Ligure Eolica S.r.l.

REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO "SELLA CHIOGGIA" NEI COMUNI DI BORMIDA E RIALTO (SV)

RELAZIONE TECNICA GENERALE

R01

Genova, 15 ottobre 2011
Rev. 1 , 20 aprile 2012

629PDR01_r1

STUDIOELB INGEGNERI ASSOCIATI
Ing. Ernesto La Barbera - Ing. Riccardo Giammarini - Ing. Andrea Deprati
Ing. Simona Carrega - Ing. Michela La Barbera - Ing. Mauro Scaglione
Corso Torino 17/6 sc. A - 16129 GENOVA GE Tel. 010.5740568 - Fax 010.4211059
e-mail: inge@studioelb.it - PEC: studio@pec.studioelb.it - C.F. e P. IVA: 01933110999

SOMMARIO

1. PREMESSA 2

2. INTRODUZIONE: CRITERI DI INDIVIDUAZIONE DEL SITO 2

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

3.1 LAYOUT DI PROGETTO: POSIZIONAMENTO DEGLI AEROGENERATORI E LORO DIMENSIONI 4
3.2 TERRENI INTERESSATI E DISPONIBILITÀ DELLE AREE 5
3.3 MOVIMENTI DI TERRA 6
3.4 OPERE DI FONDAZIONE 10
3.5 ALLACCIAMENTI ALLA RETE ELETTRICA - NUOVA SOLUZIONE DI ALLACCIO INDICATA DA ENEL DISTRIBUZIONE 11
3.6 RETE IDROGRAFICA - ATTRAVERSAMENTI 14
3.7 OPERE ACCESSORIE E COMPLEMENTARI 16
3.7.1 Piste e piazzali di cantiere 16
3.7.2 Risistemazione ambientale, opere di regimazione delle acque e di ingegneria ambientale 16

4. ATTIVITÀ DI COSTRUZIONE E LORO FASI 18

ALLEGATI:

Allegato 1 : scelta delle macchine

Allegato 2: Nuova Soluzione di allaccio indicata da ENEL Distribuzione

Allegato 3: Nuovo cavidotto sulla S.P. 16: mappa catastale con indicazione degli attraversamenti di corsi d'acqua demaniali - scala 1:5.000

Allegato 4: Cronoprogramma dei lavori

1. PREMESSA

Il presente progetto riguarda il parco eolico "Sella Chioggia" che prevede l'installazione di due nuovi aerogeneratori (S1 e S2), in adiacenza ai quattro aerogeneratori esistenti e funzionanti del parco eolico "Madonna della Neve"(A1, A2, A3, A4), in località Bric Chioggia, in adiacenza alla strada provinciale n. 23, comuni di Bormida e Rialto (SV), (vedi planimetria di layout dis. 02).

Nel presente documento vengono illustrate le caratteristiche del sito, le scelte tecniche progettuali, le previsioni di sistemazione finale.

Il presente documento è stato aggiornato a seguito della modifica del layout progettuale, in accordo con altri proponenti di un parco eolico a levante del presente, e del collegamento alla rete MT, a seguito della soluzione di allaccio indicata da ENEL in risposta alla domanda del proponente. Questo documento pertanto SOSTITUISCE i documenti R01-rev.0 e R09-rev.0 già consegnati.

2. INTRODUZIONE: CRITERI DI INDIVIDUAZIONE DEL SITO

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

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

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

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

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

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

Il layout di progetto prevede l'installazione di due aerogeneratori da 800 kW sul crinale che, a partire dal Bric Chioggia si sviluppa in direzione dapprima OSO, quindi Ovest, e contraddistingue lo spartiacque tirrenico-padano, in adiacenza alla strada provinciale n. 23 (vedi planimetria di layout dis. 02).

Per un più preciso inquadramento geografico dell'area in esame si analizzino gli elaborati grafici.

Le coordinate geografiche di riferimento del sito in esame sono:

- Latitudine N 44°14'29"
- Longitudine E 8°15'83"

Il sito è caratterizzato da un'ottima accessibilità stradale, in quanto adiacente alla S.P. n. 23, ed è perfettamente esposto ai venti dominanti dei settori NO – SE.

La campagna di rilevazione del vento ed i dati di produzione conseguiti dall'adiacente impianto di Madonna della Neve forniscono ampie garanzie sulla disponibilità della risorsa energetica.

La volontà di minimizzare gli impatti sull'ambiente ha portato a dimensionare l'intervento proposto sulle caratteristiche infrastrutturali dell'area, quali la viabilità stradale e l'accessibilità al sito di impianto. Questa esigenza si è concretizzata infatti nella proposta progettuale costituita da aerogeneratori della medesima classe dimensionale di quelli esistenti.

Le coordinate (Gauss Boaga, Roma datum) del sito di impianto sono:

S1	1 440 138	4 899 479
S2	1 440 270	4 899 550

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

3.1 Layout di progetto: posizionamento degli aerogeneratori e loro dimensioni

Il progetto prevede l'installazione di due aerogeneratori da 800 kW, del più elevato livello tecnologico attualmente disponibile, con cabina di trasformazione interna alla torre al fine di minimizzare l'occupazione del suolo.

Si prevede di installare il modello Enercon E53, già impiegato in altre installazioni della macroarea (parco eolico di Rialto, ampliamento del parco eolico di Madonna della Neve).

Si propongono i principali dati tecnici del modello prescelto.

MODELLO	ALTEZZA TORRE [m]	DIAMETRO ROTORE [m]	POTENZA [kW]	SUPERFICIE UTILE [m^2]	VELOCITA' NOMINALE [m/s]
ENERCON E53	60	53	800	2205	12

Dati tecnici di Enercon E 53

La posizione puntuale dell'impianto è stata scelta in funzione della direzione prevalente del vento, della morfologia del terreno, della viabilità esistente, delle zone boscate, al fine di limitare al massimo gli impatti sull'ambiente.

A maggior dettaglio dell'illustrazione della scelta degli aerogeneratori, si allega alla presente specifico documento (v. **ALL.1 - scelta delle macchine**) , che esplica i vantaggi tecnici ed ambientali in senso ampio della scelta di due aerogeneratori da 800 kW, rispetto ad altre soluzioni a pala singola o doppia.

Per avere il massimo rendimento della macchina, sono state mantenute le distanze suggerite dai costruttori in modo da non creare "coni d'ombra" e di conseguenza interferenze tra i rotori. A tal fine la distanza minima prevista tra le macchine è circa 3 volte il diametro del rotore sulla fila fronte vento.

L'ubicazione degli aerogeneratori è stata modificata rispetto alla rev.0 inizialmente proposta, in quanto è in corso - nell'area ad Est rispetto al presente progetto - una progettazione da parte della società Marco Polo Engineering S.p.A., che prevede l'installazione di aerogeneratori a distanza di circa 150 m rispetto all'aerogeneratori S2 proposto. Le modifiche sono minime (v. disegno 02) e comportano il lieve spostamento degli aerogeneratori verso Ovest, con limitatissime variazioni nei parametri progettuali già proposti nella versione iniziale.

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

3.2 Terreni interessati e disponibilità delle aree

Le opere interessano terreni privati, convenzionati con la Ligure Eolica s.r.l., come di seguito identificati (vedi disegno 3):

Comune	**Foglio**	**Mappale**
Bormida	20	18
Bormida	20	19
Rialto	2	7
Rialto	2	23

Si dichiara la disponibilità delle seguenti aree interessate dalle due torri eoliche:

COMUNE DI BORMIDA

Foglio	*Mappale n°*	*Proprietà*	*Tipo di accordo*
20	*18*	*Comune di Rialto*	*Convenzione*
20	*19*	*Comune di Rialto*	*Convenzione*

COMUNE DI RIALTO

Foglio	*Mappale n°*	*Proprietà*	*Tipo di accordo*
2	*7*	*Musso Piantelli*	*Contratto preliminare*
2	*23*	*Flora Tersilio, Peluffo Renato*	*Contratto preliminare*

3.3 Movimenti di terra

Per l'esecuzione della fondazione e delle opere accessorie di accesso e per il montaggio delle torri, verrà predisposta un'area idonea per l'accesso dei mezzi mediante limitati movimenti di terra: le caratteristiche orografiche del terreno e la vicinanza con la Strada Provinciale permettono di minimizzare le alterazioni alle condizioni originarie per la realizzazione delle aree di fondazione e della brevissima pista di accesso, che insiste su una strada esistente.

Come descritto in dettaglio nei paragrafi successivi e nei disegni di progetto, è prevista la regolarizzazione del terreno per la realizzazione dell'area di cantiere: il terreno verrà asportato, per quanto possibile, in maniera da poter salvaguardare zolle di particolari caratteristiche naturalistiche e permettere la loro ricollocazione a lavori ultimati.

Le caratteristiche del terreno permettono la possibilità di non conferire materiale dall'esterno per la costruzione delle piste di accesso e delle aree di manovra, il substrato vegetale verrà salvaguardato, come sopra descritto, per consentire l'inerbimento delle aree al termine dei lavori.

A seguito del rilievo di dettaglio delle aree, è stato redatto il bilancio degli scavi e riporti, come segue:

- fondazioni
  - volumi di scavo:.....2.000 mc;
  - terreno da riutilizzare per ricoprimento: .....900 mc;
  - bilancio netto .....+1.100mc;
- piste di accesso
  - volumi di scavo: .....350 mc;
  - terreno da riutilizzare per ricoprimento e costruzione piste .....250 mc;
  - bilancio netto .....100 mc;
- piazzole di manovra
  - volumi di scavo: .....2.500 mc;
  - terreno da riutilizzare per ricoprimento e costruzione piazzole .....1.300 mc;
  - bilancio netto .....+1.200 mc.

Il materiale in surplus verrà riutilizzato in loco a margine delle piazzole di manovra e dei percorsi di accesso, come già eseguito nell'ambito della costruzione del parco eolico Madonna della Neve (v. foto sotto presentate).

Per quanto riguarda il collegamento alla rete MT (vedi paragrafi successivi per la descrizione del percorso), sono previste quantità residue di scarsa rilevanza.

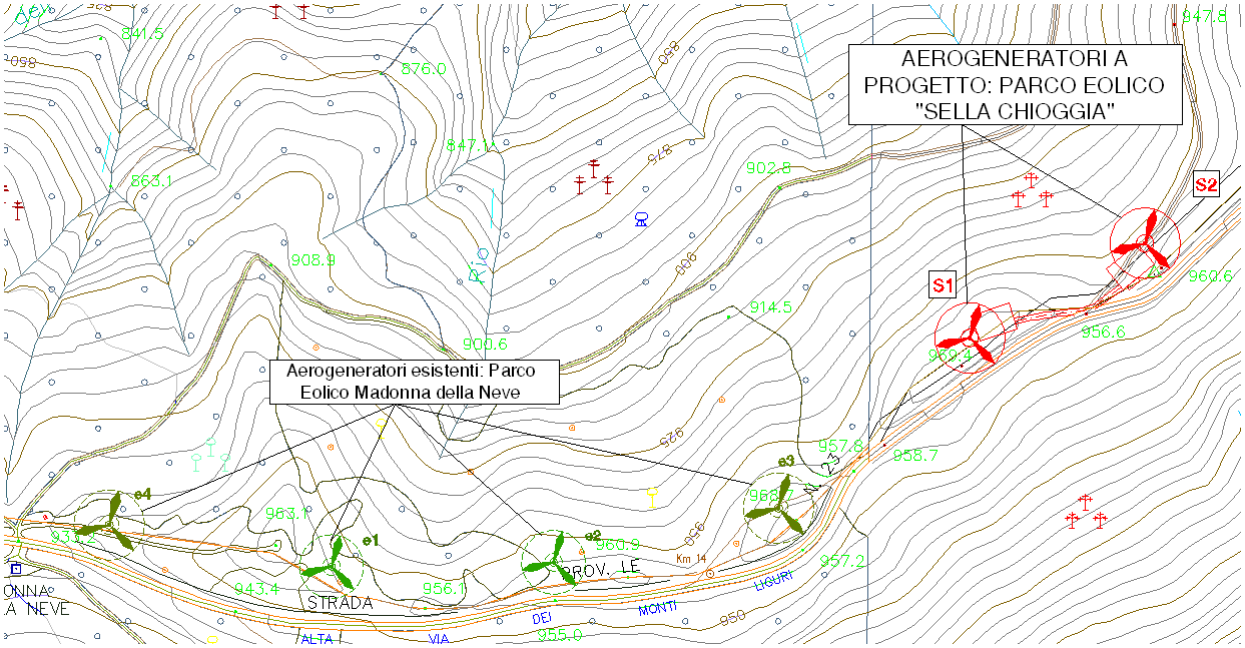


***Figura 1** : Stralcio planimetrico layout di progetto*



Foto 1** : sistemazione a margine aerogeneratore **e3



Foto 2** : sistemazione a margine aerogeneratore **e4



Foto 3** : sistemazione a margine aerogeneratore **e4



Foto 4** : sistemazione a margine aerogeneratore **e4

3.4 Opere di fondazione

Lo schema fondazionale adottato dipende, ovviamente, dal substrato rinvenuto localmente e puntualmente sotto ogni aerogeneratore.

Nell'ambito del presente progetto è stata condotta un'indagine geologica, che ha evidenziato le buone caratteristiche del substrato.

In particolare è stato rilevato (si vedano i dettagli nella relazione geologica allegata) che il substrato è generalmente assai vicino alla superficie, od addirittura affiorante in più punti dell'immediato circondario; i frequenti e ravvicinati affioramenti del substrato sottendono una esigua potenza della coltre detritica eluvio colluviale, specie in detta zona pericrinalica che qui interessa; in particolare gli affioramenti esistenti sul ciglio della S.P. 23 si trovano pochi metri a S rispetto alla zona di imposta delle fondazioni dell'aerogeneratore A2, oltreché essere rappresentativi della situazione strutturale di tutta l'area presa in esame.

Sulla base delle caratteristiche evidenziate nelle indagini geologiche, sono state definiti i parametri di progetto del terreno di fondazione, sulla base dei quali sono stati predisposti i calcoli di dimensionamento *(il dimensionamento finale verrà eseguito da progettisti incaricati direttamente dal fornitore, all'atto della definizione finale del tipo di macchina)*: i parametri di progetto sono stati definiti in maniera ampiamente cautelativa, al fine di garantire condizioni a favore di sicurezza.

- coltre eluvio colluviale (terreno sciolto di natura sabbioso limosa):

  $\gamma = 18$ kN/mc $\phi = 28°$ $C = 5$ kPa;

- substrato roccioso:

  $\gamma = 25$ kN/mc $\phi = 30.5°$ $C = 255$ kPa;

Per realizzare la fondazione, verrà asportato lo strato superficiale per uno spessore variabile in funzione dell'orografia del terreno, in modo da garantire un adeguato ricoprimento della struttura di fondazione e la possibilità di un'ottimale risistemazione a verde del terreno soprastante.

In accordo con la documentazione fornita dalla casa produttrice degli aerogeneratori, è stato previsto un sistema fondazionale costituito da una platea di fondazione circolare di diametro di 13,20 metri.

Tale schema permette di garantire ampiamente il rispetto dei coefficienti di sicurezza previsti dalle vigenti normative, in particolare quelli legati alle azioni sismiche.

3.5 Allacciamenti alla rete elettrica - Nuova Soluzione di allaccio indicata da ENEL Distribuzione

Come rappresentato in dettaglio nell'**Allegato 2 - Nuova Soluzione di allaccio indicata da ENEL Distribuzione,** la soluzione di allaccio da parte di Enel Distribuzione è stata in parte cambiata rispetto a quanto anticipato nella lettera ENEL del 11.01.2012 allegata ai documenti precedenti, per motivi di esercizio e razionalizzazione della rete.

La soluzione tecnica indicata prevede la completa razionalizzazione della rete nel tratto compreso tra l'area di intervento e la zona a Nord (Baltera, Codevilla, Mallare), con opere di miglioramento delle caratteristiche delle linea e di riduzione dell'impatto ambientale di diversi tratti della linea stessa (ottimizzazione delle reti aeree, trasformazione di reti aeree in reti interrate, miglioramento della qualità e della sicurezza della linea).

In loc. Baltera è stata richiesta la costruzione di una nuova cabina di trasformazione e sezionamento, al fine di razionalizzare la rete nel tratto e di sostituire un palo di trasformazione; contestualmente verrà sostituito un tratto di linea aerea che parte dal suddetto palo con un tratto interrato; al termine del cavidotto esistente, realizzato nell'ambito del Parco Eolico Madonna della Nave II, è stata inoltre richiesta una cabina di sezionamento.

Si riporta di seguito una vista dell'inserimento nell'ambiente circostanze delle cabine di consegna (di dimensioni maggiori delle nuove cabine richieste da ENEL Distribuzione) nell'ambiente circostante.



***Foto 5** :la cabina di consegna eseguita nell'abito del Parco Madonna della Neve II (cabina Enel "Eolica 2" n. 78059)*

In sintesi, gli interventi da eseguirsi comportano:

- maggiori sicurezza della rete, progressiva dismissione di tratti arerei e di pali di trasformazione;
- minor impatto elettromagnetico per l'utilizzo di cavi interrati od aerei tipo elicord rispetto ai cavi nudi attuali;
- conduttori elicord isolati più sicuri per uomini e animali (eliminato il rischio elettrocuzione per gli uccelli);
- riduzione dell'impatto visivo per l'eliminazione di tratti aerei e la razionalizzazione e miglioramenti di alcuni ratti esistenti (rimozione, sostituzione e/o eliminazione dei sostegni esistenti);
- modesto impatto delle nuove cabine previste, di dimensioni contenute e perfettamente integrate nell'ambiente circostante (a margine di aree stradali prive di valenze paesaggistiche).

Il cavo sotterraneo (sez. 185 mm^2 Al) verrà posto ad una profondità di circa 1.00 m dal piano di campagna, presso la cunetta delle strade provinciali n. 23 e 16.

I cavidotti avranno dei pozzetti rompitratta per garantire l'agevole infilaggio dei cavi e la loro successiva manutenzione, tali pozzetti saranno in calcestruzzo di dimensioni utili 100x100 cm di tipo carrabile con coperchio in ghisa e con raccordi per tubazioni interrate.

I cavidotti dovranno essere segnalati con appositi nastri monitori posizionati a circa 40 cm dalla superficie del terreno e qualora fosse necessario derogare la profondità di posa dovranno essere coperti con lastre di protezione.

La cabina di consegna realizzata presso la torre eolica S2 sulla base delle specifiche del l'ENEL, gestore della rete locale, è un manufatto di 11,00 x 3,00 m, a tre vani interni (locale autoproduttore, locale misura e locale di consegna) (vedi dis.11): la cabina verrà realizzata in fregio ad un percorso pedonale esistente, all'interno della macchia di noccioli.

Le cabine di sezionamento e di trasformazione richieste da ENEL distribuzione avranno dimensioni utili rispettivamente di 2,5 x 4 m (punto C1 - piazzola della strada provinciale n. 16) e 4x5 m (loc. Baltera - a sostituzione dell'attuale trasformatore posto sul palo).

Esse al termine dei lavori, che comprendono anche locali piantumazioni delle specie arbustive autoctone, risulteranno integrate nel contesto ambientale e territoriale e parzialmente mascherate dalla vegetazione esistente, consentendone il corretto inserimento nel contesto ambientale locale.

Per le finiture esterne è previsto il rivestimento in pietra ed una copertura in cotto.

Per quanto riguarda la trasformazione "di macchina" dell'aerogeneratore, che produce corrente a 690 V, si ricorda che la cabina elettrica di trasformazione è posizionata all'interno della torre, in corrispondenza della base. Non è previsto quindi un ulteriore manufatto esterno od un vano per la trasformazione BT/MT.

Gli aerogeneratori saranno inoltre posti su un basamento il cui intero perimetro sarà avvolto da una rete di messa a terra. Il dispersore sarà posizionato ad 1 metro sotto la superficie e ad una distanza di 1 metro dalla fondazione dell'impianto stesso.

3.6 Rete idrografica - attraversamenti

La modifica della soluzione di allacci come sopra descritto comporta la realizzazione di due nuovi cavidotti, il primo della lunghezza di circa 300 m a margine della S.P. 23, il secondo della lunghezza di circa 3.8 km a margine della S.P. 16.

Il cavidotto sulla SP 23 non interessa corsi d'acqua, mentre quello sulla SP 16 attraversa 11 corsi d'acqua demaniali (v. **Allegato 3**). Tali corsi d'acqua sono piccoli rivi affluenti del T. Bormida, che drenano bacini modesti, in quanto la strada nel tratto corre molto vicina al crinale.

Come rappresentato nelle fotografie 6-9 sotto riportate, i corsi d'acqua attraversano la Strada Provinciale mediante ponticelli o tubi di diametro variabile da 0.6 m a 1.50 m, a profondità sempre superiori ad 1 m rispetto al piano stradale.

Il cavidotto non interferirà con il deflusso delle acque, in quanto verrà realizzato al di sopra delle opere di attraversamento dei scorsi d'acqua.

Poiché il percorso interessa superfici del demanio idrico, l'ENEL Distribuzione - alla quale verrà ceduto il cavidotto una volta realizzato e collaudato - assumerà in concessione i tratti realizzati in area demaniale.



***Foto 6** :l'attraversamento n° 4*



***Foto 7** :l'attraversamento n° 10*



***Foto 8** :l'attraversamento n° 7*



***Foto 9** :l'attraversamento n° 11*

3.7 Opere accessorie e complementari

3.7.1 Piste e piazzali di cantiere

La viabilità esistente non necessità di alcun intervento, essendo già stata utilizzata per la realizzazione delle torri esistenti.

I siti di impianto sono stati scelti in adiacenza alla strada provinciale n. 23, in modo da minimizzare anche le piste di cantiere (che insistono su strade esistenti) di accesso alle piazzole, utilizzate dalle due gru che scaricheranno i trasporti speciali dei pezzi da assemblare degli aerogeneratori

In corrispondenza delle torri si prevede la realizzazione di uno slargo di manovra adatto a mezzi pesanti, che risulti, inoltre, funzionale alle operazioni di carico e scarico dei materiali e delle apparecchiature. Si tratta di una superficie livellata, e con dimensioni in pianta pari a 20 × 30 m (v. disegno 5).

Questa area di carattere temporaneo sarà ripristinata e rinverdita (v. disegno 08) come descritto nei paragrafi successivi.

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

Una volta terminati i lavori di costruzione, particolare cura verrà posta alla risistemazione ambientale dei siti: in particolare, i piazzali di manovra e di stoccaggio materiali allestiti durante la realizzazione delle opere saranno ricalibrati per le esigenze di manutenzione provvedendo al loro inerbimento e ricoprimento con terreno vegetale, utilizzando anche parte del materiale proveniente dallo scavo, quando possibile.

Le aree più pianeggianti verranno inerbite mediante idrosemina potenziata, le aree a maggiore acclività verranno inoltre protette mediante geostuoie.

Tra le specie erbacee da utilizzare per l'idrosemina si prevede l'utilizzo di: *Anthoxanthum odoratum, Brachypodium pinnatum, Avenella flexuosa, Holcus lanatus*, in quanto presenti nelle aree adiacenti all'impianto e quindi del tutto compatibili con le condizioni ecoclimatiche dell'area.

La regimazione delle acque non presenta particolari problematiche, in quanto essendo alla sommità del crinale, non sono presenti ruscellamenti provenienti dall'esterno, ma esclusivamente le acque di diretta competenza delle superfici interessate dai lavori, che risultano molto limitate (complessivamente dell'ordine dei 1500 mq).

Non sono previsti fenomeni di concentrazione delle acque superficiali, le acque meteoriche di pertinenza delle piste di accesso verranno convogliate verso la strada provinciale nell'ampia canaletta

esistente a margine della strada, durante le lavorazioni gli scavi verranno realizzati e manutenuti in maniera tale da evitare ogni fenomeno di accumulo o di deflusso concentrato delle acque.

Al termine delle lavorazioni, l'area verrà ripristinata, verranno garantite le condizioni di drenaggio preesistenti e verranno eseguite opportune opere locali di controllo e protezione dall'erosione, quali la posa di geostuoie biodegradabili nei punti a maggiore acclività: le geostuoie permetteranno altresì di accelerare la ripresa vegetativa.

Come rappresentato in dettaglio negli elaborati grafici di progetto, saranno inoltre adottate tecniche di ingegneria naturalistica per favorire la ricolonizzazione da parte della flora autoctona: oltre all'asportazione selettiva di parte del terreno vegetale di ricoprimento, al termine delle lavorazioni verranno poste in opera arbusti di specie autoctone e frugali quali il sorbo degli uccellatori, il nocciolo, il salicone.

Non è prevista l'adozione di alcuna recinzione permanente dell'area circostante gli aerogeneratori, lasciando quindi intatto l'utilizzo dell'area dopo il periodo necessario all'attecchimento della vegetazione sulle opere di ripristino ambientale.

4. ATTIVITÀ DI COSTRUZIONE E LORO FASI

L'intervento previsto richiede, per la sua realizzazione, una tempistica di circa 6 mesi (v. cronoprogramma in **Allegato 4**) .

Le lavorazioni, raggruppate per tipologia di opere, da cui sono stati desunti i mezzi interessati alla costruzione dell'impianto ed i materiali e manufatti necessari, sono le seguenti (si veda anche il cronoprogramma allegato alla relazione):

Predisposizione della viabilità di accesso alle aree di cantiere

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

Opere di fondazione

- pulizia del terreno con eventuale bonifica;
- scavo di scotico;
- scavo di sbancamento;

- eventuale consolidamento del piano di fondazione;
- fondazioni (plinti per gli aerogeneratori, platea per la cabina elettrica prefabbricata).

Opere in elevazione

- trasporto aerogeneratori;
- predisposizione mezzi di sollevamento;
- assemblaggi a terra;
- impianti elettrici e opere civili connesse.

Opere accessorie

- Reti elettriche interrate dagli aerogeneratori verso la cabina di interconnessione alla rete MT presente in loco.

Opere di recupero

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

Montaggio dei generatori e termine dei lavori

- Al termine della predisposizione delle aree di cantiere e delle opere di fondazione, saranno montati gli aerogeneratori. La loro installazione può avvenire secondo diversi schemi di montaggio, a discrezione della ditta fornitrice.

La tempistica di montaggio di un singolo aerogeneratore risulta essere, in questo modo, di circa 1 settimana lavorativa.

Il numero di autoarticolati necessari per trasportare le parti smontate di un aerogeneratore è pari a 5 per ciascun aerogeneratore.

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

I lavori si concluderanno con le lavorazioni di ripristino ambientale.

ALLEGATO 1

Scelta delle macchine

La scelta dell'attuale layout, costituito da due macchine da 800 kW Enercon E53, deriva dai vincoli della soluzione di allaccio di Enel Distribuzione, che assegna 1600 kW come massima potenza in immissione del parco eolico Sella Chioggia.
Tale limite impedisce l'eventuale installazione di una macchina di grande taglia (p.es. altezza torre 100 m, diametro 101 m, potenza nominale 3 MW).

I vantaggi di installare due macchine Enercon E53 sono:

- un design uniforme per le turbine, ossia stessa direzione di rotazione, velocità, colore delle torri e delle pale rispetto alle adiacenti installazioni del parco eolico Madonna della Neve e di Rialto;
- l'utilizzo di un modello della più elevata tecnologia, senza moltiplicatore e dotato di sistemi per la gestione delle raffiche e per il controllo del ghiaccio sulle pale, già testati con successo sul campo nel periodo "siberiano" dello scorso inverno nel parco di Madonna della Neve II. Il sistema di gestione delle raffiche "storm control" consente alle macchine di lavorare anche nell'intervallo tra 25 m/s e 30 m/s con una frenatura parziale controllata delle pale. Tutte le altre turbine in commercio (Vestas, Repower, Nordex, ecc.) si fermano a 25/ms, alcune a 20 m/s. Il sistema di controllo del ghiaccio, realizzato mediante l'immissione di aria calda all'interno delle pale, costituisce una garanzia di sicurezza per le installazioni limitrofe alle strade, come nel caso in oggetto;
- la garanzia di ottenere un'elevatissima disponibilità (funzionamento delle macchine quando c'è il vento), disponibilità che nel 2011 è stata pari al 99% grazie alla qualità delle macchine ed all'organizzazione dell'assistenza.

Una soluzione alternativa al layout proposto potrebbe essere l'installazione di una singola macchina da 1500 kW in posizione baricentrica rispetto alle due piazzole proposte (p. es . GE 1500, 77 metri di diametro, Leitwind LTW 77 1500, ecc). .

Tale soluzione:

- consentirebbe la realizzazione di una sola fondazione (di maggiori dimensioni), con un ridotto risparmio di materie prime (calcestruzzo e ferro);
- non porterebbe ad una maggiore potenza installata rispetto alla soluzione proposta per i limiti imposti dalla soluzione di allaccio;
- porterebbe ad una minore produzione soltanto per il fatto che i potenziali fermi /guasti sarebbero ripartiti su una sola macchina invece che su due;
- comporterebbe il cambio di fornitore perché Enercon non commercializza macchine di questa taglia (il modello successivo ad E53 è da 2,3 MW), con minori garanzie di disponibilità contrattuale;
- non permetterebbe l'installazione di un efficiente sistema anti ghiaccio di basilare importanza per la sicurezza in adiacenza alla strada provinciale;
- non si ritiene possibile trovare un modello alternativo delle stesse performance offerte da Enercon in classe 2, come rendimento in termini di ore equivalenti/anno.

Allegato 2

Nuova Soluzione di allaccio indicata da ENEL Distribuzione

La soluzione di allaccio da parte di Enel Distribuzione è stata in parte cambiata rispetto a quanto anticipato nella lettera ENEL del 11/01 allegata ai documenti precedenti, per motivi di esercizio e razionalizzazione della rete.

La soluzione tecnica indicata prevede la completa razionalizzazione della rete nel tratto compreso tra l'area di intervento e la zona a Nord (Baltera, Codevilla, Mallare), con opere di miglioramento delle caratteristiche delle linea e di riduzione dell'impatto ambientale di diversi tratti della linea stessa (ottimizzazione delle reti aeree, trasformazione di reti aeree in reti interrate, miglioramento della qualità e della sicurezza della linea).

In loc. Baltera è stata richiesta la costruzione di una nuova cabina di trasformazione e sezionamento, al fine di razionalizzare la rete nel tratto e di sostituire un palo di trasformazione; contestualmente verrà sostituito un tratto di linea aerea che parte dal suddetto palo con un tratto interrato.

Il preventivo emesso in data 09/02/2012 prevede la soluzione tecnica esposta nel dettaglio nelle righe sottostanti (vedi figura 1 allegata e elaborati grafici PD009-rev.2 e PD011-rev.1).



Figura 1: *rappresentazione grafica schematica dei tratti interessati dagli interventi sulla rete richiesti da ENEL Distribuzione nella soluzione di allaccio*

- **Punto A** Nuova Cabina di Consegna del parco eolico. In ottemperanza alla "Guida per le connessioni alla rete elettrica di Enel Distribuzione" ver 2.0 gennaio 2012, le dimensioni richieste da ENEL per il proprio locale sono pari a 5.5 m per 2.5 m (viene pertanto parzialmente modificata la cabina inizialmente prevista, realizzando un locale ENEL delle dimensioni utili di 5.0 m * 2.8 m).
- **Tratta A-B**. Posa di cavo interrato della lunghezza di 970 m che collega la cabina del parco eolico Sella Chioggia alla cabina Enel esistente "Eolica 2" n. 78059 : il tratto verrà eseguito pressoché completamente a margine della Strada Provinciale n° 23, parzialmente all'interno di cavidotto già realizzato nell'ambito del parco eolico esistente).
- **Punto B.** Aggiunta di una Cella Linea all'interno del locale Enel della Cabina in esercizio n. 78059, senza modifiche esterne della cabina.
- **Tratta B-C**. Collegamento mediante utilizzo del cavo sotterraneo esistente posato nel 2011 per il parco Madonna della Neve II.
- **Punto C.** Collegamento di giunzione con rete la rete MT sotterranea esistente e con la linea aerea MT esistente (posa di circa 40 metri di cavo sotterraneo in doppia terna).
- **Punto C1**. Realizzazione di una piccola cabina di sezionamento della linea MT sotterranea (dimensioni 2,5 x 4 m) in una piazzola della strada provinciale n. 16 (vedi **foto 1** sotto riportata): tale cabina verrà realizzata con gli stessi criteri costruttivi delle cabine esistenti, e verrà completamente rivestita in pietra locale.



***Foto 1** : piazzola di prevista ubicazione della cabina di sezionamento*

- **Tratta C1-D**. Posa di un nuovo cavo MT sotterraneo lungo la strada provinciale n. 16 a raggiungere la località Baltera, della lunghezza di circa 3.640 m, di cui 450 m su asfalto e 3.190 m in cunetta.
- **Punto D**. Razionalizzazione della rete esistente mediante la realizzazione di una cabina di trasformazione e sezionamento (dimensioni interne utili 4x5 m) che possa sostituire l'attuale trasformatore posto sul palo e consentire un più efficiente raccordo tra la linea MT "Acque" (in direzione Bormida, Mallare) e la linea MT "Murialdo" (in direzione Osiglia, Murialdo). Tale nodo complesso consente di spostare la pala eolica Baltera, attualmente sulla linea "Acque", sulla linea "Murialdo", liberando potenza disponibile per il parco eolico Sella Chioggia.

- **Tratta D-D1**. Nuovo tratto di cavo MT sotterraneo in doppia terna della lunghezza di circa 65 m per il collegamento della cabina esistente della pala eolica Baltera con la nuova cabina di trasformazione e sezionamento.



***Foto 2** :Punto D. Sostituzione della linea area in elicord della lunghezza di circa 200 m con cavo sotterraneo e rimozione dei pali (freccia rossa), posizionamento di cabina di trasformazione e sezionamento al posto del trasformatore su palo (freccia verde).*

- **Tratta D1-E**. Sostituzione dell'attuale linea aerea in elicord (rimozione dei sostegni) con cavo MT interrato della lunghezza di 200 m.
- **Punto E**. Collegamento del nuovo cavo sotterraneo alla rete rete MT aerea esistente.
- **Tratta E-F**. Da località Baltera a Mallare utilizzo della rete MT aerea esistente dotata di conduttori idonei al trasporto dell'energia prevista dalla soluzione di allaccio.
- **Tratta F-G**. Interventi sulla linea area esistente compresa tra la Cabina ENEL esistente Codevilla n.70194 – Cabina ENEL esistente Mallare n. 70118 della lunghezza di circa 1335m. Sostituzione dei conduttori dell'attuale linea (conduttori nudi 25 mm rame) con conduttori isolati Elicord 150 mmq. Tale intervento prevede il **riutilizzo** di parte dei sostegni esistenti (tralicci), la **rimozione di parte dei sostegni esistenti** (minor numero di pali per campate più lunghe), la **sostituzione** di parte dei sostegni esistenti (non adeguati ai nuovi conduttori), la realizzazione di **2 brevi tratti di cavo interrato al posto della linea aerea** per ridurre l'impatto rispetto alla situazione attuale.



Foto 3: *Punto E. Cabina "Codevilla" in comune di Mallare.*

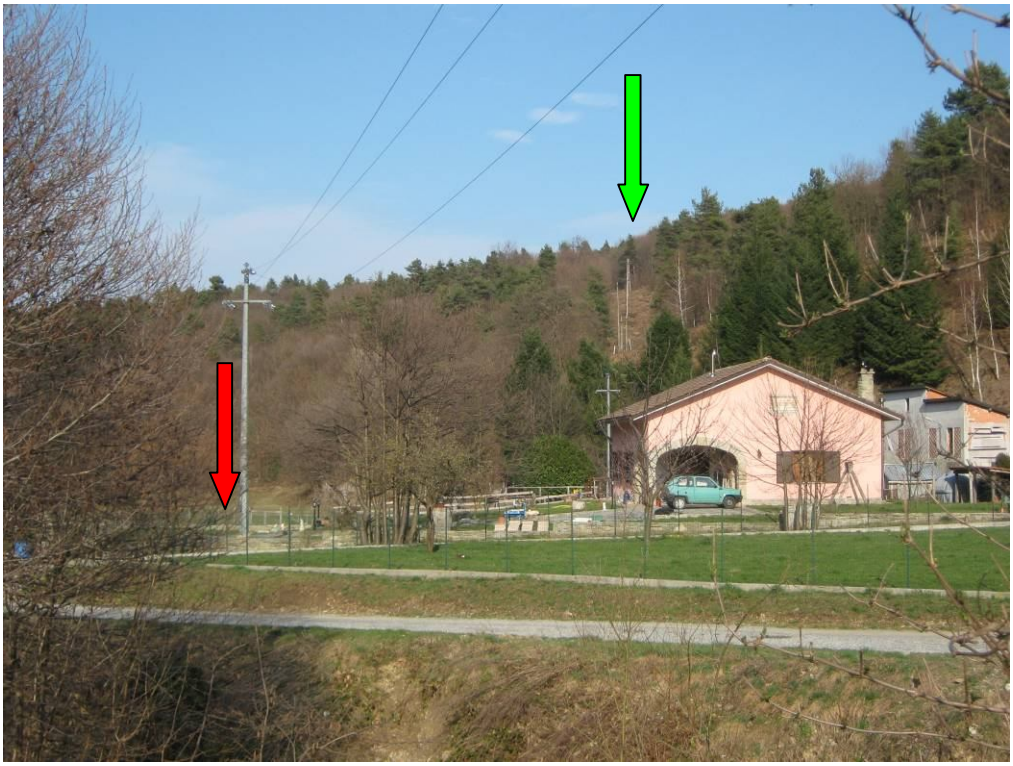


Foto 4*: Tratto E-F. Sostituzione del primo tratto della linea area che parte dalla Cabina "Codevilla" con cavo interrato per diminuire l'impatto sulle case. Il palo eliminato indicato dalla freccia rossa, linea aerea indicata dalla freccia verde.*



Foto 5: *Tratto E-F. Sostituzione dei sostegni nei pressi della cabina "Mallare", rimozione di quello centrale (campata più lunga).*

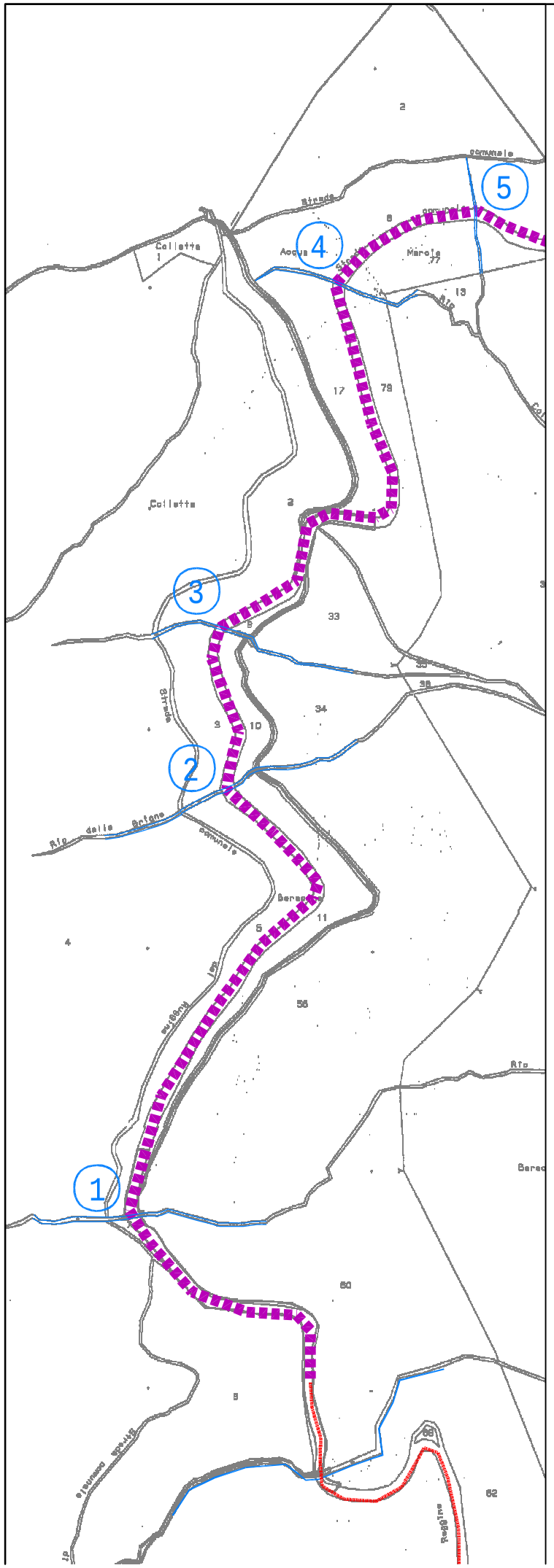


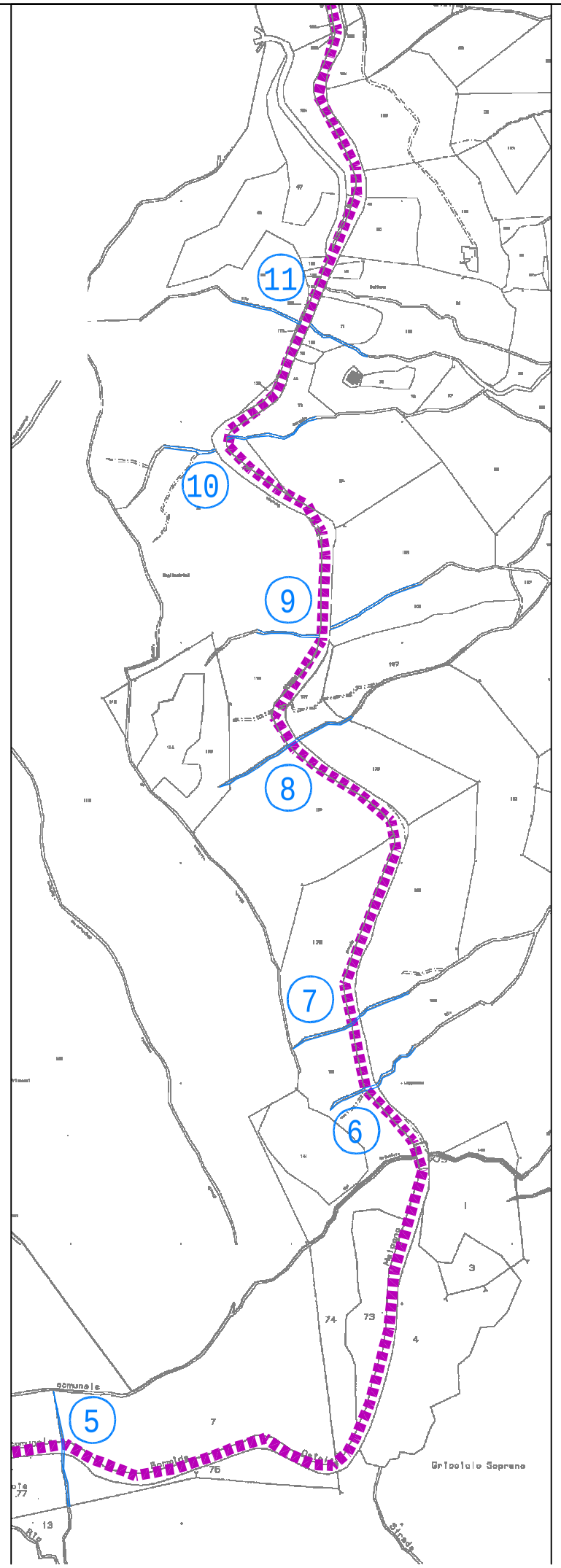
Foto 6: *Punto F. Cabina "Mallare".*

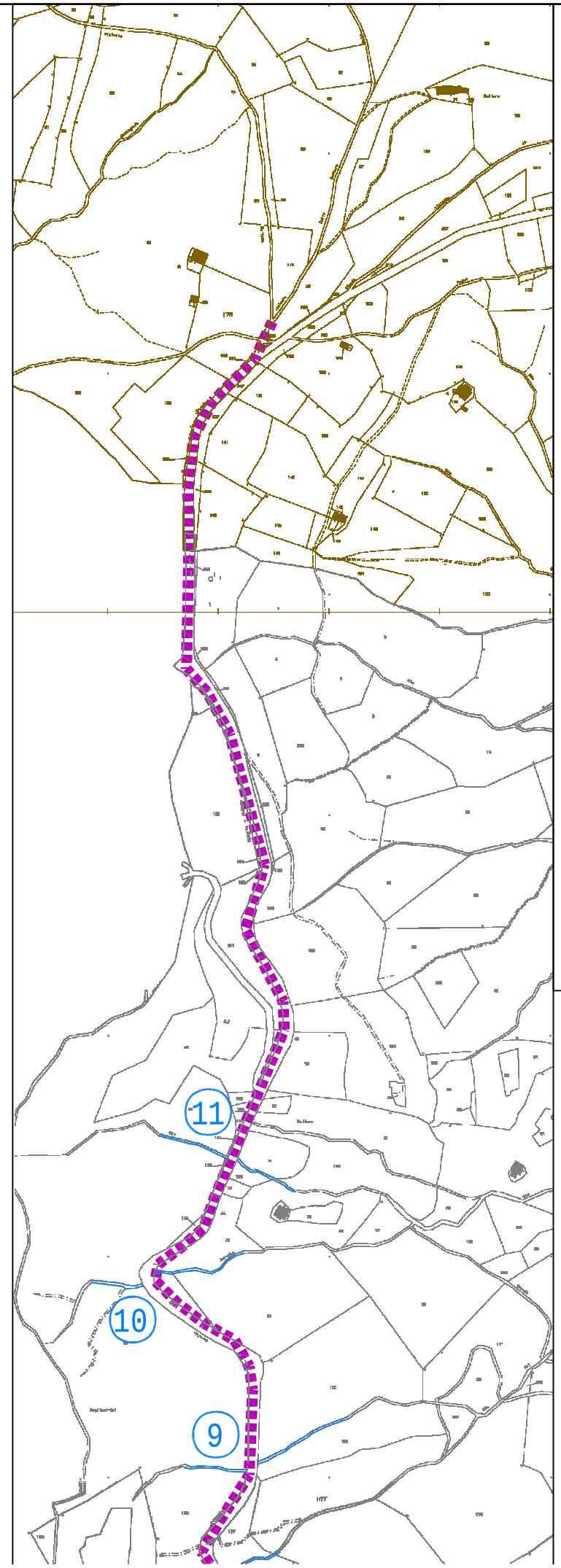
Riepilogo degli effetti sulla rete esistente

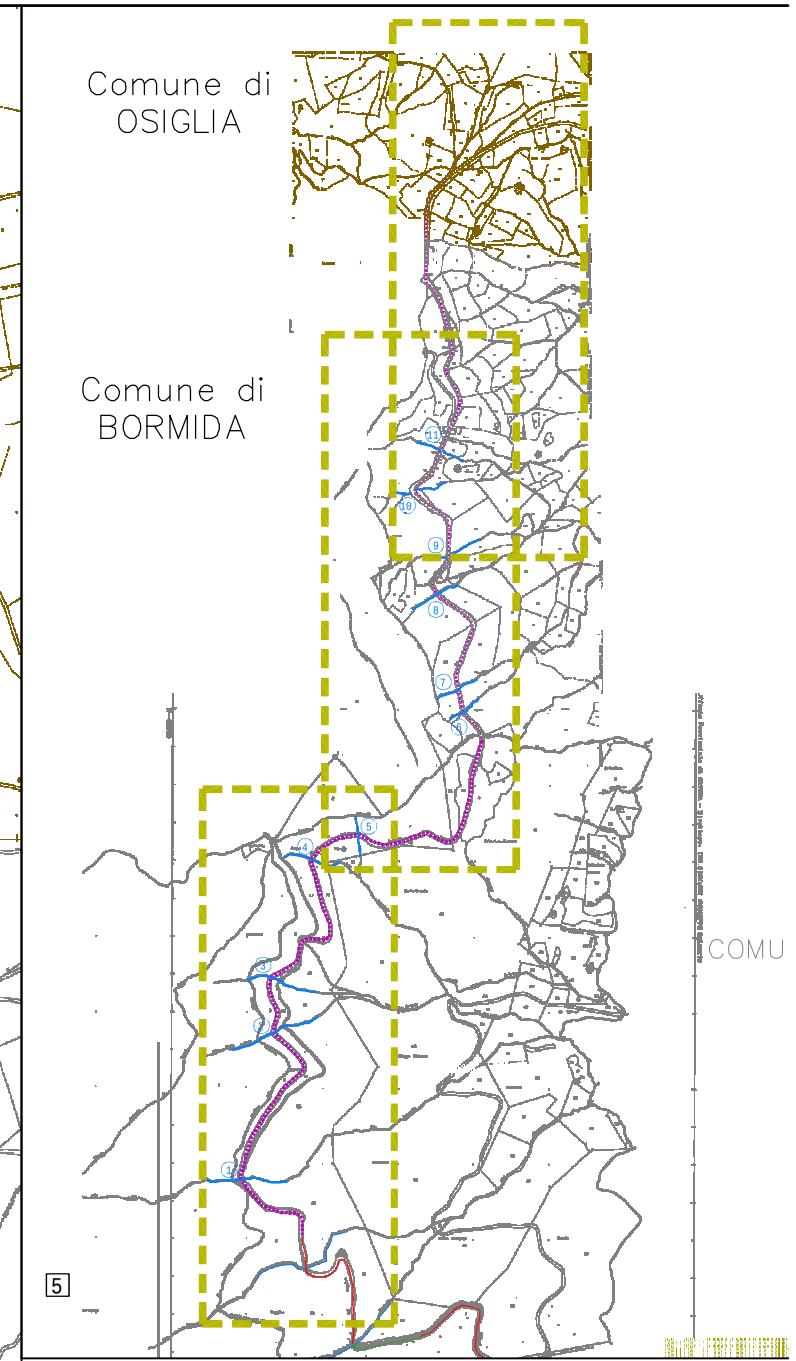
Gli interventi sulla rete esistente producono i seguenti effetti:

- maggiori sicurezza della rete, progressiva dismissione di tratti arerei e di pali di trasformazione;
- minor impatto elettromagnetico per l'utilizzo di cavi interrati od aerei tipo elicord rispetto ai cavi nudi attuali;
- conduttori elicord isolati più sicuri per uomini e animali (eliminato il rischio elettrocuzione per gli uccelli);
- riduzione dell'impatto visivo per l'eliminazione di tratti aerei e la razionalizzazione e miglioramenti di alcuni ratti esistenti (rimozione, sostituzione e/o eliminazione dei sostegni esistenti);
- modesto impatto delle nuove cabine previste, di dimensioni contenute e perfettamente integrate nell'ambiente circostante (a margine di aree stradali prive di valenze paesaggistiche).









Quadro di unione 1:20.000

Figura C1
Nuovo cavidotto: mappa catastale con indicazione degli attraversamenti
scala 1:5.000

Allegato 4 : PARCO EOLICO "SELLA CHIOGGIA" - CRONOPROGRAMMA LAVORI

