REGIONE LIGURIA

Provincia di Savona

REGIONE LIGURIA
PROVINCIA DI SAVONA

PARCO EOLICO "BRIC DELL'EREMITA" (27MW)
nei Comuni di Cairo Montenotte e Pontinvrea

Dott. Giorgio Curetti N. 232 ALBO ORDINE DOTTORI AGRONOMI E FORESTALI CUNEO

Firmato digitalmente
da: GIORGIO CURETTI
Data: 14/08/2024
09:03:29

Firmato digitalmente da: viara samuele
Ruolo: Ingegnere
Descrizione: Ordine degli Ingegneri della Provincia di Cuneo, Sezione: A, Settore: a-b-c, Numero di iscrizione: A1949, Data di iscrizione: 14/01/2009, Data di abilitazione: 2003 - Sessione n.2
Organizzazione: Ordine degli Ingegneri della Provincia di Cuneo
Data: 14/08/2024 09:07:43

DATA	EMISSIONE
Agosto 2024	*Valutazione di Impatto Ambientale - Verifica di assoggettabilità*

PROGETTISTI:

Ing. Samuele Viara

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI CUNEO A1949 Dott. Ing. Samuele Viara

Dott. For. Giorgio Curetti

Dott. Giorgio Curetti N. 232 ALBO ORDINE DOTTORI AGRONOMI E FORESTALI CUNEO

SOCIETA' PROPONENTE:

Trynyty Wind S.r.l
Lungotevere dei Mellini 7
00193 Roma (RM)
C.F e P.IVA 17284761008

TRYNYTY WIND

Studio Prelimnare Ambientale - Quadro di riferimento progettuale

ELABORATO

04W.R.14.02

Indice

1 INTRODUZIONE 4

1.1 Coordinate degli aerogeneratori in progetto: 5

2 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE 6

2.1 Dati del proponente 6

2.2 Localizzazione del progetto 8

2.3 Analisi dei vincoli 10

2.4 Viabilità 11

2.4.1 Viabilità per raggiungere il sito 11

2.4.2 Percorso interno al parco 21

2.5 Piazzole di montaggio 24

2.6 Fondazioni 30

2.7 Connessione alla rete elettrica 34

2.7.1 Collegamento alla rete RTN 34

2.7.2 Cavidotto interno e cabine 36

2.8 Movimenti terra 39

2.9 Potenziale eolico dell'area 44

2.9.1 Modelli di aerogeneratori testati 48

2.9.2 Risultati delle simulazioni 49

2.10 Aerogeneratore in progetto 50

2.10.1 Gittata 54

3 FASE di CANTIERE e RIPRISTINO dei LUOGHI 59

3.1 Durata Temporale del Cantiere 62

3.2 Ripristino 63

4 OPZIONE ZERO ED IPOTESI ALTERNATIVE 64

4.1 Opzione zero 64

4.2 Ipotesi alternative 65

4.2.1 Alternative tecnologiche 65

4.2.2 Alternative dimensionali 68

4.2.3 Alternative di localizzazione del progetto 68

5 ELENCO ALLEGATI CARTOGRAFICI DI INQUADRAMENTO 69

1 INTRODUZIONE

Il presente Studio Preliminare Ambientale (redatto ai sensi degli artt. 26 bis D.Lgs 152/2006) ha la funzione di analizzare gli impatti pre e post-intervento relativi alla realizzazione di un progetto di un Impianto Eolico nei Comuni di Cairo Montenotte e Pontinvrea in provincia di Savona e delle relative opere di connessione da realizzarsi in Comune di Altare e Mallare, in Provincia di Savona.

Il progetto prevede l'installazione di 6 aerogeneratori della potenza unitaria di 4,5 MW per un totale di 27 Mw oltre alla realizzazione delle opere di connessione alla RTN.

La scelta dell'area di installazione è scaturita dalla conoscenza del territorio e in particolare dagli aspetti principali che hanno guidato il proponente nella definizione del layout proposto:

- Ventosità dell'area dedotta dall'acquisizione di dati metereologici ed in particolare dell'intensità del vento e della sua direzione misurati in sito (campagna anemometrica di durata annuale)
- Assenza di vincoli ostativi all'installazione
- Ridotta antropizzazione
- Accessibilità verificata da un esperto del settore

Inoltre, l'ulteriore spinta allo sviluppo del progetto è scaturita dalla crisi energetica internazionale e dalla risposta dello stato italiano che si è impegnato firmando trattati internazionali volti a favorire lo sviluppo delle energie rinnovabili in favore della lotta contro i cambiamenti climatici.

Il Layout proposto è il risultato di un approfondito studio dell'area sotto tutti i punti di vista, non solamente del potenziale eolico, ma in particolare, del monitoraggio della fauna, dell'avifauna e della chirotterofauna secondo il protocollo ANEV e delle indagini geotecniche.

Si precisa inoltre che, nella presente relazione, si descrivono nel dettaglio sia gli aspetti tecnici dell'impianto eolico sia la soluzione di connessione alla Rete Elettrica nazionale. Il proponente è attualmente in attesa di essere convocato dal gestore della rete AT al tavolo tecnico con gli altri produttori che abbiano ricevuto la medesima soluzione di connessione al fine di coordinare le attività di autorizzazione delle opere di rete a supporto degli impianti nascenti.

1.1 Coordinate degli aerogeneratori in progetto:

Sistema di riferimento: *UTM WGS84 32N*

Aerogeneratore	E	N
WTG-A_01	453743	4916279
WTG-A_02	454153	4916273
WTG-A_03C	454652	4916934
WTG-A_05A	454289	4916992
WTG-A_06	453912	4917257
WTG-A_08A	453173	4915518

Sistema di riferimento: *Geografiche WGS84 – Gradi Decimali*

Aerogeneratore	E	N
WTG-A_01	8,419146	44,398316
WTG-A_02	8,424289	44,398297
WTG-A_03C	8,430501	44,404274
WTG-A_05A	8,425937	44,404774
WTG-A_06	8,421178	44,407137
WTG-A_08A	8,412051	44,391432

2 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

Nei seguenti paragrafi verrà illustrato il progetto. Per approfondimenti si rimanda all'elaborato 04W.R.01-Relazione tecnica generale e alla documentazione progettuale.

Il progetto eolico in questione è interamente localizzato nei territori comunali di CAIRO MONTENOTTE, PONTINVREA, ALTARE e MALLARE, in LIGURIA, nella provincia di Savona.

A seguire, il progetto viene descritto in generale nei vari aspetti tecnici, anemologici ed ambientali che lo caratterizzano.

2.1 Dati del proponente

TRYNYTY WIND srl

- Lungotevere dei Mellini, 7
- 00193 ROMA – Italia
- Codice Fiscale e Partita IVA n° 17284761008
- REA n° 1708379
- PEC: trynytywind@legalmail.it

TRYNYTY WIND srl è una società specializzata nella consulenza e progettazione nell'ambito delle energie rinnovabili, in particolare da fonte fotovoltaica ed eolica in Italia, fondata da professionisti con esperienza di oltre 20 anni nel settore. In particolare, la società, sebbene di recente costituzione, è stata fondata da professionisti che hanno sviluppato nel corso degli anni le professionalità essenziali per operare in modo serio nel settore:

- **Diversificazione**: nel campo dell'ingegneria aerospaziale, agronomia e territorio, legale e finanziaria;
- **Esperienza**: attività professionale decennale maturata nei singoli settori interessati, come liberi professionisti e nell'ambito di organizzazioni aziendali multinazionali (Deutsche Bank, Engie);
- **Network**: grazie alla lunga esperienza nel settore, la società può contare su una rete di contatti consolidati in ogni ambito specialistico, fondamentale per la realizzazione di progetti di elevato livello qualitativo: trasporti, naturalistico, botanico, forestale,

geologico, topografico, agronomico, architettonico, archeologico, geologico. Nel corso degli anni spesi sul campo, i soci di Trynyty Wind hanno inoltre sviluppato forti connessioni con fornitori di materie prime e manodopera specializzata;

- **Presenza locale**: i professionisti di Trynyty Wind sono in grado di coprire l'intero territorio nazionale, facendo tesoro delle pregresse esperienze e, una volta individuata l'area di interesse, i soci fondatori dedicano tempo ed attenzione alla conoscenza delle dinamiche del luogo, garantendo la loro diretta presenza in loco quanto più possibile, solitamente coadiuvati da persone di fiducia sul territorio;
- **Portata internazionale**: i soci di Trynyty Wind hanno trascorso lunghi periodi di lavoro all'estero (principalmente UK e Spagna) e ciò consente a Trynyty Wind di poter mantenere rapporti con importanti player internazionali o comunque con approccio internazionale.

ETICA, TRASPARENZA e RISPETTO associate ad una elevata professionalità sono le principali caratteristiche che contraddistinguono la Società coinvolta in questa esperienza progettuale da cui nasce l'idea del PARCO EOLICO "*BRIC EREMITA*".

2.2 Localizzazione del progetto

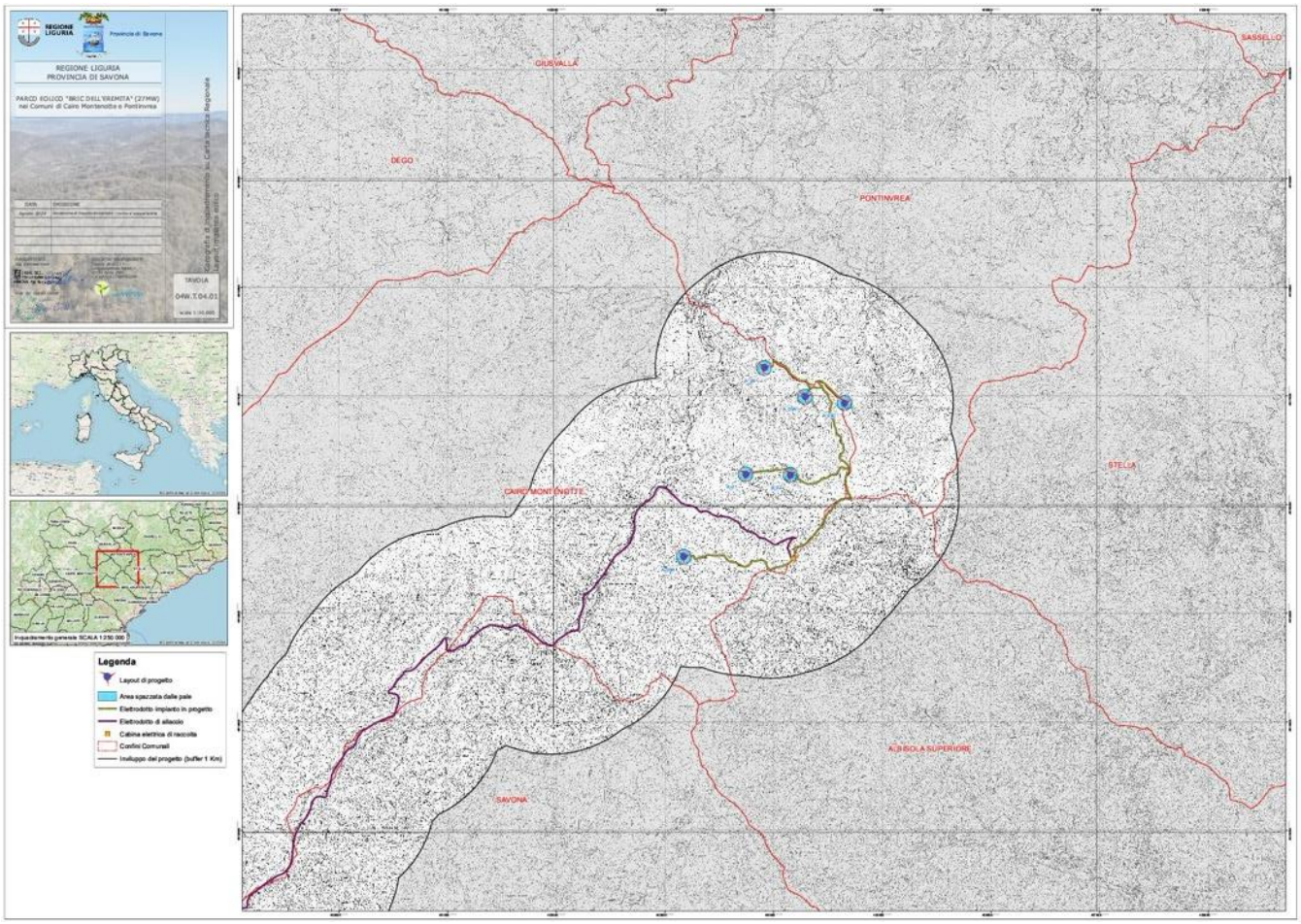
Il progetto eolico di Cairo Montenotte / Pontinvrea è localizzato in Liguria, in provincia di Savona in località *Bric Eremita.*

Di seguito indicazione della zona di installazione inquadrata sulla mappa dell'Italia e uno stralcio della carta CTR in cui è ubicato il progetto, la cui area è anche identificata.

Localizzazione del progetto sul territorio nazionale



Localizzazione del progetto su CARTA CTR



Gli aerogeneratori sono ubicati nei territori comunali di Cairo Montenotte (cinque) e di Pontinvrea (uno) in un'area a circa 4 Km a SUD rispetto al centro abitato di Pontinvrea e 11 Km a EST rispetto al centro abitato di Cairo Montenotte, in una zona collinare compresa tra i 700 e gli 800 m di quota sul livello del mare. Nel paragrafo successivo l'area prevista per la realizzazione del parco eolico viene descritta in dettaglio, con l'utilizzo di mappe di scala minore.

2.3 Analisi dei vincoli

L'inquadramento vincolistico è dettagliato negli elaborati allegati al progetto:

04W.R.14.01	Studio preliminare ambientale - Quadro di riferimento programmatico
04W.R.14.02	Studio preliminare ambientale - Quadro di riferimento progettuale
04W.R.14.03	Studio preliminare ambientale - Quadro di riferimento ambientale
04W.R.14.04	Studio preliminare ambientale

Nella seguente tabella si riassume l'esistenza e le ragioni dei vincoli a cui è sottoposto il progetto di impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica.

QUADRO RIEPILOGATIVO DEL TEMA VINCOLISTICO

L'analisi del tema vincolistico **permette di evidenziare che:**

- **il progetto *è sottoposto* a "*vincolo paesaggistico*" (D.Lgs. 42/2004), per la presenza di aree boscate nell'area dove sono situati gli aerogeneratori in progetto;**
- **il progetto *è sottoposto* a "*vincolo paesaggistico*" (per la presenza di aree interessate dalle opere accessorie situate a meno di 150 m dai fiumi vincolati → il vincolo interessa solamente alcune porzioni di viabilità esistente che deve essere adeguata al transito di trasporti eccezionali;**
- **il progetto *è sottoposto* a "*vincolo idrogeologico*" (R.D. 3267/23);**
- **il progetto *NON interferisce* con "*Siti di Importanza Comunitaria*" (SIC);**
- **il progetto *NON interferisce* con "*Siti di Importanza Regionale*" (SIR);**
- **il progetto *NON interessa*, "*Zone di protezione speciale*" (ZPS);**
- **il progetto *NON interferisce* con "*Beni Architettonici e Ambientali*" vincolati ai sensi dell'art. 2 del D.Lgs. 42/2004, sostituente la precedente legge 1/6/1939 n. 1089, ma da alcuni recettori le WTG potrebbero risultare visibili;**
- **il progetto *NON interferisce* con "*Siti archeologici*" vincolati ai sensi dell'art. 2 del D.Lgs. 42/2004, sostituente la precedente legge 1/6/1939 n. 1089;**

2.4 Viabilità

2.4.1 Viabilità per raggiungere il sito

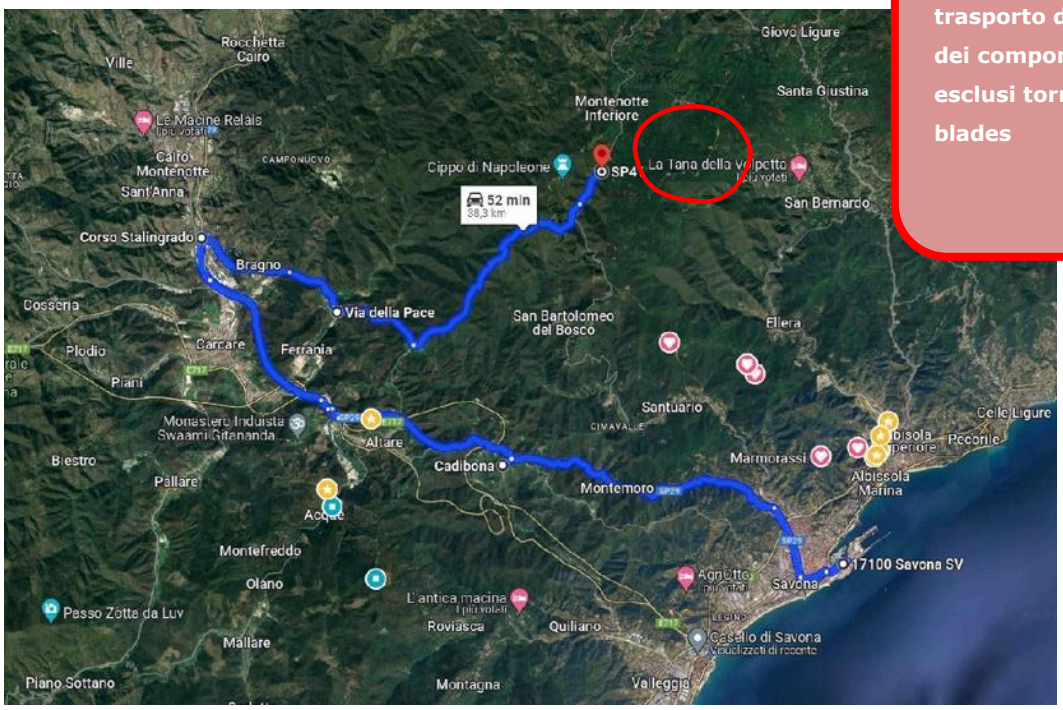
Nel seguito sono rappresentati su stradario, i percorsi per raggiungere l'area del sito con tutti i componenti degli aerogeneratori:

- **Percorso A**: generatore, navicella e altri componenti
- **Percorso B**: comprende un tratto di transito in autostrada (A6) con uscita al casello di Altare.

Percorso utilizzato esclusivamente per le Blades con l'ausilio di blade lifter e per tutti i componenti della torre.

I dettagli della viabilità per raggiungere il sito sono argomentati nel dettaglio nel road survey, **04W.R.19_Report Viabilità**, estratto da report redatti da trasportatori del settore, che hanno già eseguito i trasporti per molti aerogeneratori installati nell'area, ultimo tra questi, l'impianto eolico di Naso di Gatto – Monte Negino.

Percorso A per il trasporto di parte dei componenti esclusi torre e blades



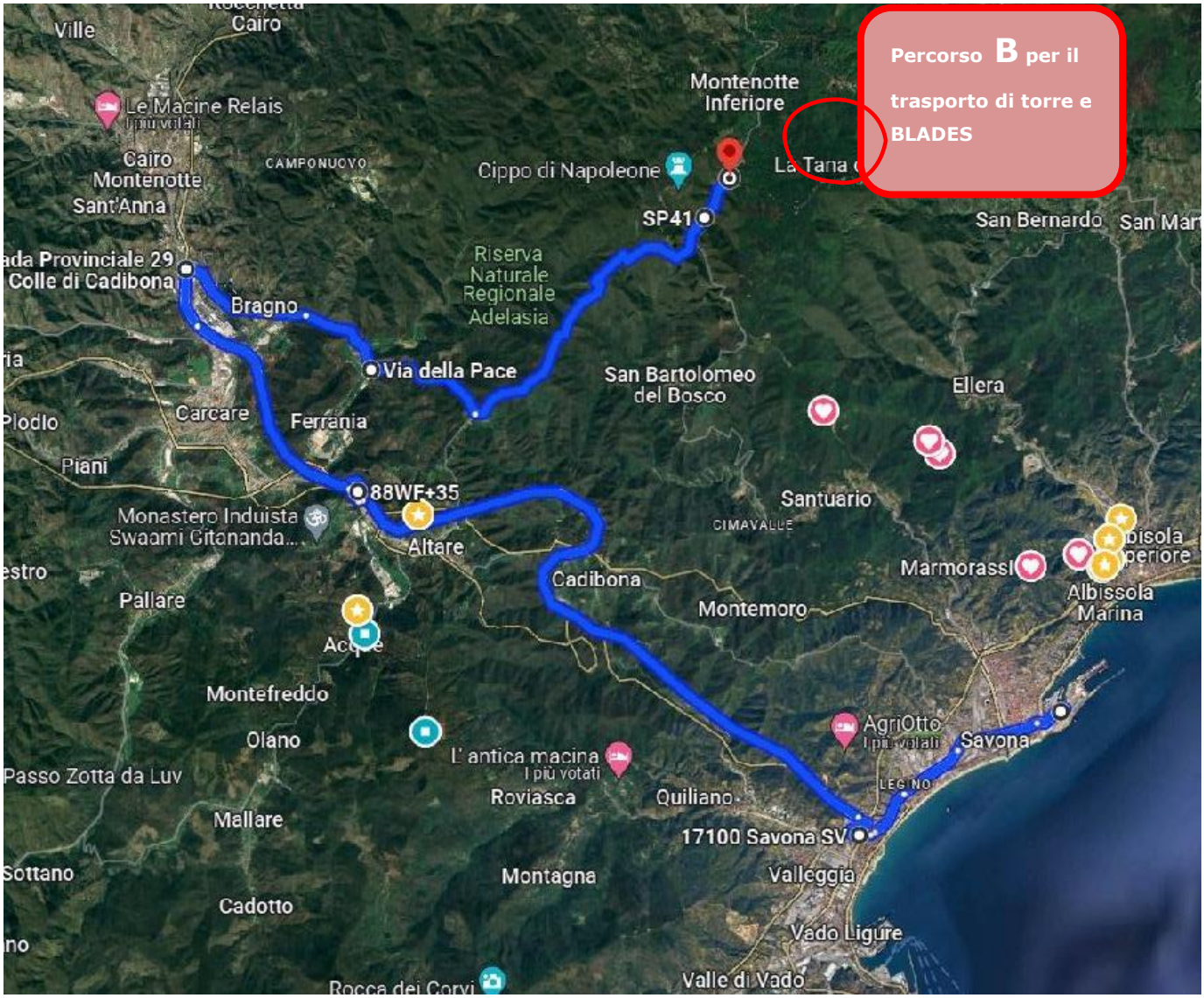


Figura 3 – Viabilità per raggiungere il sito. Percorso A e Percorso B. Cerchio rosso: Area SITO.

<u>Il carico di tutti i componenti al porto di Savona è, ad oggi, l'unica opzione realizzabile per i trasporti fino al luogo del progetto e comunque in tutta la Provincia di Savona.</u>

Si precisa inoltre che:

- in tutta la Liguria, contrariamente a quanto voglia far credere qualche "progettista" che sta cercando di occupare qualsiasi area del territorio regionale con ipotesi progettuali strampalate, **NON è POSSIBILE TRASPORTARE AEROGENERATORI DI**

DIMENSIONI SUPERIORI A QUELLE CONSIDERATE NEL REPORT DI VIABILITA' ALLEGATO (ENERCON E 138). Percui, anche se nel progetto presentato si è considerato, come modello di riferimento VESTAS V136, il Report che si utilizza, che è solo stato adattato al caso qui presentato, è quello redatto per il Progetto Eolico "Naso di Gatto – Monte Negino" attualmente in costruzione, di cui lo scrivente è peraltro il Direttore dei Lavori

- l'ingresso al sito dell'Impianto Eolico "Bric Eremita" è lo stesso che è stato utilizzato per la realizzazione dell'Impianto eolico in Esercizio "Monte Greppino" costituito da 6 aerogeneratori Vestas V136, ovvero lo stesso modello considerato per il presente progetto

Appurato dunque che i componenti degli aerogeneratori a progetto (o quelli Enercon E 138) sono i più grandi che possano essere trasportati e che il medesimo percorso per accedere al sito "Bric eremita" è oramai collaudato per il trasporto di detti componenti, il Report di viabilità potrebbe essere superfluo, se non fosse per il fatto che alcune delle modifiche che vengono apportate ad hoc per il transito dei mezzi eccezionali, vengono successivamente ripristinate allo stato ante operam e quindi, a seguito dell'ottenimento dell'Autorizzazione Unica alla costruzione, il proponente dovrà nuovamente chiedere autorizzazione all'esecuzione di detti lavori agli Enti preposti.

Di seguito alcune fotografie scattate durante i trasporti per l'Impianto eolico Naso di Gatto attualmente in costruzione.

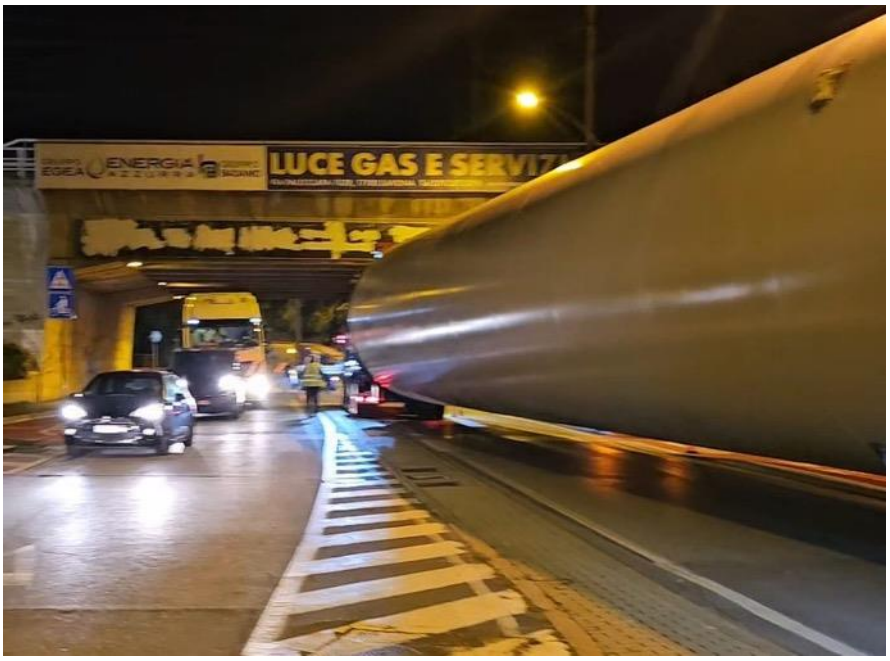


Primo componente della torre in uscita dal Porto di Savona. Giugno 2024



Primo componente della torre presso la rotonda al fondo di Corso Tardy e Benech - Savona

Primo componente della torre oltrepassata la rotonda al fondo di Corso Tardy e Benech – Savona, che approccia il sottopassaggio ferroviario





Primo componente della torre tra la rotonda al fondo di Corso Tardy e Benech - Savona e il sottopassaggio ferroviario. La fotografia scattata rappresenta il particolare del passaggio del trasporto nei pressi della Pista Ciclabile di recente costruzione (dicembre 2023) tra la rotonda e il sottopassaggio ferroviario delle immagini precedenti. Sono state apposte, per i primi trasporti, delle piastre di ferro a protezione del recente manufatto per scongiurare l'eventualità di danni allo stesso e ai sottoservizi nel sottosuolo. Ad oggi si può dire con certezza che, con la dovuta accortezza, la Pista Ciclabile non viene interessata dal passaggio dei mezzi.

Transito della pala trasportata con Blade Lifter al fondo di Corso Tardy e Benech.

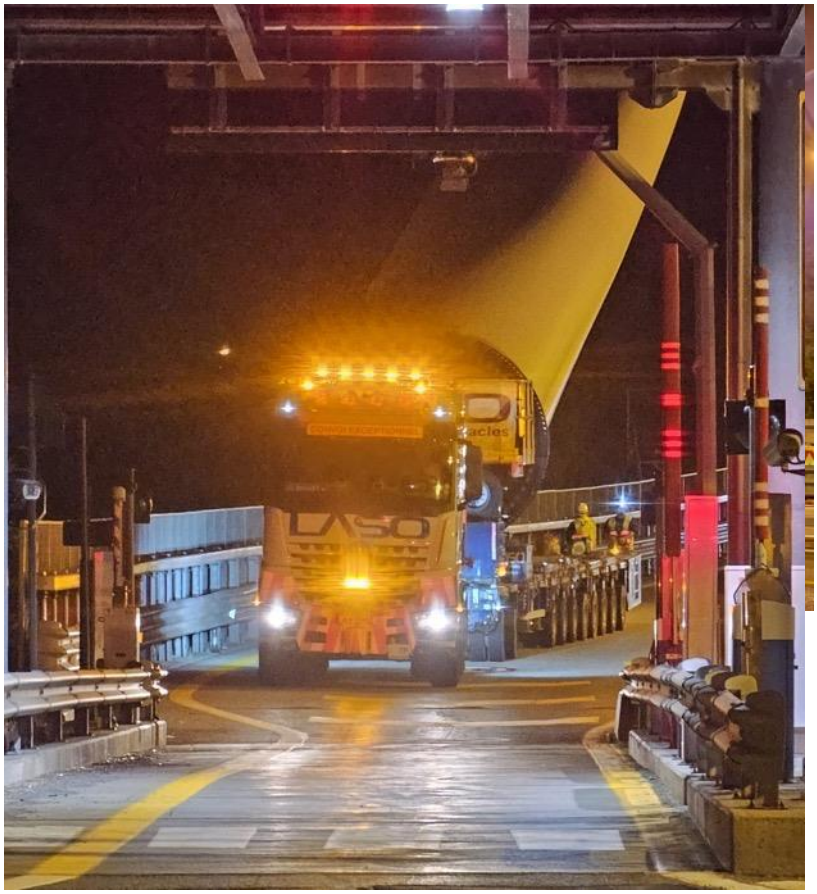




Transito della pala trasportata con Blade Lifter al fondo di Corso Tardy e Benech, sotto il sottopasso ferroviario.

Salita con Blade Lifter nei pressi del Casello dell'autostrada a Savona.





Arrivo del Blade Lifter nei pressi del Casello dell'autostrada ad Altare. Il transito avviene nelle ore notturne, a giorni alterni per le blades e il traffico viene chiuso in autostrada durante il trasporto.

Passaggio del Blade Lifter attraverso il varco per i trasporti eccezionali presso il Casello dell'autostrada ad Altare.

Appena oltrepassato con il Blade Lifter il varco per i trasporti eccezionali presso il Casello dell'autostrada ad Altare.





Passaggio del Blade Lifter appena fuori dal Casello dell'autostrada ad Altare prima di immettersi sulla strada statale. Non è necessario rimuovere i guard rail.



Transito del Blade Lifter lungo la SP12.



Transito del Blade Lifter lungo la SP12.

La quota media del sito è pari a circa 750 [m] sul livello del mare, con un'ottima esposizione al vento soprattutto nella direzione prevalente di Nord Ovest.

Come si deduce dall'ortofoto, **04W.T.05.01_Inquadramento su Ortofotocarta 2019** e **04W.T.05.02_Inquadramento su Ortofotocarta 2019**, i 6 progetti ricadono in aree boscate; l'attuale destinazione del suolo e la trasformazione del bosco sono argomentati in dettaglio nella relazione **04W.R.05_Relazione Forestale**.

L'area è scarsamente antropizzata: le poche abitazioni presenti, non saranno disturbate dalla presenza dell'impianto, come verificato e argomentato nella **04W.R.16_Studio di Compatibilità acustica**.

Sul sito, come già osservato, sono presenti strade sterrate ad uso prettamente forestale già percorribili, che necessitano a loro volta di essere adeguate al transito dei mezzi pesanti. Brevi tratti sono invece da realizzare. Parallelamente alla crescita di pesi, dimensioni e potenza degli aerogeneratori si è sviluppato il settore dei trasporti eccezionali. Oggi sono possibili, nella maggior parte dei casi, trasporti di componenti di grandi dimensioni, su strade che solo qualche anno fa non avrebbero consentito l'accesso a mezzi di dimensioni inferiori, se non realizzando modifiche importanti alla viabilità, come rappresentato nelle immagini precedenti.

Mezzi come quello documentato nelle fotografie precedenti consentono di superare agevolmente difficoltosi tratti stradali ricchi di curve strette e tornanti, senza apportare modifiche sostanziali alla viabilità esistente. In questo caso, in particolare il blade lifter, verrà utilizzato direttamente dal porto di Savona al sito per il trasporto delle blades. In precedenza, lo stesso mezzo, per la medesima tipologia di pale è già stato utilizzato lungo il medesimo percorso. Ultimo impianto in ordine cronologico, per cui è stato utilizzato, è quello di *Naso di Gatto,* immediatamente a sud del parco *Bric Eremita*, in progetto.

Si propone, a titolo esemplificativo, un video del trasporto (verso il parco Naso di Gatto) in un tratto particolarmente ostico lungo la SP12, ripreso da drone. **Per utilizzarlo occorre cliccare sull'immagine per aprire il link di collegamento al video. Per iniziare la visione occorre nuovamente cliccare sulla foto**.



2.4.2 Percorso interno al parco

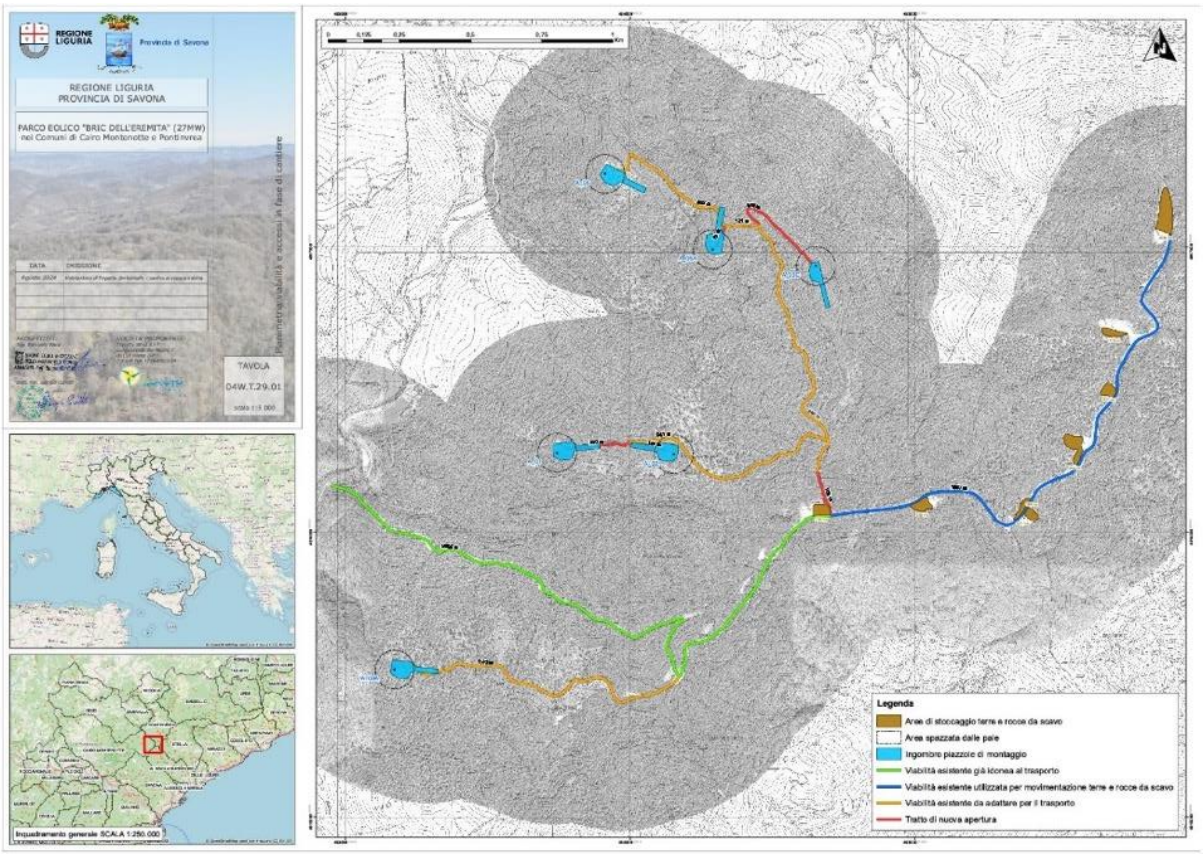
L'impianto eolico in progetto, pur essendo localizzato all'interno di un'area boscata è stato progettato prevalentemente lungo la viabilità forestale esistente. Le piste forestali dovranno essere adeguate al transito dei mezzi eccezionali che trasporteranno gli aerogeneratori in sito.

L'accesso all'area del sito, esistente, già realizzato per accedere a "Monte Greppino", si trova nella parte meridionale del parco e sarà percorso dai trasporti eccezionali che porteranno i componenti degli aerogeneratori e dalle gru che saranno utilizzate per l'assemblaggio degli stessi.

Nel dettaglio, in Figura, è rappresentata la viabilità di accesso al sito e quella interna all'area di progetto. In particolare:

- (blu) viabilità esistente, utilizzata per la movimentazione di Terre e Rocce da scavo
- (arancione) viabilità esistente da adattare all'interno dell'area di impianto
- (rosso) viabilità da realizzare ex novo che verrà ridotta come larghezza da 6 a 4 metri al termine delle operazioni di costruzione

- (verde) viabilità esistente, già idonea al trasporto – realizzata ed utilizzata per la realizzazione dell'impianto eolico di Monte Greppino



Estratto elaborato 04W.T.29.01_Planimetria Viabilità e accessi

Nel dettaglio relativamente a quanto sopra graficamente rappresentato, in particolare relativamente ai tratti individuati in arancione e in rosso:

- TRATTO arancione: 3.651 metri - ADEGUAMENTO DI VIABILITA' ESISTENTE (si deve portare a una larghezza di 6 metri per consentire il transito dei trasporti eccezionali), per il collegamento tra le varie postazioni. A seguito della messa in esercizio dell'impianto questo tratto sarà sottoposto a RIPRISTINO PARZIALE, ovvero, la strada verrà mantenuta per la possibilità di eseguire in comodità e sicurezza la manutenzione futura, ma abbondantemente ridimensionata esclusivamente per consentire l'accesso

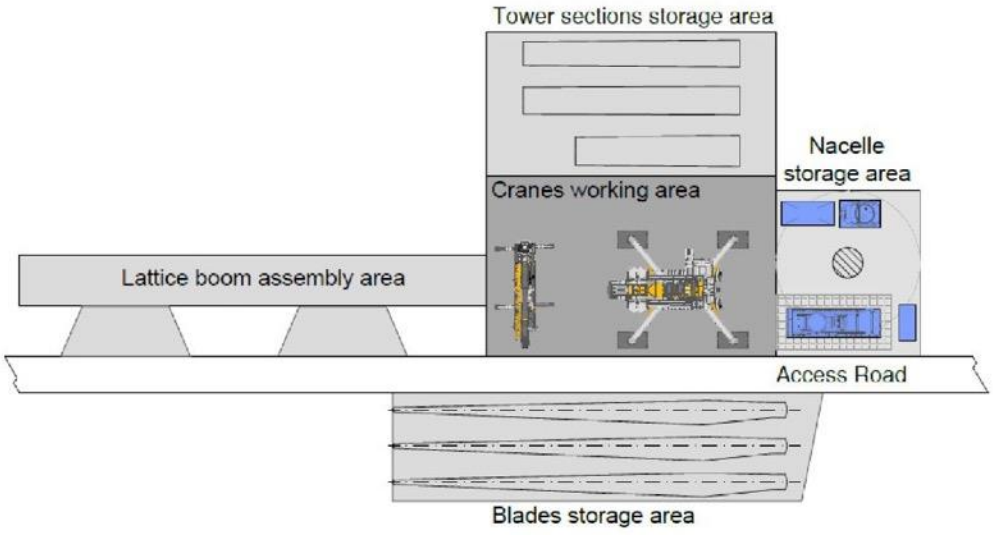
ai mezzi per effettuare le manutenzioni ordinarie durante la fase di esercizio

- TRATTO rosso: 842 metri - VIABILITA' DA REALIZZARE EX NOVO - si deve portare a una larghezza di 6 metri per consentire il transito dei trasporti eccezionali. A seguito della messa in esercizio dell'impianto, la viabilità sarà mantenuta, ma ridotta da 6 a 4 metri di larghezza

Il volume complessivo dei movimenti terra è riportato in tabella, suddiviso per tipologia di opera. Si consideri che il materiale risultante dallo scavo, che dovrà essere successivamente riutilizzato per i ripristini, viene temporaneamente depositato a parte. All'uopo si sono individuate porzioni delle piazzole dell'Impianto eolico in esercizio di Monte Greppino. Aree in posizione limitrofa al sito in progetto. La rappresentazione grafica della viabilità di cantiere è facilmente verificabile nel **04W.T.29.01 – Planimetria Viabilità e accessi. Fase di cantiere.** Si faccia inoltre riferimento alla planimetria **04W.T.22 – Planimetria generale di progetto**

2.5 Piazzole di montaggio

Le piazzole di montaggio sono state progettate in funzione della posizione e delle caratteristiche di ciascun punto di intervento, proprio **per limitare i movimenti terra** e l'impatto che questo genererebbe. Lo standard per l'assemblaggio della tipologia di aerogeneratore in progetto, tipo Vestas V136 4,5 MW, prevede la configurazione in figura:



Configurazione piazzola standard

Con riferimento alla figura 6, la piazzola è suddivisa nelle seguenti aree:

- Area di stoccaggio dei componenti della navicella
- Area di stoccaggio dei componenti della torre
- Area di stoccaggio delle pale
- Area di appoggio e di manovra della gru
- Area di assemblaggio del braccio della gru

Di seguito, un esempio di piazzola simile (per Enercon E138, in Liguria – Impianto in costruzione "Naso di gatto" di cui lo scrivente Ing. Viara Samuele è il Direttore dei Lavori).



Piazzola standard per E138 – Cantiere in Corso Impianto Eolico "Naso di Gatto"

Nel progetto delle SEI piazzole che dovranno essere allestite in fase di cantiere per l'assemblaggio dei componenti dell'aerogeneratore, CINQUE rispettano la configurazione standard rappresentata in Figura 6, tutte tranne la A_03C.

Gli elaborati di riferimento, per tutti i punti di ubicazione, sono:

- **04W.T.23 WTG A_1 Planimetrie e Sezioni**
- **04W.T.24 WTG A_2 Planimetrie e Sezioni**
- **04W.T.25 WTG A_3C Planimetrie e Sezioni**
- **04W.T.25 WTG A_5A Planimetrie e Sezioni**
- **04W.T.26 WTG A_6 Planimetrie e Sezioni**
- **04W.T.27 WTG A_8A Planimetrie e Sezioni**

Ogni fascicolo, utile per la miglior comprensione dei movimenti terra, rappresenta l'area di ciascun punto di installazione nelle varie fasi:

- **ANTE OPERAM**
- **FASE DI CANTIERE**
- **FASE DI ESERCIZIO (ovvero, ad avvenuto ripristino)**

Nel dettaglio ciascun fascicolo è così organizzato, per gli aerogeneratori con piazzola STANDARD, ovvero *A_01, A_02, A_05A, A_06, A_08A*:

FASE ANTE OPERAM

- **04W.T.XX.A1 WTG A_Y** - Planimetria ante operam - scala 1:1.000

FASE DI CANTIERE (STANDARD)

- **04W.T.XX.B1 WTG A_Y** - Planimetria piazzola di montaggio con quote - scala 1:1.000
- **04W.T.XX.B2 WTG A_Y** - Planimetria scavi-riporti con linee di sezione -scala 1:1.000
- **04W.T.XX.B3 WTG A_Y** - Planimetria con indicazione opere civili - scala 1:1.000
- **04W.T.XX.B4 WTG A_Y** - Planimetria montaggio WTG - scala 1:1.000
- **04W.T.XX.B5 WTG A_Y** – Planimetria modificazione d'uso del suolo – scala 1:1.000
- **04W.T.XX.B6 WTG A_Y** – Sezioni Fase di assemblaggio – scala 1:750

Nota: *Per la* ***A_03C*** *è previsto un montaggio in due fasi e quindi, solo in questo caso sono previste per il montaggio, 2 elaborati con relative note esplicative:*

FASE DI CANTIERE (MONTAGGIO JUST IN TIME)

- **04W.D.XX.B1 WTG A_Y** - Planimetria piazzola di montaggio con quote -scala 1:1.000
- **04W.D.XX.B2 WTG A_Y** - Planimetria scavi-riporti con linee di sezione -scala 1:1.000

- **04W.D.XX.B3 WTG A_Y** - Planimetria con indicazione opere civili - scala 1:1.000
- **04W.*D.XX.B4 WTG A_Y*** - *Planimetria montaggio WTG FASE 1 - Montaggio Torre scala 1:1.000*
- **04W.*D.XX.B5 WTG A_Y*** - *Planimetria montaggio WTG FASE 2 – Montaggio pale scala 1:1.000*
- **04W.T.XX.B6 WTG A_Y** – Planimetria modificazione d'uso del suolo – scala 1:1.000
- **04W.D.XX.B7 WTG A_Y** – Sezioni Fase di assemblaggio – scala 1:750

FASE DI ESERCIZIO

- **04W.*T.XX.C1 WTG A_Y*** - Planimetria piazzola con indicazione interventi di ripristino - scala 1: 1.000
- **04W.*T.XX.C2 WTG A_Y*** - Planimetria scavi-riporti per interventi di ripristino con linee di sezione - scala 1: 1.000
- **04W.*T.XX.C3 WTG A_Y*** - Sezioni fase di esercizio - Indicazione interventi di ripristino - scala 1:600

"XX" sta per una NEMERAZIONE da 23 a 28, mentre la "Y" indica il numero associato alla WTG.

La piazzola al servizio della WTG **A_03C** prevede un assemblaggio *just in time* e i dettagli sono rappresentati secondo il criterio suddetto, negli elaborati **04W.T.25.B4 WTG A_03C, 04W.T.25.B5 WTG A_03C.** Questa scelta, ovvero di realizzare a priori delle piazzole che prevedano il montaggio dei componenti con modalità *Just in Time*, si è resa necessaria a seguito dell'interpolazione dei risultati dei vari studi specialistici che contribuiscono alla definizione di un progetto di Impianto eolico. In particolare, in questo caso, data la morfologia dell'area, i movimenti terra che avrebbero dovuto essere realizzati per creare lo spazio per un montaggio standard erano eccessivi e difficilmente compensabili. Il montaggio *Just in Time*,

che nulla è se non l'esecuzione di pre-assemblaggi che consentano di evitare lo stoccaggio contemporaneo di tutti gli elementi sulla piazzola, prevede l'impiego di un numero maggiore di mezzi e uomini e di dilatare i tempi della logistica di cantiere. Tutto ciò influisce sicuramente sui costi di realizzazione, ma allo stesso tempo è un'ipotesi che, in situazioni particolarmente difficili, consente di limitare gli impatti sul contesto in cui l'impianto viene inserito. Infatti, il criterio che guida le modifiche, come in questo caso, è sempre quello di cercare di adeguare le necessità alla situazione esistente generando il minor impatto possibile, il *CRITERIO del BUON SENSO*.



Esempio di piazzola di Cantiere (riferimento: Cantiere in corso Naso di Gatto – Monte Negino)

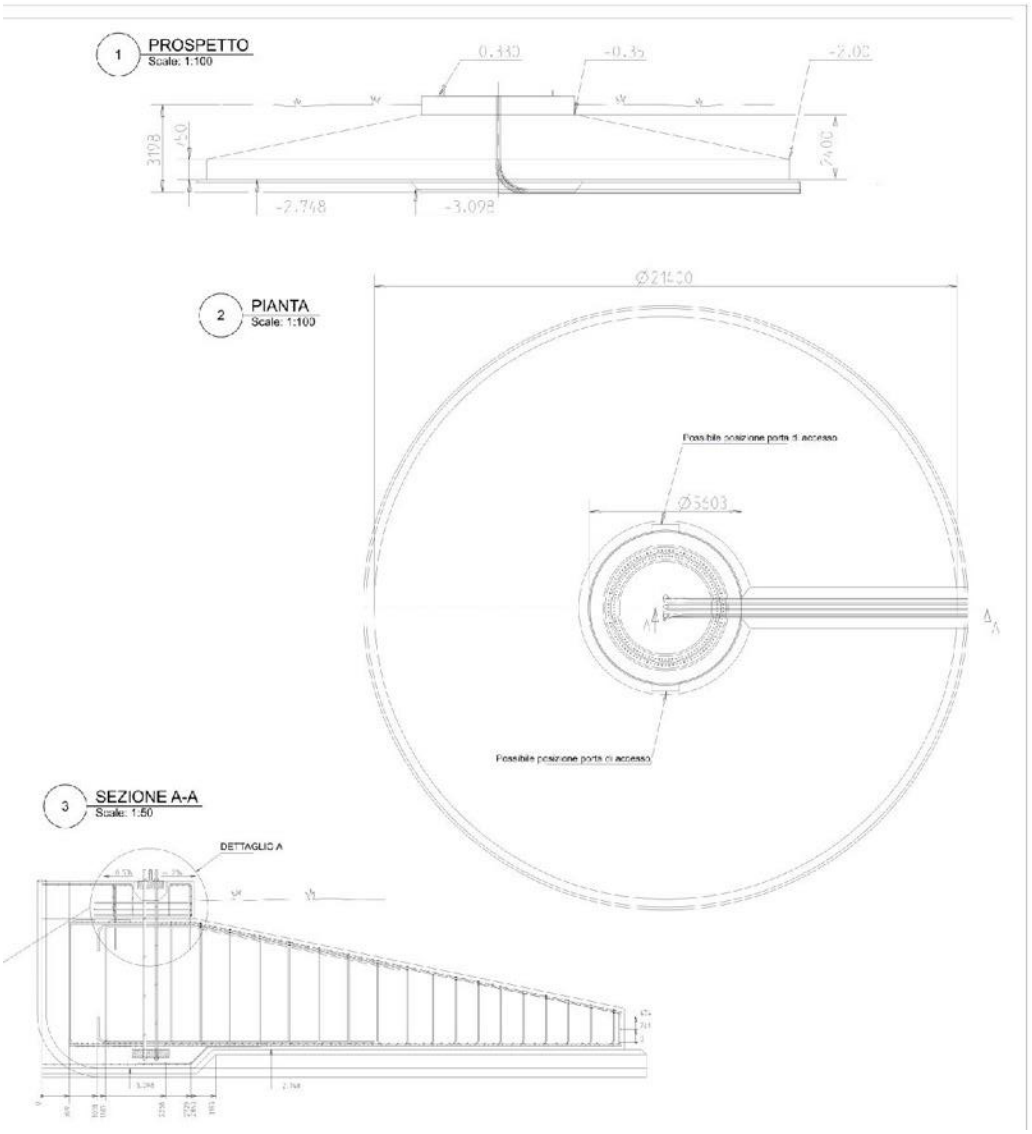


Le piazzole, dovendo essere funzionali all'installazione dei componenti degli aerogeneratori e quindi anche ad ospitare i mezzi necessari per effettuare queste operazioni, devono soddisfare requisiti di portanza generalmente indicati dal costruttore e fornitore degli aerogeneratori. Il soddisfacimento di tali requisiti, in questo caso, per quello che riguarda in particolare l'area di appoggio della gru principale, pari a 4/5 Kg/cm^2, devono essere verificati e certificati da prove di piastra eseguite prima dell'arrivo dei componenti e dei mezzi per il loro assemblaggio in cantiere.

Esempio di prova di piastra su piazzola di cantiere in prossimità dell'area in cui verrà posizionata la gru per l'assemblaggio dell'aerogeneratore

2.6 Fondazioni

Le fondazioni in calcestruzzo armato, a sostegno degli aerogeneratori, da realizzare per il progetto in questione, sono 6. Considerato che i sei aerogeneratori sono dello stesso tipo, le sei fondazioni, avranno le medesime dimensioni, a meno di eventuali palificazioni che saranno meglio definita a valle delle indagini geotecniche in fase esecutiva. Si faccia riferimento all'elaborato grafico **04W.T.37_Fondazione WTG – Particolari costruttivi** per i dettagli. Qui di seguito si riportano degli estratti dell'elaborato citato.



Estratto dell'elaborato 04W.T.37_Fondazione WTG – Particolari costruttivi

Per l'aerogeneratore è necessaria una fondazione in conglomerato cementizio armato, che serve a garantire l'equilibrio al ribaltamento ed ha inoltre la funzione di trasferire al piano di sedime tutti i carichi generati fondamentalmente dall'azione del vento. Tale trasferimento dei carichi al terreno deve avvenire in modo che il livello tensionale indotto sul piano di posa sia inferiore a quello ammissibile del terreno riscontrato, e che i cedimenti differenziali siano inferiori ai valori limite.

Una dettagliata indagine geologica ha consentito di definire la stratigrafia del terreno puntualmente e una prima valutazione della portanza. Per i risultati ottenuti dall'indagine geotecnica si rimanda alla **04W.R.02.00 Relazione geologica di compatibilità idrogeologica e di modellazione sismica** allegata al presente progetto.

Le successive indagini geologiche e geotecniche potranno determinare, in fase di calcolo esecutivo, la migliore tipologia di fondazione da adottare; il progetto esecutivo della fondazione, insieme a copia della presente documentazione, verranno depositati a norma di legge dopo il rilascio dell'autorizzazione alla costruzione.

La fondazione in sé, senza considerare eventuali pali, ha un volume di circa 550 metri cubi.

Nel seguito un'immagine di cantiere dei ferri una fondazione in fase di realizzazione.







Figura 11 – Immagini relative a plinti di fondazione in costruzione

2.7 Connessione alla rete elettrica

L'energia prodotta dall'impianto eolico verrà convogliata direttamente nella Rete di Trasmissione Nazionale (RTN). La soluzione di connessione dell'impianto in progetto alla RTN per una potenza in immissione pari a 27 MW, è stata richiesta a TERNA SpA dal proponente, rilasciata dal gestore della rete AT, accettata dal proponente con versamento del 30% dell'importo complessivo. Tale STMG identificata dal codice di rintracciabilità **202202866** prevede che l'impianto venga collegato in antenna a 36 kV con la futura Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione a 380/132/36 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN a 380 kV "Magliano – Vado Ligure". Ai sensi dell'art. 21 dell'allegato A alla deliberazione Arg/elt/99/08 e s.m.i. dell'Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente, il nuovo elettrodotto in antenna a 36 kV per il collegamento dell'impianto sulla Stazione Elettrica della RTN costituisce impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo arrivo produttore a 36 kV nella suddetta stazione costituisce impianto di rete per la connessione. L'impianto di rete per la connessione è al momento, per gli aspetti progettuali, in capo a Repower Renewable SpA con sede legale a Venezia in Via Lavaredo 44/52, che ha il ruolo di Capofila nei rapporti con TERNA SpA. Date le dimensioni dell'impianto eolico, la connessione dello stesso alla rete di trasmissione nazionale per l'evacuazione dell'energia elettrica prodotta deve avvenire in Alta Tensione anche se il convogliamento della stessa fino alla cabina MT / AT avviene con un collegamento a 36 KV.

2.7.1 Collegamento alla rete RTN

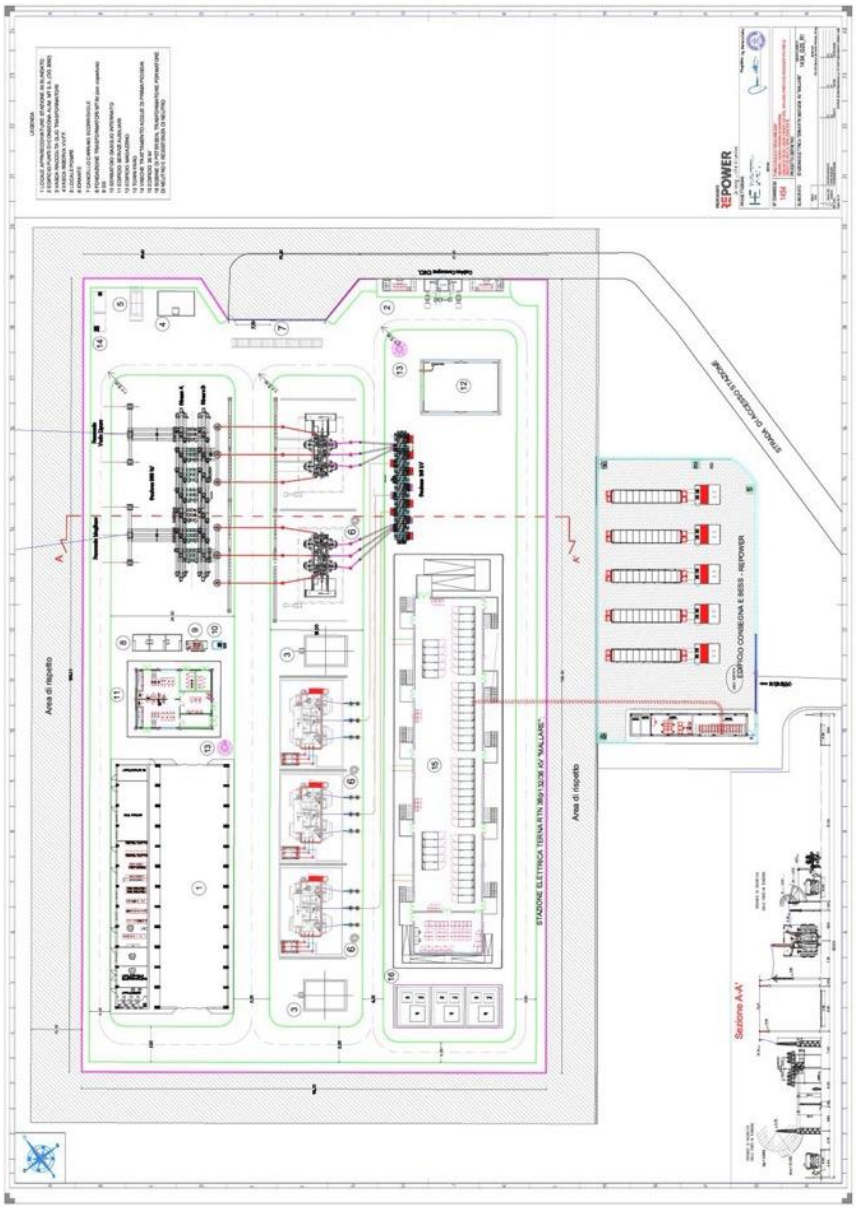
La Società proponente TRYNYTY WIND srl, ha presentato richiesta di partecipare al tavolo tecnico di TERNA per la condivisione della soluzione d connessione con altri produttori che hanno avviato, o stanno sviluppando analoghe iniziative nell'area vasta.

TERNA ha comunicato che il produttore Repower Renewable SpA con sede legale a Venezia in Via Lavaredo 44/52, in qualità di capofila, ha proposto il posizionamento della Sottostazione di Trasformazione 380/132/36 KV. Tale soluzione è ora al vaglio di TERNA che dovrà rilasciarne il benestare.

L'ubicazione di tale sottostazione, così come è stata prevista nel progetto dal produttore si trova nel comune di Mallare in un'area pianeggiante identificata dalle coordinate UTM WGS 84, 4907966 N 446005 E, circa 11,3 km in linea d'aria a sud ovest dell'impianto in progetto.

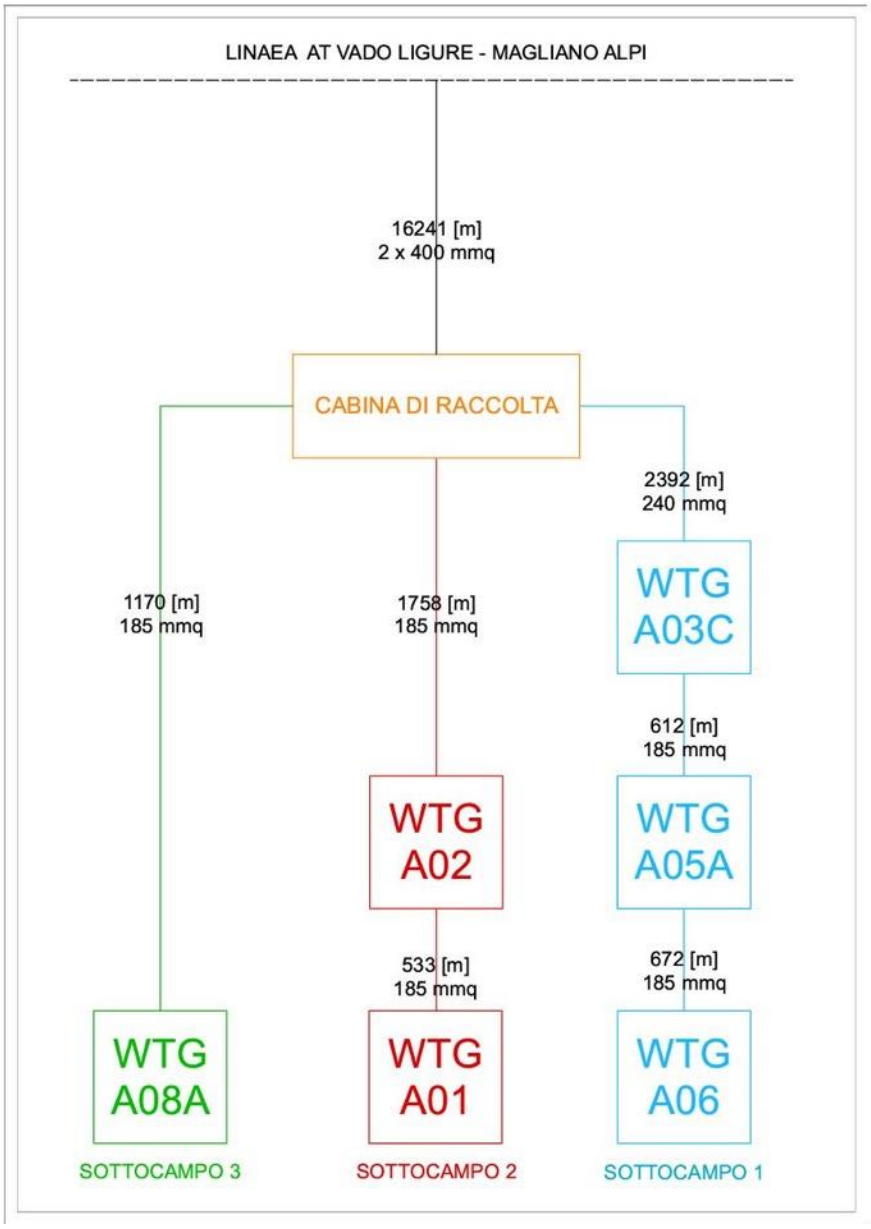
La sottostazione così come progettata da REPOWER Solution SpA dovrà ospitare la connessione di molte altre iniziative FER nell'intorno.

Nella immagine seguente è rappresentata in pianta la sottostazione che dovrà essere realizzata. L'elaborato grafico e la progettazione è di proprietà della REPOWER SOLUTION SpA che si sta occupando della sua validazione presso il gestore di rete TERNA e della successiva autorizzazione. La sua dimensione effettiva è di 200 metri per 60 metri.



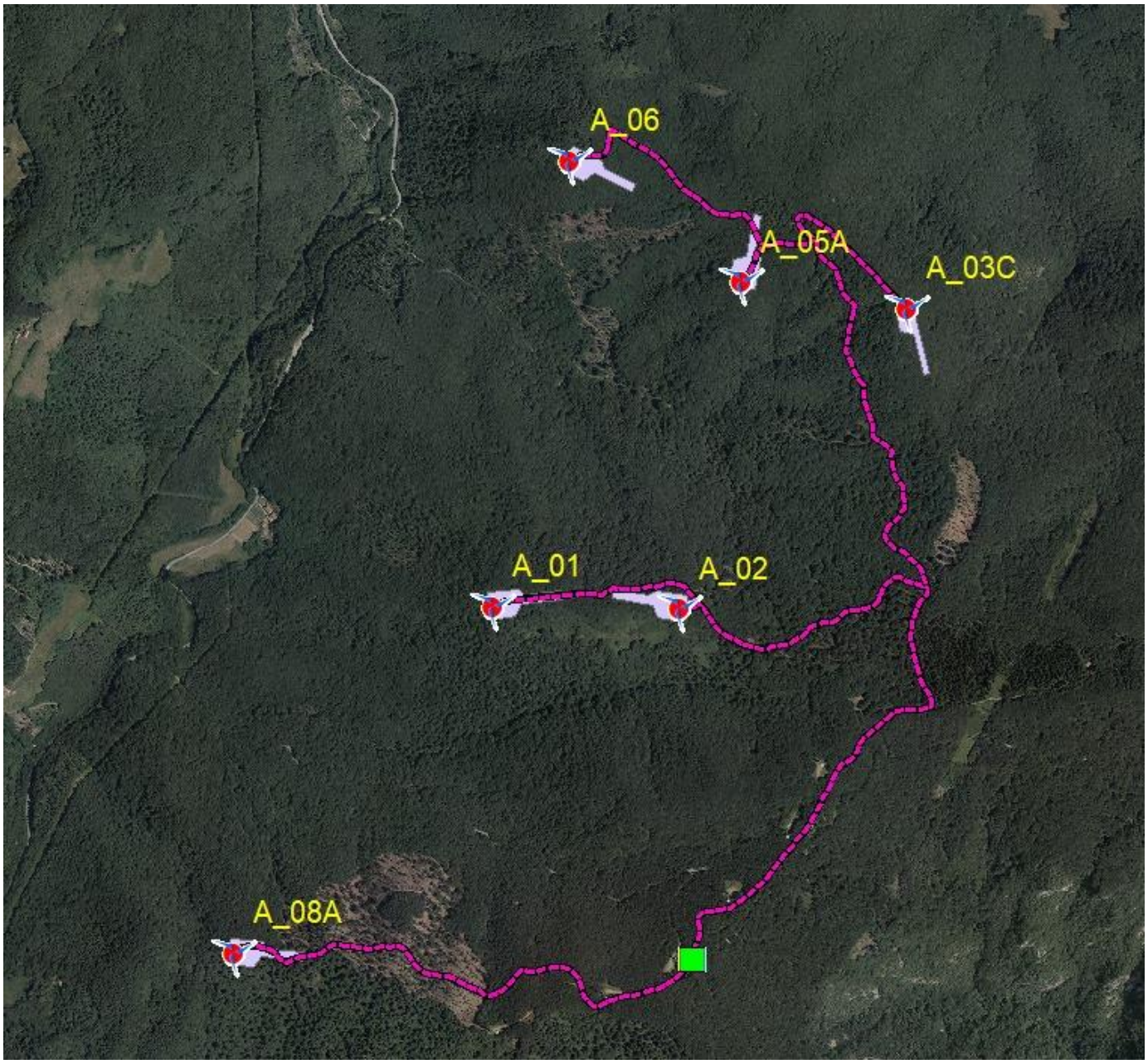
2.7.2 Cavidotto interno e cabine

Il cavidotto interno per il collegamento dei 6 aerogeneratori tra di loro può essere semplificato con lo schema a blocchi rappresentato in Figura.



Schema di collegamento elettrico a blocchi relativo agli aerogeneratori del parco eolico.

La rappresentazione a blocchi, nella figura precedente, schematizza il modo in cui i singoli aerogeneratori sono connessi tra loro all'interno del parco eolico. Nella stessa immagine sono riportate le lunghezze di cavo per ogni tratto. Nell'immagine seguente è invece rappresentato l'elettrodotto in pianta nell'ambito del layout di progetto.



Planimetria elettrodotto interno del parco eolico.

Il cavidotto viene idealmente suddiviso in:

- Interno al parco, ovvero di interconnessione tra i gruppi di aerogeneratori, fino alla cabina di consegna
- Esterno al parco, ovvero quello che si sviluppa tra la cabina di consegna a bordo parco e la sottostazione da realizzarsi che convoglierà tutta l'energia prodotta nella Rete di Trasmissione Nazionale

Interno:

- Profondità 1,2 [m]
- Larghezza scavo: 50 [cm] per un cavo incrementati di 40/50 se i cavi sono due.
- Lunghezza complessiva: 7.137 [m]

Esterno (due terne da 400 mmq) ha le seguenti caratteristiche:

- Profondità 1,2 [m]
- Larghezza scavo: 90 [cm]
- Lunghezza: 16.241 [m]

Gli scavi realizzati per la posa dei cavi saranno realizzati lungo la viabilità esistente che verrà adattata al transito dei mezzi. Nell'elaborato **04W.T.31_Sezioni stradali e cavidotti – Sezioni Tipo** si può osservare la modalità di posa lungo la viabilità, sia nel caso di singola che di doppia terna di cavi. La cabina di raccolta è stata inserita nell'ambito del layout al fine di minimizzare la lunghezza del cavo da posare.

Le cabine, quella di raccolta e quella di consegna sono state ubicate in aree ottimali al fine di minimizzare i percorsi dei cavidotti. Una rappresentazione delle dimensioni e della tipologia di costruzione è osservabile nell'elaborato di progetto **04W.T.38_Cabina Elettrica Tipo**. Al fine di minimizzarle al meglio nel contesto in cui verranno inserite, le stesse, costituite da strutture prefabbricate, saranno successivamente rivestite in pietra sulle pareti esterne e saranno entrambe della tipologia ad una falda.

2.8 Movimenti terra

La realizzazione di tutte le opere accessorie all'impianto eolico, descritte nei paragrafi precedenti implicano una trasformazione delle aree di intervento necessaria per la fase di cantiere e una successiva rimodellazione delle stesse per ripristinare i luoghi, seppur non allo stato *ante operam,* ad una situazione tale per cui l'intervento possa essere visto come una riqualificazione dell'area di intervento.

Il volume complessivo dei movimenti terra è riportato in tabella, suddiviso per tipologia di opera. Si consideri che il materiale risultante dallo scavo, che dovrà essere successivamente riutilizzato per i ripristini, viene temporaneamente depositato a parte. All'uopo si sono individuate porzioni delle piazzole dell'Impianto eolico in esercizio di Monte Greppino. Aree in posizione limitrofa al sito in progetto. La rappresentazione grafica della viabilità di cantiere è facilmente verificabile nel **04W.T.29 – Planimetria Viabilità e accessi. Fase di cantiere.** Si faccia inoltre riferimento alla planimetria **04W.T.22 – Planimetria generale di progetto**.

La tabella di seguito fa riferimento alla **FASE di CANTIERE**:

	Superficie Piana [m^2]	**STERRO [m^3]**	**RIPORTO [m^3]**
FONDAZIONI	**2.604**	**8.315**	**4.980**
A_1	**434**	**1.386**	**830**
A_2	**434**	**1.386**	**830**
A_3C	**434**	**1.386**	**830**
A_5°	**434**	**1.386**	**830**
A_6	**434**	**1.386**	**830**
A_8°	**434**	**1.386**	**830**
Esubero di materiale proveniente dai movimenti terra delle fondazioni pari a 3.335 m^3			
PIAZZOLE	**59.500**	**91.380**	**21.806**

A_1	10.280	18.943	7.118
A_2	10.280	17.754	11.909
A_3C	8.100	12.428	1.775
A_5°	10.280	5.124	348
A_6	10.280	23.442	122
A_8°	10.280	13.689	534
Esubero di materiale proveniente dai movimenti terra delle piazzole pari a 69.574 m^3			

La realizzazione delle fondazioni di un aerogeneratore prende avvio con l'allestimento dei "cantieri" relativi alle zone localizzate in prossimità di ciascun palo. Essi sono destinati alle operazioni di scavo, getto in cemento armato delle fondazioni, rinterro ed infine all'assemblaggio degli elementi costituenti l'aerogeneratore nel suo complesso. Mediamente questi "cantieri" interessano un'area circostante delle dimensioni di circa 5.000 / 10.000 m^2 e sono immuni da ogni emissione dannosa.

Durante la realizzazione delle opere, il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso ciascun "cantiere", e successivamente il suo utilizzo per il rinterro degli scavi, previo accertamento, durante la fase esecutiva, dell'idoneità di detto materiale per il riutilizzo in sito oppure il materiale temporaneamente stoccato può essere destinato poi ad altro "cantiere" in cui lo sterro è inferiore al riporto. Nel caso non si riesca a gestirlo tutto nell'ambito della stessa area si utilizzano le aree di deposito temporaneo in prossimità del cantiere come detto in precedenza. In caso contrario, saranno eseguiti appositi campionamenti e il materiale scavato sarà destinato ad idonea discarica, con le modalità previste dalla normativa vigente, ma solo come ultima possibilità.

Predisposti gli accessi alle piazzole per la realizzazione dei pali, si procede alla pulizia del terreno e allo scavo delle fondazioni. Per queste, se saranno di tipo diretto, ci si limiterà alla realizzazione del plinto mentre, in caso contrario, ovvero, nel caso in cui sia previsto l'utilizzo di pali, si dovrà poter accedere all'interno dell'area di scavo, con la trivella.



Trivella in fase di realizzazione pali GEWI per la fondazione. Riferimento cantiere in corso "Naso di Gatto"

Il materiale di scavo viene temporaneamente stoccato e successivamente utilizzato per il rinterro. Il disavanzo pari circa alla dimensione della fondazione, ovvero 550 m^3, considerando che le fondazioni sono 6, è pari a 3.300 m^3.

In linea di massima, sia che il materiale venga stoccato direttamente nelle aree destinate alle singole piazzole, o, che sia trasportato nelle aree disponibili allo stoccaggio temporaneo, si ha un disavanzo di materiale, considerando le piazzole e le fondazioni pari a (3.336 + 69.574) m^3 = 72.910 m^3. Questo materiale, in fase di cantiere, potrà essere stoccato, **avendo cura di separare la coltre vegetale dal resto**, nelle aree predisposte. Essendo la superficie di queste aree di dimensioni pari a circa 21.000 m^3, si può considerare che, idealmente la superficie sarebbe ricoperta da un accumulo di materiale pari a circa 3 metri di altezza.

Parte di questo materiale sarà utilizzato per il ripristino.

La tabella di seguito fa riferimento alla **FASE di RIPRISTINO**:

	RIPORTO [m^3]	STERRO [m^3]
PIAZZOLE	**50.030**	**18.469**
A_1	11.754	5.615
A_2	5.764	10.557
A_3C	5.073	1.501
A_5A	5.124	336
A_6	16.138	131
A_8A	6.177	329
Deficit di 31.561 m^3 di materiale		

Al netto di tutte le opere di ripristino, si ha un deficit di **31.561 m^3** di materiale, che verrà preso dal disavanzo ottenuto in fase di cantiere. Al netto di tutto, quindi, si avrà un disavanzo di **41.349 m^3.** Vista l'entità dell'opera e gli spazi di intervento, in fase esecutiva, si può tranquillamente ipotizzare di riutilizzarne parte sulla viabilità e parte conferirla in discarica autorizzata.

Per il cavidotto interrato, il bilancio sterri e riporti può essere considerato zero e gli stoccaggi sono di entità limitata sia come volume che come tempo di stoccaggio.

Costituiscono un trattamento di normale pratica industriale quelle operazioni, alle quali può essere sottoposto il materiale da scavo, finalizzate al miglioramento delle sue caratteristiche merceologiche per renderne l'utilizzo maggiormente produttivo e tecnicamente efficace. Tali operazioni in ogni caso devono fare salvo il rispetto dei requisiti previsti per i sottoprodotti, dei requisiti di qualità ambientale e garantire l'utilizzo del materiale da scavo conformemente ai criteri tecnici stabiliti dal progetto.

Fermo restando quanto sopra, si richiamano le operazioni che possono essere prese in considerazione nell'ottica del riutilizzo del materiale e che rientrano tra le operazioni di normale pratica industriale:

- la riduzione volumetrica mediante macinazione;
- la stabilizzazione a calce, a cemento o altra forma idoneamente sperimentata per conferire ai materiali da scavo le caratteristiche geotecniche necessarie per il loro utilizzo, anche in termini di umidità;
- la stesa al suolo per consentire l'asciugatura e la maturazione del materiale da scavo al fine di conferire allo stesso migliori caratteristiche di movimentazione e l'umidità ottimale e favorire l'eventuale biodegradazione naturale degli additivi utilizzati per consentire le operazioni di scavo.

Considerati i volumi indicati in tabella e la loro destinazione d'uso, i tempi di stoccaggio temporanei sono limitati al periodo di esecuzione delle opere e quindi di cantiere.

2.9 Potenziale eolico dell'area

Il sito eolico di Cairo Montenotte / Pontinvrea in Località *Bric Eremita* si estende su un'area di diametro 1,5 [Km], situato sull'Appennino Ligure in prossimità della linea costiera di ponente.

L'orografia dell'area oggetto di studio è mediamente complessa; nel calcolo della ventosità, con il software Windsim, il modello del terreno ottenuto presenta le seguenti caratteristiche:

- Modello DTM: Area di 25.099 x 26.050 [m], discretizzata con 9.042.000 celle complessive di calcolo e con una risoluzione spaziale in X di 38 [m] ed in Y di 38 [m]

Il calcolo iterativo delle equazioni di Navier – Stokes, per il calcolo del flusso del vento sul terreno, ha portato a soluzioni convergenti su tutti e 12 i settori di direzione con valori residui al di sotto del limite di convergenza fissato, a riprova della correttezza della soluzione aerodinamica ottenuta. Ciò diminuisce, dunque, anche l'incertezza legata al calcolo finale della producibilità.

La rugosità del terreno, nell'area presa in considerazione, è un aspetto importante ed influente sul profilo dei venti di bassa quota quali quelli considerati nello studio anemologico di un impianto eolico. Proprio per tale motivo e per ottenere valori ancor più realistici, a valle dei sopralluoghi effettuati in loco, e dall'esame delle immagini in ortofoto dell'area, si è realizzata una mappa di rugosità variabile da zona a zona. Nella seguente tabella sono riassunte le caratteristiche dei modelli del terreno utilizzati:

Estensione Area [Km]	**Numero di celle**	**Z_0 [m]**	**Risoluzione spaziale [m]**
25.099 x 26.050	9.042.000	variabile tra 0,0001 ÷ 2	X = 38

Tabella – caratteristiche modello digitale del terreno realizzato con il software Windsim

Il sito eolico di Cairo Montenotte / Pontinvrea in Località *Bric Eremita* si estende su un'area di diametro 1,5 [Km], situato sull'Appennino Ligure in prossimità della linea costiera di ponente.

L'orografia dell'area oggetto di studio è mediamente complessa; nel calcolo della ventosità, con il software Windsim, il modello del terreno ottenuto presenta le seguenti caratteristiche:

- Modello DTM: Area di 25.099 x 26.050 [m], discretizzata con 9.042.000 celle complessive di calcolo e con una risoluzione spaziale in X di 38 [m] ed in Y di 38 [m]

Il calcolo iterativo delle equazioni di Navier – Stokes, per il calcolo del flusso del vento sul terreno, ha portato a soluzioni convergenti su tutti e 12 i settori di direzione con valori residui al di sotto del limite di convergenza fissato, a riprova della correttezza della soluzione aerodinamica ottenuta. Ciò diminuisce, dunque, anche l'incertezza legata al calcolo finale della producibilità.

La rugosità del terreno, nell'area presa in considerazione, è un aspetto importante ed influente sul profilo dei venti di bassa quota quali quelli considerati nello studio anemologico di un impianto eolico. Proprio per tale motivo e per ottenere valori ancor più realistici, a valle dei sopralluoghi effettuati in loco, e dall'esame delle immagini in ortofoto dell'area, si è realizzata una mappa di rugosità variabile da zona a zona. Nella seguente tabella sono riassunte le caratteristiche dei modelli del terreno utilizzati:

Estensione Area [Km]	**Numero di celle**	**Z_0 [m]**	**Risoluzione spaziale [m]**
25.099 x 26.050	9.042.000	variabile tra 0,0001 ÷ 2	X = 38

Tabella – caratteristiche modello digitale del terreno realizzato con il software Windsim

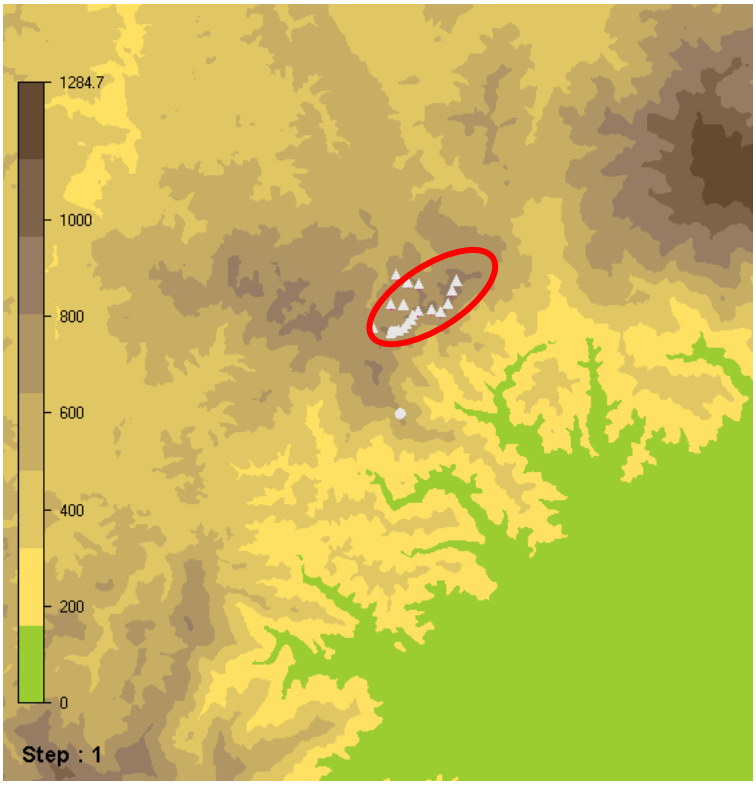


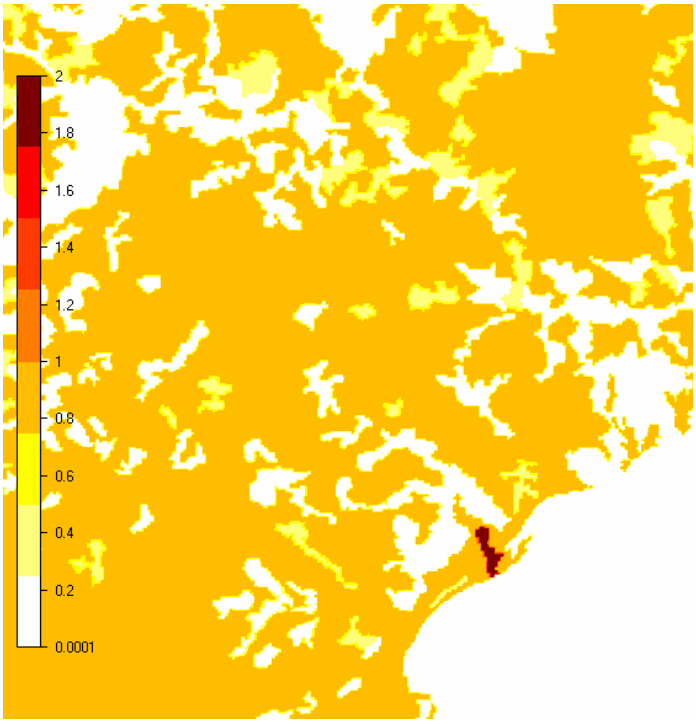
Figura 18 – Rappresentazione grafica del Layout definitivo inquadrato (area nel cerchio rosso) nel modello DTM realizzato. Sono rappresentati anche i due impianti eolici in esercizio più prossimi. Software Windsim

Nella seguente immagine (Figura 19), è rappresentato il modello digitale del terreno, in visualizzazione 3D, insieme alla localizzazione del sito del progetto. In entrambe le immagini sono rappresentati anche gli impianti più vicino al layout in progetto. Questo è stato inserito nei calcoli proprio al fine di valutare eventuali interferenze.



Figura 19 – Modello digitale del terreno. Realizzato con il software WindSim; visuale da Sud

Di seguito si riporta la mappa di rugosità realizzata come input per il calcolo del flusso del vento. Sono stati considerati valori di rugosità per z_0 da 0,0001 [m], per l'area del sito ed i terreni limitrofi, fino a 2 [m], per i centri abitati, con tutti i valori intermedi necessari.



Mappa di rugosità dell'area utilizzata in input per la realizzazione del modello digitale del terreno con Windsim

Considerando la dimensione dell'area disponibile, nel rispetto dei vincoli si è giunti alla definizione di un layout composto da 6 macchine; in tabella 5 sono riassunti i risultati di produzione dell'intero sito in funzione del modello di aerogeneratore testato nel layout definivo. Nei paragrafi successivi saranno riportate nel dettaglio le stime di producibilità dei 6 AEROGENERATORI.

Modello	Potenza [MW]	Rotore [m]	Hub [m]	AEP P50 [MWh/Anno]	Ore equivalenti P50 [h]
VESTAS V136 – 4,5 MW	**4,5**	**136**	**112**	**69633**	**2579**

Risultati di produzione. Layout definitivo

Aerogeneratore	E	N
WTG-A_01	453743	4916279
WTG-A_02	454153	4916273
WTG-A_03C	454652	4916934
WTG-A_05A	454289	4916992
WTG-A_06	453912	4917257
WTG-A_08A	453173	4915518

Tabella – Posizioni delle turbine nel layout definivo in coordinate UTM WGS 84

2.9.1 Modelli di aerogeneratori testati

Modello testato con generatori **VESTAS V136 – 4,5 MW**, con le seguenti caratteristiche:

- Diametro del rotore di **136 [m]**
- Altezza di torre (hub) di **112 [m]**
- Potenza nominale di ciascun aerogeneratore **4500 [KW]**

Si ricava la tabella di produzione:

name	power	hub height (kW)	density (m)	wind speed (kg/m**3)	AEP P50 (MWh/y)	wake loss (%)	P50 load hours h eq
A_01	4500	112	1.123	6.28	12692.7	2.78	2603
A_02	4500	112	1.124	6.31	13249.2	7.63	2628
A_03C	4500	112	1.118	6.55	13300.7	4.64	2799
A_05A	4500	112	1.123	6.19	11951.5	3.72	2517
A_06	4500	112	1.128	5.9	12839.5	4.44	2281
A_08A	4500	112	1.122	6.36	11182.8	0.58	2647
	27000				**75216.2**	2.78	**2579**

Risultati di produzione con l'aerogeneratore VESTAS V136 - 4,5 [MW] - Hub 112[m]

2.9.2 Risultati delle simulazioni

Dai risultati ottenuti, il modello VESTAS V136 – 4,5 [MW] con potenza nominale di 4500 [KW] e altezza hub 112 [m], ha fornito un valore medio di producibilità pari a 2579 ore equivalenti (P50) con le assunzioni anzidette.

Le perdite per scia, in questo caso valutabili al 2,78 % circa tra gli aerogeneratori in progetto, sono piuttosto basse.

2.10 Aerogeneratore in progetto

Il modello dell'aerogeneratore a progetto è, come già anticipato in precedenza:

VESTAS V136 – 4,5 MW altezza hub 112 metri e diametro del rotore 136 metri

Di seguito il prospetto dell'aerogeneratore estratto dall'elaborato allegato al progetto **04W.T.36_Aerogeneratore tipo – Prospetti**:

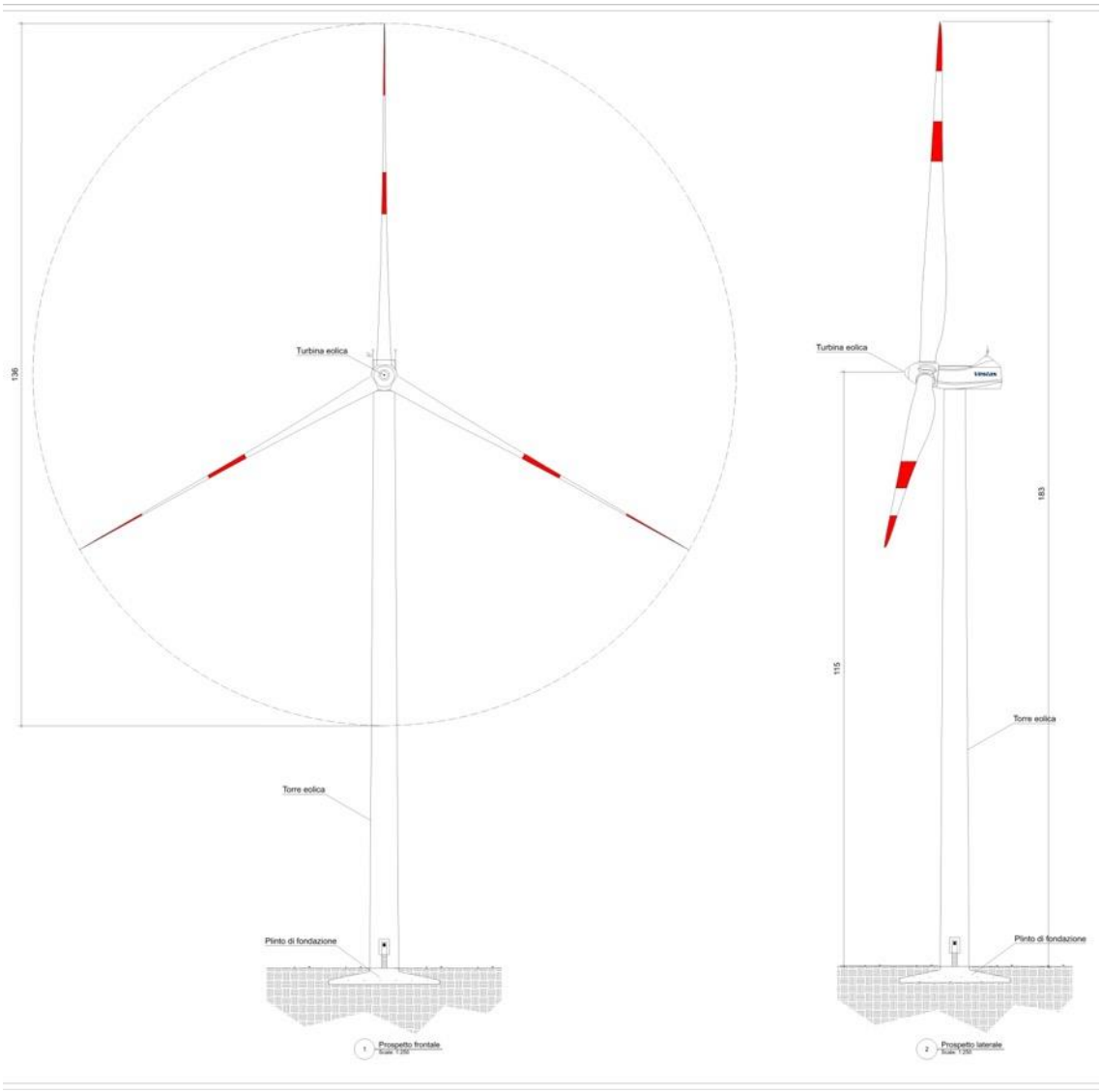


Figura 20 – Prospetto aerogeneratore Vestas V136 – 4,5 MW, in progetto

E la scheda tecnica per gli aspetti meccanici:

Rotor	**V136**
Diameter	136 m
Swept Area	14527 m2
Speed, Dynamic Operation Range	5.6-10.8
Rotational Direction	Senso orario
Orientation	Sopravento
Tilt	6°
Hub Coning	4°
No. of Blades	3
Aerodynamic Brakes	Full Feathering
Blade Type Description	Prepreg or infused structural airfoil shell
Blade Length	66.66 m
Material	Fibreglass reinforced epoxy, carbon fibres and Solid Metal Tip (SMT)
Blade Connection	Stell roots inserted
Airfoils	High lift profile
Maximum Chord	4.1 m
Chord at 90% blade radius	1.2 m

Segue la curva di potenza e del coefficiente di spinta C_t (utilizzato per il calcolo della scia secondo la teoria del disco attuatore):

Velocità del Vento [m/s]	**Potenza [KW]**	**C_t**
3	55	0.873
3.5	130	0.847
4	220	0.845

4.5	331	0.843
5	471	0.844
5.5	639	0.84
6	841	0.834
6.5	1081	0.828
7	1362	0.821
7.5	1681	0.814
8	2042	0.816
8.5	2441	0.799
9	2845	0.746
9.5	3214	0.675
10	3552	0.608
10.5	3867	0.552
11	4128	0.499
11.5	4328	0.448
12	4442	0.396
12.5	4486	0.346
13	4498	0.303
13.5	4498	0.269
14	4500	0.239
14.5	4500	0.213
15	4500	0.191
15.5	4500	0.172
16	4500	0.156
16.5	4500	0.142
17	4500	0.13
17.5	4500	0.119
18	4500	0.11
18.5	4500	0.102

19	4500	0.094
19.5	4500	0.087
20	4500	0.081
20.5	4500	0.075
21	4500	0.071
21.5	4500	0.067
22	4500	0.063
22.5	4498	0.059
23	4473	0.055
23.5	4421	0.051
24	4336	0.048
24.5	4230	0.044
25	4131	0.041
25.5	4044	0.039
26	3952	0.036
26.5	3858	0.033
27	3756	0.031
27.5	3620	0.029
28	3456	0.026
28.5	3261	0.024
29	3033	0.021
29.5	2789	0.019
30	2548	0.017
30.5	2308	0.015
31	2073	0.013
31.5	1868	0.011
32	1721	0.01

Da notare la grande efficienza di questa tipologia di aerogeneratore che ha un campo di funzionamento compreso tra 3 m/s (velocità di cut in) e 32 m/s (velocità di cut out). Oltre questa velocità, l'aerogeneratore si arresta e ripartirà a 28 m/s (velocità di re-cut in).

2.10.1Gittata

Tra le tecnologie esistenti nell'ambito delle energie rinnovabili, quella eolica è in particolare quella che meno necessita di assistenza in sito e che possa presentare problemi non gestibili attraverso l'accesso da remoto. Tuttavia, pur essendo un fenomeno raro, che può essere paragonato tranquillamente alla frequenza con cui avvengono incidenti catastrofici sugli aerei di linea (d'altronde, parte della tecnologia utilizzata è in comune tra due settori e lo stesso funzionamento degli aerogeneratori sfrutta i medesimi principi che fanno volare gli aeroplani), bisogna considerare il malaugurato caso in cui una blade si stacca e, valutare quali rischi si possono correre.

Nel caso del progetto in questione, non ci si è limitati al banale calcolo della gittata, ovvero a calcolare a che distanza può arrivare la pala se si stacca, ma basandosi sulla frequenza dei venti (direzioni prevalenti), intensità e caratteristiche del generatore che mettono in relazione la velocità del vento con i giri del rotore, si è cercato di valutare anche la probabilità della direzione di lancio nella remotissima ipotesi che questa situazione accidentale possa verificarsi. La rappresentazione grafica, in cui a tale probabilità sono stati associati colori differenti, è rappresentata nella tavola grafica **04W.T.35_Gittata massima in caso di rottura degli organi rotanti** e la relazione di riferimento in cui si possono trovare i dettagli del ragionamento fatto e dei calcoli è la **04W.R.18_Analisi degli effetti della rottura degli organi rotanti**.

Il calcolo della gittata è stato perfezionato considerando non solo il numero di giri al minuto massimo (rpm), ma il fatto che questi variano al variare della velocità del vento.

Pertanto, si è utilizzata una curva fornita dal produttore, in questo caso VESTAS, che mette in relazione RPM con il modulo della velocità.

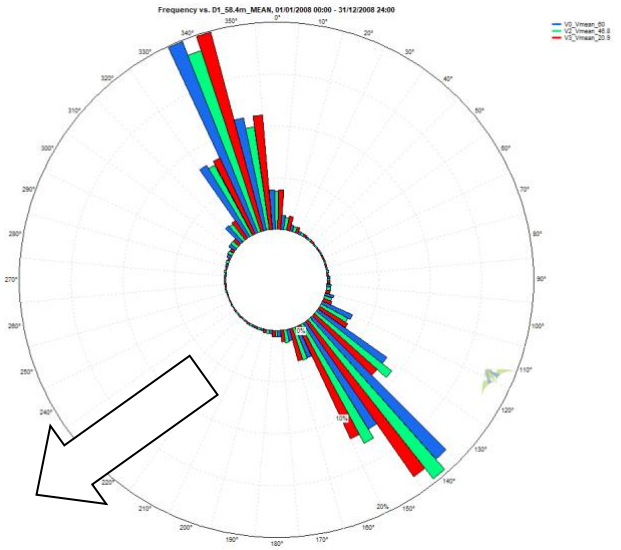
In seconda battuta si sono estrapolati, dai dati del vento a disposizione, i valori massimi su 36 settori di direzione. Inoltre, si sono estrapolati, basandosi sui dati reali misurati in sito, i valori di velocità a 112 metri di altezza, che corrisponde all'altezza del mozzo degli aerogeneratori in progetto. A questi valori si sono associati poi, i giri al minuto del rotore.

Detto ciò, bisogna tenere conto della frequenza con cui si presenta il vento nei trentasei settori. Ciò ha così consentito di definire delle classi di probabilità nel remoto caso in cui si verifichi la rottura di una blade.

Nel seguito sono rappresentate in forma tabulare i risultati dei vari passaggi in modo sintetico.

Prima però si vuole ancora evidenziare quanto di seguito.

ROSA DEI VENTI CHE INDICA LA FREQUENZA DELLE VELOCITA' a 112 metri di altezza



Questa immagine ci fa capire che perlopiù l'aerogeneratore sarà orientato verso Nord Ovest e, poiché il senso di rotazione del rotore è ORARIO, nel caso in cui si verificasse la rottura, la pala verrebbe LANCIATA in direzione SUD OVEST.

Ora vediamo quanto esposto, in numeri.

SI SONO INDICATE NELLA TABELLA SEGUENTE DELLE CLASSI DI PROBABILITA' PER LA DIREZIONE DI LANCIO NEL CASO IN CUI L'IMPROBABILE FENOMENO DI ROTTURA SI DOVESSE VERIFICARE.

V_0	V_1	CLASSIFICAZIONE PROBABILITA'	
0	2	**1**	**molto basso**
2	4	**2**	**basso**
4	6	**3**	**medio basso**
6	8	**4**	**medio**
8	10	**5**	**medio alto**
10	12	**6**	**alto**
12	14	**7**	**molto alto**

DI SEGUITO UNA TABELLA IN CUI SONO RIPORTATE LE SEGUENTI COLONNE:

- SETTORE DI DIREZIONE DI PROVENIENZA DEL VENTO
- DIREZIONE DI LANCIO, OVVERO LA DIREZIONE DI CUI AL PUNTO PRECEDENTE RUOTATA DI 90° IN SENSO ANTIORARIO
- MODULO DELLA GITTATA MASSIMA in METRI, CALCOLATO CON LE ASSUNZIONI DESCRITTE NEI PARAGRAFI PRECEDENTI
- FREQUENZA IN CUI SI PRESENTA IL VENTO IN UNA CERTA DIREZIONE. I VALORI SONO PERCENTUALI
- CLASSE DI PROBABILITA' (IN BASE ALLA NUMERAZIONE ASSUNTA NELLA TABELLA PRECEDENTE) DI UNA CERTA DIREZIONE, QUALORA SI VERIFICHI L'IMPROBABILE EVENTO

DIREZIONE VENTO	DIREZIONE DI LANCIO	GITTATA COMPLESSIVA [m]	Frequency (%) vs. 'dir:'	CLASSIFICAZIONE PROBABILITA'

0°	**270**	**205.2**	**3.835**	2
10°	**280**	**205.2**	**1.382**	1
20°	**290**	**205.1**	**0.647**	1
30°	**300**	**205.1**	**0.302**	1
40°	**310**	**180.9**	**0.216**	1
50°	**320**	**190.7**	**0.182**	1
60°	**330**	**205.1**	**0.146**	1
70°	**340**	**205.1**	**0.171**	1
80°	**350**	**205.1**	**0.194**	1
90°	**0**	**205.1**	**0.271**	1
100°	**10**	**205.1**	**0.4**	1
110°	**20**	**205.1**	**0.869**	1
120°	**30**	**205.1**	**3.219**	2
130°	**40**	**205.1**	**8.151**	5
140°	**50**	**205.1**	**18.311**	7
150°	**60**	**205.1**	**12.092**	7
160°	**70**	**205.1**	**3.253**	2
170°	**80**	**205.1**	**1.11**	1
180°	**90**	**205.1**	**0.592**	1
190°	**100**	**205.1**	**0.381**	1
200°	**110**	**205.1**	**0.254**	1
210°	**120**	**205.1**	**0.197**	1
220°	**130**	**205.1**	**0.194**	1
230°	**140**	**199.5**	**0.175**	1
240°	**150**	**205.1**	**0.127**	1

250°	**160**	**205.1**	**0.102**	1
260°	**170**	**205.2**	**0.135**	1
270°	**180**	**205.1**	**0.175**	1
280°	**190**	**205.1**	**0.18**	1
290°	**200**	**205.1**	**0.26**	1
300°	**210**	**205.1**	**0.431**	1
310°	**220**	**205.1**	**0.765**	1
320°	**230**	**205.1**	**2.114**	2
330°	**240**	**205.1**	**8.143**	5
340°	**250**	**205.1**	**19.928**	7
350°	**260**	**205.1**	**11.096**	6

Nel caso dovesse verificarsi l'evento della rottura di una pala nelle condizioni di MASSIMA VELOCITA' DEL ROTORE la massima distanza a cui questa verrebbe lanciata nel caso il distacco avvenga nella condizione peggiore in cui l'angolo di lancio θ = 24/ 25°, sarebbe di 205 metri.

Il settore con maggiore probabilità, ovvero quello che corrisponde alla direzione del vento prevalente, è 340° che corrisponde ad un lancio in direzione 250° rispetto al NORD centrato sulla posizione dell'aerogeneratore.

Quanto qui calcolato ed esplicato, è rappresentato graficamente negli elaborati 04W.D.35.GITTATA MASSIMA IN CASO DI ROTTURA DEGLI ORGANI ROTANTI.

Come si vede dai risultati riportati in Tabella, la gittata massima complessiva è in tutti i casi inferiore alla distanza minima rispetto a qualsiasi ricettore in zona.

3 FASE di CANTIERE e RIPRISTINO dei LUOGHI

Avendo descritto nel capitolo precedente tutti gli elementi che costituiscono il progetto e l'ambito in cui lo stesso è inserito, viene di seguito descritto lo svolgimento delle attività di cantiere.

Alcuni aspetti sono positivi nella gestione di questo cantiere, come per esempio:

- Scarsa antropizzazione
- Assenza di ostacoli al trasporto e/o montaggio dei componenti
- Facilità di accesso

Sostanzialmente gli aspetti più importanti nella realizzazione di questo cantiere sono:

- Realizzazione / adeguamento della rete stradale interna conformemente alle specifiche richieste dai fornitori di turbine (sfruttando prevalentemente la viabilità forestale esistente)
- Realizzazione delle piazzole per il montaggio
- Scavi di fondazione

La posa del cavidotto, essenziale per il dispacciamento dell'energia prodotta, è meno problematica, poiché la stessa si svilupperà interamente lungo la rete stradale.

Inoltre, la scelta dell'ordine di realizzazione diventa importante considerando le distanze tra le macchine e i movimenti terra relativi alle singole piazzole. Un approccio intelligente porta a considerare la realizzazione delle piazzole dando precedenza a quelle con meno movimenti terra.

La realizzazione dell'impianto, che ha inizio dall'ottenimento di tutte le autorizzazioni necessarie (Autorizzazione Unica), prevede l'esecuzione delle seguenti opere civili, mediante l'impiego di usuali mezzi per la movimentazione di terra, di trasporto ed attrezzature edili:

1. adeguamento e realizzazione della rete viaria interna all'impianto;
2. realizzazione delle piste e delle piazzole degli aerogeneratori a mezzo sbancamento e dei relativi rilevati stradali;
3. realizzazione dei plinti di fondazione;

4. realizzazione dei cavidotti;
5. realizzazione e posa delle cabine elettriche e di raccolta d'impianto;
6. montaggio degli aerogeneratori.

La realizzazione dell'impianto prevede altresì le seguenti opere elettromeccaniche che prevedono l'utilizzo oltre che dei normali mezzi di lavoro tipici del settore, anche di due gru per ogni postazione che si sposteranno mano a mano che il cantiere procede:

- montaggio dei sostegni dell'aerogeneratore;
- montaggio del gruppo navicella e rotore dell'aerogeneratore sulla sommità del sostegno;
- posa delle apparecchiature elettriche (tipicamente interruttori, quadri e trasformatori all'interno della cabina di macchina ed esecuzione dei collegamenti);
- posa degli elettrodotti interrati;
- posa dei dispersori di messa a terra e esecuzione di tutti i collegamenti;
- posa delle apparecchiature elettriche e di misura nella Cabina di Impianto.

Le operazioni di cantierizzazione per un impianto eolico, cioè quelle propedeutiche all'inizio dei lavori, che nell'edilizia si configurano con la fase della delimitazione dell'area, dell'installazione di impianti di betonaggio e di frantumazione, la costruzione di strutture logistiche per il personale, sono di fatto modeste e precedono la realizzazione delle piazzole, delle fondazioni, dell'adeguamento della viabilità e del montaggio dell'aerogeneratore. La realizzazione delle piazzole, delle piste di cantiere e delle fondazioni, nonché della cabina di impianto e delle vie cavo interrate prevedono scavi e sbancamenti di terreno. I volumi spostati si possono trovare nel computo metrico allegato. Inoltre, utilizzando il concetto riportato all'inizio di questo paragrafo, possono essere minimizzati.

L'appalto conterrà le seguenti indicazioni:

- installazione provvisoria di una o più baracche di cantiere, secondo le normative vigenti, con funzioni di deposito di attrezzi e materiali non ingombranti, per cui saranno chiesti gli allacciamenti elettrici e telefonici provvisori;

- posizionamento e permanenza durante tutta la fase del cantiere di rete e segnaletica per la delimitazione delle aree e degli accessi per la messa in sicurezza delle aree interessate dall'intervento, secondo quanto previsto dalla normativa di settore;
- approvvigionamento di materiale arido per la realizzazione dei rilevati presso cave locali;
- collocazione temporanea del materiale di risulta degli scavi all'interno di piazzole destinate agli aerogeneratori e strutturate con modalità definite per salvaguardare il materiale stesso e l'ambiente circostante il cantiere. Nel caso in cui tali aree non dovessero essere sufficienti è stato previsto l'allocamento di materiali in un'area immediatamente a nord dell'area di intervento inserita a sua volta nel piano particellare di esproprio temporaneo;
- distribuzione omogenea del suddetto materiale, nella fase di ripristino, sui terreni circostanti gli aerogeneratori, all'interno del parco, avendo verificato che lo stesso sia idoneo allo scopo;
- come ultima possibilità, eventuale e non previsto conferimento di materiale in esubero ad impianti di riciclaggio di inerti autorizzati più vicini;
- regimazione delle acque meteoriche adeguate sui rilevati al fine di evitare fenomeni di ruscellamento verso zone limitrofe;
- realizzazione di scarpate eventualmente superiori a 50 cm, relativamente alle piazzole degli aerogeneratori e all'adeguamento della viabilità di accesso e di impianto con pendenza tale da non determinare fenomeni franosi;
- assenza di utilizzo di sostanze inquinanti nelle attività di escavazione e costruzione;
- richiesta di autorizzazione in deroga ai valori limite d'inquinamento acustico per attività di cantiere;
- presenza di WC chimici per evitare inquinamenti idrici da scarichi civili;
- umidificazione della viabilità interna al cantiere per evitare inquinamenti atmosferici dovuti alle polveri (pozzi e bacini idrici limitrofi all'area di cantiere), in particolare nel by pass che

verrà realizzato ed esclusivamente utilizzato per il transito dei trasporti eccezionali in prossimità di Palazzo Cappa.

3.1 Durata Temporale del Cantiere

L'inizio lavori può essere dato solamente a valle dell'ottenimento dell'Autorizzazione Unica.

L'Autorizzazione Unica rilasciata dall'ente competente, in funzione dell'iter che si determinerà a valle dell'esito della VIA, contiene al suo interno i singoli pareri rilasciati dagli Enti e le eventuali relative prescrizioni che devono essere rispettate nella fase di cantiere, così come in quella di esercizio oltre alle indicazioni relative al ripristino.

Al netto delle eventuali prescrizioni che saranno imposte, le attività principali, sono riportate nell'allegato **04W.R.12 – Cronoprogramma dei Lavori**:

1. Progettazione esecutiva e iter autorizzativo;
2. Allestimento area di cantiere;
3. Adeguamento Viabilità interna;
4. Realizzazione cavidotto interrato e relative cabine di raccolta e di consegna;
5. Realizzazione di Piazzole e Fondazioni;
6. Fornitura e Montaggio Aerogeneratori;
7. Ripristino "*ante-operam*" adeguamenti;
8. Messa in esercizio e collaudi.

Dalla data di apertura del cantiere si stima che per mettere in servizio l'impianto siano necessari circa 493 giorni lavorativi.

Tutte le attività ruotano principalmente intorno all'ordinazione degli aerogeneratori, a seguito di cui è possibile:

- Progettare tutte le opere civili necessarie all'installazione
- Gestire e definire le varie fasi di lavoro

Mediamente al momento attuale, qualsiasi fornitore di turbine, dall'ordine richiede almeno 54 settimane di attesa prima della consegna in sito, periodo in cui dovranno essere eseguite tutte le attività propedeutiche alla loro installazione.

3.2 Ripristino

Nella fase di ripristino, le piste e le piazzole realizzate per il montaggio verranno parzialmente smantellate riportando parte della morfologia del terreno delle aree lasciate libere dopo il ripiegamento di cantiere con materiale naturale e saranno prevalentemente ripiantumate con le specie tipiche dell'area pre-esistente (faggio e/o castagno). Saranno mantenute porzioni di tali rilevati che serviranno, durante il periodo di funzionamento del parco per effettuare interventi di manutenzione ordinaria e/o straordinaria sugli aerogeneratori.

L'accesso carrabile alla torre eolica sarà riservato esclusivamente al personale addetto alla gestione dell'impianto e ai proprietari dei fondi che già ad oggi usufruiscono della strada sterrata per la manutenzione / gestione dei boschi.

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

Nelle relazioni allegate al progetto **04W.R.04_ Relazione Paesaggistica** e **04W.R.05_Relazione Forestale**, oltre che nell'elaborato grafico **04W.T.41_Rappresentazione opere di ingegneria naturalistica – Elaborato Tipo** sono riportate in dettaglio misure di compensazione / mitigazioni proposte al fine di compensare / mitigare gli interventi che necessariamente devono essere fatti al fine di poter mettere in opera l'idea progettuale presentata.

4 OPZIONE ZERO ED IPOTESI ALTERNATIVE

4.1 Opzione zero

L'alternativa zero, ovvero l'abbandono dell'iniziativa progettuale presentata in questo studio, farebbe svanire l'opportunità di realizzare un impianto sicuro ed in grado di apportare benefici certi e tangibili in termini ambientali, in termini di tonnellate equivalenti di petrolio risparmiate e mancate emissioni di gas serra.

Oltre alle ricadute occupazionali, è opportuno valutare anche il beneficio socio-economico del progetto sulle realtà locali in cui si inserisce che, nel caso dell'opzione zero non ci sarebbero.

Fermo restando che, ai sensi del punto 1.1 e del punto 13.4 delle linee guida di cui al DM 10.09.10, per l'attività di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili non è dovuto alcun corrispettivo monetario in favore dei Comuni, l'autorizzazione unica può prevedere l'individuazione di misure compensative, a carattere non meramente patrimoniale, a favore degli stessi Comuni e da orientare su interventi di miglioramento ambientale correlati alla mitigazione degli impatti riconducibili al progetto, ad interventi di efficienza energetica, di diffusione di installazioni di impianti a fonti rinnovabili e di sensibilizzazione della cittadinanza sui predetti temi. Le eventuali misure compensative verranno definite in sede di Autorizzazione Unica nel rispetto dell'Allegato 2 "Criteri per l'eventuale fissazione di misure compensative" del D.M. 10.09.2010.

Il Proponente promuoverà un dialogo con le Amministrazioni, gli enti e le associazioni locali interessate dalle opere di progetto, con lo scopo primario di identificare misure per favorire l'inserimento del progetto nel territorio, creando le basi per importanti sinergie con le comunità locali. La società proponente, nello sviluppo di iniziative di questo tipo, ha come obiettivo quello di favorire investimenti sostenibili a sostegno del settore locale, per instaurare una sinergia virtuosa tra il progetto, il territorio e la comunità locale. A titolo esemplificativo, ma non esaustivo, tra le azioni di compensazione proposte (vedasi 04W.R.14.04_Studio Preliminare Ambientale), si è avanzata la possibilità di finanziare alcuni interventi previsti dal PIANO DI GESTIONE DELLA ZSC.

4.2 Ipotesi alternative

4.2.1 Alternative tecnologiche

L'alternativa tecnologica, ovvero l'adozione di una tecnologia differente al fine della produzione della medesima energia elettrica da fonti rinnovabili, potrebbe essere rappresentata dall'utilizzo di una fonte rinnovabile equiparabile, quale ad esempio il sole o le biomasse legnose.

L'alternativa tecnologica potrebbe quindi consistere nelle tecnologie:

- Fotovoltaico
- Biomassa

Il progetto in esame consente di produrre annualmente circa 75,2 GWh di energia elettrica.

FOTOVOLTAICO:

La medesima produzione di energia elettrica, utilizzando la tecnologia fotovoltaica, si potrebbe ottenere con l'installazione di circa 48,5 MW di pannelli mono assiali, che, nel caso di una superficie perfettamente pianeggiante e libera da ostacoli richiederebbe l'occupazione di un'area di circa 63 ettari di terreno. Data la morfologia del sito, la superficie impegnata sarebbe decisamente superiore e richiederebbe il disboscamento totale dell'area occupata dall'impianto. L'impatto paesaggistico di un impianto di siffatte dimensioni sarebbe tuttavia molto maggiore rispetto a quello prodotto dai 6 aerogeneratori in progetto, oltre che utopistico da realizzare.

Viceversa, se si considera l'area occupata dalle piazzole e da tutte le opere accessorie in fase di esercizio, il progetto eolico in esame comporta la trasformazione del territorio di circa 8 ha complessivi, ininfluenti sulle attività locali.

BIOMASSA:

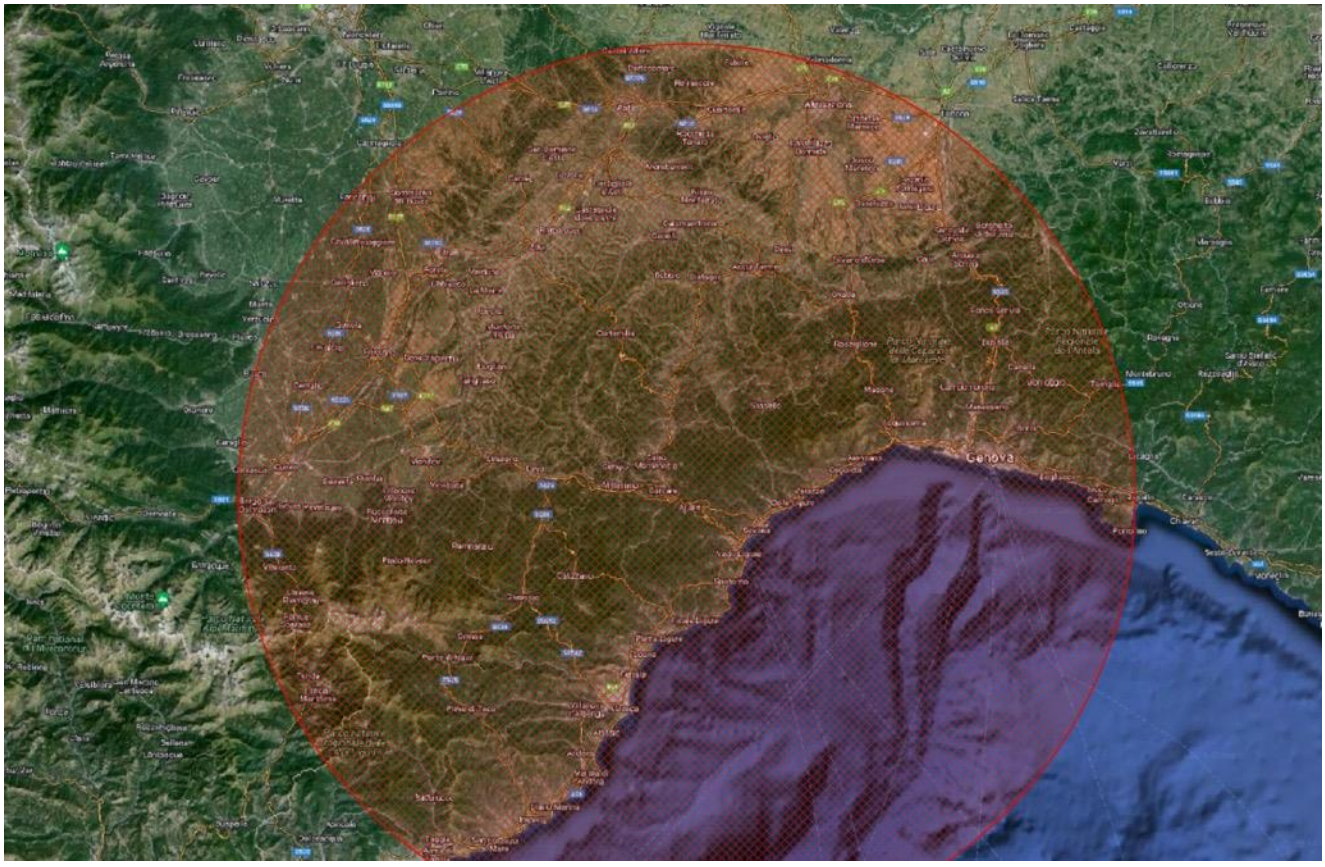
Il confronto obbligato, in tal senso, è da farsi con il vecchio progetto (mai realizzato) della Centrale a Biomasse di Ferrania.

Dagli elaborati progettuali si deduce che:

- Se si considera una ripresa media di circa 1.500 q ad ha, considerando ottimisticamente di destinare alla biomassa il 40 % di tale ripresa, l'approvvigionamento della centrale

necessiterebbe della legna derivante dall'utilizzazione di circa 55.000 ha di bosco, pari a circa 1.833 ha all'anno.

Inoltre, gli ingenti consumi di combustibile fossile per alimentare i macchinari utilizzati per le operazioni di taglio, concentramento ed esbosco, per il trasporto del materiale (proveniente da zone distanti anche 100 km, ma comunque interne all'area buffer di 70 km) e per la cippatura influirebbero non poco sulla capacità dell'impianto di ridurre le emissioni di CO2.



- Si riporta una tabella estratta da una relazione di progetto della "Centrale Biomasse" della Ferrania Technologies SpA:

Dati Tecnici e Prestazioni Termodinamiche

		Impianto 40MWt [10MWe]
Caratteristiche termodinamiche del vapore	*Pressione [barg]*	*60*
	Temperatura [°C]	*460*
	Portata [t/h]	*43*
Ore di funzionamento anno		*8.000*
Combustibile consumato (rif. PCI 2500 kcal/kg) [t/a]		*110.000*
Energia termica utile prodotta (spillamento TV) [GWht/a]		*74*
Energia Elettrica prodotta lorda [GWh/a]		*68,7*
Consumi ausiliari [GWh/anno]		*9,5*
Energia elettrica netta sbarre 132 KV [GWh/a]		*58,5*
Cons. specifico lordo assetto cogenerativo [Kcal/ KWh]		*1.942*
Rendimento% lordo/netto di 1° principio		*44,6/41,5*
Portata vapore AP ingresso TV [t/h]		*43.0*
Potenza nominale turbogruppo TV/Gen [MW/MVA]		*11.5/ 13.5*
Potenza termica massima disponibile da turbina (alla sezione Centrale) [MWt]		*27,5*
Pot. term.richiesta alla punta invernale da Stab.to [MWt]		*25*

Potenza ai morsetti turbogruppo in regime di "full electric" MW	*10.4*
Energia elettrica lorda "full electric" GWh / anno	*83,2*
Rendimento elettrico lordo %	*26.0*

Come si vede dalla tabella qui sopra, per fare un confronto in termini di energia elettrica prodotta, l'energia elettrica lorda "full electric" è stimata per l'impianto suddetto, in circa 83,2 GWh/anno del tutto paragonabile a quella prodotta dal solo Impianto Eolico Bric dell'Eremita di 69,63 GWh/anno.

Si ritiene quindi che, dato il contesto di inserimento del progetto in esame (terreni boscati), la tecnologia eolica sia da preferire, per via della minore sottrazione di suolo. Inoltre, trattandosi di una zona particolarmente ventosa, in grado di garantire circa 2600 ore equivalenti di produzione annua, l'energia da fonte eolica rappresenta la miglior scelta fra le varie tecnologie FER in termini di rapporto costi-benefici.

4.2.2 Alternative dimensionali

Nel progetto è previsto l'impiego di aerogeneratori di grande taglia (4,5 MW ciascuno), sulla base delle seguenti considerazioni:

- la tecnologia di impiego è ormai matura, grazie a varie installazioni commerciali, anche in Italia;
- essi consentono un migliore impiego del territorio, un minor numero di macchine, una massimizzazione nell'utilizzo della risorsa eolica nel territorio occupato e una ottimizzazione dell'investimento;
- la viabilità esistente ne consente il trasporto.

L'utilizzo di aerogeneratori di potenza inferiore richiederebbe l'installazione di un numero maggiore di macchine. A parità di potenza installata, sarebbe necessario collocarli a distanze Più ravvicinate. Data la morfologia dell'area probabilmente non si potrebbe pensare di installare la medesima potenza anche considerando un maggior numero di aerogeneratori, perché si genererebbero inevitabili problematiche di interferenza, a discapito quindi sia dell'energia prodotta che del corretto funzionamento degli aerogeneratori. Un maggior numero di aerogeneratori a minori distanze avrebbe, indubbiamente, un maggior impatto dal punto di vista paesistico producendo, tra l'altro, una maggiore frammentazione del terreno e il cosiddetto "effetto selva".

4.2.3 Alternative di localizzazione del progetto

Considerata la vincolistica dell'area, l'area di intervento non permette una ridefinizione del layout in grado di mantenere invariata la potenza installata e soprattutto la medesima produzione di energia senza che si generino inevitabilmente interferenze tra gli aerogeneratori.

Il layout proposto risulta essere quello in grado di garantire il miglior rapporto fra aree idonee e potenza installata.

Il layout proposto deriva da svariati tentativi di riposizionamento degli aerogeneratori che vengono di seguito riassunti in ordine cronologico.

5 ELENCO ALLEGATI CARTOGRAFICI DI INQUADRAMENTO

04W.T.01	Corografia di inquadramento dell'area	1:50.000
04W.T.02	Corografia di inquadramento su carta IGM	1:25.000
04W.T.03	Corografia su DB Geotopografico	1:25.000
04W.T.04.01	Corografia generale su Carta Tecnica Regionale - Layout impianto eolico	1:10.000
04W.T.04.02	Corografia generale su Carta Tecnica Regionale - Elettrodotto di allaccio	1:10.000
04W.T.05.01	Inquadramento su ortofotocarta 2019 - Layout impianto eolico	1:10.000
04W.T.05.02	Inquadramento su ortofotocarta 2019 - Elettrodotto di allaccio	1:10.000
04W.T.06.00	Inquadramento catastale - Quadro di unione	1:15.000
04W.T.06.01	Inquadramento catastale - Tavola 01	1:5.000
04W.T.06.02	Inquadramento catastale - Tavola 02	1:5.000
04W.T.06.03	Inquadramento catastale - Tavola 03	1:5.000
04W.T.06.04	Inquadramento catastale - Tavola 04	1:5.000
04W.T.06.05	Inquadramento catastale - Tavola 05	1:5.000
04W.T.07	Stralcio Piano Urbanistico Comunale Comune di Cairo Montenotte	1:5.000
04W.T.08	Stralcio Piano Urbanistico Comunale Comune di Pontinvrea	1:5.000