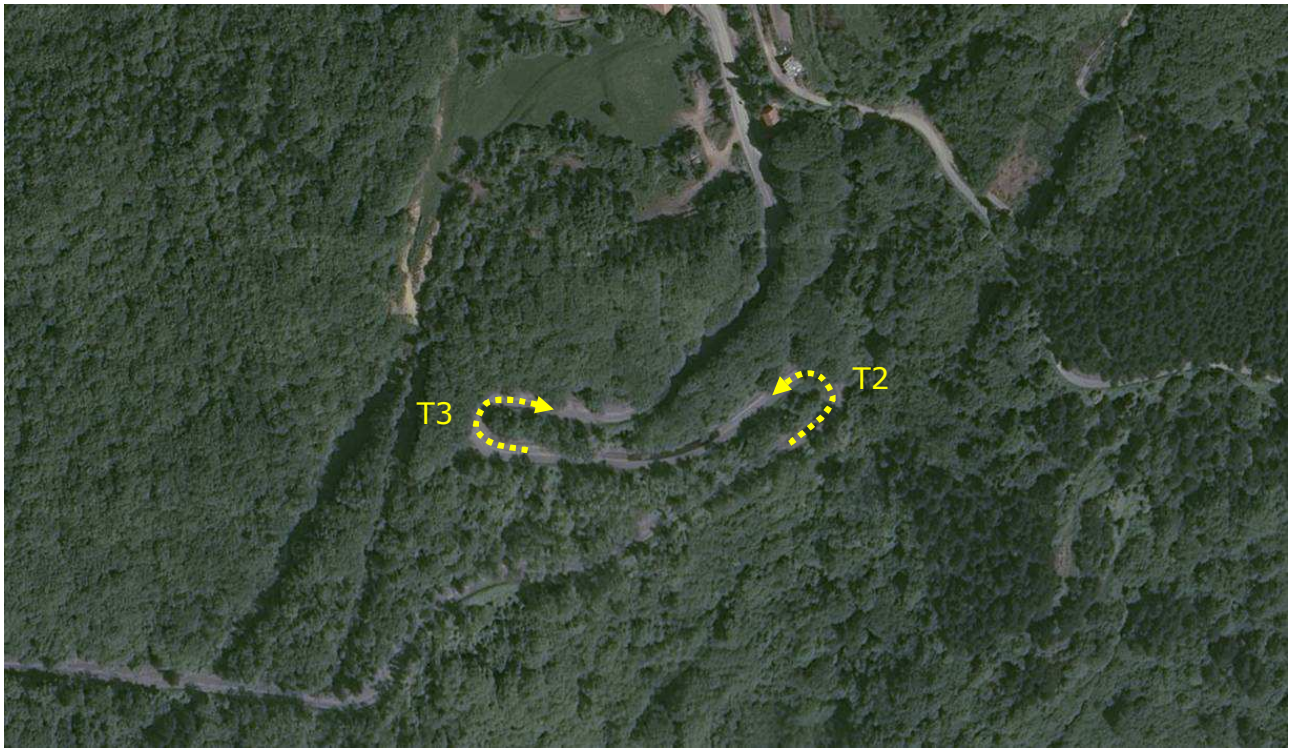



*Figura 10: Aerofotogramma - Tornanti n. 2 e 3*

*Restringimento della carreggiata in Località Botta*

Le riprese aerofotogrammetriche evidenziano che in Località Botta (SV) la SP12 è costretta in un netto restringimento di carreggiata per la presenza, ai lati della strada, di due edifici prospicienti, pertanto, in questo tratto gli autoarticolati saranno costretti a rallentare la marcia per evitare impatti o possibili incagli delle strutture trasportate.

Le misurazioni preliminari effettuate dimostrano che, pur con poco margine, i mezzi che trasportano le componenti delle torri eoliche possono percorrere la strettoia esistente in Località Botta.




*Figura 11: Aerofotogramma – Restringimento della carreggiata in Loc. Botta*

### *2.1.3 Scelta del percorso per l'accesso alle aree di cantiere*

In fase di progetto esecutivo sarà necessario svolgere sopralluoghi dettagliati e puntuali lungo l'intera viabilità di servizio ai cantieri, di fatto sarà compito dei tecnici esaminare ogni curva, ogni incrocio e ogni tratto critico in modo tale da verificare, senza sorta di dubbio, la percorribilità delle strade prescelte. Tale valutazione terrà conto del fatto che i trasporti in programma saranno eseguiti con autoarticolati estendibili dotati di ruote posteriori sterzanti che trasporteranno conci di torri in acciaio della lunghezza massima di circa 22m e dai diametri massimi di 4,5m.

Nell'individuare il tracciato più favorevole al trasporto dei conci si terrà conto di parametri quali la lunghezza, la pendenza e la tortuosità del tracciato, nonchè di elementi distintivi come la larghezza e la qualità del fondo stradale.

Per convenzione il tracciato più idoneo al trasporto dei materiali sarà giudicato quello che implicherà minori interventi di adeguamento dei percorsi stradali esistenti e quello che implicherà la minore realizzazione di nuova viabilità.

In sede di progettazione si sono paragonati i due tracciati alternativi proposti, specificando la lunghezza del tracciato, il numero di tornanti impegnativi esistenti lungo il percorso e i punti critici specifici di ognuno dei due tracciati.

| | Lunghezza tracciato [m] | Tornanti N. | Punti critici specifici |
|---|---|---|---|
| **Percorso 1** | 13.300 | 5 | Tornante n. 4 con raggio di 12m, adeguamento della strada sterrata di accesso alla Torre Eolica n.1 |
| **Percorso 2** | 17.800 | 3 | Restringimento carreggiata in Loc. Botta, adeguamento della strada sterrata di accesso alla Torre Eolica n.1 |

*Figura 12: Percorsi n. 1 e 2 – Punti critici*

Dall'analisi preliminare risulta che entrambi i percorsi proposti potrebbero essere scelti per il trasporto delle componentistiche, la scelta definitiva propenderà su un percorso o sull'altro a seconda che le torri eoliche giungano presso l'area vasta di intervento via mare o via terra. Qualora le torri fossero portate via mare nel porto di Savona il percorso più idoneo risulterebbe il percorso n.2, mentre nel caso in cui le torri giungessero via terra il percorso più idoneo sarebbe il percorso n.1.

Le strategie di trasporto potrebbero essere riviste qualora in fase di progettazione esecutiva si verificasse la possibilità di un avvicinamento all'area di cantiere mediante ferrovia che scorre parallelamente alla strada provinciale lungo il tracciato 2, il che diminuirebbe di molto la percorrenza chilometrica con mezzi gommati o la possibilità di trasporto mediante aeromobili.

## 2.2 ALLACCIAMENTO ALLA RETE ELETTRICA ENEL

La soluzione progettuale è stata formulata in base alle indicazioni e agli indirizzi forniti da ENEL Distribuzione S.p.a in sede di consegna del preventivo di connessione.

Dato il potenziale di rilievo del parco, la soluzione tecnica di connessione prospettata da ENEL (trattata nel dettaglio all'interno degli elaborati di rito predisposti (Elab.12.10 ed Elab. 12.20) prevede la realizzazione di un cavidotto dedicato che colleghi il parco in oggetto con sottostazione primaria ENEL più vicina, ubicata ad Albissola Marina (SV).

In prossimità della torre 3 è prevista a progetto la realizzazione di un'unica cabina di consegna, che funge da punto di raccolta dell'energia prodotta dalle tre torri e dalla quale diparte il cavidotto in MT ENEL.

Le caratteristiche tecniche del cavidotto cosi come il tracciato sono state trattate nell'Elab. 12.20.

L'impianto elettrico interno del parco sarà realizzato sulla base del progetto sviluppato ad hoc dalla società DEA Engineering s.r.l. della quale si riporta la specifica documentazione (Elaborati sezione 11).

# 3 DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO

## *3.1 CARATTERISTICHE TECNICHE E FISICHE DEL PROGETTO*

In questo paragrafo si definiscono le caratteristiche tecniche, dimensionali e funzionali dei vari manufatti ed impianti in progetto e vengono altresì descritti i riscontri ed i calcoli di verifica relativi alle opere in progetto.

La sintesi della configurazione di impianto che segue, mette in evidenza le peculiarità complessive dell'impianto in progetto.

L'impianto eolico di Naso di Gatto – Monte Negino, è costituito da 3 aerogeneratori da 1.600 MW di potenza nominale, per una potenza complessiva installata di 4.800 MW.

Più in dettaglio l'impianto presenta:

- 3 aerogeneratori;
- 3 cabine di trasformazione ubicate all'interno della torre;
- la realizzazione di 3 piazzole di cantiere temporanee per il montaggio degli aerogeneratori da ridimensionare al termine dei lavori;
- la realizzazione della cabina di consegna Enel ed annesso scomparto tecnico per la messa in parallelo delle linee elettriche distinte per i tre aerogeneratori;
- l'adeguamento della strada interpoderale sterrata di accesso alla torre eolica n° 1 (circa 400m complessivi);
- interventi di adeguamento della viabilità esistente sulla strada di accesso al sito della torre eolica 1 (riferimento Tav. 8.10);
- la realizzazione due cavidotti interni interrati in media tensione (15 kV), per il collegamento interno degli aerogeneratori 1 e 2 al locale tecnico dal quale dipartirà il cavidotto principale di consegna;
- la realizzazione di un cavidotto di consegna principale interrato in media tensione (15 kV) per il trasferimento dell'energia dal parco alla sottostazione di trasformazione di Albissola Marina distante circa (9,6 km);

## 3.2 ATTIVITÀ NECESSARIE ALLA COSTRUZIONE

Tempi di attuazione previsti

In via di prima approssimazione, nell'ambito della valutazione economico finanziaria, è stata effettuata un'ipotesi di realizzazione dei lavori in mesi (da concordarsi con impresa) dalla data di apertura dei cantieri. Per la lettura più dettagliata delle fasi di costruzione e della loro durata temporale, si rimanda specificatamente alla Tabella 2 relativa alla previsioni del cronoprogramma dei lavori (che potrà essere modificato in base agli accordi con l'impresa) fermo restando che i periodi previsti con fermo cantiere sono da rispettare per esigenze non legate alla volontà della committenza.

Fase di costruzione

Le attività necessarie in fase di costruzione consistono nell'impianto di cantieri per la realizzazione di infrastrutture, impianti tecnologici e strumentali all'attività specifica, nelle attività di costruzione, di trasporto dei materiali da costruzione, nell'attività di scavo e di ripristino.

La costruzione delle opere e degli impianti previsti, necessita dell'allestimento di cantieri fissi in corrispondenza dei pali eolici per la formazione del fabbricato del locale tecnico e di un cantiere mobile per la formazione del cavidotti principale e secondari per il vettoriamento dell'energia.

I materiali provenienti dagli scavi dei plinti di fondazione, dalla posa dei cavidotti e da quelli relativi alla realizzazione del fabbricato tecnico, verranno in parte riutilizzati per le operazioni di interramento delle stesse e per opere di ripristino ambientale in terra. Si prevede un riutilizzo completo del materiale di risulta degli scavi e non è previsto il conferimento a discarica autorizzata.

## 3.3 *INTERVENTI DI OTTIMIZZAZIONE DELL'INSEDIAMENTO NEL TERRITORIO E NELL'AMBIENTE*

Fase di costruzione ed accorgimenti di mitigazione

Nel presente studio si è posta particolare attenzione agli aspetti critici che si possono potenzialmente manifestare durante la costruzione, specialmente per quanto riguarda le componenti "suolo" e "vegetazione", in particolare, ove si ritiene necessario, sarà prevista l'accurata asportazione e lo stoccaggio temporaneo del terreno vegetale dai siti di intervento che sarà riutilizzato successivamente riutilizzato per il ripristino e altresì predisponendo, per quanto concerne la vegetazione nei casi di maggior sensibilità, particolari e precise delimitazioni dei siti di intervento e dei percorsi di accesso al fine di evitare un'immotivata estensione delle aree intaccate.

Opere di sistemazione finale dei siti di intervento –Recuperi ambientali-

Le opere in oggetto riguardano sia le aree di cantiere, sia le opere previste. Gli interventi di sistemazione e recupero ambientale, che consistono soprattutto in interventi di rinverdimento, e ripiantumazioni ove ritenuto necessario, saranno volti ad ottimizzare l'azione di mitigazione e recupero, creando le condizioni per l'inserimento ambientale delle opere riducendo i tempi di manifestazione degli impatti, così da realizzare un assetto dei luoghi coerente con quello del paesaggio circostante.

Al fine di raggiungere gli obiettivi soprattutto sotto i profili paesaggistico e agroforestale, si utilizzeranno nelle aree oggetto di rinverdimento e ripiantumazione specie autoctone messe a dimora in modo tale da ricreare condizioni di uniformità e continuità tipiche dell'habitat dei luoghi.

# 4 DESCRIZIONE DELLE OPERE - CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE E DIMENSIONALI DELLE OPERE PROGETTATE NATURA, QUANTITÀ E QUALITÀ DEI MATERIALI UTILIZZATI

## *4.1 TORRI EOLICHE*

L'impianto in progetto prevede la realizzazione di un parco eolico costituito di tre gruppi eolici tripala ad asse orizzontale per una potenza complessiva installata di 4.8 MW.

***Si sottolinea che le indicazioni tecniche riportate nel seguito sono riferite ad una specifica taglia di macchina reperibile in commercio e pertanto hanno una valenza principalmente qualitativa.***

### *4.1.1 Layout di impianto*

La disposizione delle macchine sul terreno dipende sia da fattori legati alla natura del sito (orografia, esistenza o meno delle strade, piste, sentieri, presenza di fabbricati) sia da considerazioni basate su criteri di massimo rendimento dei singoli aerogeneratori.

Per quanto concerne il secondo aspetto, allo scopo di minimizzare le mutue interazioni che si generano fra le macchine eoliche, dovute ad effetto scia, distacco di vortici, ecc., le macchine devono essere indicativamente disposte ai vertici di una maglia rettangolare di lati 3÷5 D in direzione perpendicolare al vento dominante e 5÷10 D in direzione parallela al vento, essendo D il diametro del cerchio descritto dalle pale nella loro rotazione. In realtà, il moderno software che è stato utilizzato per la progettazione WindSim utilizza sistemi più complessi per la determinazione delle distanze da tenersi tra aerogeneratori contigui in modo da non comprometterne la produttività; nel caso in esame, come si evince dalla Figura 13 la disposizione individuata tra gli aerogeneratori è tale da escludere fenomeni di sovrapposizione o di interferenza tra le scie.

Si sottolinea in merito che in fase di progettazione è stato altresì verificato che le distanze e le altimetrie, che intercorrono tra il parco eolico in progetto ed i parchi eolici esistenti ed autorizzati, fossero tali da impedire qualunque forma di interferenza tra di essi (rif. *Tav.4.20 Layout di progetto ed impianti eolici esistenti ed autorizzati*).

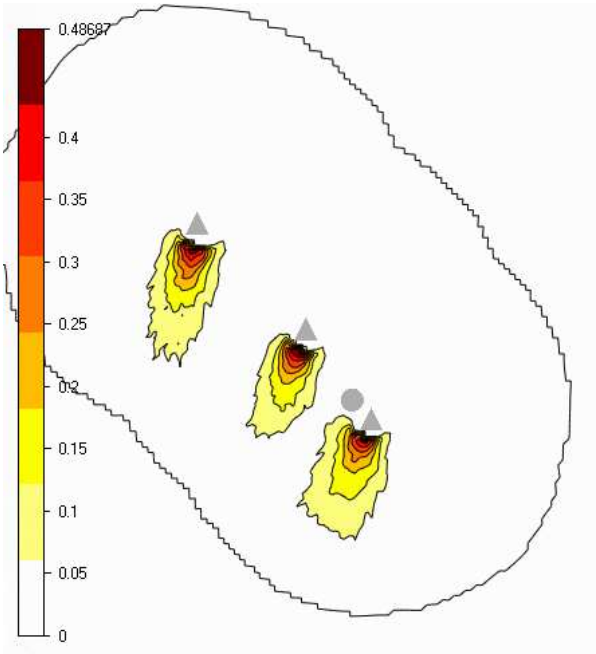



*Figura 13: Deficit medio di vento causato dagli effetti di scia*

### *4.1.2 Caratteristiche delle macchine*

L'aerogeneratore è una macchina rotante che trasforma l'energia cinetica del vento in energia meccanica e quindi elettrica.

Esso è essenzialmente costituito da una torre di sostegno che viene ancorata su un plinto di fondazione, da una navicella e dal rotore.

Nello specifico la corrente fluida attraversando il rotore cede la propria energia cinetica alle pale e quindi al mozzo sul quale sono collegate; il mozzo, a sua volta, è collegato ad un albero di trasmissione che trascina in rotazione un generatore elettrico.

Il generatore elettrico, equipaggiato di un freno elettromagnetico di arresto ed il sistema di trasmissione sono ubicati entro una cabina, che prende il nome di navicella struttura quest'ultima realizzata in carpenteria metallica di ghisa-acciaio ricoperta in vetroresina.

La navicella è installata su un supporto a ralla che ne permette la rotazione rispetto all'asse della torre di sostegno, in modo che la stessa possa essere facilmente orientata secondo la direzione principale del vento. Oltre alle apparecchiature dinnanzi menzionate all'interno della navicella trovano collocazione un sistema che:

- monitorizza e modifica il livello di potenza trasmesso all'albero ruotando le pale intorno al loro asse principale;

- gestisce l'orientamento della navicella, controllo di imbardata, e permette l'allineamento della macchina rispetto alla direzione principale del vento.

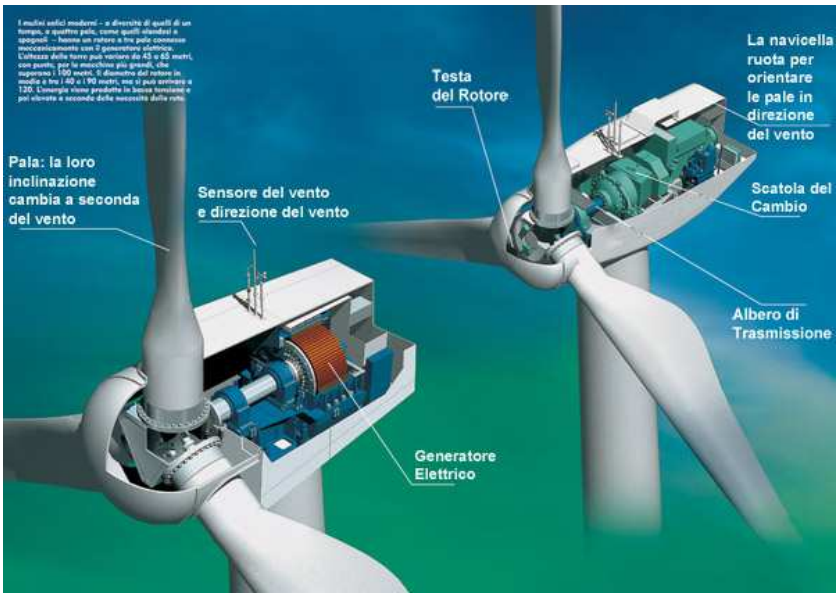



*Figura 14: Elementi costitutivi caratteristici di un aerogeneratore (fonte Web)*

Il rotore considerato (per la macchina tipo scelta nel dimensionamento di impianto) è tripala a passo variabile in resina epossidica rinforzata con fibra di vetro di diametro pari a 82,0 metri (superficie spaziata pari a 5278 $m^2$) mentre l'altezza del mozzo scelta rispetto al suolo è pari a 85m.

La torre è di forma tubolare tronco conico in acciaio, avente altezza di circa 85 metri, diametro alla base pari a circa 4,50, diametro in cima pari a circa 1,33 m. La struttura è suddivisa in tre parti, internamente è rivestita in materiale plastico ed è provvista di scala a pioli in alluminio per la salita.

Si riportano in Tabella 1 alcune caratteristiche principali dell'aerogeneratore tipo scelto per il dimensionamento di impianto in progetto.

| DATI PRINCIPALI | |
|---|---|
| Potenza nominale | 1600 kW |
| Velocità del vento di accensione | 3 m/s |
| Velocità del vento di spegnimento | 25 m/s |
| Altezza del mozzo | 85 m |
| Tipologia della torre | Torre d'acciaio conica |
| Orientamento al vento | Attivo, elettrico |
| Classe di vento | IIA/IIIA secondo IEC 61400-1 |
| **ROTORE** | |
| Numero di pale | 3 |
| Diametro del rotore | 82,0 m |
| Superficie del rotore | 5278 m² |
| Velocità di rotazione | 17,8 giri/min., variabile |
| Velocità di punta pala | 74,8 m/s |
| Materiale delle pale | Fibra di vetro in resina epossidica |
| Sistema di controllo della potenza e del numero di giri | Controllo passo pala |
| **ELETTRONICA DI POTENZA** | |
| Tipo convertitore | 4Q-IGBT |
| Tensione e frequenza in uscita | 3 ~ 690 V + / - 10% 50 Hz |
| Fattore di potenza (lato rete) | 0.9 ind - 1 - 0.9 cap, regolabile |
| **SISTEMA DI CONTROLLO E SICUREZZA** | |
| Freno principale | Aerodinamico, pitch 3 sistemi autonomi di Orientamento del passo pala |
| Freno di servizio | Elettrico |
| Bloccaggio rotore | Idraulico |
| Controllo a distanza | SCADA |
| **GENERATORE** | |
| Soluzione costruttiva | Generatore sincrono in presa diretta Magneti permanenti |
| Potenza nominale | 1650 kW |
| Tensione nominale | 636 V |
| Classe di protezione | IP55 |

*Tabella 1: Scheda tecnica generatore tipo*

Per quanto riguarda la trasformazione di "macchina" dei singoli aerogeneratori, che producono corrente a 690 V, si ricorda che la cabina elettrica di trasformazione è posizionata all'interno di ogni singola torre, in corrispondenza della base. Non è prevista quindi alcuna ulteriore struttura esterna. Ogni torre avrà sulla sommità la navicella di testa con il generatore, il controller con il trasformatore primario. Da questa apparecchiatura una linea elettrica interna giungerà nel punto di trasformazione completo di locale e relativi quadri di comando / controllo.

### *4.1.3 Fondazioni aerogeneratori*

La realizzazione delle fondazioni sarà preceduta da una fase di disboscamento localizzato dell'area interessata per la formazione dell'area di cantiere complessiva. Sarà previsto, infatti, il taglio e lo sradico di porzioni di bosco necessari per la realizzazione delle piazzole e l'adeguamento della viabilità esistente. Tale superficie è stata misurata cautelativamente in maniera areale (vedi par. 4.3), prevedendo prima

della realizzazione un censimento degli elementi effettivamente interessati dal taglio al fine di individuare l'effettivo intervento compensativo.

Per la realizzazione dell'impianto, come già detto, sono da prevedersi l'esecuzione delle fondazioni in calcestruzzo armato delle macchine eoliche, nonché la realizzazione delle piazzole degli aerogeneratori con i relativi raccordi viari, gli interventi di adeguamento della pista di accesso al campo, l'adeguamento della pista esistente sommatale.

Le fondazioni degli aerogeneratori sono previste del tipo indiretto con la realizzazione di un plinto circolare ancorato su una corona circolare di pali di altezza variabile compresa tra i 10-15m a seconda della consistenza del terreno che sarà verificata in fase di progettazione esecutiva (vedi elaborato Tav.9.10 Aerogeneratore). Per la realizzazione si eseguiranno degli scavi a sezione ampia con mezzo meccanico, ed il materiale di risulta verrà riutilizzato in loco per le operazioni di tombamento e rimodellamento dell'area circostante. Come riportato negli elaborati grafici, gli scavi non necessiteranno d'opere di contenimento terra poichè la pendenza stimata delle pareti degli scavi stessi sarà adeguata all'autoportanza dei terreni interessati.

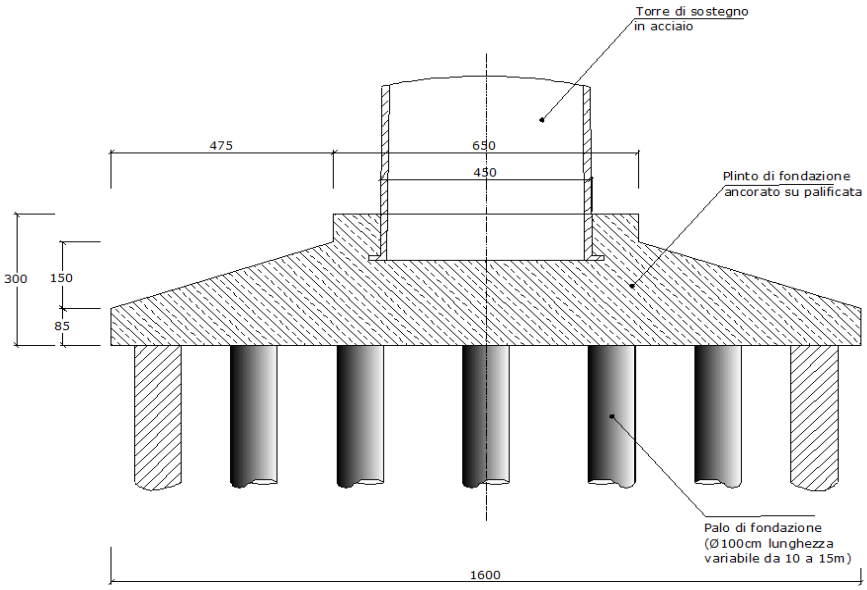



Figura 15: Sezione della fondazione di ancoraggio per la torre eolica

La palificata di fondazione sarà costituita di 16 pali di diametro pari ad 1 metro disposti equidistanti su una traiettoria circolare di diametro pari a 14 metri; il plinto di testa sarà anch'esso a sezione circolare di diametro pari a 16 m.

La realizzazione sarà effettuata in calcestruzzo armato di caratteristiche Rck 300 con slum S4 XC2 e con ferri di tipo Feb 44k ad aderenza migliorata.

Tutti i basamenti di fondazione saranno avvolti perimetralmente da una rete di messa a terra consistente in un cavo circolare in rame collegato puntualmente ad elementi verticali rivestiti di rame, situati sui lati delle fondamenta e a due punti diametralmente opposti della torre. Di norma il dispersore circolare viene collocato ad un metro sotto la superficie del tereno ed alla distanza di un metro dalle fondamenta della torre eolica.

## 4.2 CAVIDOTTO DI COLLEGAMENTO

### 4.2.1 Scelta del tipo di cavo

Relativamente alla scelta della tipologia di cavidotti elettrici che verranno impiegati per la realizzazione del parco e per la sua connessione alla rete elettrica si rimanda integralmente a quanto riportato nella documentazione redatta allo scopo dalla ditta DEA Engineering s.r.l. (elaborati sezione 11) e dalla ditta Sitel snc (elaborati sezione 12).

### 4.2.2 Modalità e tipologie di posa

I cavidotti saranno dimensionati nel rispetto delle norme in materia e seguiranno tracciati completamente interrati.

la tipologia di cavidotto impiegato, in generale sarà costituito da un unico cavo tripolare direttamente interrato con protezione meccanica supplementare costituita da una coppella protettiva che dovrà essere in grado di sopportare, in relazione alla profondità di posa, le sollecitazioni derivanti dai carichi statici, dal traffico veicolare o da attrezzi manuali di scavo.

La posa verrà eseguita ad una profondità di 1,20 m in uno scavo di profondità 1,30 e larghezza alla base prossima ai 30 cm.

Durante l'esecuzione degli scavi si provvederà ove necessario alla messa in opera di idonee casseformi onde evitare franamenti e danni.

La sequenza di posa dei vari materiali, partendo dal fondo dello scavo, sarà la seguente:

- strato di sabbia non vagliata di 5-10 cm;
- cavidotto posato direttamente sullo strato di sabbia;

- posa coppella protettiva;
- strato di sabbia;
- posa del tubo corrugato del diametro di 5 cm per inserimento di una linea in cavo di telecomunicazione;
- strato di sabbia non vagliata di 15 cm;
- riempimento con il materiale di risulta dello scavo di 20 cm;
- nastro segnaletico;
- riempimento finale con il materiale di risulta dello scavo e ripristino del manto stradale ove necessario.

Le strade attraversate saranno ripristinate allo stato ante operam e precisamente, per le strade sterrate si provvederà al rinterro con materiale di scavo e alla compattazione del terreno, per le strade bitumate si provvederà al rinterro con misto granulometrico selezionato e ripristino della pavimentazione stradale. Durante le operazioni di ripristino vanno posti in opera i segnacavi in ghisa in modo tale da permettere l'individuazione del tracciato delle linee.

## *4.3 VIABILITÀ E PIAZZOLE DI CANTIERE E DI SERVIZIO*

In corrispondenza di ciascun aerogeneratore è prevista la formazione di un'area di cantiere pianeggiante, dove troveranno sistemazione la torre di sostegno dell'aerogeneratore, le relative fondazioni, i dispersori di terra, le necessarie vie cavo interrate ed in fase di cantiere i mezzi previsti per il montaggio ed il trasporto delle parti costituenti l'aerogeneratore (vedi elaborato grafico Tav. 4.50 Planimetria aree di cantiere e rete viaria). Il progetto prevede lo sfruttamento della viabilità comunale di accesso al crinale interessato e la realizzazione di tre specifiche piazzole, come descritte nel seguito, che asserviranno prima alle operazioni di cantiere e ad ultimazione delle stesse saranno ridimensionate a piazzole di servizio. Nel seguito è riportata la descrizione delle caratteristiche della strada comunale di accesso al crinale e delle singole piazzole prevista a progetto.

### *4.3.1 Strada esistente di raccordo tra le piazzole*

Nel caso in esame, come precedentemente riportato, risulta che la dorsale interessata dalla realizzazione dell'impianto in progetto (Bric Naso di Gatto m 821 s.l.m. e il M.te Negino m 705 s.l.m.) risulta ben servita dalla viabilità esistente e nello specifico dalla strada comunale di Via San Bartolomeo del Bosco.

La strada asfaltata percorre l'intero crinale ha una larghezza compresa tra 3,5m e 7m e asserve direttamente le piazzole 2 e 3 previste a progetto.

Le caratteristiche della strada garantiscono l'accessibilità diretta dei mezzi ai luoghi interessati dal posizionamento delle torri eoliche e non sono pertanto previsti interventi di adeguamento o ampliamento della stessa.

Nel seguito è riportata una ricostruzione fotografica del percorso stradale che dalla SS si sviluppa sul crinale di interesse fino a giungere alla torre eolica 3. Per una migliore comprensione si rimanda all'esame della Tavola grafica allegata 4.30 "*Planimetria generale e punti di ripresa fotografica*"



*Figura 16: Punto di ripresa 1 - Tav. 2.30 Planimetria generale e punti di ripresa fotografica*



*Figura 17: Punto di ripresa 2 - Tav. 2.30 Planimetria generale e punti di ripresa fotografica*




*Figura 18: Punto di ripresa 3 - Tav. 2.30 Planimetria generale e punti di ripresa fotografica*



*Figura 19: Punto di ripresa 4 - Tav. 2.30 Planimetria generale e punti di ripresa fotografica*



*Figura 20: Punto di ripresa 5 - Tav. 2.30 Planimetria generale e punti di ripresa fotografica*



*Figura 21: Punto di ripresa 6 - Tav. 2.30 Planimetria generale e punti di ripresa fotografica*



*Figura 22: Punto di ripresa 7 - Tav. 2.30 Planimetria generale e punti di ripresa fotografica*



*Figura 23: Punto di ripresa 8 - Tav. 2.30 Planimetria generale e punti di ripresa fotografica*



*Figura 24: Punto di ripresa 9 - Tav. 2.30 Planimetria generale e punti di ripresa fotografica*



*Figura 25: Punto di ripresa 10 - Tav. 2.30 Planimetria generale e punti di ripresa fotografica*



*Figura 26: Punto di ripresa 11 - Tav. 2.30 Planimetria generale e punti di ripresa fotografica*



*Figura 27: Punto di ripresa 12 - Tav. 2.30 Planimetria generale e punti di ripresa fotografica*



*Figura 28: Punto di ripresa 13 - Tav. 2.30 Planimetria generale e punti di ripresa fotografica*



*Figura 29: Punto di ripresa 14 - Tav. 2.30 Planimetria generale e punti di ripresa fotografica*



*Figura 30: Punto di ripresa 15 - Tav. 2.30 Planimetria generale e punti di ripresa fotografica*



*Figura 31: Punto di ripresa 16 - Tav. 2.30 Planimetria generale e punti di ripresa fotografica*

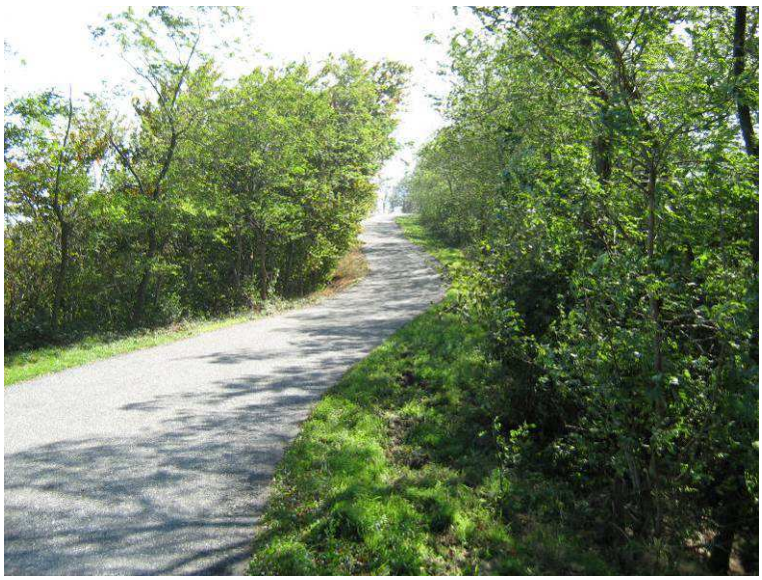


*Figura 32: Punto di ripresa 17 - Tav. 2.30 Planimetria generale e punti di ripresa fotografica*



*Figura 33: Punto di ripresa 18 - Tav. 2.30 Planimetria generale e punti di ripresa fotografica*



*Figura 34: Punto di ripresa 19 - Tav. 2.30 Planimetria generale e punti di ripresa fotografica*



*Figura 35: Punto di ripresa 20 - Tav. 2.30 Planimetria generale e punti di ripresa fotografica*

### *4.3.2 Piazzola 1*

La realizzazione della piazzola destinata ad asservire alla torre eolica n° 1 avverrà secondo le seguenti fasi:

Fase di cantiere

- l'individuazione e la delimitazione della porzione di area (Figura 48) di interesse per un'estensione aerale pari a 2700$m^2$;
- disboscamento localizzato della superficie ove si prevedrà la realizzazione della piazzola per un'estensione aerale pari a circa 2700$m^2$;
- scotico ed accantonamento del primo strato di terreno vegetale dello spessore medio di circa 50 cm;
- asportazione dello strato inferiore di terreno fino al raggiungimento della quota del piano di posa della massicciata stradale;
- qualora la quota di terreno scoticato sia ad una quota inferiore a quella del piano di posa della massicciata stradale, si prevede la realizzazione di un rilevato con materiale di risulta proveniente dai tre cantieri;
- compattazione e realizzazione della massicciata stradale per uno spessore dell'ordine di 50 cm;
- formazione dello scavo per la realizzazione del plinto di fondazione della torre eolica; il materiale di risulta sarà utilizzato per la formazione del fondo stradale della piazzola e gli eventuali esuberi saranno accantonati in loco e riutilizzati, ad ultimazione delle opere, per il ritombamento e per il rimodellamento dell'area in oggetto.

Fase di esercizio

Ad ultimazione dei lavori, l'area adibita a piazzola verrà completamente ripristinata alla situazione ante operam e si provvederà a ridistribuire il terreno vegetale preventivamene accantonato (vedere Tav. 6.11 Planimetria di progetto). L'area verrà inerbita mediante specie foraggere rustiche locali e cespugli allo scopo di consolidare il versante e allo stesso tempo di fornire un'area di ricovero per ungulati e lagomorfi. Per garantire l'accesso alla torre eolica sarà mantenuta una fascia carrabile della piazzola in sostituzione della strada sterrata attualmente esistente.

L'area sarà mantenuta sgombra da piantumazioni ad alto fusto per evitare possibili interferenze con il funzionamento dell'aerogeneratore e allo scopo di consentire le operazioni di controllo e/o manutenzione.

L'accesso carrabile alla torre eolica sarà riservato esclusivamente al personale addetto alla gestione dell'impianto e ai proprietari dei fondi che già ad oggi usufruiscono della strada sterrata; all'imbocco della strada sterrata è prevista l'installazione di una sbarra mobile per la chiusura del passaggio.

Non è prevista a progetto la realizzazione di alcuna opera di recinzione della piazzola di macchina, né dell'area d'impianto. Ciò è possibile poiché l'accesso interno alla torre dell'aerogeneratore è adeguatamente protetto contro eventuali intromissioni di personale non addetto.

### *4.3.3 Raccordo viario tra la strada esistente e la piazzola di montaggio 1*

Il layout di impianto prevede la costruzione di 3 torri eoliche che saranno disposte lungo il crinale che collega il Bric Naso di Gatto al Monte Negino.

Come già descritto nel paragrafo 2.1, la vie di accesso al parco eolico sono previste lungo percorsi 1 e 2 rispettivamente da Altare e da Savona, mentre la viabilità di sevizio ai cantieri verrà descritta e dettagliata nei paragrafi seguenti.

L'impianto è totalmente servito dalla viabilità esistente e pertanto non risulta necessario provvedere alla realizzazione di nuove piste di cantiere.

Il progetto, come precedentemente descritto, prevede il posizionamento della Torre Eolica n.1 sul crinale del Bric Naso di Gatto a ridosso del confine comunale che separa i territori di Albisola Superiore e Savona.

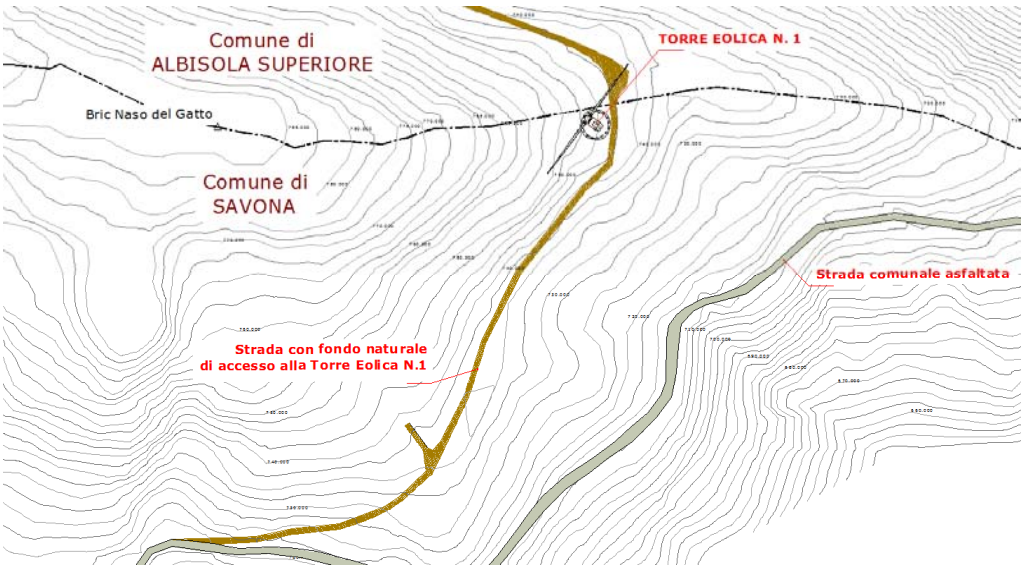



*Figura 36: Strada di accesso alla Torre Eolica 1*

L'area di cantiere si colloca in una zona boscata accessibile attraverso una strada con fondo naturale che abitualmente viene utilizzata per l'accesso ai lotti boschivi.

I sopralluoghi in loco e i rilievi topografici hanno evidenziato che, allo stato attuale, la strada forestale ha una larghezza media di 2.5m e una pendenza media del 5% con punte prossime al 15%. Il fondo della strada, ad eccezione di alcuni brevi tratti in cui se ne prevede il rifacimento, risulta compatto ed idoneo a sostenere le pressioni imposte dagli autoarticolati e dai loro carichi; sarà comunque una condizione indispensabile che i trasporti degli elementi per l'assemblaggio delle torri eoliche vengano eseguiti in condizioni di strada asciutta al fine di evitare incidenti ed inutili disagi. Per consentire l'accesso all'area di cantiere agli autoarticolati sarà comunque necessario adeguare la viabilità esistente in alcuni tratti, modificando, in alcuni casi la larghezza della carreggiata in altri  il profilo del terreno a lato della strada.

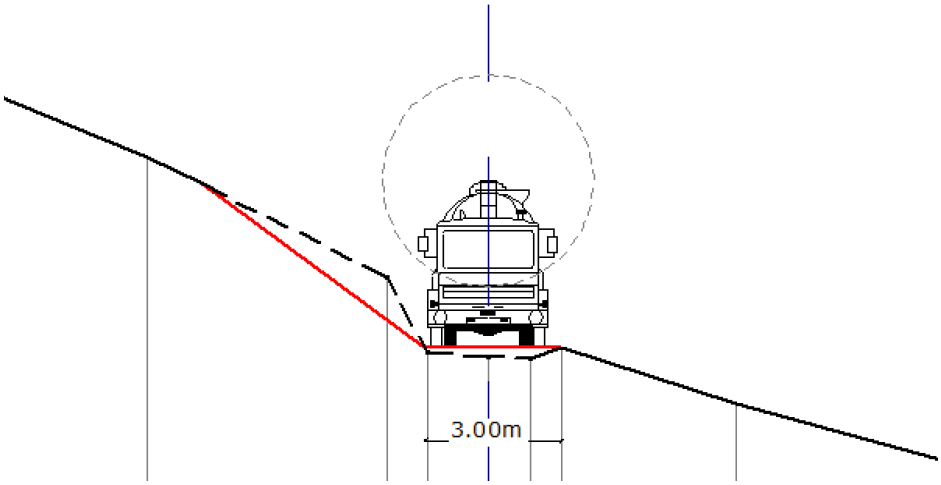



*Figura 37: Adeguamento strada esistente – Schema tipo di intervento*

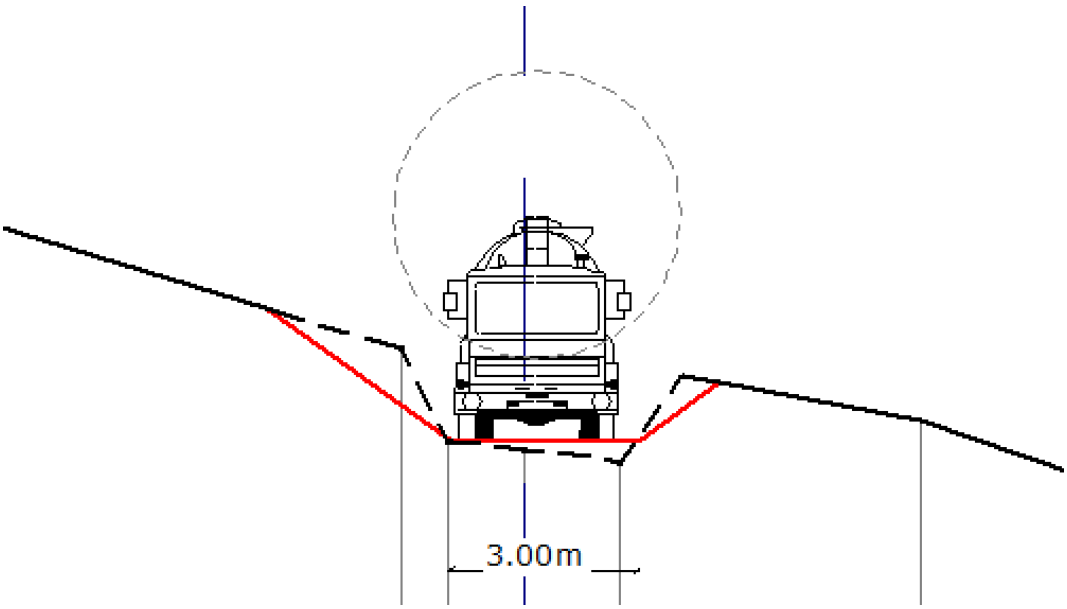



*Figura 38: Adeguamento strada esistente – Schema tipo di intervento*

Riassumendo le opere connesse alla viabilità di cantiere saranno costituite dalle seguenti attività:

- disboscamento puntuale, su esemplari specifici che saranno individuati in fase di cantierizzazione, tale da permettere l'ampliamento della pista esistente in area boscata (fascia di ampiezza prevista pari a 5m);
- formazione della sezione stradale sui tratti maggiormente danneggiati ed erosi dal dilavamento dell'acqua meteorica: comprende opere di scavo e formazione dei rilevati nelle zone di maggiore pendenza;
- formazione del sottofondo e di fondazione: è costituito dal terreno di risulta degli scavi dei tre cantieri o di riporto;

In riferimento all'elaborato grafico di corredo al progetto Tav.8.10 *"Viabilità di servizio alla Torre Eolica n.1*", si descrivono nel seguito i procedimenti che verranno seguiti per la sistemazione di cantiere e di esercizio del sistema viario per l'accesso alla torre eolica di interesse.

Nel tratto iniziale di strada di lunghezza pari a circa 150m e compreso tra le sezioni Pk000-pk150 la strada sterrata di accesso alla torre 1 diparte dalla strada comunale con una pendenza media prossima all'10,6% (9,8% sezioni Pk00-pk50, 11.58% sezioni Pk50-pk100, 10,50% sezioni Pk100-pk150) ed una larghezza media pari a circa 2,3m. Tale tratto risulta essere tra quelli a maggiore pendenza e la quota del fondo stradale risulta essere posizionato al di sotto del piano di campagna. Tale

soluzione realizzativa è stata indubbiamente dettata sia dalle condizioni morfologiche dell'area sia dalle esigenze pratiche di voler contenere una pendenza del fondo viario tale da non essere di impedimento al transito dei mezzi.

Il progetto prevede un ampliamento medio della carreggiata esistente di circa un metro (larghezza media a progetto pari a 3m) su tutta la lunghezza con conseguente riprofilatura delle scarpate. L'angolo di riprofilatura delle scarpate previsto e compreso tra i 30° ed i 35° circa è tale da garantire l'autoportanza del terreno ed escludere la possibilità di innesco di fenomeni franosi.

Poichè il primo tratto di strada risulta essere quasi rettilineo e sgombero di vegetazione di alto fusto si esclude la possibilità che vengano abbattuti alberi di medio grande diametro e l'eventuale intervento di diradazione forestale interesserà solo sporadiche ceppaie con polloni di piccolo diametro.

Si riporta nel seguito una ricostruzione fotografica del tratto di strada considerato (rif. elaborato grafico Tav.8.10 per l'individuazione dei punti di ripresa).




*Figura 39: Punto di ripresa 1 - Imbocco strada sterrata su strada comunale*




*Figura 40: Punto di ripresa 2 - Strada sterrata interpoderale*




*Figura 41: Punto di ripresa 3 - Strada sterrata interpoderale*

In corrispondenza della sezione pK150 della strada interpoderale si giunge ad una biforcazione del percorso e per proseguire verso l'area di interesse occorre proseguire sul tracciato di destra. Il tratto di strada che segue, di lunghezza pari a circa 150m (sez. pK 150-300), termina nell'area di cantiere prevista e si presenta moderatamente acclive. La larghezza media della carreggiata è prossima ai 2,5m e la quota del fondo viario è a livello col piano campagna circostante. Il progetto, per quest'ultimo tratto di strada (sez. pK 150-300) prevede un ampliamento medio della carreggiata esistente di circa 0.5 m (larghezza media a progetto pari a 3m) con conseguente riprofilatura delle scarpate. Anche per questo tratto non è previsto l'utilizzo di opere di sostegno delle scarpate stradali interessate dalle operazioni di riprofilatura in quanto gli angoli di riprofilatura delle stesse sono tali da garantire l'autoportanza del terreno ed escludono la possibilità di innesco di fenomeni franosi.

Ai margini della strada si prevedranno dei sistemi di regimazione tali da garantire il deflusso regolare delle acque e il convogliamento delle stesse nei compluvi naturali o artificiali oggi esistenti in loco.




*Figura 42: Punto di ripresa 4 - Strada sterrata interpoderale*




*Figura 43: Punto di ripresa 5 - Strada sterrata interpoderale*




*Figura 44: Punto di ripresa 6 - Strada sterrata interpoderale*




*Figura 45: Punto di ripresa 7 - Strada sterrata interpoderale*




*Figura 46: Punto di ripresa 8 - Strada sterrata interpoderale*

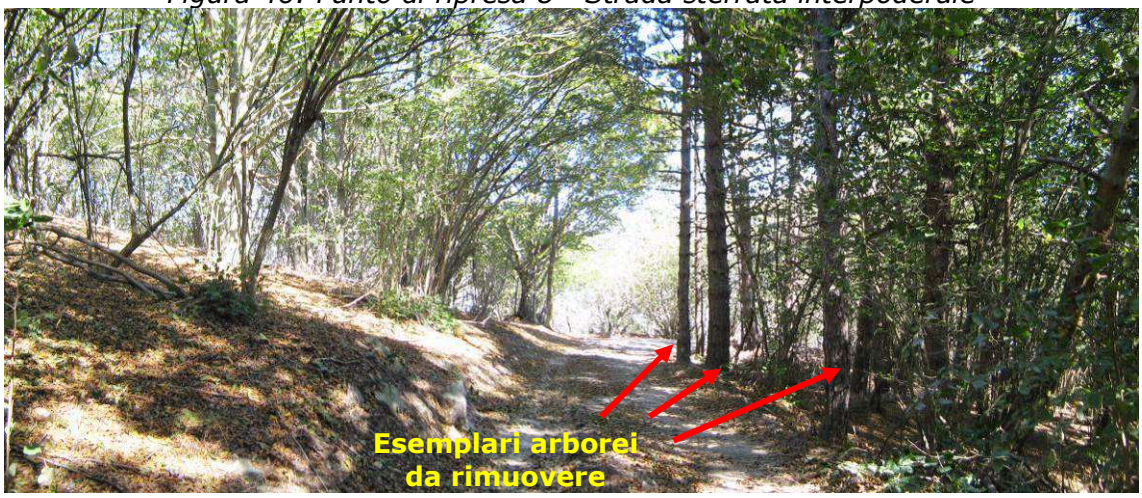



*Figura 47: Punto di ripresa 9 - Strada sterrata interpoderale*

Dalla sezione pK300 si estende l'area destinata a divenire il cantiere previsto a progetto. Da tale sezione la strada interpoderale esistente tende ad aggirare il versante del Bric Naso di Gatto e curva verso sinistra; la conformazione morfologica dell'area è tale da permettere l'insediamento del cantiere e la formazione della piazzola di servizio n.1.




*Figura 48: Punto di ripresa 10 - Area designata a piazzola di cantiere 1*

### *4.3.4 Piazzola 2*

La realizzazione della piazzola destinata ad accogliere la torre eolica n. 2 verrà realizzata sulla cresta del crinale denominato Bric Naso di Gatto, in corrispondenza di un pianoro naturale che si trova alla quota altimetrica di m 690 s.l.m., a breve distanza della strada asfaltata di accesso al parco eolico.

Per l'accesso alla piazzola n. 2 sarà necessario realizzare una strada asfaltata che da Via San Bartolomeo del Bosco giungerà direttamente all'area deputata all'istallazione del generatore eolico.

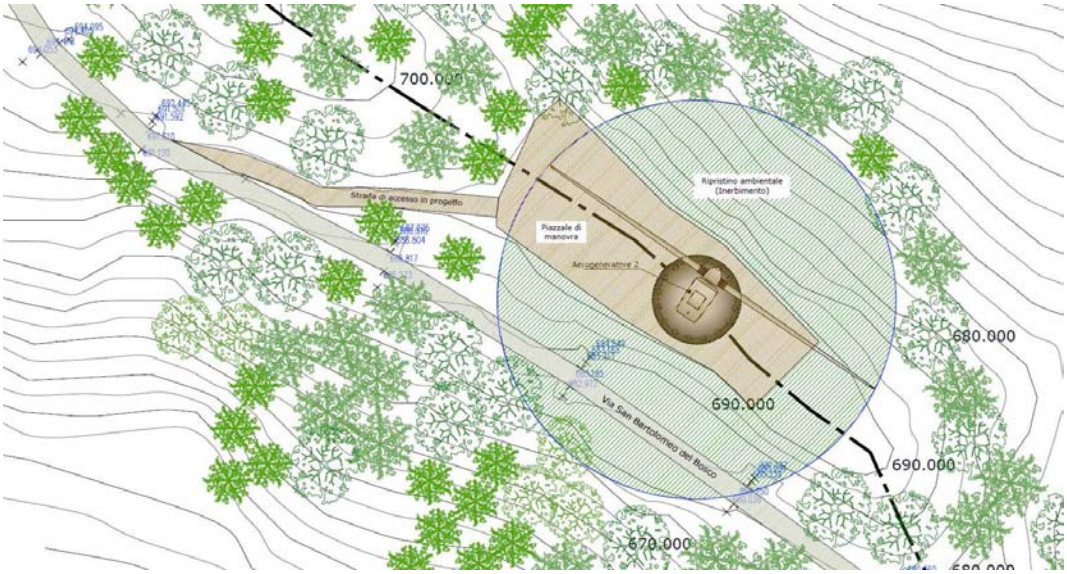



*Figura 49: Strada di accesso alla Torre Eolica 1*

La strada di accesso alla torre eolica n. 2 avrà una lunghezza di circa 50m, una larghezza di 3m e una pendenza media del 4% che sarà idonea al transito dei mezzi pesanti deputati al trasporto dei conci di torre od eventualmente al trasporto delle gru tralicciate utilizzabili per la movimentazione dei componenti per l'assemblaggio della torre.

Per la realizzazione della strada di accesso sarà necessario effettuare operazioni di scavo lungo il fianco del versante in modo tale da ricavare una carreggiata di larghezza opportuna al passaggio di mezzi e in modo tale da definire pendenze di percorrenza uniformi.

Data la geologia dell'area di intervento si prevede che le operazioni di scavo saranno eseguite prevalentemente in roccia il che consentirà di ottenere un fondo stradale assolutamente compatto, in grado di sopportare i carichi imposti dal passaggio di mezzi pesanti.

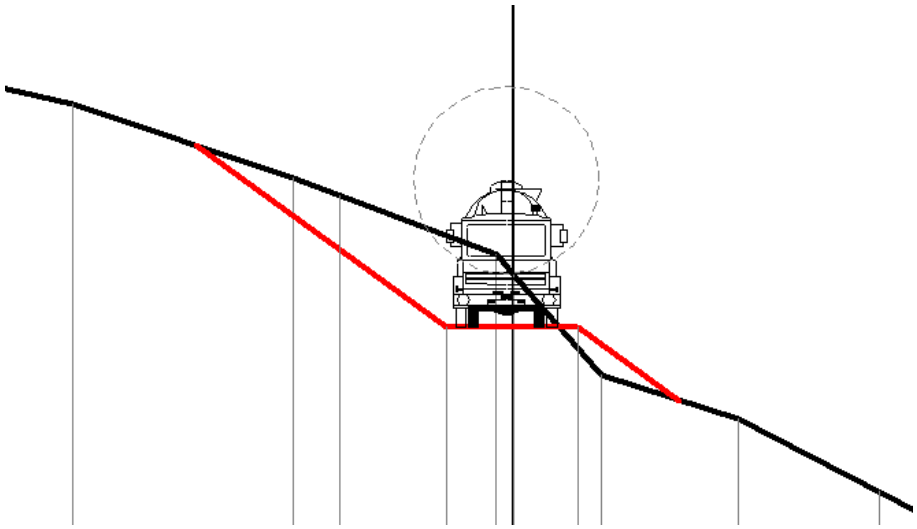


*Figura 50: Realizzazione strada di accesso – Schema tipo di intervento*

Il piazzale deputato all'installazione della torre eolica e della relativa area di servizio sarà invece ricavato eseguendo un modesto interveto di livellamento del pianoro esistente lungo la cresta del Bric Naso di Gatto che, una volta terminati i lavori di installazione dell'aerogeneratore, sarà oggetto di accurato ripristino ambientale.

Le fasi di realizzazione riguarderanno:

Fase di cantiere

- l'individuazione e la delimitazione della porzione di area di interesse per un'estensione aerale pari a 1.300m$^2$;
- disboscamento delle specie arbustive presenti lungo il tracciato delle strada e sul pianoro deputato ad ospitare la torre eolica della superficie di 200m$^2$;
- scavi, riporti e livellamenti eseguiti lungo il tracciato della nuova pista in progetto;
- compattazione e realizzazione della massicciata stradale per uno spessore dell'ordine di 30 cm nelle porzioni di area livellate;
- formazione dello scavo per la realizzazione del plinto di fondazione della torre eolica; il materiale di risulta sarà utilizzato per la formazione del fondo stradale della piazzola e gli eventuali esuberi saranno accantonati in loco e riutilizzati, ad ultimazione delle opere, per il ritombamento e per il rimodellamento dell'area in oggetto.

Fase di esercizio

Ad ultimazione dei lavori, l'area adibita a piazzola verrà parzialmente ridotta e ripristinata alla situazione ante operam e si provvederà a ridistribuire il terreno vegetale preventivamene accantonato (vedere Tav. 6.21 Planimetria di progetto). Le porzioni aerali ad oggi non adibite ad area di sosta verranno inerbite mediante specie foraggere rustiche locali e cespugli allo scopo di ripristinare il luogo alla situazione ante operam.

L'area sarà mantenuta sgombra da piantumazioni ad alto fusto per evitare possibili interferenze con il funzionamento dell'aerogeneratore e allo scopo di consentire le operazioni di controllo e/o manutenzione.

Non è prevista a progetto la realizzazione di alcuna opera di recinzione della piazzola di macchina, né dell'area d'impianto. Ciò è possibile poiché l'accesso interno alla torre dell'aerogeneratore è adeguatamente protetto contro eventuali intromissioni di personale non addetto.



*Figura 51: Immagini relative all'area designata ad essere la  piazzola di cantiere 2*

### *4.3.5 Piazzola 3*

La realizzazione della piazzola destinata ad asservire alla torre eolica n° 3, come per il caso della piazzola 2, avverrà in corrispondenza di una piazzola di sosta già esistente e priva di vegetazione arborea situata a margine della strada comunale di accesso al crinale e a ridosso del massiccio del Monte Negino.

Le fasi di realizzazione riguarderanno:

Fase di cantiere

- l'individuazione e la delimitazione della porzione di area di interesse per un'estensione aerale pari a 1500$m^2$;
- disboscamento delle specie arbustive presenti a margine della piazzola di sosta esistente, attuato su una superficie aerale di circa 200$m^2$;
- scotico e livellamento delle porzioni di area che dovessero presentare degli avallamenti e/o buche mediante l'utilizzo del materiale di risulta proveniente dagli scavi;
- compattazione e realizzazione della massicciata stradale per uno spessore dell'ordine di 50 cm nelle porzioni di area livellate;
- formazione dello scavo per la realizzazione del plinto di fondazione della torre eolica; il materiale di risulta sarà utilizzato per la formazione del fondo stradale della piazzola e gli eventuali esuberi saranno accantonati in loco e riutilizzati, ad ultimazione delle opere, per il ritombamento e per il rimodellamento dell'area in oggetto.

Fase di esercizio

Ad ultimazione dei lavori, l'area adibita a piazzola verrà parzialmente ridotta e ripristinata alla situazione ante operam e si provvederà a ridistribuire il terreno vegetale preventivamene accantonato (vedere Tav. 6.31 Planimetria di progetto). Le porzioni aerali ad oggi non adibite ad area di sosta verranno inerbite mediante specie foraggere rustiche locali e cespugli allo scopo di ripristinare il luogo alla situazione ante operam. Si prevede altresì di ripristinare il tratto di manto stradale di circa 200m che necessariamente sarà interessato dall'area di cantiere.

L'area sarà mantenuta sgombra da piantumazioni ad alto fusto per evitare possibili interferenze con il funzionamento dell'aerogeneratore e allo scopo di consentire le operazioni di controllo e/o manutenzione.

Come per le altre piazzole esaminate non è prevista a progetto la realizzazione di alcuna opera di recinzione eretta a protezione dell'area in oggetto in quanto l'accesso interno alla torre dell'aerogeneratore è adeguatamente protetto contro eventuali intromissioni di personale non addetto.

### *4.3.6 Fabbricato tecnico di impianto*

Il progetto prevede la realizzazione di un locale tecnico apposito adibito a cabina di consegna dell'energia ad Enel contente altresì le apparecchiature elettriche necessarie alla messa in parallelo dei singoli cavidotti provenienti dai tre aerogeneratori.

Il sito scelto per la costruzione ha caratteristiche congeniali per essere destinato all'uso

- per la conformazione plano altimetrica del terreno;
- per la comoda accessibilità del luogo direttamente dalla strada comunale;

La pianta del fabbricato misurerà complessivamente 15,9 m in lunghezza per 3,40m in larghezza; il locale sarà realizzato fuori terra e sarà ricoperto con un tetto a due falde e manto in coppi con altezza al colmo di 4.35m il che consentirà l'alloggiamento ed il montaggio delle attrezzature necessarie (vedasi Tav.7.10 Pianta sezione e prospetti)

Il lato sud-ovest sarà disposto parallelamente alla strada comunale e risulterà arretrato in direzione del versante di una distanza di circa 10 m dal ciglio della strada.

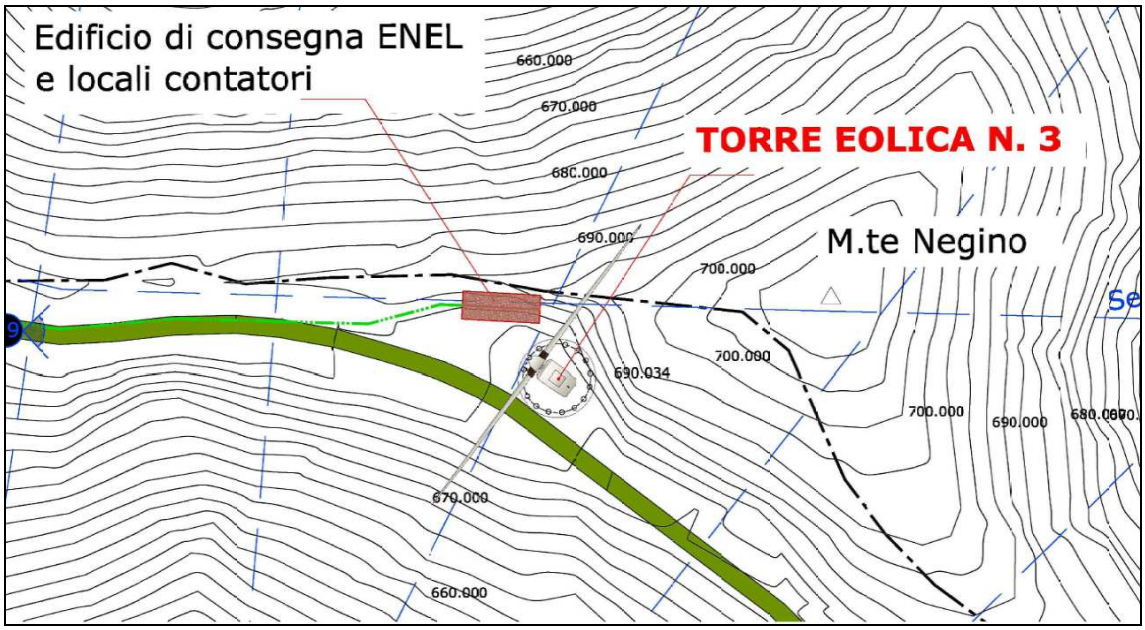



*Figura 52: Locale tecnico – Inquadramento planimetrico*



*Figura 53: Locale tecnico – Modellazione 3D*

Il fabbricato risulterà suddiviso in tre locali specificatamente adibiti a cabina Enel, Cabina utente e locali contatori Enel.

La struttura edilizia sarà eseguita in muratura tradizionale con tetto a due falde eseguito con orditura in legname e rivestimento in coppo tradizionale. La struttura così come progettata comporta un impatto paesaggistico minimo, ma per ridurre ulteriormente questo impatto si prevede di rifinire le parti a vista mediante l'impiego di materiali specificatamente rispondenti alle esigenze di tutela ambientale e di

inserimento nel contesto ambientale, quali l'intonaco rustico, oltre all'utilizzo del legno per la formazione dei serramenti e dei portoni di accesso.

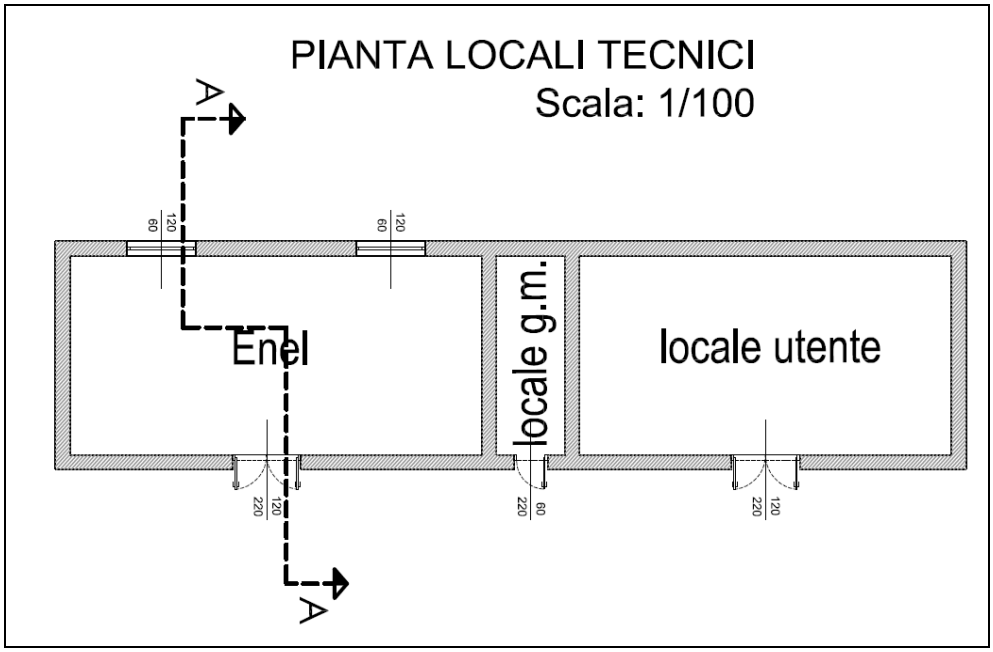



*Figura 54: Locale tecnico (Pianta in progetto Tav.7.10 allegata)*

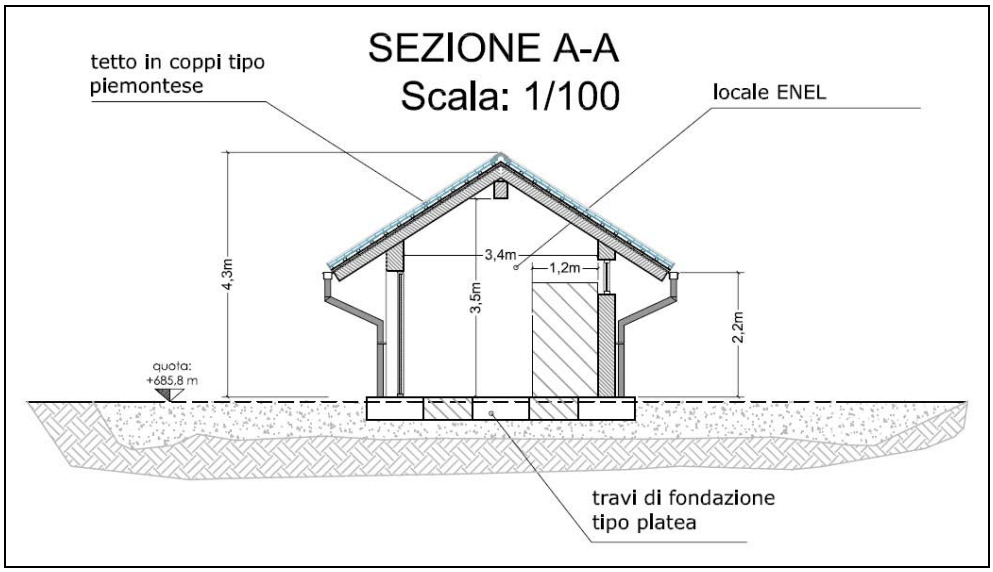



*Figura 55: Locale tecnico (Sezione AA in progetto Tav.7.10 allegata)*

### *4.3.7 Interventi di ripristino*

Le operazioni di recupero ambientale, sono finalizzate alla creazione di una copertura vegetale in grado di conferire stabilità fisica del terreno interessato dalle operazioni di scavo e a ripristinare allo stato ante operam i siti interessati dalle fasi di

cantiere. Per maggiori informazioni di dettaglio si rimanda agli elaborati tecnici specialistici redatti allo scopo dal Dott. For. Giorgio Colombo.

## *4.4 DISMISSIONE DELL'IMPIANTO*

Il presente Piano di dismissione delle opere di impianto troverà attuazione qualora dovessero verificarsi condizioni tali da precludere il riutilizzo delle stesse.

L'impianto da dimettere è costituito da:

- 3 aerogeneratore ad asse orizzontale;
- 3 piazzole;
- edificio tecnico;
- linea in cavo per il collegamento delle turbine;

Non si prevedrà la dismissione del cavidotto di collegamento alla rete in quanto costituisce un'opera di pubblica utilità potenzialmente cedibile alla società distributrice dell'energia restando pertanto come ulteriore infrastruttura di servizio. Restando interrato lungo la sede stradale, il cavidotto non sarà motivo di impatto.

SMONTAGGIO AEROGENERATORI

L'aerogeneratore è essenzialmente costituito da una torre, dalla navicella e dal rotore

La torre tubolare troncoconica in acciaio è costituita da tre più sezioni ed è imbullonata alla flangia di fondazione; all'interno di questa è situata il modulo di trasformazione, contenente il trasformatore MT/BT ed i quadri elettrici.

Per lo smontaggio, lo smaltimento delle singole parti ed il ripristino geomorofologico e vegetazionale dell'area si prevede di:

- riformare le piazzole di cantiere, nei pressi dei singoli aerogeneratori, grazie alle quali circoleranno i mezzi per il trasporto e lo smontaggio;
- scollegare tutti i cablaggi elettrici interni alla torre eolica che collegano le diverse apparecchiature elettriche ed elettorniche presenti;
- smontare i componenti elettrici presenti nella torre;
- smontare il rotore, la navicella e la torre;
- caricare i componenti su opportuni mezzi di trasporto;

- smaltire e/o rivendere i materiali presso centri specializzati e/o industrie del settore;
- demolire la parte superficiale del plinto di fondazione per una profondità di almeno 1,5m sotto il piano campagna e procedere al reinterro dell'area interessata;
- ripristinare con terreno vegetale le aree delle piazzole di smontaggio;

REINTERRO E RIPRISTINO AREA DI FONDAZIONE

Come precedentemente riportato, dopo l'operazione di smontaggio, sarà eseguita una demolizione parziale del plinto di fondazione per una profondità media rispetto al piano di campagna di almeno 1,5m e si procederà al completo reinterro dell'area interessata. A tale scopo verrà impiegato terreno vegetale nella parte superiore e di risulta dei movimenti terra effettuati in fase di cantiere per la realizzazione della piazzola di smontaggio seguendo lo stesso schema previsto per la fase di montaggio.

Terminato lo smontaggio degli aerogeneratori, l'intera area servita per la dismissione della macchina verrà rimodellata e rinaturalizzata. La strada di accesso alla torre eolica 1 sarà mantenuta così come le opere realizzate per la regimazione delle acque al fine di preservare la fruizione ai poderi limitrofi.

La rimodellazione della piazzola tende a ricreare il profilo originario del terreno, riempiendo i volumi di sterro o sterrando i riporti realizzati in fase di cantiere, alla fine di questa operazione verrà comunque steso sul nuovo profilo uno strato di terreno vegetale per il ripristino delle attività agricole.

RIMOZIONE LINEA IN CAVO

Il cavidotto utilizzato per il collegamento delle torri posato lungo la strada comunale sarà rimosso nel rispetto delle seguenti fasi operative:

- scavo a sezione ristretta lungo la trincea dove sono stati posati i cavi;
- rimozione del cavidotto
- rimozione dello strato di sabbia cementata e asfalto ove presente;
- riempimento dello scavo con il materiale di risulta;
- ripristino dell'area alle condizioni ante operam con formazione del manto bitumoso ove presente;

I materiali da smaltire comprendono i conduttori che saranno venduti avendo essi un loro valore commerciale, il tubo corrugato ed i materiali di risulta dello scavo che saranno invece conferiti presso apposita discarica autorizzata.

A conclusione del presente paragrafo, preme sottolineare il carattere di assoluta "temporaneità" dell'intervento proposto. L'impianto eolico, per come si configura, è costituito da tutti elementi smontabili e removibili dando all'ambiente e al paesaggio la possibilità di un recupero totale allo stato ante operam al termine della propria vita utile. Dell'impianto, a dismissione avvenuta, resteranno solo i plinti interrati e il cavidotto principale diretto alla cabina primaria Enel che sarà interrato lungo strade esistenti.

Tali elementi, essendo interrati, non saranno motivo di impatto paesaggistico, ne ostacoleranno lo sviluppo della cotica erbacea o l'attecchimento delle specie autoctone anche di alto fusto.

# 5 FASI DI COSTRUZIONE E DURATA TEMPORALE

L'esecuzione delle opere e degli impianti, si esplicitano in specifiche fasi aventi proprie e particolari durate temporali. (vedasi Tabella 2 "Cronoprogramma dei lavori").

Prevedendo sin d'ora che l'esecuzione della costruzione dei manufatti, trattati nel presente studio, debba eseguirsi in un lasso di tempo di alcuni mesi, sarà necessario procedere per lotti distinti e con l'utilizzo a volte contemporaneo di più imprese destinate alla costruzione delle varie componenti dell'impianto stesso, per cui con l'allocuzione "Attività" vengono individuate le tipologie di intervento singolarmente eseguibili o aventi particolare autonoma rilevanza.

Le specifiche fasi di realizzazione sotto descritte, sono perciò da intendersi quali interventi finalizzati all'esecuzione di opere, impianti o manufatti aventi valenza ed importanza autonoma. Dall'analisi della tabella relativa al citato cronoprogramma dei lavori si evince che l'impianto in progetto può entrare in funzione entro ***520 gg*** dall'inizio dei lavori di costruzione degli stessi.

Nella predisposizione della tabella si è preso in considerazione e prestato particolare attenzione alla valutazione delle tempistiche relative all'esecuzione delle specifiche opere in funzione delle caratteristiche climatiche dell'area e dalla fruibilità senza intralci delle strade interessate dall'intervento in progetto.

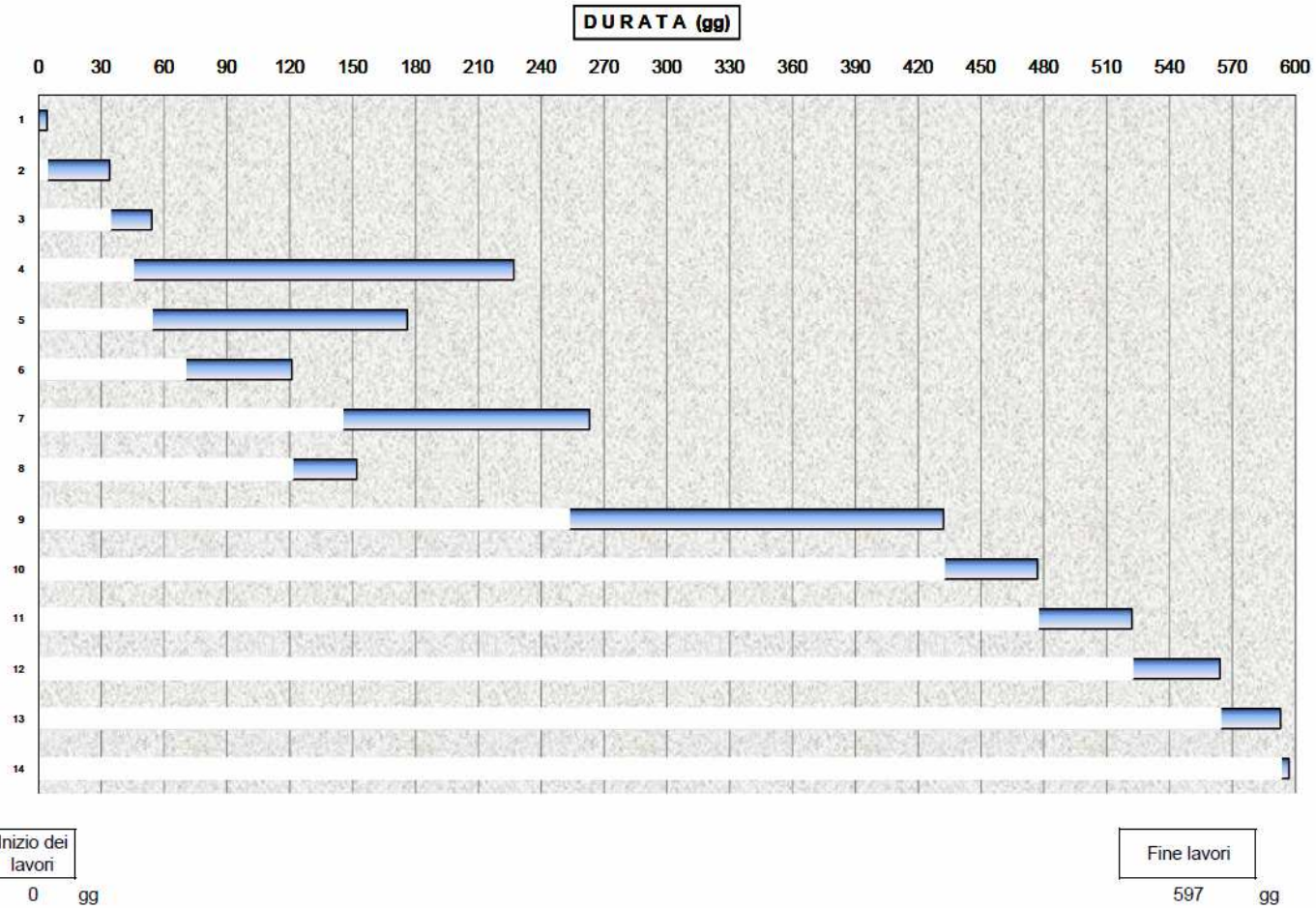
Le fasi di costruzione dell'impianto, definite in funzione di quanto sopra riportato, possono essere sommariamente e cronologicamente individuate come segue:

**Tabella 2: Cronoprogramma dei lavori**

**PARCO EOLICO IN LOCALITA NASO DI GATTO** — **CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI**

| N. ord. | Cod. | Attività | Inizio | Fine | Durata gg. |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Bd | Consegna dei lavori | 01/08/11 | 05/08/11 | 4 |
| 2 | OG1 | Preparazione cantieri | 05/08/11 | 04/09/11 | 30 |
| 3 | OG3 | Viabilità di accesso al cantiere e di servizio al parco eolico | 04/09/11 | 24/09/11 | 20 |
| 4 | OS16 | Rete dei cavidotti e sottoservizi | 15/09/11 | 15/03/12 | 182 |
| 5 | OG1 | Fondazioni aerogeneratori | 24/09/11 | 24/01/12 | 122 |
| 6 | OS13 | Locale tecnico per messa in parallelo linee | 10/10/11 | 30/11/11 | 51 |
| 7 | OS16 | Montaggio collegamenti elettrici | 24/12/11 | 20/04/12 | 118 |
| 8 | OS16 | Montaggio locale tecnico per messa in parallelo linee | 30/11/11 | 31/12/11 | 31 |
| 9 | OS16 | Montaggio aerogeneratori | 10/04/12 | 06/10/12 | 179 |
| 10 | Be | Installazione e start-up del locale tecnico per messa in parallelo linee | 06/10/12 | 20/11/12 | 45 |
| 11 | Be | Installazione e start-up aerogeneratori | 20/11/12 | 04/01/13 | 45 |
| 12 | Be | Avviamento impianto | 04/01/13 | 15/02/13 | 42 |
| 13 | OG1 | Smantellamento cantieri | 15/02/13 | 16/03/13 | 29 |
| 14 | Bd | Fine lavori | 16/03/13 | 20/03/13 | 4 |

gg naturali consecutivi - totale attività 902




| | | |
|---|---|---|
| TC | 902 | gg durata lavori |
| | 6377 | totale gg/uomo lavorativi |

# 6 PROGRAMMA FINANZIARIO

## *6.1 GENERALITÀ*

Il costo delle opere da eseguire risulta dal prospetto dei costi di massima in seguito riportato pari a:

€ 6'027'205 al netto dell' I.V.A.

€ 7'353'190 I.V.A. inclusa

## *6.2 COSTI DI MASSIMA*

Si riporta nel seguito il prospetto dei costi di massima stimati per la realizzazione dell'impianto in progetto. In sede di progetto esecutivo dovranno essere elaborati gli affinamenti progettuali relativi ai dettagli dell'impianto e quindi potranno essere definiti con maggior puntualità i costi di costruzione.

| DESCRIZIONE | Unità | Qtà | Prezzo unità | Totale |
|---|---|---|---|---|
| Formazione piazzole ed adeguamento pista sterrata | a corpo | 1 | 45000 € | 45000 € |
| Fondazioni<br>OPERE CIVILI | a corpo | 3 | 150000 € | 450000 € |
| Edificio per la messa in parallelo linee MT<br>OPERE CIVILI | a corpo | 1 | 50000 € | 50000 € |
| Cavidotti MT interni<br>FORNITURA E POSA | ml | 900 | 170 € | 153000 € |
| Generatori eolici e trasporto:<br>comprensivi di quadri, automatismi e sicurezze | a corpo | 3 | 1440000 € | 4320000 € |
| Ripristini | a corpo | 3 | 25000 € | 75000 € |
| TOTALE COSTO COSTRUZIONE | | | | **5'093'000** € |
| Progettazione-Direzione lavori-Collaudi-Sicurezza | a corpo | 1 | € | 150000 € |
| Oneri di allacciamento comprensivi della fornitura e posa del cavidotto | a corpo | 9600 | 57 € | 547200 € |
| Servitù ed oneri di costruzione | a corpo | 1 | 90000 € | 90000 € |
| TOTALE COSTI | | | | **5'880'200** € |
| Imprevisti | % | 2.5 | € | 147005 € |
| IMPORTO TOTALE AL NETTO DELL'I.V.A. | | | | **6'027'205** € |
| IMPORTO TOTALE I.V.A. INCLUSA | | | | **7'353'190** € |

## 6.3 COSTI DI ESERCIZIO

il parco eolico progettato é totalmente automatizzato e collegato con un sistema telematico di telecontrollo.

In questo modo tutti i parametri di esercizio saranno riscontrabili su video negli uffici stessi e la gestione ordinaria dell'impianto potrà essere effettuata a distanza senza alcun presidio di personale addetto.

Fatta questa premessa i costi di esercizio calcolati su base annua, possono essere così schematizzati:

- costi di gestione
- royalty comune

I costi di gestione nel dettaglio si riferiscono:

- costi per la manutenzione programmata
- costi per la manutenzione straordinaria
- assicurazioni
- varie ed eventuali

Manutenzione programmata

Si riportano in tabella le opere che richiedono una manutenzione programmata ed il relativo costo per tale manutenzione che può essere stimato con buona approssimazione come una percentuale rispetto al costo di costruzione:

**Tabella 3: Costi di gestione calcolati su base annua**

| DESCRIZIONE | Unità | Qtà | Prezzo | unità | Totale |
|---|---|---|---|---|---|
| Manutenzione programmata | % | 1 | 50930.00 | €/a | 50'930 € |
| Manutenzione straordinaria | % | 0.5 | 25465.00 | €/a | 25'465 € |
| Assicurazioni | a corpo | 1 | 50000.00 | €/a | 50'000 € |
| Varie ed eventuali | a corpo | 1 | 80000.00 | €/a | 80'000 € |
| TOTALE COSTO DI GESTIONE e canoni | | | | | **206'395** € |

La manutenzione straordinaria può essere stimata pari ad una percentuale dello 0,5% sui costi relativi alla manutenzione programmata pari quindi a **€ 25 465**.

Le assicurazioni coprono la responsabilità civile ed i danni causati all'insediamento da incendi e guasti alle macchine o ad altre parti dell'impianto per un costo annuale stimato in **€ 50 000**, mentre nella varie ed eventuali rientrano i compensi da versarsi a privati per l'usufrutto di servitù di passaggio ed affitti terreni allo stato attuale non quantificati.

Il totale dei costi di gestione annuale è pari **€ 206 395**

Ai costi di gestione si prevede di destinare, a favore dei comuni di Savona e Albisola Superiore interessati dalla realizzazione del parco, quale titolo di compensazione per le ripercussioni temporanee sulla componente paesaggistica, una quota percentuale dei ricavi che dovrà essere definita tra le Parti preventivamente all'avvio dei lavori.

## 6.4 RICAVI PER LA VENDITA DELL'ENERGIA

Per il calcolo dei ricavi si è presa in considerazione l'odierna tariffazione che è dettata dall'entrata in vigore del nuovo decreto legislativo per l'incentivazione della produzione eolica da fonti rinnovabili che prevede per impianti eolici on-shore aventi una potenza media nominale di concessione ricompresa nell'intervallo 1000<P<5000 kW, un prezzo medio dell'energia prodotta pari a **0,135** €/kWh, prodotto omnicomprensivo del valore dei certificati verdi la cui validità sarà pari a 20 anni, con riduzione del 2% annuo per €/KW a partire dal 1 gennaio 2014.

Per il calcolo dei ricavi che deriveranno a seguito della scadenza del periodo incentivante si sono presi in considerazione i prezzi minimi garantiti per gli impianti eolici di potenza nominale media annua fino a 1 MW per l'anno 2012 di cui all'articolo 7.5 (del. AEEG 280/07) , che prevede un prezzo medio per l'energia prodotta stimata, negli anni oltre il ventesimo, di **0,0806** €/kWh.

Quindi, riassumendo, con le tariffe citate precedentemente si ottiene:

*Tabella 4-4:Previsione ricavi primi venti anni*

| | |
|---|---|
| Produzione Annua | 10'308'480 kWh |
| Prezzo medio energia prodotta | 0.135 € |
| Ricavo annuo per i primi quindici anni | **1'391'645** € |

*Tabella 4-5:Previsione ricavi anni successivi*

| | |
|---|---|
| Produzione Annua | 10'308'480 kWh |
| Prezzo medio energia prodotta | 0.081 € |
| Ricavo annuo per gli anni successivi | **830'863** € |

## 6.5 *REDDITIVITÀ DELL'IMPIANTO PROPOSTO*

La redditività di un impianto è stata stimata sulla base di un ammortamento del costo di realizzazione dell'impianto per un periodo di 20 anni, periodo per il quale ha validità la tariffa incentivante.

Si riporta la valutazione del conto economico relativa all'esercizio annuo di impianto:

**Tabella 6: Conto economico annuo (primi 20 anni)**

| **Conto economico (primi 20 anni)** | |
|---|---|
| Ricavi | € 1'391'645 |
| Ammortamento impianto | € 301'360 |
| Costi di gestione | € 206'395 |
| Oneri finanziari | € 0 |
| Royalty Comune | € 0 |
| Utile ante imposta | **883'890** |

**Tabella 7: Costo totale annuo (successivi 10 anni)**

| **Conto economico (anni successivi)** | |
|---|---|
| Ricavi | € 830'863 |
| Ammortamento impianto | € 0 |
| Costi di gestione | € 206'395 |
| Oneri finanziari | € 0 |
| Royalty Comune | € 0 |
| Utile ante imposta | **624'468** |

Il margine annuo, al lordo delle tasse, della royalty da riconoscere ai comuni interessati dall'impianto e di eventuali oneri finanziari (legati a contratti di finanziamento con istituti di credito per l'accesso a leasing o mutui) è pertanto complessivamente per i primi 20 anni di **€17'677'791.**

Le cifre sopra esposte sono utili per indicare l'interesse sociale ed economico dell'impianto eolico in progetto.

# 7 PIANO DI GESTIONE E MANUTENZIONE DELLE OPERE

## *7.1 COLLOCAZIONE DELLE PARTI MENZIONATE*

**Aerogeneratori**

Il parco eolico in progetto è posizionato sul crinale che collega il Bric. Naso di Gatto col Monte Negino. Il progetto prevede la realizzazione di tre torri eoliche disposte su una linea di displuvio avente una quota compresa tra m 745,00 s.l.m. a m 685,00 s.l.m.. Il posizionamento delle torri prevede l'utilizzo due piazzole esistenti e la formazione di una terza piazzola ai piedi del Bric Naso di Gatto.

Il progetto in esame prevede altresì la realizzazione della cabina di consegna contenente le apparecchiature elettriche ed elettroniche necessarie per la messa in parallelo dei tre generatori su unico cavo di MT. Il fabbricato è situato in corrispondenza dell'aerogeneraotre 3 ad una quota media del terreno di m 685.00 s.l.m.

## *7.2 REVISIONI*

| **R1 STRUTTURE PORTANTI IN ACCIAIO** | |
|---|---|
| TORRI DI SOSTEGNO | *indispensabile con cadenza ogni 12 mesi* |

Controllo a vista.

| **R2 NAVICELLA** | |
|---|---|
| NAVICELLA | *indispensabile con cadenza ogni 12 mesi* |

Controllo a vista.

| **R3 IMPIANTO DI TELECONTROLLO** | |
|---|---|
| IMPIANTO DI TELECONTROLLO | *indispensabile con cadenza ogni 7 giorni* |

Impianto antintrusione e telesorveglianza: controllo a vista.

## *7.3 MANUTENZIONE*

**M1 CAVIDOTTI**

**Cavidotti** *indispensabile, quando occorre*

Controllo periodico dello stato di conservazione dei cavidotti

**Osservazioni:** Controllare preventivamente la perfetta chiusura dei chiusini dei pozzetti di ispezione.

**Pozzetti di ispezione** *indispensabile con cadenza ogni anno*

Controllo periodico dello stato di conservazione dei pozzetti di ispezione

**Osservazioni:**

**Chiusini per pozzetti** *indispensabile con cadenza ogni 2 mesi*

Controllo del perfetto stato di conservazione dei chiusini dei pozzetti di ispezione

**Osservazioni:**

**M2 GRUPPO DI PRODUZIONE, TRASFORMAZIONE**

**Deposito e smaltimento materiale potenzialmente inquinante**
*Secondo necessità*

Il deposito del materiale potenzialmente inquinante avverrà in apposito locale sigillato e accessibile solamente agli addetti alla manutenzione. Lo smaltimento avverrà tramite ditte specializzate appositamente convenzionate.

**Sostituzione elementi** *indispensabile con cadenza ogni 20 anni*

Sostituzione elementi.

**Osservazioni:** La cadenza con cui effettuare l'intervento può ampliarsi fino a 40 anni, in funzione del materiale utilizzato.

**Opere elettromeccaniche** *indispensabile con cadenza ogni mese*

Controllo a vista e manuale del funzionamento delle opere elettromeccaniche e di sicurezza, ingrassaggio eventuale degli organi meccanici. Controllo del corretto stato di conservazione degli allacciamenti elettrici, quadri elettrici e ogni opera dotato di allacciamento alla rete elettrica.

**M3 Impianto di telecontrollo**

**Impianto di telecontrollo: controlli mensili** *indispensabile con cadenza ogni 30 giorni*

Effettuare almeno le seguenti operazioni di manutenzione:
- verifica funzionamento impianto di allarme;
- verifica funzionamento centraline elettroniche;
- verifica funzionamento controllo accessi;
- verifica funzionamento impianto di illuminazione;
- controllo funzionamento e intervento gruppo di continuità con taratura, regolazione delle tensioni e ripristino livello batterie;
- controllo ed eventuale riallineamento sensori di allarme;
- pulizia obiettivi telecamere e regolazione;
- taratura e regolazione monitor.

**Impianto di telecontrollo: controlli trimestrali** *indispensabile con cadenza ogni 3 mesi*

Effettuare almeno le seguenti operazioni di manutenzione:
- controllo organi di manovra con eventuale ingrassaggio;
- pulizia armadi apparecchiature;
- controllo isolamento linee di collegamento e segnale;
- controllo sensibilità e distorsione degli alimentatori del sistema;
- test di efficienza degli impianti di allarme in ogni loro componente.