PROPONENTE

Elettrostudio S.p.A.
Via Lavaredo, 44/52
I-30174 Venezia - Mestre

T. +39.041.5349997
F. +39.041.5347661

N° COMMESSA
1330

IMPIANTO EOLICO "BRIC CHIOGGIA"

DA REALIZZARSI IN COMUNE DI CALICE LIGURE (SV)
LOCALITA' BRIC CHIOGGIA E PIAN DEI CORSI

ADDENDUM IN ADEMPIMENTO AL DECRETO DI SCREENING N. 549 DEL 20/02/2012

VERIFICA
Ing. D. Piovanello

APPROVAZIONE
Ing. M. Ceroni

ELABORATO

ADDENDUM AL SIA ED AL PROGETTO DEFINITIVO

IN ADEMPIMENTO AL DECRETO n. 549 IN DATA 20/02/2012 DELLA REGIONE LIGURIA
SETTORE VIA RECANTE L'ESITO DELLA PROCEDURA DI SCREENING

CODICE ELABORATO
PD.01.09

FORMATO	FILE DI ELABORAZIONE	FILE DI STAMPA	SCALA
A4	1330_D_PD_01.09_RTS-R00.xls	1330_D_PD_01.09_RTS-R00.pdf	

REDAZIONE

Elettrostudio Energia S.p.A. Via Lavaredo, 44/52 I-30174 Venezia - Mestre
T. +39.041.5349997 F. +39.041.5347661 www.elettrostudio.it info@elettrostudio.it

TIMBRO E FIRMA PROGETTISTA

TIMBRO DEL PROPONENTE

REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE	ELABORAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE
0	24/04/2012	prima emissione	Ing. Filippo Smerghetto	Ing. Davide Piovanello	Ing. Gianluca Valenti

COPYRIGHT CLEANPOWER S.c.p.a. TUTTI I DIRITTI SONO RISERVATI A NORMA DI LEGGE

Committente:
Elettrostudio Energia SpA

Data prima emissione:	N° e data ultima revisione:	Commessa:	Nome file:
24/04/2012	24/04/2012	1330	1330_D_PD.01.09_R-r00

Titolo:

Impianto eolico da realizzare nel comune di Calice Ligure località Bric Chioggia e Pian dei Corsi

ADDENDUM AL S.I.A. ED AL PROGETTO DEFINITIVO IN ADEMPIMENTO AL DECRETO 549 IN DATA 20/02/2012 DELLA REGIONE LIGURIA – SETTORE VIA

Elettrostudio Energia S.p.A.
sede legale e operativa:
Via Lavaredo, 44/52
I-30174 Venezia-Mestre

Tel +39.041.5349997
Fax +39.041.5347661
info@elettrostudio.it
www.elettrostudio.it

Capitale Sociale € 5.899.996 i.v.
C.Fisc. e P.Iva 03647930274

INDICE

1. INTRODUZIONE 4
2. OBIETTIVI DELLE INTEGRAZIONI 4
3. DECRETO DI SCREENING N.549 IN DATA 20/02/2012 – CONCLUSIONI IN AMBITO DI AUTORIZZAZIONE 5
4. BREVE DESCRIZIONE DEL PROGETTO 7
5. SOLUZIONI ALTERNATIVE ALLA POSIZIONE T1 9
6. MODIFICHE AL TRACCIATO DEL CAVIDOTTO DI VETTORIAMENTO ENERGIA 11
6.1. SCAVO, POSA E COPERTURA DEL CAVIDOTTO 13
6.2. INTERFERENZE TRA CAVIDOTTO ED ALTRI SOTTOSERVIZI 14
6.3. OPERE DI COMPENSAZIONE 14
7. APPROFONDIMENTI RELATIVI ALLA FASE DI CANTIERE 15
7.1. AUTOMEZZI UTILIZZATI PER LA REALIZZAZIONE DELLE OPERE CIVILI 15
7.2. AUTOMEZZI UTILIZZATI PER IL MONTAGGIO 18
7.3. ALLACCIO ALLA RETE IDRICA 20
7.4. STOCCAGGIO TEMPORANEO DEI VOLUMI DI TERRA ASPORTATI 21
7.5. VIABILITÀ DI CANTIERE SU VIABILITÀ FORESTALE 21
8. MODIFICHE E APPROFONDIMENTI PER IL TRASPORTO DEI COMPONENTI 22
8.1. PERCORSO SU STRADA E PIAZZOLA PER TRASBORDO 23
8.2. ADEGUAMENTI STRADALI LUNGO LA VIABILITA' ESTERNA AL SITO 26
8.3. TIPOLOGIA DI MEZZI DI TRASPORTO 26
9. RIPRISTINI AMBIENTALI 27
9.1. TIPOLOGIA DI OPERA DI INGEGNERIA NATURALISTICA 27
9.1. RIPRISTINO DELLA VIABILITA DI ACCESSO AGLI AEROGENERATORI 32
9.2. OPERE COMPENSATIVE 33
10. ASPETTI PAESAGGISTICI 34
10.1. ANALISI DEL PAESAGGIO SU VASTA SCALA 34
10.2. CABINA DI CONSEGNA 34
11. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE SUGLI IMPATTI E LE MITIGAZIONI 36

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1 Coordinate Aerogeneratori 7
Tabella 2 Calendarizzazione delle opere che prevedono l'impiego di materiale vegetale 32

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1. Inquadramento su CTR del sito eolico 8

Figura 2. Soluzione precedente alla condivisione dei progetti 10

Figura 3. Soluzione successiva alla condivisione dei progetti: spostamento della WTG5 verso Est – Sud - Est..... 10

Figura 4. CTR con raffigurate la soluzione precedente e di nuova presentazione 11

Figura 5. Sezioni tipo per la posa del cavidotto di vettoriamento: strada asfaltata e strada sterrata 13

Figura 6. Estratto della tavola 1330_PD.04.01_TAV-r01 che raffigura la linea elettrica da dismettere 14

Figura 7. Scheda escavatore tipo 16

Figura 8. Scheda pala gommata tipo..... 17

Figura 9. Scheda mini escavatore 17

Figura 10. Scheda autocarro tipo (adibito con cassone per movimento terra o con bettoniera) 18

Figura 11. Scheda Gru Tipo per sollevamento di 150t 19

Figura 12. Localizzazione su Google Earth 5.0 della vasca di raccolta e del punto di allaccio..... 21

Figura 13. Mezzo semovente per il trasporto di pale eoliche in azione..... 22

Figura 14. Localizzazione su Google Earth 5.0 del percorso di accesso al sito, rimasto invariato 24

Figura 15. Localizzazione su Google Earth 5.0 della area di Load degli elementi per il trasporto tramite elicottero, ora abbandonata per il trasporto su gomma tramite semoventi..... 25

Figura 16. Localizzazione su Google Earth 5.0 della area trasbordo da mezzi standard a mezzi semoventi, adiacente all'area precedentemente scelta per il trasporto in elicottero. 25

Figura 17. Localizzazione su Google Earth 5.0 degli interventi importanti da effettuare in Località Bormida. 26

Figura 18. Fotografie di particolari di opere di ripristino con scogliere rivegetate. 28

Figura 19. Foto e particolare costruttivo delle opere tipo Terre Rinforzate. 30

Figura 20. Rappresentazione grafica ella cabina di Consegna..... 35

Figura 21. Fotografie della medesima soluzione, scelta progettuale per altri due siti posti nelle vicinanze 35

1. INTRODUZIONE

Elettrostudio Energia S.p.A, azienda attiva nello sviluppo progettuale e nella costruzione e gestione di impianti per la produzione di energia da fonte rinnovabile, ha avviato nel settembre del 2011 lo sviluppo di un progetto eolico nelle località Bric Chioggia e Pian dei Corsi, Comune di Calice Ligure, Provincia di Savona, Regione Liguria, per il quale ha presentato le istanze di Autorizzazione Unica e Valutazione di Impatto Ambientale (Screening) presso i competenti uffici della Provincia di Savona e della Regione Liguria.

L'esito della procedura di screening, formalizzato dalla Regione Liguria, Dipartimento….. Servizio… con decreto n. 549 del ..ha sancito che:

"…..il progetto di Impianto eolico "Bric Chioggia" da realizzarsi in località Bric Chioggia e Pian dei Corsi nel Comune di Calice Ligure (SV) presentato dalla Società Elettrostudio Energia debba essere assoggettato a procedura di Valutazione di Impatto Ambientale, ai sensi dell' art. 10 della l.r. 38/1998……..che il SIA affronti in particolare la ricerca di soluzioni alternative per la localizzazione dell'aerogeneratore T1 e individui interventi compensativi, oltre ad includere un maggior dettaglio delle operazioni di ripristino post cantierizzazione e alla conclusione del monitoraggio faunistico conforme alla DGR 551/08,…… che in alternativa alla VIA del progetto integrale sui due impianti, su esplicita dichiarazione di rinuncia alla presentazione di impianti sul Bric Chioggia da parte del Proponente, la conferenza dei servizi possa procedere con la valutazione e l'eventuale autorizzazione del progetto del solo aerogeneratore T2"

2. OBIETTIVI DELLE INTEGRAZIONI

Il dettato del decreto è stato fatto proprio dalla società che ha deciso, riguardo alla doppia possibilità di scelta che le veniva prospettata, di adire la Valutazione di Impatto Ambientale per un progetto che fosse riconducibile al progetto originario in termini di potenza complessiva. Tale progetto è stato rimodulato in base alle osservazioni ed alle prescrizioni del decreto ed è stato di conseguenza integrato con la documentazione tecnica di cui agli allegati del presente addendum.

Lo scopo delle integrazioni è quindi quello di descrivere le modalità con cui la società ha operato tale rimodulazione, di ottemperare alle prescrizioni riportate nel Decreto d'esito della procedura di Screening n. 549 in data 20/02/2012, e di completare gli elaborati progettuali per il superarmento della Valutazione di Impatto Ambientale che verrà attivata.

A tal riguardo la società evidenzia che la scelta progettuale effettuata è stata quella di mantenere un layout di impianto coerente con la decisione di optare per la Valutazione di Impatto Ambientale, e di attuare una azione coordinata con le altre società del settore operanti come proponenti nei medesimi intorni geografici, con soluzione finale ottimizzata e condivisa, oltre che da questi, anche dalle amministrazioni comunali interessate.

3. DECRETO DI SCREENING N.549 IN DATA 20/02/2012 – CONCLUSIONI IN AMBITO DI AUTORIZZAZIONE

Il Decreto n. 549 della Giunta Regionale Ligure – Dipartimento Ambiente, Settore Valutazione Impatto Ambientale di data 20/02/2012 stabilisce che:

1. il progetto in esame debba essere assoggettato a Valutazione di Impatto Ambientale;
2. si affronti la ricerca di soluzioni alternative per la localizzazione dell'aerogeneratore T1 e si individuino interventi compensativi, oltre che ad includere maggior dettaglio delle operazioni di ripristino post cantierizzazione e alla conclusione del monitoraggio faunistico conforme alla DGR 551/08;
3. in alternativa alla VIA per progetto integrale sui due impianti, su esplicita dichiarazione di rinuncia del Proponente, la conferenza dei servizi possa procedere con la valutazione e l'eventuale autorizzazione del progetto del solo aerogeneratore T2;

Inoltre il precedente punto 3 esplicita in dettaglio le seguenti prescrizioni le cui disposizioni sono di carattere generale e quindi da applicarsi a tutto il layout e non alla singola porzione:

a. sia individuata una soluzione alternativa per l'area di decollo dell'elicottero che non comporti operazioni di preparazione del sito quali sterri e riporti o taglio di vegetazione arborea;
b. il tracciato di collegamento alla rete ENEL sia realizzato esclusivamente su viabilità stradale;
c. il cantiere sia dotato di allaccio alla rete idrica al fine di garantire l'umidificazione dei fronti di scavo dei cumuli minimizzando la dispersione di polveri;
d. il progetto definitivo delle opere di ripristino, adeguatamente sviluppato ed integrato, sia sottoposto al parere del Servizio Tutela del Paesaggio per la verifica dell'ottemperanza delle prescrizioni che seguono (stante il parere positivo già espresso dallo stesso Settore Tutela del Paesaggio fornito in sede di screening ambientale in merito alle opere di realizzazione dell'impianto):
    I. dovrà essere presentato il piano di ripristino vegetazionale che garantisca l'effettivo recupero delle essenze arboree e arbustive interessate, se possibile ripiantumate in sito, in tempi brevi e per ridurre al minimo le tracce delle operazioni di cantiere, ancorchè di tipo provvisorio, curando e definendo in corso d'opera la sistemazione del suolo delle torri, con adeguato riporto di terreno ed opportune piantumazioni, per garantire la maggior aderenza del suolo sistemato a tratti di pendenza al pendio originario, la torre deve realmente spiccare dal terreno senza basamenti emergenti rispetto al terreno sistemato;

II. il progetto della viabilità dovrà essere adeguato indicando la tipologia di materiale di fondo, tenendo conto che è auspicabile una sistemazione mediante compattazione di materiale ghiaioso e lapideo locale per attenuarne l'incidenza sia durante le fasi di realizzazione che a ripristino dello stato preesistente, evitando asfaltature o similari e prevedendo la massima aderenza alla morfologia originaria del terreno con la minima modificazione della sezione trasversale, così come per i tramiti di cui è previsto il mantenimento, al fine di ridurre i movimenti terra e le conseguanti opere d'arte, ovviamente del tipo ad ingegneria naturalistica, prevedendo a fine lavori un adeguato ripristino di quegli allargamenti tecnici resi necessari alla fase di trasporto delle sezioni della torre e macchinari e non necessarie per le normali opere di manutenzione;

dovranno essere presentati:

III. una carta delle strade e dei sentieri storici, segnalando eventuali interessamenti degli stessi da parte dalle opere ed eventualmente indicando le modalità che verranno seguite per la salvaguardia ed il ripristino;

IV. una relazione agronomica e botanica riportante il progetto per la zona vivaio per il mantenimento in vita delle essenze perenni interessate dalle opere e da recuperare;

V. le schede dei mezzi che verranno utilizzati in fase di cantiere, tenendo presente che occorrerà cercare di diminuire quanto più possibile le dimensioni delle piste di lavoro nonché ridurre l'incidenza degli interventi sul più ampio contesto d'ambito;

VI. il progetto di dettaglio della cabina di consegna tenendo presente che la stessa dovrà essere connotata come fabbricato rurale, con rivestimento esterno del manufatto tecnico a raso pietra, ottenuto con l'utilizzo di materiale lapideo di rivestimento a corsi orizzontali e rinzaffo con malta di calce pozzolanica o pigmentata con apporto di inerti naturali a spazzolatura, copertura ad acqua del tipo tradizionale e infissi sottomessi al filo esterno dei muri e tinteggiati in marrone scuro e che dovranno essere evitate intercapedini o similari.

4. BREVE DESCRIZIONE DEL PROGETTO

I due nuovi aerogeneratori sono situati nel Comune di Calice Ligure (SV) e ricadono su un crinale che si estende da Ovest ad Est tra i Comuni di Bormida (SV), Rialto (SV) e Calice Ligure (SV). Il sito ha una quota media di circa 1.000 m s.l.m.

Il crinale, storicamente dedicato allo sfruttamento della risorsa eolica, ospita attualmente nel suo complesso N. 10 aerogeneratori, dei quali N.4 ricadono nel Comune di Bormida, N. 3 Nel Comune di Rialto ed N. 3 nel comune di Calice Ligure.

La presenza di un buon numero di aerogeneratori denota le spiccate caratteristiche di ventosità del sito, caratteristiche difficilmente riscontrabili con pari qualità in altri siti del territorio Ligure e del Nord Italia, come evidenziato dallo stesso Decreto n. 549 della Giunta Regionale.

In particolare i dati di produzione di energia elettrica immessa in rete dell'impianto eolico presente nel Comune di Calice Ligure in Loc. Pian dei Corsi, costituito dalle N. 2 turbine più ad Est nel crinale, gestito da società controllata dalla stessa Elettrostudio Energia SpA, confermano la eccezionale ventosità del sito.

I due nuovi aerogeneratori si inseriscono quindi in un contesto già efficientemente infrastrutturato e consolidato dai dati di fatto della produzione energetica.

Gli aspetti di mutua interrelazione con gli impianti presenti, descritti nel precedente SIA, sono stati ulteriormente approfonditi con le società terze proponenti, e sono stati affinati in modo da completare in modo non invasivo un layout esistente lungo una direttrice orografica la cui dislocazione consente il pieno ed efficiente utilizzo della risorsa eolica.

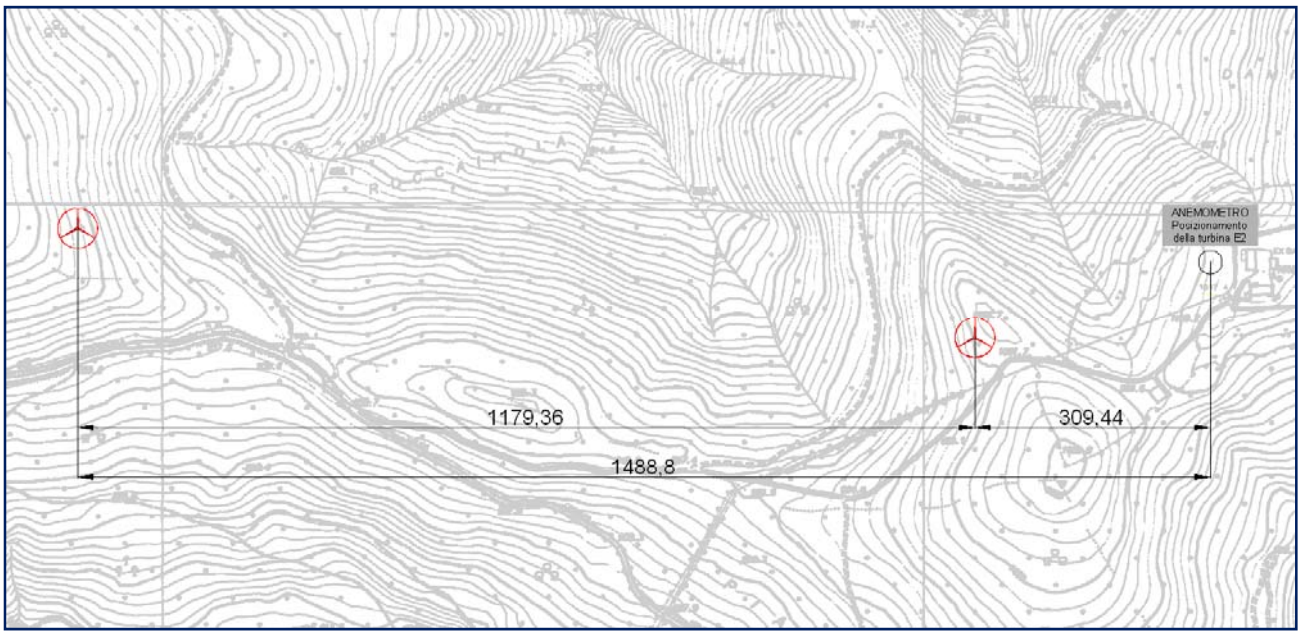
Le coordinate nel sistema di riferimento Gauss-Boaga dei due nuovi aerogeneratori sono le seguenti:

Tabella 1 Coordinate Aerogeneratori

ID	COORDINATE GAUSS-BOAGA		ALTITUDINE
	E	N	[m S.L.M.]
Turbina "T1"	1440835	4899783	979
Turbina "T2"	1442016	4899643	1000

In Figura 1 è riportata la posizione su CTR dell'impianto (turbina T1 e T2)

Figura 1. Inquadramento su CTR del sito eolico



Le caratteristiche tecniche salienti dell'impianto eolico sono:

- Numero aerogeneratori di progetto: **2**;
- Max potenza unitaria nominale aerogeneratori: **1,8 MW**;
- Potenza massima del'impianto: **3,6 MW**;
- Diametro rotore massimo: **93,0 m**;
- Altezza al mozzo massima: **100,0 m**;

Le dimensioni del rotore sono state ridotte rispetto alla situazione progettuale sottoposta a screening (precedentemente era stato ipotizzato un diametro rotore pari a 100 m, come riportato nelle relazioni di progetto definitivo e negli studio di impatto ambientale e paesaggistico), per i motivi descritti nel capitolo successivo.

A titolo di esempio rappresentativo ma non limitante delle opportunità che attualmente offre il mercato degli aerogeneratori, significhiamo che una tale configurazione di impianto potrebbe essere costituita da 2 aerogeneratori marca Repower MM92 della Potenza Nominale di 2 MW disponibili in versione deratata da 1,8MW.

5. SOLUZIONI ALTERNATIVE ALLA POSIZIONE T1

Come asserito nel Capitolo 2 di codesta relazione, la società ha optato per la sottoposizione a VIA del progetto costituito da 2 aerogeneratori, in modo tale, tra l'altro, di non pregiudicare la capacità complessiva garantita dalla soluzione di connessione alla rete in media tensione di cui risulta titolare.

La posizione dell'aerogeneratore T1, già ampiamente descritta nella fase di screening, è stata stabilita a seguito di attente valutazioni delle caratteristiche geomorfologiche ed anemologiche del sito ed in considerazione delle previsione degli strumenti di pianificazione territoriale vigenti. A seguito dell'emissione del il Decreto di Screening, tale iniziativa è stata condivisa con altre due Società Proponenti (Marcopolo Engineering SpA e Ligure Eolica Srl) titolari di richieste autorizzative di altri due progetti su siti ubicati nei comuni limitrofi di Rialto e Bormida.

In particolare con la Marcopolo Engineering SpA, si è proceduto alla rimodulazione delle parti dei rispettivi progetti originari per i quali potevano risultare eventuali interferenze in termini di mutue interdistanze.

Dopo un'attenta analisi tecnica congiunta finalizzata alla supervisione complessiva di entrambi i progetti (MarcoPolo ed Elettrostudio), si è giunti alla conclusione che la soluzione ottimale fosse quella di lasciare inalterata la posizione dell'aerogeneratore T1 associando a tale scelta i seguenti accorgimenti tecnici:

1. La pista di acceso alla T1, verrà condivisa, per il primo tratto, dal progetto della Società Marcopolo Engineering SpA che lo utilizzerà per l'accesso al proprio aerogeneratore WTG5.
2. La posizione dell'aerogeneratore WTG5 di Marcopolo è stata modificata in direzione degli aerogeneratori del medesimo proponente che sono già in esercizio: ciò ha comportato una notevole riduzione degli interventi in sterro e riporto e migliorato il bilancio complessivo dei movimenti terra;
3. Si è deciso di migliorare i parametri a governo delle mutue interdistanze, attraverso la riduzione a 93 metri del diametro degli aerogeneratori rispetto ai 100 metri previsti dal progetto originario di Elettrostudio.

Inoltre si è ritenuto opportuno convalidare le precedenti considerazioni circa la posizione dell'aerogeneratore T1 in relazione alla:

4. Congruenza con le previsioni del piano Agro–Silvo–Forestale per gli aspetti riguardanti la minimizzazione delle opere di viabilità di progetto;

5. Compatibilità della piazzola di cantiere alla morfologia del sito ed all'andamento delle curve di livello. La piazzola è stata progettata con il lato lungo parallelo alle curve di livello e posizionata in corrispondenza di un'area in cui il pendio risulta essere non troppo scosceso;
6. Compatibilità circa gli aspetti Forestali a motivo della presenza di piccole radure non alberate che riducono l'entità degli interventi su terreno boscato;
7. Massimizzazione della produzione eolica, conseguita esponendo il più possibile ai venti principali (Nord) e raggiungendo la quota ottimale di istallazione che non sempre risulta essere la quota più elevata;

Nelle immagini successive vengono riportate le posizioni dei due aerogeneratori prima della condivisione e dopo la condivisione progettuale.

Figura 2. Soluzione precedente alla condivisione dei progetti

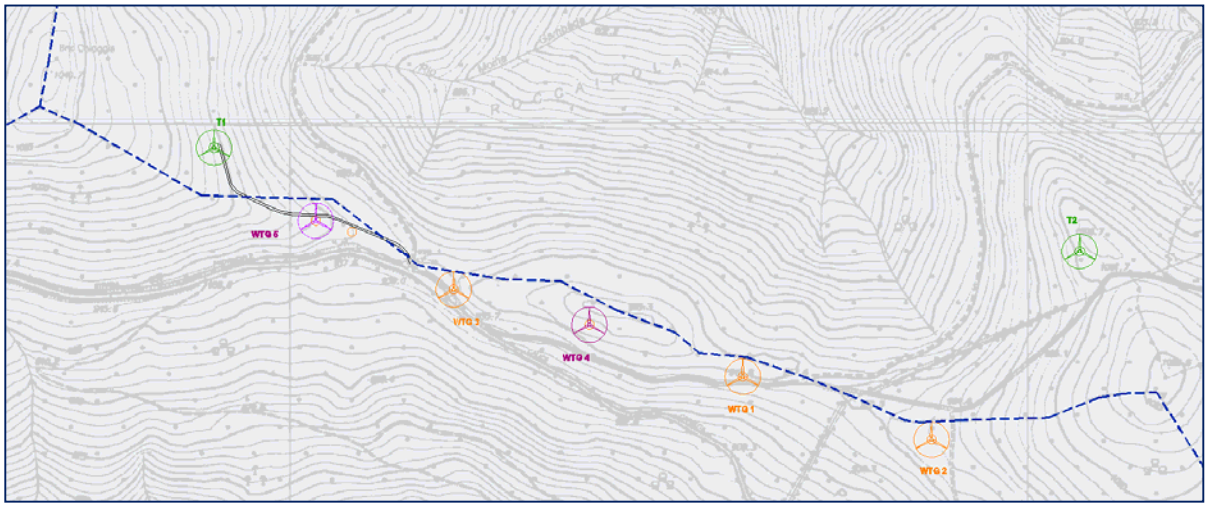
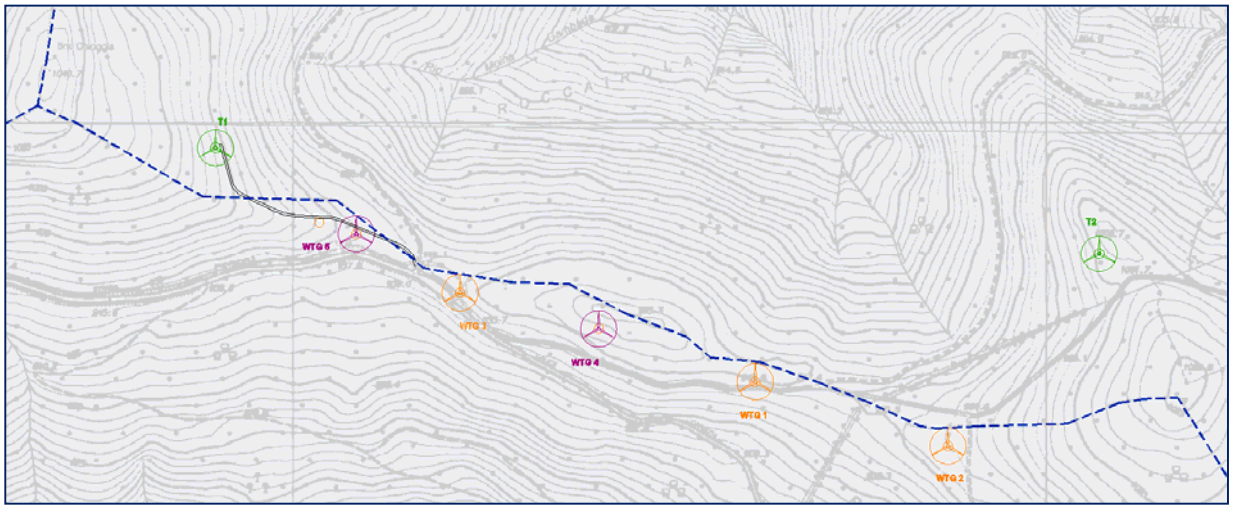


Figura 3. Soluzione successiva alla condivisione dei progetti: spostamento della WTG5 verso Est – Sud - Est



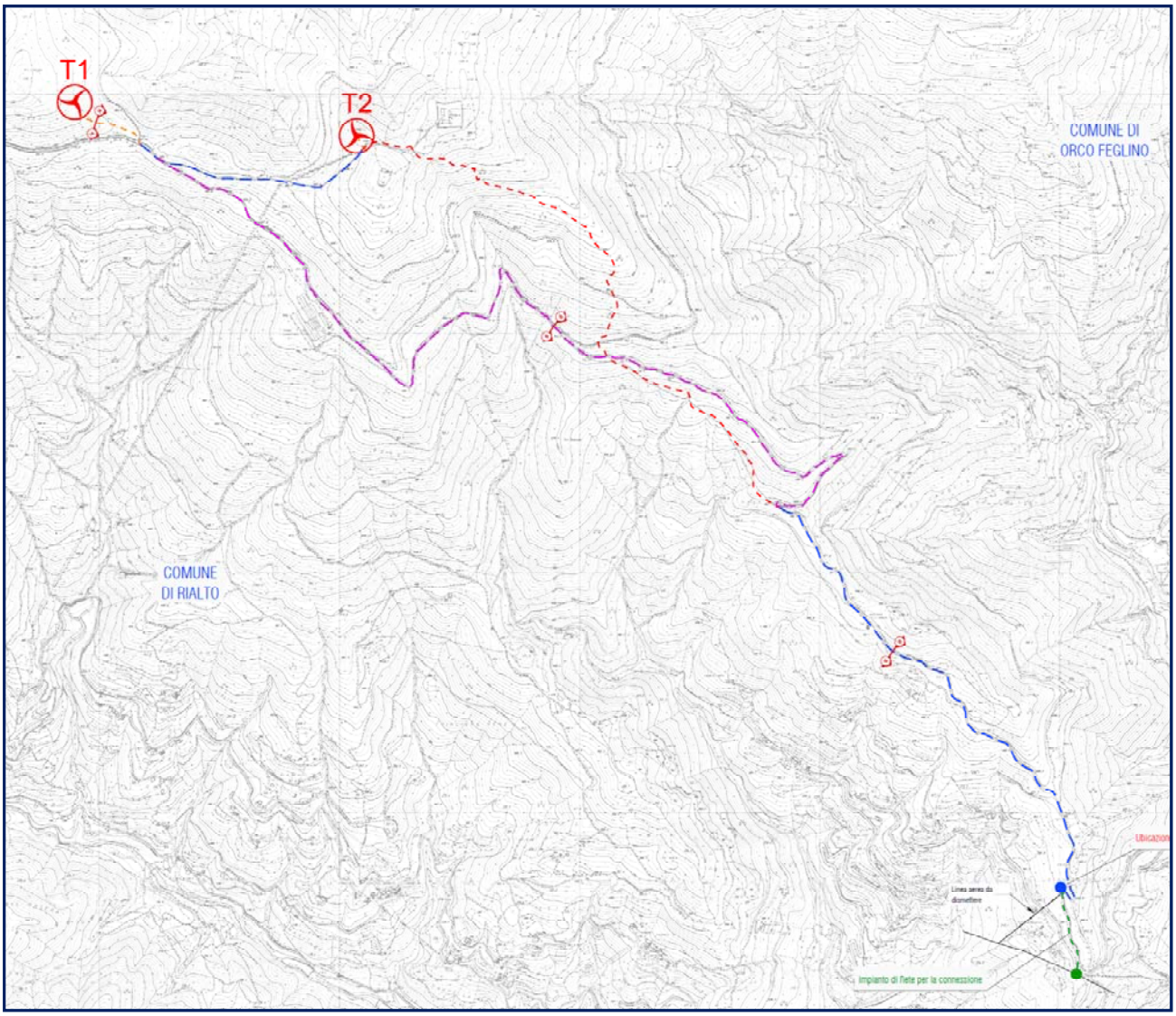
6. MODIFICHE AL TRACCIATO DEL CAVIDOTTO DI VETTORIAMENTO ENERGIA

In riferimento alla prescrizione di cui al capitolo 3 paragrafo 3.B, il nuovo cavidotto interrato atto al trasporto di energia elettrica, si diparte dalle torri eoliche situate in Località Pian dei Corsi e Bric Chioggia e giunge alla cabina di consegna da ubicare nel tornante in Località Pian Merlino.

Il nuovo tracciato viene riportato nella tavola 1330_E_PD.04.01_TAV_R01, che andrà a sostituire la Tavola 1330_E_PD.04.01_TAV_R00.

In figura 4 si evidenzia la precedente soluzione lungo sentiero, in rosso, e la nuova soluzione lungo la viabilità provinciale asfaltata esistente, in viola; mentre in blu sono riportati i tratti su viabilità esistente non modificati.

Figura 4. CTR con raffigurate la soluzione precedente e di nuova presentazione



In precedenza il percorso del cavidotto era stato tracciato, partendo dalla cabina di consegna e fino alla turbina T1, per una lunghezza complessiva di 6.200m, sui seguenti tratti:

- viabilità provinciale SP23 per un tratto di strada lungo 2.400m,
- sentiero esistente, classificato in passato come viabilità comunale ed utilizzato per il trasporto di tronchi e ceppi con carri (ora usato come pista per la discesa con mountain bike), fino al vecchio eliporto della ex Base NATO, ora dismesso;
- proseguimento fino alla T2 tramite la strada comunale denominata Pian dei Corsi;
- Collegamento dalla T2 alla T1 che interessava la viabilità comunale asfaltata di Pian dei Corsi, fino all' incrocio con la Strada Provinciale SP23
- In conclusione ripercorrendo Tratto finale del cavidotto lungo la viabilità forestale prevista dal Piano.

Come da prescrizione del Decreto di Giunta Regionale n. 549, che qui citiamo:

"il tracciato di collegamento alla Rete ENEL sia Realizzato esclusivamente lungo la viabilità stradale",

si è provveduto a modificare il tracciato del cavidotto. Il percorso del nuovo tracciato,
valutato tecnicamente come il più adeguato al dettame del decreto, è stato progettato facendo in modo che la viabilità interessata, dalla cabina di consegna alla turbina T1, sia la seguente:

- SP23 Pian dei Corsi, dalla cabina di consegna in Località Pian Merlino, fino all'incrocio con la strada Comunale Pian dei Corsi per un tratto di 7.150m
- Suddivisione in due rami lungo Strada Comunale Pian dei Corsi, di cui uno per il collegamento alla T1 e l'altro alla T2 (tratto finale di 350m lungo la pista di tipologia forestale di accesso alla T1).

La lunghezza complessiva risulta essere di 8.200m.
Tutta la viabilità è classificata come viabilità stradale, asfaltata. Il tratto che invece non risulterà asfaltato sarà quello per la pista di accesso alla T1, che dovrà essere mantenuto come viabilità forestale. Lo scavo verrà effettuato lungo lato strada.
La modifica complessiva del tracciato comporterà un aumento della lunghezza del cavo di circa 2km, con conseguente aumento delle perdite in linea: Tali perdite non sono considerate preponderanti in un'ottica complessiva che tenga conto della diversa tipologia, non solo economica, di tutti i termini che compongono il bilancio progettuale.

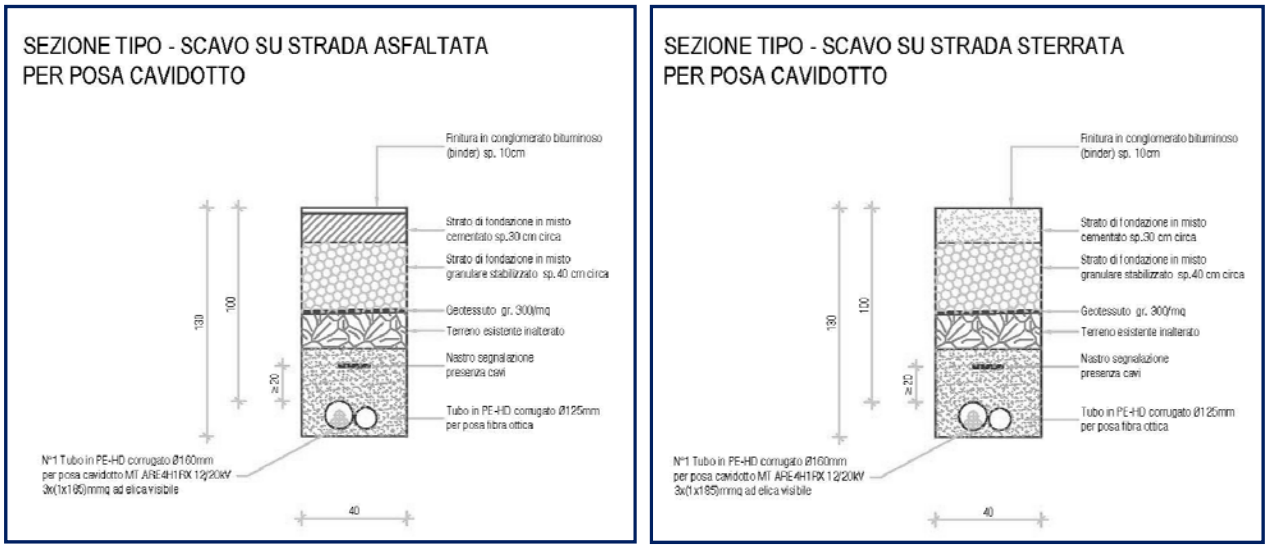
6.1. SCAVO, POSA E COPERTURA DEL CAVIDOTTO

Lo scavo per la posa del cavidotto lungo la viabilità asfaltata, sarà profondo 1,30m sotto il piano campagna; il cavo, inserito all'interno di un tubo corrugato in PE-HD □160mm del tipo MT ARE4H1RX 12/20kV 3x(1x185)mmq ad elica visibile, sarà posato ad un profondità di 1,20m; accanto verrà posto il Tubo in PE-HD corrugato □125mm per posa fibra ottica. I tubi verranno segnalati da un nastro segnalatore posto a 20 cm sopra ai corrugati. Relativamente alla stratigrafia avremo che il cavidotto sarà posto all'interno di uno strato di terreno fine per una altezza dal fondo dello scavo di 50cm; successivamente verrà posto un geotessuto avente peso specifico di 300g/mq; verrà quindi posto uno strato di fondazione in misto granulare stabilizzato di spessore ca. 40cm; successivamente uno strato di fondazione in misto cementato di spessore ca. 30 cm; infine uno strato in materiale bituminoso di spessore pari a 10cm.

Lo scavo per la posa del cavidotto lungo le piste di accesso alle turbine sarà anch'essa profondo di 1,30m sotto il piano campagna; il cavo, inserito all'interno di un tubo corrugato in PE-HD □160mm del tipo MT ARE4H1RX 12/20kV 3x(1x185)mmq ad elica visibile, si troverà ad un profondità di 1,20m; accanto verrà posto il Tubo in PE-HD corrugato □125mm per posa fibra ottica. I tubi verranno segnalati da un nastro segnalatore posto a 20 cm sopra ai corrugati. Relativamente alla stratigrafia avremo che il cavidotto sarà posto all'interno di uno strato di terreno fine, seguito da uno strato di terreno asportato ed inalterato; viene posto il geotessuto avente peso specifico pari a 300g/mq; viene disposto uno strato di fondazione in misto granulare stabilizzato di spessore di 40 cm circa; quindi uno strato di finitura in ghiaia vagliata con setaccio □max. 30 mm costipata in sito sp.20 cm circa. Il cavo verrà posato nel lato di valle non interessato dal ripristino.

Vengono riportate le figure di entrambi i casi.

Figura 5. Sezioni tipo per la posa del cavidotto di vettoriamento: strada asfaltata e strada sterrata



Tale scelta comporterà una diminuzione degli impatti poiché :

- È un'opera interrata, per cui non visibile;
- Il tracciato percorrerà la viabilità già asfaltata, elemento antropico già esistente;
- L'impatto più evidente, relativo alla posa del cavidotto, sarà limitato al solo periodo di cantiere, che da previsioni sarà compreso tra i 90 ed i 120 giorni;

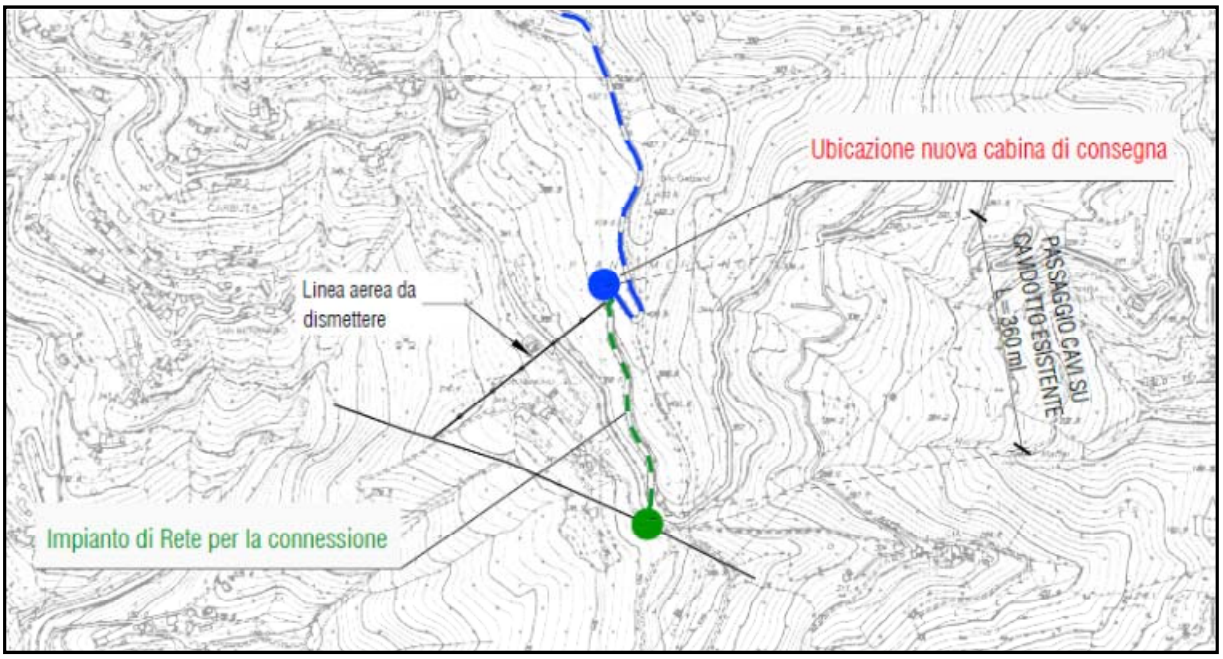
6.2. INTERFERENZE TRA CAVIDOTTO ED ALTRI SOTTOSERVIZI

Il cavidotto lato utente non interferisce con sottoservizi. Il tratto del cavidotto di consegna lato rete, per quanto di lunghezza limitatissima (ca.340m), incrocia in un solo punto le tubazioni dell'acquedotto lungo la S.P. in corrispondenza della posizione della cabina elettrica. In fase realizzativa verranno messe in atto misure adeguate già descritte al par 5.5.2 della Relazione Tecnica Generale PD.01.01.

6.3. OPERE DI COMPENSAZIONE

La realizzazione del cavidotto sarà associata allo smantellamento di un tratto di linea elettrica aerea di Media Tensione, lungo circa 300m, e del suo trasformatore posto a lato palo. Linea aerea e trasformatore verranno sostituiti dal cavidotto interrato, lato rete, e dal trasformatore posto all'interno della cabina di consegna. Ciò avrà come conseguenza un notevole miglioramento della percezione paesaggistica nell'area limitrofa alla cabina di consegna.

Figura 6. Estratto della tavola 1330_PD.04.01_TAV-r01 che raffigura la linea elettrica da dismettere



7. APPROFONDIMENTI RELATIVI ALLA FASE DI CANTIERE

Gli approfondimenti relativi alla fase di cantiere sono in riferimento ai punti **3.d.II** e **3.d.V**, e nel punto **c** del Decreto di cui al capitolo 2 di questo elaborato e sono relativi alle modalità di accesso al sito degli aerogeneratori, alla tipologia di automezzi utilizzati, all'allaccio alla rete idrica.

La scelta di strutturare la piazzola di cantiere per il montaggio dell' Aerogeneratore T1 nella maniera come descritta nel Progetto Definitivo, è motivata da molteplici fattori.

Primo fra tutti è la possibilità di accesso alla piazzola da parte degli automezzi adibiti al trasporto delle componenti degli aerogeneratori che, in questo caso, avranno una lunghezza massima complessiva fino a 61 metri, quanto il lato lungo della piazzola.

Altra motivazione è costituita dalla mitigazione visiva che tale configurazione consente:

la collocazione della piazzola e la sua geometria fanno sì che la componente forestale delle alberature attenui la visibilità dei lavori in fase di cantiere, poiché si potrà sfruttare l'effetto di schermo delle alberature. Lungo il lato di scavo, invece, verrà prevista una copertura tramite vegetazione posta a mo' di balconata.

Inoltre la conformazione geologica e morfologica del sito consentono di realizzare tale opera di cantiere, senza porre a rischio, in fase di esercizio, il rilevato che si realizzerà in fase di ripristino.

Tali considerazioni verranno ulteriormente approfondite nel Capitolo 9 relativo alle opere di ripristino.

Per quanto riguarda la piazzola di cantiere per il montaggio dell'aerogeneratore T2 invece, essa è stata progettata principalmente in funzione dell'accesso degli automezzi: l'ingresso alla piazzola deve essere raccordato con la viabilità esistente, che in quel punto risulta essere in adiacenza ad una curva, in salita.

Il lavoro in riporto, verrà mitigato con copertura vegetale temporanea e, nel caso non fosse sufficiente il terreno asportato in sterro dalla stessa piazzola, verrà utilizzato terreno proveniente dagli sterri della piazzola T1, riducendo così il volume complessivo di terreno da inviare all'area di stoccaggio temporanea.

7.1. AUTOMEZZI UTILIZZATI PER LA REALIZZAZIONE DELLE OPERE CIVILI

Per la costruzione dell'area di cantiere e delle opere civili, verranno utilizzate principalmente le seguenti tipologie di mezzi, (richiamati dal paragrafo 6.1 dello Studio di Impatto Ambientale):

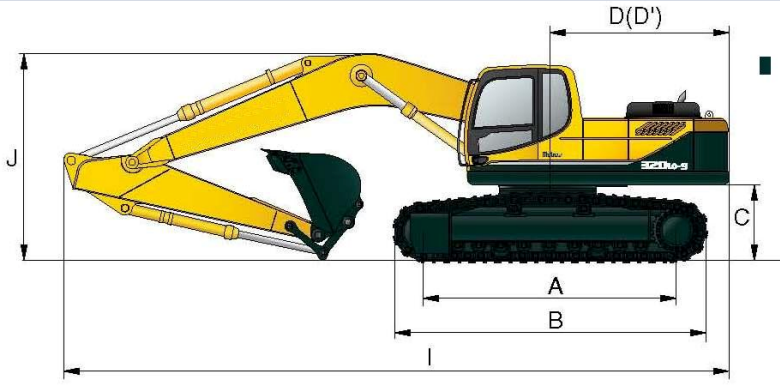
- **Escavatori cingolati**: verranno utilizzati mezzi aventi peso operativo compreso tra i 150 ed i 300 quintali e di larghezza variabile tra i 2,3m e i 3,6m; essi saranno dotati anche di martello demolitore per la smembratura dello strato roccioso;

- **Pale cingolate**: verranno utilizzati mezzi aventi peso operativo intorno ai 300 quintali; la larghezza di tale mezzo è compresa tra i 2,5 ed i 3,6m, verranno utilizzate per movimentazione terra;
- **Camion**: verranno utilizzati mezzi aventi 4 assi;
- **Autobetoniera**: per i trasporti necessari alla costruzione delle fondazioni; verranno utilizzati mezzi aventi 4 assi;
- **Mini escavatore**: necessario per la posa del cavidotto (oppure fresa);
- **Rullo vibrante**: necessario per la compattazione della viabilità e delle piazzole di cantiere e per la disposizione degli strati di terreno per il ripristino degli scavi;

Le schede richieste nel punto **3.d.V**, delle prescrizioni del Decreto 549, sono riportate in allegato. Si sottolinea che le schede tecniche sono in rappresentanza della tipologia di mezzo relativo alle dimensioni e non indicano la marca ed il modello certo di utilizzo in fase di cantiere, modello e marca che saranno dipendenti dalla società appaltatrice disposizione alla quale saranno affidati i lavori.

Si aggiunge la possibilità di utilizzare una fresa che limiterebbe il fronte di scavo per la posa del cavidotto e riduzione dei tempi di realizzazione.

Figura 7. Scheda escavatore tipo



mm (ft · in)

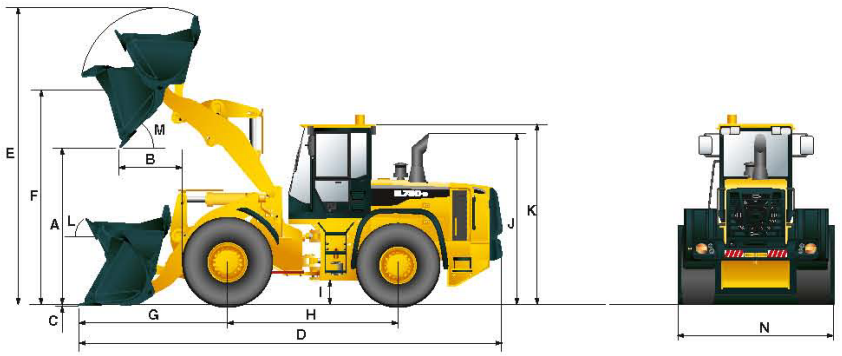
A	Distanza tra i tamburi	R320LC-9	4030 (13′ 3″)
		R320NLC-9	4030 (13′ 3″)
B	Lunghezza complessiva del cingolo		4940 (16′ 2″)
C	Ingombro al suolo del contrapesso		1200 (3′ 11″)
D	Raggio di rotazione della parte posteriore		3330 (10′ 11″)
D′	Lunghezza della parte posteriore		3265 (10′ 9″)
E	Larghezza complessiva della sovraestruttura		2980 (9′ 9″)
F	Altezza complessiva della cabina		3090 (10′ 2″)
G	Ingombro minimo al suolo		500 (1′ 8″)
H	Carreggiata	R320LC-9	2680 (8′ 10″)
		R320NLC-9	2390 (7′ 10″)

mm (ft · in)

	Lunghezza del braccio principale	6450 (21′ 2″)				6150 (20′ 2″)
	Lunghezza del braccio basculante	2200 (7′ 3″)	2500 (8′ 2″)	3200 (10′ 6″)	4050 (13′ 3″)	3600 (11′ 10″)
I	Lunghezza complessiva	11230 (36′ 10″)	11100 (36′ 5″)	10980 (36′ 0″)	10980 (36′ 0″)	10930 (35′ 10″)
J	Altezza complessiva del braccio principale	3640 (11′ 11″)	3670 (12′ 0″)	3380 (11′ 1″)	3860 (12′ 8″)	3680 (12′ 1″)

K	Larghezza del pattino		600 (24″)	700 (28″)	800 (32″)	900 (36″)
L	Larghezza complessiva	R320LC-9	3280 (10′ 9″)	3380 (11′ 1″)	3480 (11′ 5″)	3580 (11′ 9″)
		R320NLC-9	2990 (9′ 10″)	-	-	-

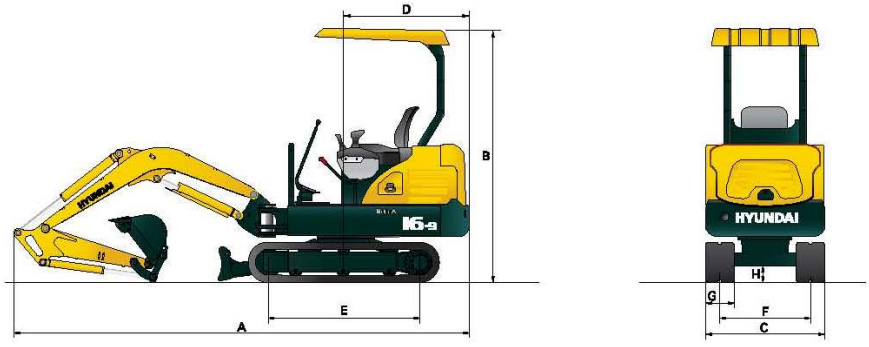
Figura 8. Scheda pala gommata tipo



Descrizione		Unità di misura	HL780-9	HL780XTD-9
Tipo di benna		per uso generico con tagliente imbullonato		
A. Distanza di scarico alla massima altezza con angolo di scarico di 45°.		mm (ft-in)	3300 (10' 10")	3670 (12')
B. Sbraccio	Sollevamento totale	mm (ft-in)	1430 (4' 8")	1480 (4' 10")
	Altezza 7 piedi	mm (in)	2150 (7' 1")	2470 (7' 11")
C. Profondità di scavo		mm (ft-in)	105 (4.1")	115 (4.5")
D. Lunghezza totale	a terra	mm (ft-in)	9630 (31' 7")	10060 (33')
	in fase di trasporto	mm (ft-in)	9545 (31' 4")	9990 (32' 9")
E. Altezza totale (completamente sollevata)		mm (ft-in)	6295 (20' 8")	6670 (21' 11")
F. Max. altezza al perno benna		mm (ft-in)	4560 (15')	4935 (16' 2")

Descrizione		Unità di misura	HL780-9	HL780XTD-9
G. Sporgenza frontale		mm (ft-in)	3200 (10' 6")	3575 (11' 9")
H. Interasse		mm (ft-in)	3700 (12' 2")	3700 (12' 2")
I. Luce libera al suolo		mm (ft-in)	495 (1' 7")	495 (1' 7")
J. Altezza sopra lo scarico		mm (ft-in)	3310 (10' 10")	3310 (10' 10")
K. Altezza totale alla cabina		mm (ft-in)	3865 (12' 8")	3865 (12' 8")
L. Angolo benna	a terra	deg	42	42
	in fase di trasporto	deg	48	49
M. Angolo di scarico		deg	47	47
Cerchio d'ingombro		mm (ft-in)	14970 (49' 1")	15310 (50' 3")
N. Larghezza totale	con benna	mm (ft-in)	3450 (11' 4")	3450 (11' 4")
	senza benna	mm (ft-in)	3220 (10' 7")	3220 (10' 7")

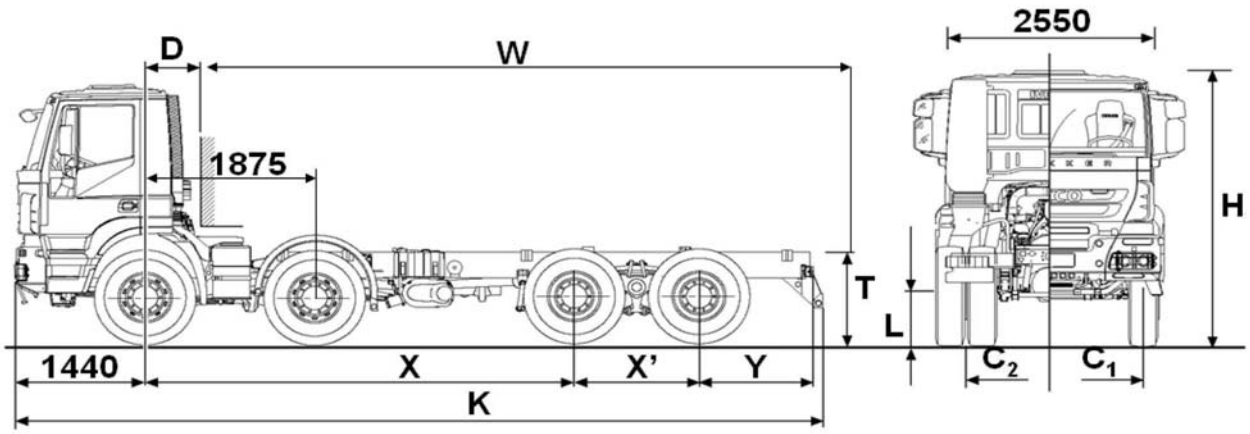
Figura 9. Scheda mini escavatore



mm (ft-in)

A	Lunghezza complessiva	3840 (12'7")	E	Distanza tra cilindri	1230 (4'0")
B	Altezza complessiva canopy	2300 (7'7")	F	Scartamento cingoli	750 ~1020 (2'6"~ 3'4")
C	Larghezza complessiva	980 ~1250 (3'3"~ 4'1")	G	Larghezza pattini cingoli	230 (0'9")
D	Raggio di rotazione posteriore	1065 (3'6")	H	Altezza dal suolo	150 (0'6")

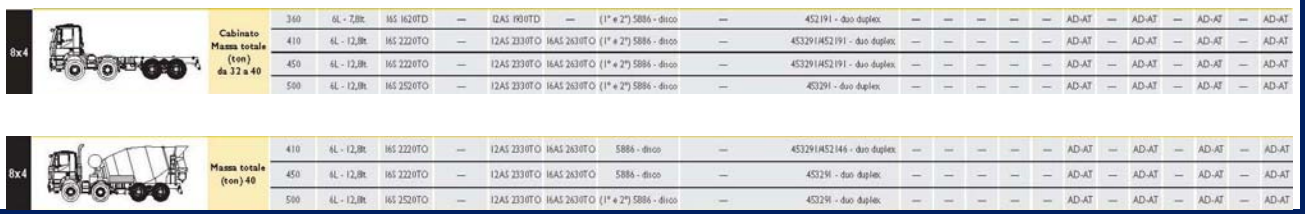
Figura 10. Scheda autocarro tipo (adibito con cassone per movimento terra o con bettoniera)



DIMENSIONI (mm)

X	Passo	4250	4750	5020	5820
K	Lunghezza max	8447	8942	9482	10022
Y	Sbalzo posteriore telaio	1225		1495	1225
	Diametro minimo di volta	17100	18300	19150	21150
W	Lunghezza carrozzabile max	6780	7285	7825	8415(§)
X'	Distanza 3° - 4° asse	1380			
	Larghezza max (*)	2550			
D	Distanza asse ant - inizio allestimento	585			
C_1	Carreggiata anteriore	2040			
C_2	Carreggiata posteriore	1827			
T	Altezza telaio a vuoto	1087			1093
L	Altezza minima da terra	310			
H	Altezza max a vuoto	3147			

(*) Esclusi indicatori di direzione laterali e specchi retrovisori.
(§) Con adeguamento sbalzo.



7.2. AUTOMEZZI UTILIZZATI PER IL MONTAGGIO

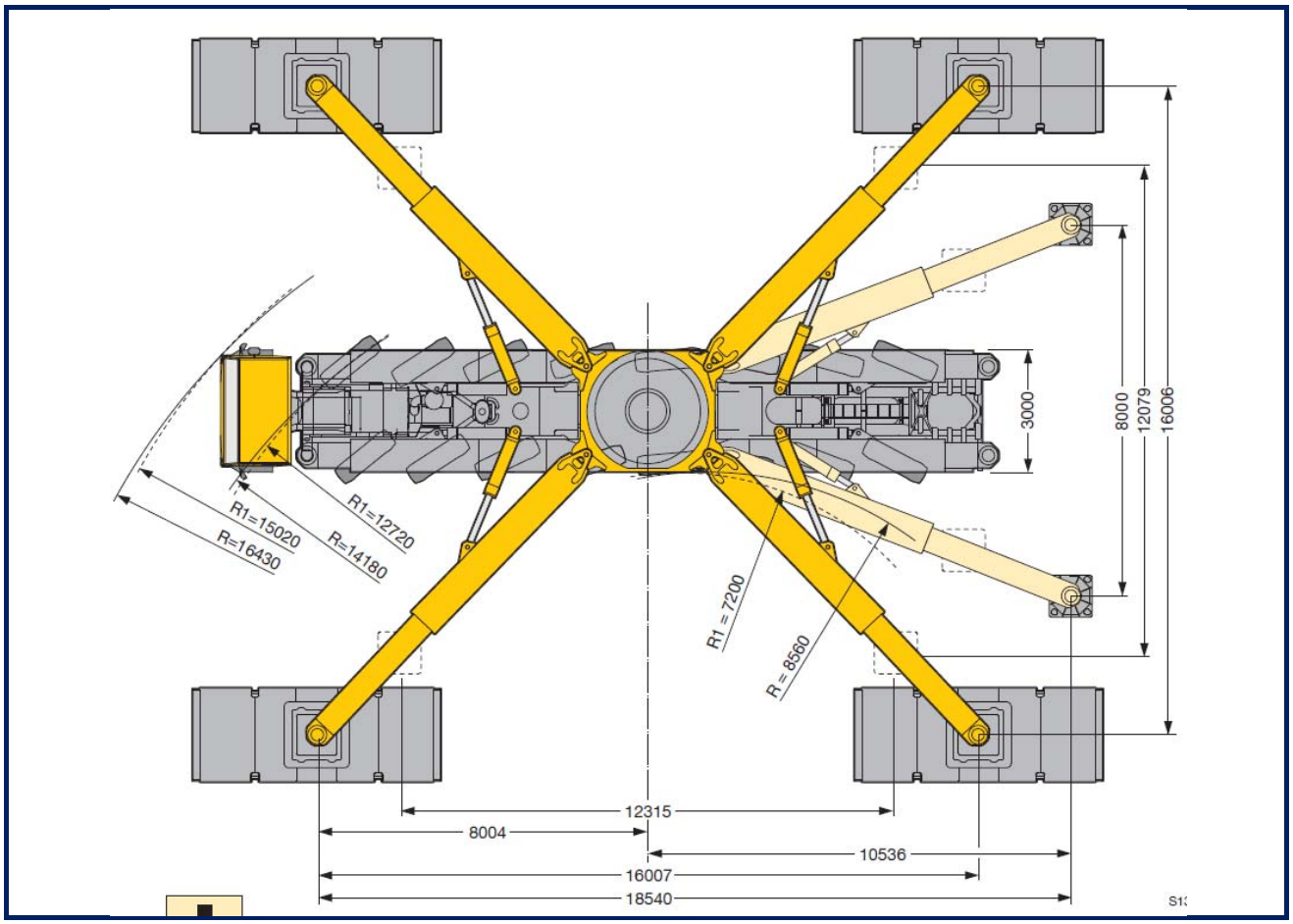
A conclusione degli interventi per la costruzione delle opere civili e delle fondazioni, verranno utilizzati i seguenti mezzi per il montaggio degli aerogeneratori:

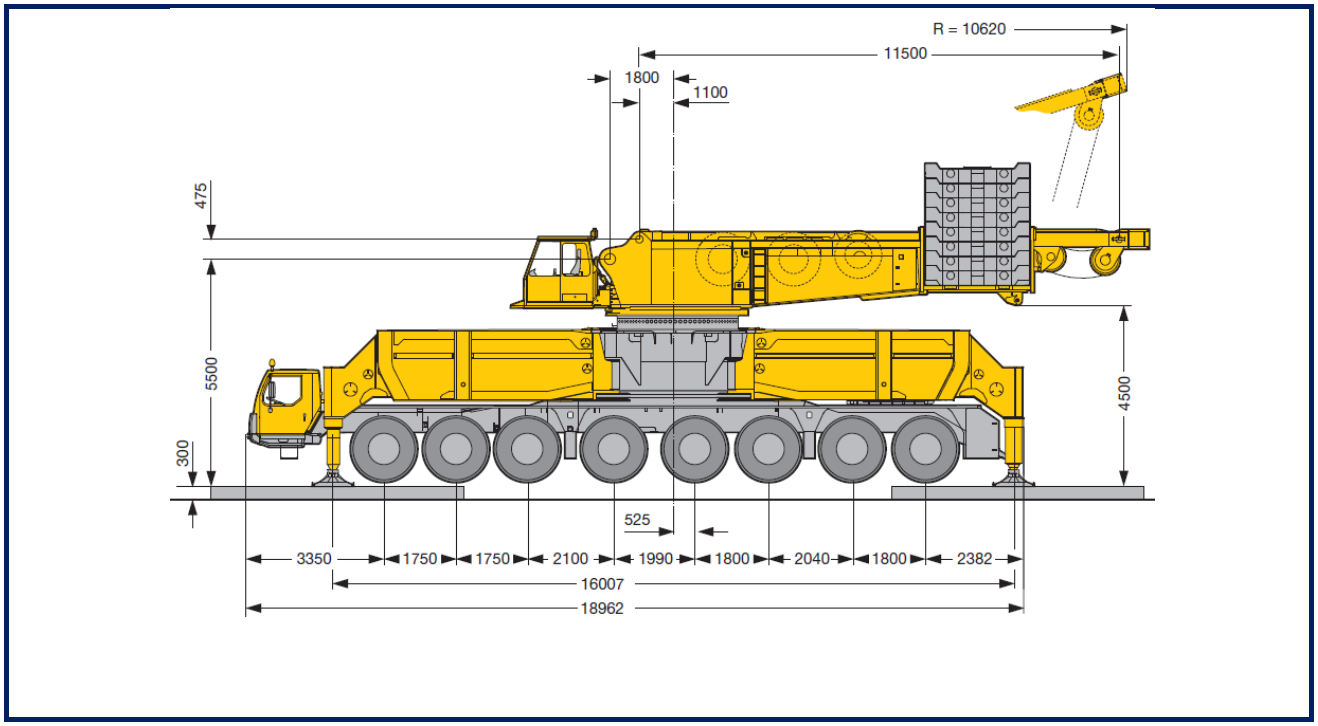
- Gru di grande taglia, per sollevamento di 150 tonnellate;
- Gru di media taglia, per la gestione e movimentazione degli elementi caricati dalla gru principale;

- Mezzi speciali per il trasporto delle componenti degli aerogeneratori: vengono trattati nella parte relativa al trasporto

Tutte le schede richieste nel punto **3.d.V** delle prescrizioni del Decreto 549, sono riportate in allegato. Di seguito vengono riportate solo le dimensioni tipo (fig. 11)

Figura 11. Scheda Gru Tipo per sollevamento di 150t





7.3. ALLACCIO ALLA RETE IDRICA

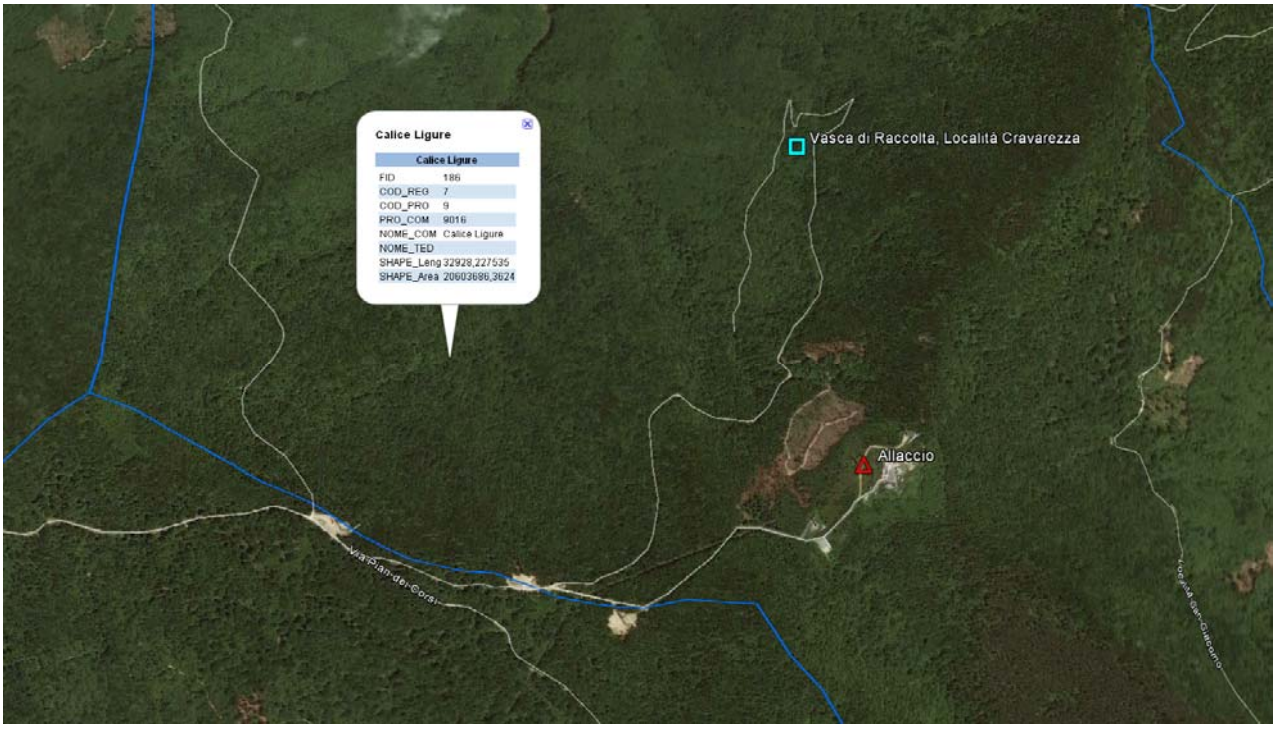
Uno dei punti fondamentali relativi alla mitigazione e compensazione degli impatti durante la fase di cantiere è quello descritto al punto 5. del paragrafo 7.1, della Relazione tecnica generale che recita:

"*particolare attenzione si porrà alla limitazione della diffusione di polveri durante i lavori per la realizzazione della nuova viabilità interna e delle piazzole di servizio; in particolare bisognerà provvedere ai seguenti interventi:*

a. *Pulizia delle ruote degli autocarri in uscita dal cantiere e dalle aree di approvvigionamento e conferimento dei materiali*
b. *Copertura con teloni del materiale trasportato dagli autocarri;*
c. *Pulizia delle strade pubbliche eventualmente utilizzate. Le bagnatura saranno particolarmente curate al fine di evitare fenomeni di inquinamento delle acque, dovute a dispersioni o dilavamenti incontrollati;*
d. *Marcia a velocità ridotta all'interno della viabilità di cantiere*."

come richiesto dal Decreto 549, per ottemperare a tale mitigazione, si necessita di allaccio alla rete idrica. Nel caso in esame si procederà al collegamento all'acquedotto in comune di Calice Ligure in prossimità dell'aerogeneratore esistente nei pressi della ex Base NATO. Tale acquedotto pesca dalla vasca di accumulo di più sorgenti in località Cravarezza.

Figura 12. Localizzazione su Google Earth 5.0 della vasca di raccolta e del punto di allaccio



7.4. STOCCAGGIO TEMPORANEO DEI VOLUMI DI TERRA ASPORTATI

Lo stoccaggio delle terre di scavo verrà effettuato nelle vicinanze del sito eolico, onde evitare le problematiche relative alla dispersione di polveri e sedimenti. Lo stoccaggio prevederà la separazione dello strato di scotico da quello sottostante; questo per consentire il ripristino degli strati superficiali alla situazione ante-operam, onde migliorare l'attecchimento della flora.

Il luogo prescelto per lo stoccaggio è lo spiazzo ubicato nelle vicinanze della chiesa di "Madonna della Neve", già utilizzata per stoccaggi in occasione della cantierazione dei parchi eolici limitrofi. In termini dimensionali lo spiazzo si presta al confinamento e stoccaggio per il quantitativo di terra che verrà sbancato.

7.5. VIABILITÀ DI CANTIERE SU VIABILITÀ FORESTALE

La viabilità di cantiere che verrà disposta per l'accesso agli aerogeneratori sarà di larghezza massima pari a 4,5m e sarà composta da materiale granulare e finitura a ghiaia fine. Il materiale ghiaioso e lapideo sarà locale per attenuare l'incidenza sia nella fase di cantiere. Non vi sarà alcun tipo di asfaltatura o similare. Al termine dei lavori di cantiere, verrà ripristinato lo stato dei luoghi come ante, garantendo una dimensione della strada di soli 2,5 metri, larghezza utile per il transito dei mezzi di manutenzione ordinaria. Per il ripristino si riporta tutto al Capitolo 9 dedicato.

8. MODIFICHE E APPROFONDIMENTI PER IL TRASPORTO DEI COMPONENTI

A seguito degli continui aggiornamenti provenienti dalle ditte specializzate nel trasporto degli elementi che compongono gli aerogeneratori, al momento della redazione del presente addendum, si sono palesate le condizioni tecniche per rendere possibile il trasporto di tali componenti su gomma senza avere la necessità di adeguamenti della viabilità ordinaria. In tale situazione viene a decadere la scelta del trasporto via elicottero, che tra l'altro presentava l'inconveniente della mancata disponibilità immediate del frame di aggancio dell'elemento pala all'elicottero. Tale possibilità si è concretizzata a seguito della disponibilità commerciale di un nuovo automezzo che consta in un semovente con possibilità di alzata fino a 60° sulla verticale e 15° di inclinazione verso l'esterno da ambo i lati. Ciò comporta una sensibilissima riduzione dei costi rispetto al trasporto aereo.

Di conseguenza, si avranno le seguenti due fasi di trasporto:

- Trasporto tramite mezzi standard dal porto di sbarco fino all'uscita di Autostradale di Altare, per lo scarico sullo spiazzo logistico prescelto;
- Trasporto tramite mezzi semoventi dallo spiazzo di trasbordo fino al sito di installazione degli aerogeneratori.

Figura 13. Mezzo semovente per il trasporto di pale eoliche in azione



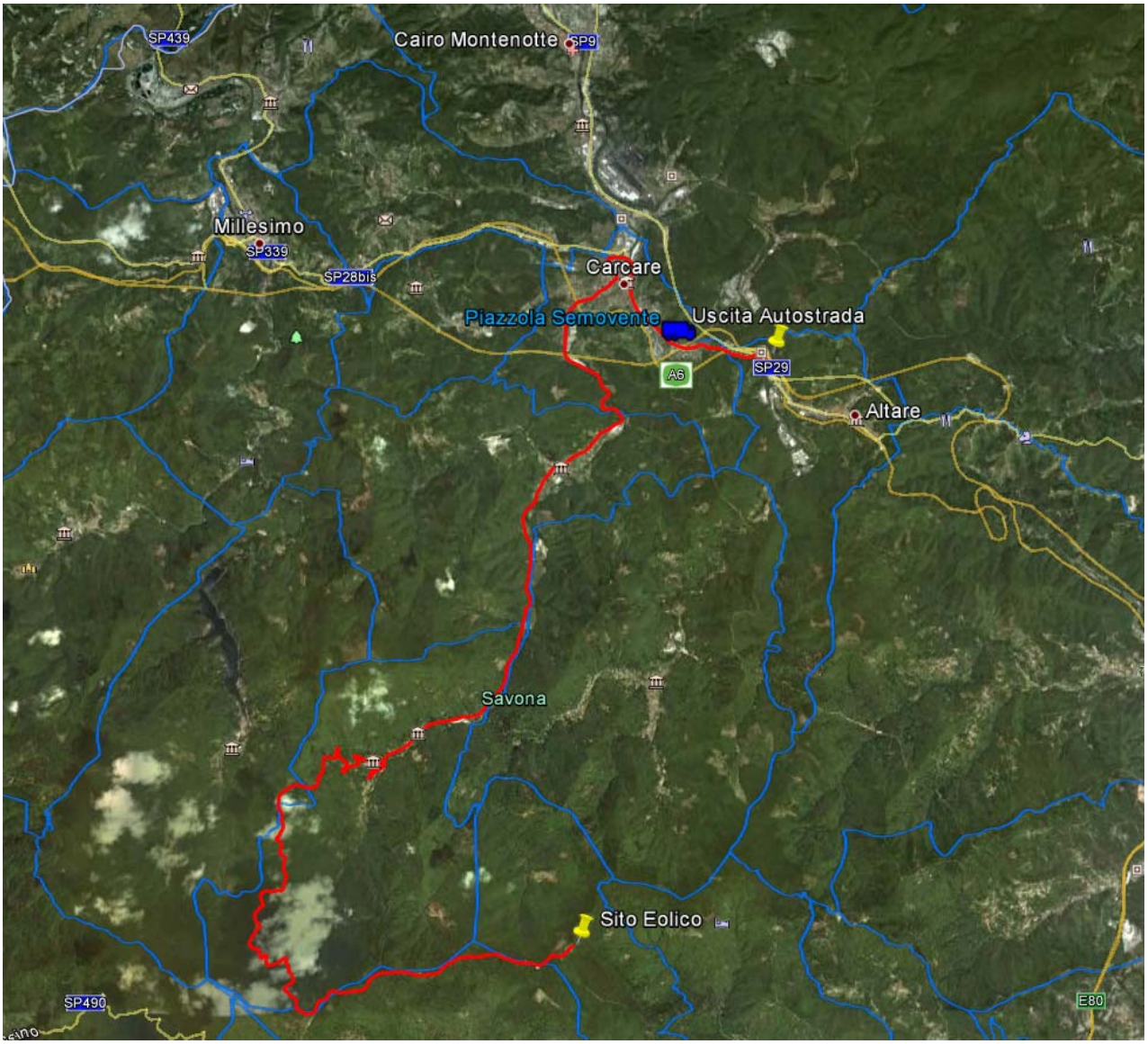
8.1. PERCORSO SU STRADA E PIAZZOLA PER TRASBORDO

La viabilità di accesso al sito rimane invariata e può essere riassunta nel seguente schema:

- Percorso dall'uscita "Altare" dell'Autostrada A6 attraverso la S.P.29, fino all'abitato di Carcare;
- Attraversamento dell'abitato di Carcare in direzione Sud, su Strada Provinciale (S.P.23) fino all'abitato di Bormida;
- Prosecuzione lungo la Strada Provinciale fino a raggiungere Località Baltera, Passo Melogno, Località Pian dei Corsi e quindi al sito in oggetto.

La piazzola atta al trasbordo degli elementi da mezzi standard a mezzi semoventi, è stata individuata nelle adiacenze della zona scelta precedentemente per il load degli elementi sull'elicottero; tale area collocata a ridosso della viabilità statale già asfaltata, non necessiterà di modifiche con sfalci e/o potature della vegetazione esistente, ne di lavori di livellazione e/o compattazione, come previsti per la piazzola dell'elicottero. L'occupazione dell'area sarà notevolmente ridotta rispetto alla precedente.

Figura 14. Localizzazione su Google Earth 5.0 del percorso di accesso al sito, rimasto invariato



Data prima emissione:	N° e data ultima revisione:	Committente:	Commessa:	Nome file:
08/09/2011	04-08/09/2011	Elettrostudio Energia SpA	1330	1330_D_PD.01.04_REE-r00

Figura 15. Localizzazione su Google Earth 5.0 della area di Load degli elementi per il trasporto tramite elicottero, ora abbandonata per il trasporto su gomma tramite semoventi



Figura 16. Localizzazione su Google Earth 5.0 della area trasbordo da mezzi standard a mezzi semoventi, adiacente all'area precedentemente scelta per il trasporto in elicottero.



8.2. ADEGUAMENTI STRADALI LUNGO LA VIABILITA' ESTERNA AL SITO

A seguito di due sopralluoghi effettuati con una società specializzata in trasporti di elementi eolici (Molisana Trasporti), si sono individuati i punti critici per il passaggio degli automezzi.
I punti individuati sono:

- un attraversamento nel Comune di Carcare, che necessita della rimozione temporanea di alcuni segnali stradali che verranno successivamente ripristinati;
- un attraversamento in Località di Bormida, ove saranno necessari tre interventi:
  a. l'allargamento di 2 metri di un primo tornante
  b. l'allargamento di 4 metri di un secondo tornate ed espianto di un albero
  c. l'espianto di un altro singolo albero in prossimità di un terzo tornante.

I lavori vengono localizzati in figura 17

Figura 17. Localizzazione su Google Earth 5.0 degli interventi importanti da effettuare in Località Bormida.



8.3. TIPOLOGIA DI MEZZI DI TRASPORTO

Vengono allegati le schede dei mezzi per il trasporto degli elementi dell'aerogeneratore. Si ricorda nuovamente che il trasporto sarà costituito da mezzi prima standard con lunghezza massima di 61m e poi con mezzi semoventi, con lunghezza variabile, date le loro caratteristiche.

9. RIPRISTINI AMBIENTALI

Nella fase di ripristino si opterà per la modellazione del versante tramite gradonatura, per garantire il miglior ammorsamento possibile tra il terreno retrostante e il rilevato per il ripristino. Come descritto precedentemente, il terreno soprastante verrà separato da quello sottostante per una profondità di 40 cm (scotico), per riutilizzarlo in fase di ricopertura al fine di avere il miglior attecchimento della piantumazione che verrà effettuata successivamente. Si cercherà inoltre di ripristinare la stratificazione del terreno così com'era in origine, per portare le condizioni il più simile vicino alla condizione originale. Il materiale di copertura di posato verrà rullato e pressato ogni 20 – 30 cm. Il versante verrà rimodellato come da morfologia precedente, rinverdendo e ripiantumando le essenze arboree, arbustive ed erbacee espiantate per la realizzazione dell'area di cantiere. Le essenze arboree saranno essenzialmente costituite da faggi, per consentire il ripristino della condizione vegetazionale precedente. Ciò al fine di conferire ulteriore stabilità al versante e maggior resistenza al fenomeno erosivo che potrebbe instaurarsi a monte. Ad approfondimento di ciò si riporta la relazione agronomica e botanica e il piano di ripristino vegetazionale, redatto dall' agronomo locale. (codici degli elaborati **1330_E_PD.01.10_RTS-r00 e relativi Allegati**)

Il deflusso superficiale e sub superficiale, modificato per la realizzazione dell'opera, verrà il più possibile ripristinato. Le opere di ingegneria naturalistica hanno come primo fine quello di consolidamento del versante e regimazione delle acque del sottosuolo. Verranno posti, a seconda delle condizioni che si verranno a creare, l'utilizzo di materassi drenanti e/o dreni all'interno del rilevato. Verrà predisposta una struttura drenante a base torre, che consterà in un tubo fessurato drenante avvolto in geotessuto di protezione atto ad evitare l'intasamento delle fessure, ed a diminuire ed abbattere la spinta idrostatica che si verrebbe a creare sul concio torre.

Verrà predisposta una serie di canalette trasversali per incentivare il deflusso delle acque meteoriche che andranno ad interessare la piccola parte frontale della torre e al contempo mitigare o annullare il fenomeno erosivo che potrebbe interessare la zona.

9.1. TIPOLOGIA DI OPERA DI INGEGNERIA NATURALISTICA

La scelta circa la tipologia di opere di ingegneria naturalistica sarà funzionale all'ottenimento della massima rinaturalizzazione dei ripristini in modo da ottemperare nella maniera più equilibrata ad obiettivi di carattere ambientale e paesaggistico, adottando le miglior tecniche disponibili.

Qualora fosse necessario **stabilizzare rilevati** di ripristino si opterà tra queste tipologie di interventi:

a. Scogliere intasate con terra e rivegetate

Sono opere di sostegno ottimamente impiegate per il contenimento al piede di versanti e scarpate. Per la posa in opera vengono utilizzati gli escavatori, in grado di movimentare blocchi di elevata pezzatura (da 0,3 m^3 a oltre 1,0 m^3) e di forma irregolare. L'elevazione avviene attraverso la formazione di uno o più strati successivi, alternando i blocchi di dimensioni maggiori con quelli di dimensioni minori, al fine di ottenere il miglior incastro possibile e la massima stabilità della struttura. Dopo la formazione di ogni ordine di massi, occorre stendere strati di terra vagliata, per ottenere l'intasamento dei vani vuoti presenti tra i massi e consentire l'insediamento della vegetazione. Le operazioni di rivegetazione saranno realizzate tramite inerbimenti manuali o a pressione di specie erbacee. In alternativa potranno essere impiegate anche talee e/o piantine di specie arbustive e arboree, questo nel caso in cui le radici delle piantine o le estremità di base delle talee possano essere poste a contatto della scarpata terrosa retrostante l'opera al fine di permettere la radicazione della vegetazione. A tal proposito sarebbe opportuno mettere a dimora il materiale vegetale – nelle sedi di intasamento della scogliera durante la costruzione dei vari strati, avendo cura di non danneggiarlo con la posa dello strato successivo di rocce. Laddove si preveda di impiegare materiale arboreo / arbustivo, al fine di facilitare la rivegetazione si utilizzerà la più idonea conformazione della scogliera, utile a facilitare il rinverdimento anche dopo la sua costruzione. La rivegetazione quindi potrà essere effettuata con la tecnica delle talee a chiodo con materiale di idoneo diametro. Le scogliere sono caratterizzate da una buona deformabilità e capacità di drenaggio.

(estratto dal manuale di "Ingegneria naturalistica – nozioni e tecniche di base" – redatto da CSEA per Regione Piemonte, 2007)

Figura 18. Fotografie di particolari di opere di ripristino con scogliere rivegetate.





b. Terre rinforzate:

sono tipologie di opere impiegate per il sostegno dei versanti instabili o nel ripristino di pendii in frana o rilevati e scarpate acclivi. Quest'opera, che funziona come una normale struttura a gravità, è costituita da un rilevato di terreno in cui sono inseriti degli elementi di rinforzo resistenti a trazione alternati a strati con materiale di riempimento. Tali elementi di rinforzo sono realizzati con:

- casseri, che hanno la funzione di sorreggere il terreno di riempimento durante la fase di compattazione: può essere in tondino di ferro (a perdere) oppure composto di tubi tipo Innocenti e tavole di legno (a recuperare). Il cassero a perdere è il più comune ed è composto da una rete metallica in tondino di ferro da 8 – 10 – 12 mm di diametro con maglie di 15 – 20 cm, sagomata con l'inclinazione prevista da progetto. Il cassero va fissato al terreno mediante idonei picchetti.
- reti di geosintetico, o geogriglie, elementi di rinforzo del terreno. Il suo dimensionamento è finalizzato a calcolare la lunghezza di ancoraggio, la lunghezza di risvolto e la resistenza a trazione, che dipendono dalla geometria dell'opera, dalle caratteristiche meccaniche dei terreni e dalla distribuzione dei sovraccarichi di progetto. La lunghezza di ancoraggio e la resistenza a trazione in generale cambiano da uno strato al successivo, ma per comodità la lunghezza di ancoraggio viene scelta costante e pari al valore massimo calcolato. La geogriglia andrà tagliata a misura di pannelli di lunghezza complessiva pari alla somma della lunghezza di ancoraggio, lunghezza di risvolto e lunghezza dello strato del paramento interessato, andrà posata sul fondo dello strato con la direzione di massima resistenza a trazione parallela alla sezione trasversale dell'opera, (cioè parallela alla direzione della lunghezza di ancoraggio), e risvoltata all'esterno del cassero pari alla lunghezza pari alla lunghezza del risvolto.

Sul paramento di facciata dell'opera dovrà essere posizionata una rete in fibra naturale o una stuoia biodegradabile in juta, cocco o paglia e cocco a maglia stretta, con la funzione di trattenere il terreno fine e fornire all'idrosemina un supporto su cui germogliare. La biostuoia dovrà essere ripiegata per una lunghezza di almeno 15 cm sia alla base che alla sommità dello strato, per cui è bene prevederne un uso maggiore del 50% circa rispetto alla superficie dell'opera.

Dopo la stesura della geogriglia e della biostuia, va fissata una staffa di rinforzo, (tirante), in tondino di ferro per evitare l'apertura del cassero sotto le pressioni che si svilupperanno nella fase di compattazione. È buona norma prevederne almeno una ogni 2 m di sviluppo lineare dell'opera.

Il terreno di riempimento dovrà avere buone caratteristiche di resistenza al taglio e dovrà essere conforme ai requisiti del dimensionamento, andrà steso a strati da 20 cm circa, bagnato e compattato con appositi rulli di adeguato peso fino a ottenere l'altezza dello strato prevista, e una compattazione pari al 95% del fattore standard Proctor. Sarà necessario porre attenzione a non utilizzare rulli di peso eccessivo per non deformare il cassero; nella zona più vicina al fronte bisognerà aver cura di posare uno spessore di almeno 20 – 30 cm di terreno adatto alla crescita della vegetazione, derivante dall'accantonamento dello scotico o proveniente da fuori cantiere.

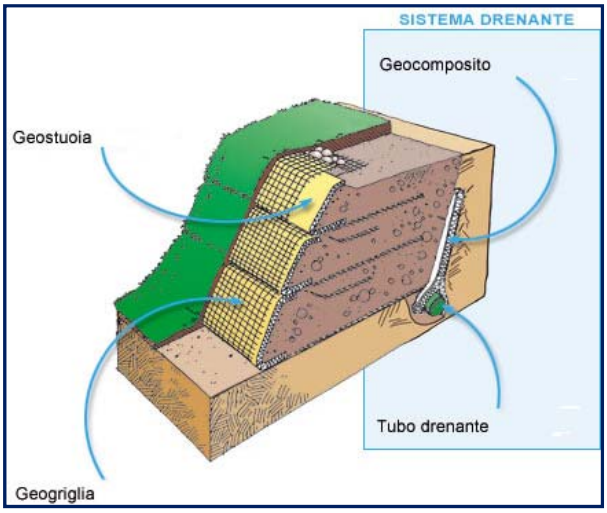
Raggiunta l' altezza prevista dal progetto si devono rivoltare verso l'interno la geogriglia e la biostuoia che erano state temporaneamente risvoltate sul cassero, avendo cura di stenderle bene, picchettarle alle estremità e di garantire il sormonto laterale di almeno 15 cm; dopo tale operazione è possibile procedere alla preparazione di un nuovo strato fino all'altezza indicata in progetto e predisporre durante le fasi di costruzione del rilevato in terra rinforzata gli eventuali tubi di drenaggio e geocompositi drenanti.

Si procede con l'esecuzione di un inerbimento con la tecnica dell'idrosemina con miscugli selezionati.

(estratto da "Interventi di sistemazione del territorio con tecniche di Ingegneria Naturalistica" – Regione Piemonte, 2003)

Figura 19. Foto e particolare costruttivo delle opere tipo Terre Rinforzate.





Relativamente alle opere **di rinverdimento**, come definito precedentemente hanno lo scopo di stabilizzare il terreno, attraverso l'azione consolidante degli apparati radicali, e di proteggere il terreno dall'erosione superficiale dovuta all'azione battente delle precipitazioni e dal ruscellamento superficiale; ricostruire la vegetazione e le condizioni di fertilità. Negli inerbimenti devono essere utilizzate specie adatte ai diversi tipi di terreno, tenendo in considerazione il clima e la quota del

sito di intervento. Ai fini dell'ottenimento dei migliori risultati occorre utilizzare gli strati più superficiali del terreno, il cosiddetto "materiale scotico", per riformare le superfici che saranno seminate, collocandolo quindi nella sua posizione originaria, evitando che tale suolo fertile venga utilizzato negli strati profondi. In taluni casi può essere valutato l'impiego di vere e proprie zolle erbose precedentemente asportate in modo corretto e ben conservate. Tale intervento è particolarmente valido nelle operazioni di rivegetazione di luoghi posti a quote elevate e poco fertili. In ogni caso per evitare fenomeni di degradazione, la terra di scotico e le eventuali zolle devono essere reimpiegati nel più breve tempo possibile. Le semine posso essere effettuale solitamente tra l'inizio dell'autunno e l'inizio della primavera.

La semina può essere effettuata manualmente (a spaglio) o tramite semina idraulica (idrosemina). Verrà utilizzata quest'ultima tecnica, poiché si tratta di superficie ampia ed in pendenza. Viene eseguita con attrezzature a pressione, con idoneo miscuglio di graminacee e leguminose ed eventualmente specie arbustive, scelte in base alle specie autoctone presenti insieme al miscuglio di sementi, si dovrà avere anche sostanze collanti, concime, prodotti fitoormonici e sostanze miglioratrici del terreno, il tutto distribuito in una unica soluzione con speciali macchine irroratrici a forte pressione. La semina idraulica prevede una miscela che assicuri:

- la fornitura e spargimento di miscuglio (35 – 40 g/m2) di graminacee e leguminose ed eventuali specie arbustive;
- la fornitura e la somministrazione di collanti o sostanze colloidali naturali che impediscano all'acqua assorbita di disperdersi e che assicurino l'aderenza dei prodotti al terreno;
- la fornitura e la distribuzione di idonea quantità di fertilizzanti a lenta cessione (150 g/m2);
- la fornitura e la distribuzione di sostanze organiche (paglia, cellulosa,…).

Per quanto riguarda la messa a dimora di piantine e talee si otterranno da seme, piantine a radice nuda o in contenitore, oppure da parti di piante, sotto forma di talee, astoni, ramaglia viva, etc..

In caso di talee esse verranno preparate all'uso per le lunghezze variabili in funzione del tipo di intervento di ingegneria naturalistica, e con diametro non inferiore ai 2 cm, poiché a maggiori diametri, le piante tenderanno a ridurre la difficoltà di adattamento alle condizioni di carenza nutrizionale ed idrica, che si avranno subito dopo la messa a dimora. Esse verranno messe a dimora durante il riposo vegetativo, che sarà funzione della quota di intervento (in montagna il perido di riposo vegetativo risulta maggiormente lungo). Il periodo ottimale risulta essere la primavera per la montagna, che riducendo i tempi di rivegetazione, ridurrà anche i rischi di erosione. La messa a dimora comunque non dovrà mai essere effettuata nei periodi di gelate o in periodi di saturazione del terreno per abbondanti eventi di pioggia o di disgelo.

Nel caso in cui si attui il prelevamento di talee da piante vicino al cantiere, esso verrà effettuato durante il periodo di riposo della vegetazione e la conservazione dovrà garantire che non nascano germogli prima dell'esecuzione dei lavori.

La messa a dimora degli alberi dovrà avvenire tra metà ottobre e metà aprile, evitando la fase di congelamento del terreno. Viene riportata una tabella generica per la calendarizzazione delle opere che prevedono l'impiego di materiale vegetale. Potrà essere necessario, per la messa a dimora degli alberi, che in ogni buca venga mescolato letame o concimi misti organici.

Tabella 2 Calendarizzazione delle opere che prevedono l'impiego di materiale vegetale

	Interventi	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Montagna	Approvvigionamento Talee												
	Messa a Dimora Talee												
	Messa a Dimora Piantine							V					
	Inerbimenti												
	Sfalci Manutentivi												
	Tagli Forestali												
Collina - Pianura	Approvvigionamento Talee												
	Messa a Dimora Talee												
	Messa a Dimora Piantine					V	V						
	Inerbimenti												
	Sfalci Manutentivi												
	Tagli Forestali												

perioto Ottimale
Periodo Inadatto
Periodo Limitatamente adatto o a rischio
V periodo adatto se si impiegano piantine con pane di terra o in contenitore

(estratto dal manuale di "Ingegneria naturalistica – nozioni e tecniche di base" – redatto da CSEA per Regione Piemonte, 2007)

9.1. RIPRISTINO DELLA VIABILITA DI ACCESSO AGLI AEROGENERATORI

I ripristini ambientali riguarderanno anche la viabilità di accesso agli aerogeneratori. Come detto in precedenza, verrà ripristinata la larghezza della strada a 2,5 metri, larghezza minima per garantire il transito degli automezzi per la manutenzione ordinaria. Il restringimento verrà effettuato lato monte, ripristinando la morfologia precedente ed operando con riempimenti e tecniche di rinverdimento. La pendenza originaria, data la viabilità di cantiere di conformazione trasversale a schiena d'asino, verrà ridotta a singola falda con pendenza del 2%, garantendo il deflusso delle acque meteoriche verso valle.

Lungo la viabilità ripristinata verranno previste, qualora necessarie e con interasse in funzione della pendenza, canalette o deviatori costituiti da elementi naturali quali tronchi e pietrame, posti in posizione trasversale, per mitigare l'effetto di deflusso che, se non regimato, creerebbe scavi localizzati lungo la viabilità, dovuti alla pendenza.

9.2. OPERE COMPENSATIVE

Oltre al ripristino dell'area che verrà modificata per la realizzazione dell'impianto, si prevede un'opera compensativa consistente in un intervento di miglioramento boschivo che sarà dettagliamente descritto nella relazione 1330_D_PD.01.11_RTS-r00. La superficie interessata sarà di circa 2 ha, ricadente nel Comune di Calice Ligure. L'intervento porterà a migliorare le condizioni di vita della flora boschiva, e ridurrà il rischio di incendi, che risulta elevato nella zona individuata.

10. ASPETTI PAESAGGISTICI

Gli aspetti paesaggistici sono stati considerati sotto più fronti, come riportato nei paragrafi successivi.

Gli impatti sulla componente paesaggio risultano essere mitigati nelle fasi di cantiere e durante i ripristini come descritto precedentemente. Si è inoltre descritto che oltre ai ripristini, si andrà a migliorare l'aspetto boschivo tramite la compensazione accennata precedentemente. Tali impatti paesaggistici, con riferimento a quanto rilevato dal decreto di screening, sono imputabili a scale grandi o di dettaglio.

10.1. ANALISI DEL PAESAGGIO SU VASTA SCALA

Per quanto riguarda gli impatti rilevabili sulla media e piccola scala, si può notare che le dimensioni degli aerogeneratori, come definito precedentemente, sono state ridotte: si passa da rotore avente diametro di 100 metri ad un diametro pari al massimo a 93 metri contribuendo ad un miglioramento percettivo.

Le analisi con foto simulazioni e cartografia tematica rappresentante le zone di interferenza visiva vengono riportate come allegato; esse andranno a complemento della precedente relazione paesaggistica e dello studio di impatto ambientale redatto per la fase di screening.

Si sottolinea inoltre il fatto che lo stesso crinale, risulta già essere infrastrutturato poiché da tempo insistono su esso installazioni di aerogeneratori che contano un totale di 10 elementi. Le nuove installazioni (Elettrostudio Energia, Marcopolo e Ligure Eolica) incrementeranno il numero degli aerogeneratori di 7 elementi. Le modifiche allo skyline verranno percepite in maniera mitigata poiché già caratterizzato dalle precedenti installazioni.

Si evidenzia che il lavoro di elaborazione è stato effettuato da Marcopolo Srl in cooperazione con la società Elettrostudio Energia SpA. (Elaborati 1330_D_PD.05.01_TAV-r00 e 1330_D_PD.05.02_TAV-r00

10.2. CABINA DI CONSEGNA

Un'ottima mitigazione risulta essere la soluzione progettuale adottata per la facciata esterna della cabina di consegna, come da prescrizione 3.d.VI riportata nel Capitolo 2: Tale cabina risulta connotata come fabbricato rurale, con rivestimento esterno del manufatto tecnico a raso pietra, ottenuto tramite l'utilizzo di materiale lapideo di rivestimento a corsi orizzontali e rinzaffo con malta di calce pozzolanica o pigmentata con apporto di inerti naturali a spazzolatura, copertura ad acqua del tipo tradizionale e infissi sottomessi al filo esterno dei muri e tinteggiati in marrone scuro. Tale

soluzione di cui si fornisce una semplice rappresentazione in figura 19 e nelle immagini in figura 20 evita la presenza di intercapedini o spazi similari.

Figura 20. Rappresentazione grafica ella cabina di Consegna

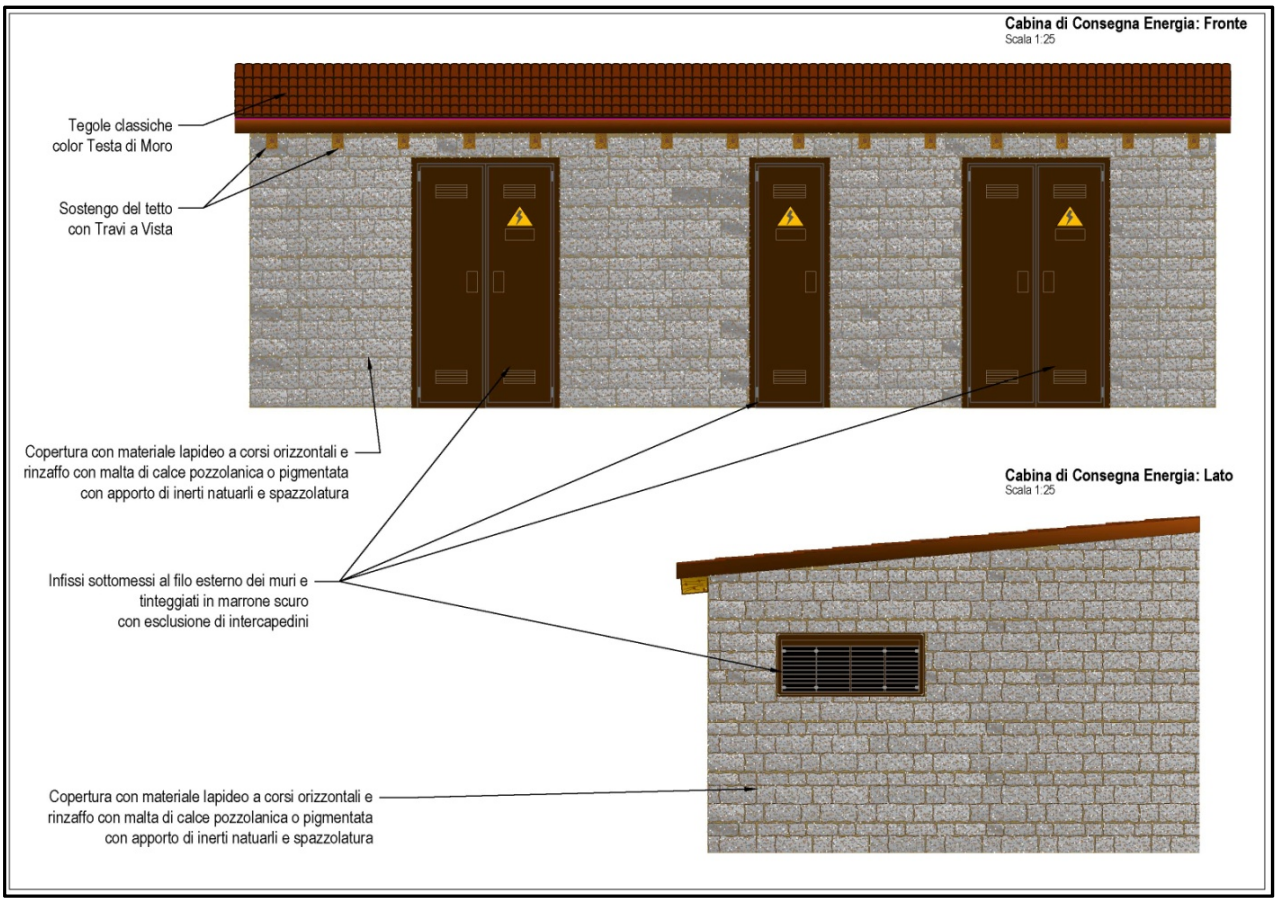
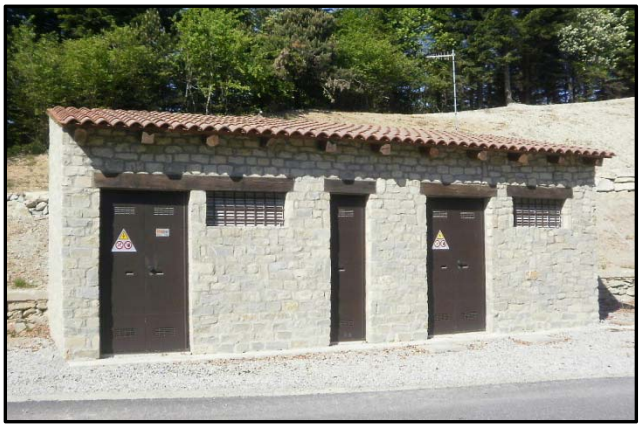


Figura 21. Fotografie della medesima soluzione, scelta progettuale per altri due siti posti nelle vicinanze





11. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE SUGLI IMPATTI E LE MITIGAZIONI

Come è stato asserito in precedenza, la scelta circa il layout ed posizionamento degli aerogeneratori identica non è stata sostanzialmente modificata. A favore di tale conclusione si mette in evidenza l'azione di coordinamento dei progetti promossa tra i proponenti titolari di iniziative eoliche sul crinale che interessa i comuni di Calice Ligure, Rialto e Bormida.
La condivisione dei rispettivi layout ha di fatto originato scelte più consone per quanto riguarda la disposizione complessiva degli aerogeneratori lungo il crinale. La rimodulazione concordata dei progetti e le scelte tecniche adottate massimizzano, a favore di tutti e tre i proponenti, la produzione energetica, e sono tra l'altro coerenti con il perseguimento degli obiettivi regionali che prevedono di installare 50 MW di produzione da risorsa eolica entro l'anno. La riduzione dei costi di sviluppo progettuale, attraverso la condivisione delle infrastrutture di accesso alle piazzole, nonché la previsione di interventi di tipo ambientale e paesaggistico, comporterà ulteriore attenuazione degli impatti paesaggistici ed ambientali.

Nel caso di Elettrostudio la decisione di installare aerogeneratori di diametro inferiore rispetto ai 100 metri inizialmente previsti, è scaturita da accordi con gli altri Proponenti al fine di garantire fattori di interdistanza che consentissero anche alle controparti producibilità esenti da interferenze.
Inoltre tale riduzione avrà sicuramente avrà una ricaduta migliorativa sulla percezione visiva dell'impianto che risulterà in tal modo ridotta. Si evidenzia che il fatto di ubicare l'impianto su un crinale già ampiamente oggetto di sfruttamento eolico, fa si che lo skyline attuale sia già caratterizzato da infrastrutture di tipo eolico, e che, a fronte di nuove installazioni l'incremento percettivo non venga sensibilmente riconosciuto come totalmente estraneo al contesto. Le seguenti modifiche progettuali richieste in fase di screening sono riassunte sotto:

Nuova modifica importante riguarda il tracciato cavidotto che ora interesserà completamente la viabilità stradale esistente. Tale modifica comporterà la non intrusione dei lavori di cantiere nella matrice boschiva e del suolo che precedentemente veniva interessata posizionando il cavidotto lungo un sentiero esistente, utilizzato solo per discese di Mountain Bike Off Road. Nella componente geologica in particolare descritta nella relazione di riferimento 1330_D_PD.01.02_RGE-R00 la modifica del cavidotto comporta addirittura una riduzione delle interferenze sul vincolo idrologico. La riduzione degli impatti vale anche per tutte le carte dei vincoli e le analisi relative allo studio di impatto ambientale.

Il cavidotto posato lungo la viabilità esistente risulterà inoltre di più facile manutenzione. In fase di realizzazione dello scavo verrà sfruttata la possibilità di utilizzare un macchinario quale la fresa, che ridurrà la larghezza del solco su cui posare verranno posati i cavi.
In aggiunta la realizzazione di tale cavidotto comporterà anche un'ulteriore compensazione che sarà quella della dismissione di una linea elettrica di media tensione, di lunghezza pari a 300 metri circa, e di un trasformatore, che verranno sostituiti dal cavidotto lato gestore che partirà dalla cabina di consegna e si allaccerà alla linea elettrica di media tensione già esistente.

L'altra modifica importante risulta essere l'abbandono del trasporto tramite elicottero e l'utilizzo di nuovi autotreni, semoventi. Il trasporto comporterà un numero ridottissimo di interventi di adeguamento lungo la viabilità di accesso al sito, e tali adeguamenti sono di scarsa significatività. Il nuovo trasporto comporterà una riduzione anche dei costi di costruzione dell'impianto stesso, poiché verranno evitati i costi particolarmente elevati delle attività di "*mob e demob*" dell'elicottero. Non sarà necessario adeguare una pista di carico degli elementi per il velivolo, che avrebbe dovuto essere caratterizzata da ampi spazi, ma si utilizzerà uno spiazzo già presente, senza apportare modifiche ed adeguamenti.

Quindi tutte le modifiche apportate non comportano alcun aggravio per quanto riguarda le analisi condotte dagli studi specialistici già presentati, bensì le soluzioni individuate prevedono riduzioni in termini di impatto.

La descrizione delle opere di ripristino ambientale descritte fornisce il quadro di come verranno effettuati tali lavori. Viene considerato di primaria importanza il dover ristabilire ripristinare lo stato ante operam, i profili e le pendenze originarie del versante interessato dall'installazione di entrambi gli aerogeneratori. Tale ripristino riguarderà anche lo stato geomorfologico ed abbatterà il rischio di eventuali fenomeni erosivi potenzialmente critici.
La tipologia di opera di ingegneria naturalistica prescelta sarà quella che maggiormente si adatterà alle caratteristiche del luogo. L'opera del tipo "scogliera rivegetata" citata precedentemente potrebbe essere quella maggiormente interessante, in quanto si presta all'ambientazione locale, il cui paesaggio di sottobosco è caratterizzato da rocce affioranti dal terreno.

Oltre al ripristino ambientale verrà realizzato un intervento di compensazione, che consisterà nel miglioramento boschivo di un lotto di terreno di superficie di circa 2 ettari, che,a causa della sua disposizione vegetazionale, potrebbe essere a rischio incendio.