REGIONE LIGURIA

Provincia di Savona

COMUNI DI CAIRO MONTENOTTE E ALTARE

PARCO EOLICO "BRIC SURITE" (27MW) nei Comuni di Cairo Montenotte e Altare

Studio di Impatto Ambientale - Quadro Progettuale

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

Firmato digitalmente da: CURETTI GIORGIO
Data: 14/05/2024 00:03:58

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: 14/05/2024 00:11:48

DATA	REVISIONE
Agosto 2023	*Procedura di Verifica di assoggettabilità a VIA - Screening*
Dicembre 2023	*Procedura di Autorizzazione Unica Provinciale (AUP)*
Aprile 2024	*Procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA)*

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:

DA1 S.r.l
Corso di Porta Romana 23
20122 Milano (MI)
C.F e P.IVA 02673660227

DA1

TRYNITY ENERGIE

ELABORATO

02.VIA.R.15.02

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 7

2.3 Analisi dei vincoli 13

2.3.1 Impianti eolici in esercizio in aree limitrofe 13

2.4 Piano particellare delle aree interessate dalle opere in progetto 15

2.5 Accessibilità all'area del sito in progetto 30

2.6 Descrizione generale dell'aerogeneratore tipo a progetto 35

2.6.1 TORRE 39

2.6.2 NAVICELLA 39

2.6.3 PALE 40

2.6.4 Sistema di controllo del pitch 41

2.6.5 Sistema di imbardata 41

2.6.6 Sistema di frenata e arresto 42

2.6.7 Generatore 42

2.6.8 Convertitore 42

2.6.9 Trasformatore 43

2.6.10 Cavidotto dell'aerogeneratore 44

2.6.11 Quadri di controllo 44

2.6.12 Sistemi di protezione 44

2.7 Soluzione di connessione alla RTN 46

2.7.1 Collegamento alla rete RTN 46

2.7.2 Cavidotto interno e cabine 50

2.8 Potenziale eolico dell'area 53

Modelli di aerogeneratori testati 58

2.9 Terre e rocce da scavo 59

2.10 Descrizione delle fasi di cantiere 74

2.10.1.1 Area di cantiere 74

2.10.1.2 Durata temporale del cantiere 78

2.10.1.3 Ripristino delle aree 79

3 OPZIONE ZERO ED IPOTESI ALTERNATIVE 84

3.1 Opzione zero 84

3.2 Ipotesi alternative 85

3.2.1 Alternative tecnologiche 85

3.2.2 Alternative dimensionali 88

3.2.3 Alternative di localizzazione del progetto 88

4 ELENCO ALLEGATI CARTOGRAFICI DI INQUADRAMENTO 105

5 ELENCO TAVOLE DI PROGETTO 106

1 INTRODUZIONE

Il presente Studio di Impatto Ambientale (redatto ai sensi degli artt. 23-24-25 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 ed Altare in provincia di Savona e delle relative opere di connessione da realizzarsi nei Comuni 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-1D	447517	4910936
WTG-2B	446911	4911597
WTG-3B	447160	4912183
WTG-4C	446503	4911579
WTG-6A	446464	4910894
WTG-7E	447688	4910529

Sistema di riferimento: *Geografiche WGS84 – Gradi Decimali*

Aerogeneratore	E	N
WTG-1D	8,341506	44,349799
WTG-2B	8,333832	44,355704
WTG-3B	8,336898	44,360997
WTG-4C	8,328713	44,355512
WTG-6A	8,328295	44,349344
WTG-7E	8,343695	44,346142

2 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

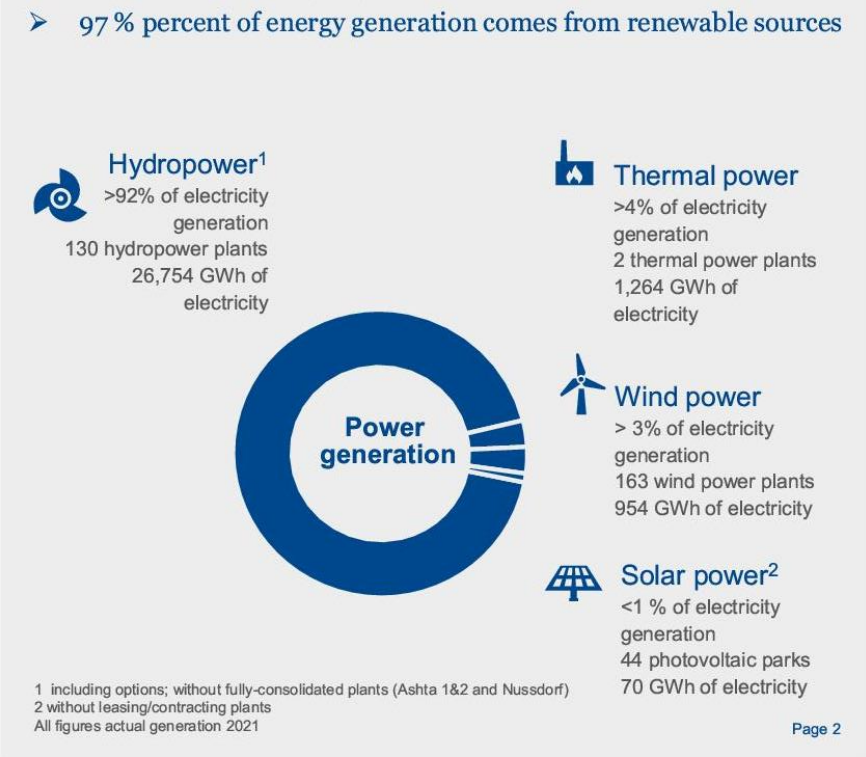
Nei seguenti paragrafi verrà illustrato il progetto. Per approfondimenti si rimanda all'elaborato 02.VIA.R.01-Relazione tecnica generale e alla documentazione progettuale.

Il progetto eolico in questione è interamente localizzato nei territori comunali di CAIRO MONTENOTTE, 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

DA1 srl è una società della Holding VERBUND AG utlity austriaca che opera in tutta Europa. Il 97% della propria produzione di energia deriva da fonti rinnovabili. La principale fonte, in particolare è quella idroelettrica. In ambito eolico la produzione annuale di Verbund si attesta attorno ai 1.000 GWh/anno, tra i vari impianti che la Società ad oggi ha in esercizio. In Italia, il progetto di Impianto eolico "Bric Surite" è il primo che la Società ha acquisito.



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 SURITE*".

2.2 Localizzazione del progetto

Il progetto eolico oggetto dello studio è localizzato in Liguria, in provincia di Savona, nei territori comunali di Altare e Cairo Montenotte per la parte di Impianto di produzione e Mallare per le opere di connessione alla RTN. L'area prevista per la realizzazione del parco eolico si trova tra i comuni di Cairo Montenotte (3 Km a Nord), Altare (2 Km a Sud) e Carcare (2 Km a Ovest). La zona è localizzata in versante padano, dallo spartiacque, in posizione sovrastante il sito. Qui il paesaggio è collinare e quasi non vi sono elevazioni che possano consentire panorami ampi verso il Piemonte. Al contrario sul versante Ligure, il panorama è ampio da qualsiasi lato.

L'area è delimitata ad est dalla strada provinciale Altare-Pontinvrea SP 12, che costituisce per questo breve tratto anche l'Alta Via dei Monti Liguri, e ad est, lungo il corso del rio "Cappelletta" dalla provinciale Cairo-Altare SP 36.

In generale l'area in cui si colloca l'impianto è pressoché naturaliforme anche se circondata da zone ampiamente compromesse ed in alcuni casi fortemente degradate:

- Immediatamente ad ovest dell'impianto, depressa rispetto allo stesso, l'area industriale di Ferrania si interpone tra l'area dell'impianto in progetto (ad est) e il tratto di autostrada Torino Savona (ad ovest)
- Non lontano, in direzione Nord Ovest, sorge il complesso industriale di Bragno, nel territorio del comune di Cairo Montenotte
- la linea dei vagonetti delle Funivie Savona-Cairo Montenotte attraversa nel mezzo il sito lungo una direttrice sud est / nord ovest
- A sud, nelle immediate vicinanze, si sviluppa il tratto autostradale Torino Savona, con il casello di Altare a sud ovest dello stesso, in prossimità del quale si estende l'area industriale di Altare
- A 1,1 km dalla turbina più settentrionale del parco in progetto, ad est, rispetto a questa, è stato da poco realizzato l'impianto eolico Surite del Cuculo costituito da due aerogeneratori E138, al confine con il Parco Rocca dell'Adelasia
- Unica costruzione degna di nota dell'area è la villa denominata "Palazzo Cappa". La turbina del neo nato parco eolico Surite del Cuculo, più vicina a Palazzo Cappa si trova a 350 metri ad est dello stesso, mentre la turbina più vicina al Palazzo dell'impianto a progetto è a 850 metri in direzione opposta.
- Per il resto, l'area di impianto è caratterizzata dalla presenza di bosco ceduo e pochi insediamenti sparsi, perlopiù disabitati. Dall'area di impianto, sono altresì visibili infrastrutture viarie quali la S.P. n. 29 del Colle di Cadibona, nella sua variante in

viadotto in uscita dalla galleria Fugona, l'Autostrada A6 – Torino/Savona nel suo ramo ascendente in direzione Torino con i suoi viadotti.

Dalla parte Ligure, in particolare dalla zona costiera il sito non è praticamente visibile, grazie alla morfologia dell'area che contribuisce a occultarne la vista oltre alla vegetazione presente.

Il parco eolico sarà costituito da n°6 aerogeneratori di cui n°3(T2B, T3B, T4C) saranno realizzate nel Comune CAIRO MONTENOTTE e n°3 (T1D, T6A, T7E) nel Comune di Altare.

Sopralluoghi in sito con gli specialisti dei vari ambiti interessati, oltre al road survey condotto da un trasportatore del settore e la presenza dei Parchi eolici installati nell'intorno hanno fornito indicazioni sul dimensionamento dell'impianto in termini di numero di macchine e massime dimensioni trasportabili in sito.

Il layout è composto da 6 aerogeneratori di potenza 4.500 KW ciascuno.

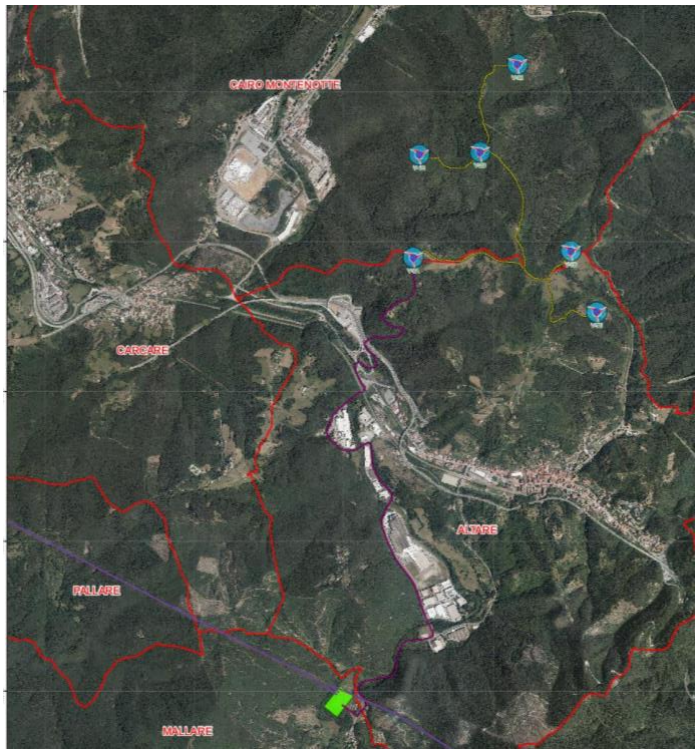


Figura 1 – Localizzazione dell'impianto e delle relative opere connesse, estratto ortofoto dell'area

Di seguito un'analisi dei principali vincoli considerati in fase di progettazione. Il layout proposto deriva dalla combinazione di:

- Analisi vincolistica e degli aspetti antropici
- Accessibilità e gestione dei movimenti terra necessari alla realizzazione dell'opera
- Risultati dei monitoraggi ambientali in corso dalla primavera 2023
- Producibilità stimata dell'impianto con gli aerogeneratori di dimensione massima trasportabile con mezzi eccezionali tradizionali verificati da *Road Survey*

Al fine di agevolare la valutazione dell'impatto sul paesaggio del progetto sono stati realizzati con appositi software alcuni fotoinserimenti su fotopanorama sferici realizzati ad hoc con il drone.

Navigando a 360° si ha la possibilità di vivere un'esperienza realistica ed immersiva che dimostra in modo diretto ed efficace l'inserimento del parco eolico del progetto nel paesaggio.

Si propongono di seguito i foto-panorama realizzati. **Per utilizzarli occorre cliccare sull'immagine per aprire il link di collegamento alla foto sferica. Per iniziare la navigazione a 360° occorre nuovamente cliccare sulla foto**. Si "entrerà" così all'interno del parco eolico Bric Surite osservandolo come se si fosse a bordo del drone che ha scattato la foto.

Punto di ripresa 1



Punto di ripresa 2



Punto di ripresa 3



Punto di ripresa 4



Punto di ripresa 5



Punto di ripresa 6



2.3 Analisi dei vincoli

L'inquadramento vincolistico è dettagliato nell'elaborato allegato al progetto **02.VIA.R.15.01_Studio di Impatto Ambientale – QUADRO PROGRAMMATICO**.

Nella seguente tabella si riassume quanto enunciato nel suddetto **02.VIA.R.15.01_Studio di Impatto Ambientale – QUADRO PROGRAMMATICO** indicando sinteticamente 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;**

2.3.1 Impianti eolici in esercizio in aree limitrofe

Sull'area vasta interessata dal progetto del Parco eolico *Bric Surite* insistono altri parchi eolici installati tra il 2005 e il 2023. Muovendosi in direzione EST dal progetto *Bric Surite* si trova:

- Parco Eolico *Surite del Cuculo* – 2 aerogeneratori tipo Enercon E138
- Parco Eolico *Cascinassa* – 5 aerogeneratori tipo Vestas V136
- Parco Eolico *Monte San Giorgio* – 4 aerogeneratori tipo Enercon E82
- Parco Eolico *Valbormida* – 6 aerogeneratori tipo E48
- Parco Eolico *Monte Greppino* – 6 aerogeneratori tipo Vestas V136

Un Parco eolico in Corso di Costruzione denominato *Naso di Gatto Monte Negino* – 2 aerogeneratori tipo Enercon E138, immediatamente a SUD rispetto al Parco Eolico Monte San Giorgio.

La tavola **02.VIA.T.15 Impianti eolici autorizzati e in esercizio** individua cartograficamente la collocazione degli impianti eolici installati attualmente. Nessuno di essi si trova ad una distanza tale da subire interferenze negative da parte delle turbine eoliche in progetto.

2.4 Piano particellare delle aree interessate dalle opere in progetto

Negli elaborati menzionati qui di seguito sono indicati i dati catastali relativi alle 6 posizioni e a tutte le opere accessorie alla costruzione ed esercizio dell'impianto. I dettagli sono riportati nella relazione allegata al progetto **02.VIA.R.14 – Piano particellare di esproprio e libretto catastale.** Graficamente si faccia riferimento a: **02.VIA.T.39 – Piano Particellare di Esproprio – Quadro di Unione Planimetrie / 02.VIA.T.40 – Piano Particellare di Esproprio – Planimetrie Catastali**.

CENTROPALO E FONDAZIONI

Name	Comune	Foglio	Mappale	AREA ASSERVITA [m^2]	PROPRIETARI
WTG V-1D	ALTARE	3	11	360.00	ASTIGIANO CATERINA nata a QUILIANO (SV) il 18/10/1923
WTG V-2B	CAIRO MONTENOTTE	89	12	360.00	CREMONESI MARCELLO nato a CAIRO MONTENOTTE (SV) il 10/05/1942
WTG V-3B	CAIRO MONTENOTTE	84	147	360.00	CREMONESI MARCELLO nato a CAIRO MONTENOTTE (SV) il 10/05/1942
WTG V-4C	CAIRO MONTENOTTE	89	12	360.00	CREMONESI MARCELLO nato a CAIRO MONTENOTTE (SV) il 10/05/1942
WTG V-6A	ALTARE	2	6	270.00	CIRAVEGNA MICHELA nata a SAN GAVINO MONREALE (SU) il 08/05/1957
		2	8	62.00	CIRAVEGNA MICHELA nata a SAN GAVINO MONREALE (SU) il 08/05/1957
	CAIRO MONTENOTTE	88	7	28.00	CIRAVEGNA MICHELA nata a SAN GAVINO MONREALE (SU) il 08/05/1957
WTG V-7E	ALTARE	3	44	337.00	ASTIGIANO CATERINA nata a QUILIANO (SV) il 18/10/1923
		3	43	23.00	ASTIGIANO CATERINA nata a QUILIANO (SV) il 18/10/1923

PIAZZOLE DI MONTAGGIO

PIAZZOLA	Comune	Foglio	Mappale	AREA PIAZZOLA [m²]	AREA ASSERVITA [m²]	PROPRIETARI
V-1D	ALTARE	3	11	8808	2719	ASTIGIANO CATERINA nata a QUILIANO (SV) il 18/10/1923
		3	402	8808	532	PELUFFO ANNA nata a ALTARE (SV) il 26/12/1944
	CAIRO MONTENOTTE	90	54	8808	1617	WEZEL EDDA BARBARA nata a GERMANIA (EE) il 14/01/1954
		90	56	8808	2918	WEZEL EDDA BARBARA nata a GERMANIA (EE) il 14/01/1954
		90	57	8808	882	WEZEL EDDA BARBARA nata a GERMANIA (EE) il 14/01/1954
		90	62	8808	140	WEZEL EDDA BARBARA nata a GERMANIA (EE) il 14/01/1954
V-2B	CAIRO MONTENOTTE	89	12	8845	8845	CREMONESI MARCELLO nato a CAIRO MONTENOTTE (SV) il 10/05/1942
V-3B	CAIRO MONTENOTTE	84	147	8940	8940	CREMONESI MARCELLO nato a CAIRO MONTENOTTE (SV) il 10/05/1942
V-4C	CAIRO MONTENOTTE	83	106	10299	5935	SOCIETA' AGRICOLA EVEREST DI CAPELLO DARIO & C S.S. con sede in CAVALLERMAGGIORE (CN)
	CAIRO MONTENOTTE	89	12	10299	4364	CREMONESI MARCELLO nato a CAIRO MONTENOTTE (SV) il 10/05/1942
V-6A	ALTARE	2	5	9965	671	CIRAVEGNA MICHELA nata a SAN GAVINO MONREALE (SU) il 08/05/1957
		2	6	9965	1478	CIRAVEGNA MICHELA nata a SAN GAVINO MONREALE (SU) il 08/05/1957
		2	7	9965	427	PICCARDI IRENE nata a GENOVA (GE) il 14/05/1982
		2	8	9965	3986	CIRAVEGNA MICHELA nata a SAN GAVINO MONREALE (SU) il 08/05/1957

		2	18	9965	583	FRUMENTO ADRIANA nata a ALTARE (SV) il 26/05/1952 FRUMENTO MAURA nata a ALTARE (SV) il 27/04/1957"
		2	19	9965	1143	CIRAVEGNA MICHELA nata a SAN GAVINO MONREALE (SU) il 08/05/1957
		2	20	9965	673	CIRAVEGNA MICHELA nata a SAN GAVINO MONREALE (SU) il 08/05/1957
	CAIRO MONTENOTTE	88	7	9965	774	CIRAVEGNA MICHELA nata a SAN GAVINO MONREALE (SU) il 08/05/1957
	CAIRO MONTENOTTE	88	8	9965	230	CIRAVEGNA MICHELA nata a SAN GAVINO MONREALE (SU) il 08/05/1957
V-7E	ALTARE	3	23	9734	1299	PELUFFO MARIA GABRIELLA nata a ALTARE (SV) il 04/01/1943
		3	42	9734	523	ASTIGIANO CATERINA nata a QUILIANO (SV) il 18/10/1923
		3	43	9734	730	ASTIGIANO CATERINA nata a QUILIANO (SV) il 18/10/1923
		3	44	9734	1685	ASTIGIANO CATERINA nata a QUILIANO (SV) il 18/10/1923
		3	283	9734	116	"BORMIOLI CLAUDIO nato aALTARE (SV) il 11/12/1940 BORMIOLI LEANDRA nata a ALTARE (SV) il 24/08/1949 BORMIOLI MARIO nato a ALTARE (SV) il 08/12/1909 BORMIOLI CRISTINA nata a CAIRO MONTENOTTE (SV) il 07/02/1964 "
		3	284	9734	9	ASTIGIANO CATERINA nata a QUILIANO (SV) il 18/10/1923
		3	325	9734	5372	ASTIGIANO CATERINA nata a QUILIANO (SV) il 18/10/1923

AREE DI STOCCAGGIO TERRE E ROCCE DA SCAVO

Comune	Foglio	Mappale	AREA ASSERVITA [m^2]	PROPRIETARI
CAIRO MONTENOTTE	84	61	8747	FERRANIA TECHNOLOGIES S.P.A. con sede in GENOVA (GE)
	84	64	9043	FERRANIA TECHNOLOGIES S.P.A. con sede in GENOVA (GE)
	84	253	38	FERRANIA TECHNOLOGIES S.P.A. con sede in GENOVA (GE)

CABINE ELETTRICHE INTERNE AL PARCO

Per la cabina di raccolta interne al parco si sono considerate delle superfici pari a 40 m^2, per la cabina di consegna un'area di 315 m^2.

	Comune	Foglio	Mappale	AREA [m^2]	PROPRIETARI
CABINA DI RACCOLTA	ALTARE	89	12	40	CREMONESI MARCELLO nato a CAIRO MONTENOTTE (SV) il 10/05/1942
CABINA DI CONSEGNA	CAIRO MONTENOTTE	88	8	315	CIRAVEGNA MICHELA nata a SAN GAVINO MONREALE (SU) il 08/05/1957

SERVITU' PER VIABILITA' INTERNA ED ELETTRODOTTO

Il particellare relativo alla viabilità e all'elettrodotto interna include:

- Strade di accesso alle piazzole di montaggio. In questo caso si tratta perlopiù di viabilità esistente da adattare e, in alcuni casi, da realizzare ex novo. Rif. Elaborati Grafici di progetto
- Strada interna al parco di collegamento tra le varie posizioni. In questo caso si tratta di viabilità esistente da adattare al transito dei mezzi. Il particellare di esproprio si riferisce alla viabilità reale rilevata direttamente in sito, che in alcuni tratti differisce da quanto rappresentato sui fogli catastali.
- Servitù di elettrodotto

La larghezza a progetto, sui tratti lineari, è di 6 metri di carreggiata. Si considera una fascia di 12 metri di larghezza poiché potranno essere necessari adattamenti tecnici che richiedono spazio

maggiore (a titolo esemplificativo non esaustivo: potature alberature, realizzazione di scavi e riporti, taglio vegetazione invasiva, raddrizzamento di raggi di curvatura…)

Comune	Foglio	Mappale	Area asservita [m^2]	Proprietari
ALTARE	2	1	641	CIRAVEGNA MICHELA nata a SAN GAVINO MONREALE (SU) il 08/05/1957
ALTARE	2	2	194	CIRAVEGNA MICHELA nata a SAN GAVINO MONREALE (SU) il 08/05/1957
ALTARE	2	3	492	CIRAVEGNA MICHELA nata a SAN GAVINO MONREALE (SU) il 08/05/1957
ALTARE	2	4	1045	CIRAVEGNA MICHELA nata a SAN GAVINO MONREALE (SU) il 08/05/1957
ALTARE	2	6	16	CIRAVEGNA MICHELA nata a SAN GAVINO MONREALE (SU) il 08/05/1957
ALTARE	2	10	558	PICCARDI IRENE nata a GENOVA (GE) il 14/05/1982
ALTARE	2	13	653	CIRAVEGNA MICHELA nata a SAN GAVINO MONREALE (SU) il 08/05/1957
ALTARE	2	14	22	CIRAVEGNA MICHELA nata a SAN GAVINO MONREALE (SU) il 08/05/1957
ALTARE	2	94	217	CIRAVEGNA MICHELA nata a SAN GAVINO MONREALE (SU) il 08/05/1957
ALTARE	2	102	1110	CIRAVEGNA MICHELA nata a SAN GAVINO MONREALE (SU) il 08/05/1957
ALTARE	3	2	2220	PELUFFO ANNA nata a ALTARE (SV) il 26/12/1944
ALTARE	3	5	149	PELUFFO ANNA nata a ALTARE (SV) il 26/12/1944
ALTARE	3	10	819	VISENTINI GIULIANO nato a ALTARE (SV) il 25/01/1948
ALTARE	3	21	681	PELUFFO ANNA nata a ALTARE (SV) il 26/12/1944
ALTARE	3	22	82	PELUFFO ANNA nata a ALTARE (SV) il 26/12/1944
ALTARE	3	23	420	PELUFFO MARIA GABRIELLA nata a ALTARE (SV) il 04/01/1943

ALTARE	3	34	515	RACCHETTI SILVANA nata a ALTARE (SV) il 19/11/1942
ALTARE	3	35	371	RACCHETTI SILVANA nata a ALTARE (SV) il 19/11/1942
ALTARE	3	36	403	RACCHETTI SILVANA nata a ALTARE (SV) il 19/11/1942
ALTARE	3	37	1092	RACCHETTI SILVANA nata a ALTARE (SV) il 19/11/1942
ALTARE	3	40	42	RACCHETTI SILVANA nata a ALTARE (SV) il 19/11/1942
ALTARE	3	41	718	RACCHETTI SILVANA nata a ALTARE (SV) il 19/11/1942
ALTARE	3	42	539	ASTIGIANO CATERINA nata a QUILIANO (SV) il 18/10/1923
ALTARE	3	43	482	ASTIGIANO CATERINA nata a QUILIANO (SV) il 18/10/1923
ALTARE	3	45	357	RACCHETTI SILVANA nata a ALTARE (SV) il 19/11/1942
ALTARE	3	46	1602	RACCHETTI SILVANA nata a ALTARE (SV) il 19/11/1942
ALTARE	3	283	272	BORMIOLI CLAUDIO nato a ALTARE (SV) il 11/12/1940 BORMIOLI LEANDRA nata a ALTARE (SV) il 24/08/1949 BORMIOLI MARIO nato a ALTARE (SV) il 08/12/1909 BORMIOLI CRISTINA nata a CAIRO MONTENOTTE (SV) il 07/02/1964
ALTARE	3	284	1151	ASTIGIANO CATERINA nata a QUILIANO (SV) il 18/10/1923
ALTARE	3	323	625	ASTIGIANO CATERINA nata a QUILIANO (SV) il 18/10/1923
ALTARE	3	325	592	ASTIGIANO CATERINA nata a QUILIANO (SV) il 18/10/1923
ALTARE	3	353	808	FELICIANI RITA nata a SAVONA (SV) il 03/04/1952
ALTARE	3	402	94	PELUFFO ANNA nata a ALTARE (SV) il 26/12/1944
ALTARE	3	403	274	PELUFFO MARIA GABRIELLA nata a ALTARE (SV) il 04/01/1943
ALTARE	3	404	611	PELUFFO MARIA GABRIELLA nata a ALTARE (SV) il 04/01/1943

ALTARE	3	405	156	PELUFFO MARIA GABRIELLA nata a ALTARE (SV) il 04/01/1943
CAIRO MONTENOTTE	83	22	5938	CREMONESI MARCELLO nato a CAIRO MONTENOTTE (SV) il 10/05/1942
CAIRO MONTENOTTE	83	106	501	SOCIETA' AGRICOLA EVEREST DI CAPELLO DARIO & C S.S. con sede in CAVALLERMAGGIORE (CN)
CAIRO MONTENOTTE	84	63	614	CARPENETO S.R.L. con sede in CARCARE (SV)
CAIRO MONTENOTTE	84	147	4105	CREMONESI MARCELLO nato a CAIRO MONTENOTTE (SV) il 10/05/1942
CAIRO MONTENOTTE	84	161	44	BAZZANO IRMA nata a SAVONA (SV) il 30/07/1941 PONGIBOVE ENRICO nato a SAVONA (SV) il 01/01/1970
CAIRO MONTENOTTE	84	169	3324	CREMONESI MARCELLO nato a CAIRO MONTENOTTE (SV) il 10/05/1942
CAIRO MONTENOTTE	84	232	805	CREMONESI MARCELLO nato a CAIRO MONTENOTTE (SV) il 10/05/1942
CAIRO MONTENOTTE	84	241	84	BRIANO DANIELE nato a SAVONA (SV) il 18/09/1979 BRIANO MAURIZIO nato a SAVONA (SV) il 28/09/1972 ROLANDI ORTENSIA nata a MIOGLIA (SV) il 16/04/1941
CAIRO MONTENOTTE	84	249	809	CREMONESI MARCELLO nato a CAIRO MONTENOTTE (SV) il 10/05/1942
CAIRO MONTENOTTE	84	251	157	CREMONESI MARCELLO nato a CAIRO MONTENOTTE (SV) il 10/05/1942
CAIRO MONTENOTTE	84	252	16	CREMONESI MARCELLO nato a CAIRO MONTENOTTE (SV) il 10/05/1942
CAIRO MONTENOTTE	84	283	51	BRIANO DANIELE nato a SAVONA (SV) il 18/09/1979 BRIANO MAURIZIO nato a SAVONA (SV) il 28/09/1972 ROLANDI ORTENSIA nata a MIOGLIA (SV) il 16/04/1941

CAIRO MONTENOTTE	88	1	310	CREMONESI MARCELLO nato a CAIRO MONTENOTTE (SV) il 10/05/1942
CAIRO MONTENOTTE	88	6	29	CIRAVEGNA MICHELA nata a SAN GAVINO MONREALE (SU) il 08/05/1957
CAIRO MONTENOTTE	88	7	224	CIRAVEGNA MICHELA nata a SAN GAVINO MONREALE (SU) il 08/05/1957
CAIRO MONTENOTTE	88	8	3275	CIRAVEGNA MICHELA nata a SAN GAVINO MONREALE (SU) il 08/05/1957
CAIRO MONTENOTTE	88	29	89	SOCIETA' AGRICOLA EVEREST DI CAPELLO DARIO & C S.S. con sede in CAVALLERMAGGIORE (CN)
CAIRO MONTENOTTE	89	1	2010	CREMONESI MARCELLO nato a CAIRO MONTENOTTE (SV) il 10/05/1942
CAIRO MONTENOTTE	89	5	5023	CREMONESI MARCELLO nato a CAIRO MONTENOTTE (SV) il 10/05/1942
CAIRO MONTENOTTE	89	6	74	CREMONESI MARCELLO nato a CAIRO MONTENOTTE (SV) il 10/05/1942
CAIRO MONTENOTTE	89	8	1396	MELANO SILVIA nata a SAVONA (SV) il 18/09/1955
CAIRO MONTENOTTE	89	11	922	MELANO SILVIA nata a SAVONA (SV) il 18/09/1955
CAIRO MONTENOTTE	89	12	4166	CREMONESI MARCELLO nato a CAIRO MONTENOTTE (SV) il 10/05/1942
CAIRO MONTENOTTE	90	19	424	WFL S.R.L. con sede in CHERASCO (CN)
CAIRO MONTENOTTE	90	20	34	WFL S.R.L. con sede in CHERASCO (CN)
CAIRO MONTENOTTE	90	21	57	WFL S.R.L. con sede in CHERASCO (CN)
CAIRO MONTENOTTE	90	24	337	WFL S.R.L. con sede in CHERASCO (CN)
CAIRO MONTENOTTE	90	31	809	WEZEL EDDA BARBARA nata a GERMANIA (EE) il 14/01/1954
CAIRO MONTENOTTE	90	45	240	MELANO SILVIA nata a SAVONA (SV) il 18/09/1955
CAIRO MONTENOTTE	90	46	291	MELANO SILVIA nata a SAVONA (SV) il 18/09/1955

CAIRO MONTENOTTE	90	47	1270	WEZEL EDDA BARBARA nata a GERMANIA (EE) il 14/01/1954
CAIRO MONTENOTTE	90	52	1428	WEZEL EDDA BARBARA nata a GERMANIA (EE) il 14/01/1954
CAIRO MONTENOTTE	90	53	968	WEZEL EDDA BARBARA nata a GERMANIA (EE) il 14/01/1954
CAIRO MONTENOTTE	90	54	1718	WEZEL EDDA BARBARA nata a GERMANIA (EE) il 14/01/1954
CAIRO MONTENOTTE	90	55	136	WEZEL EDDA BARBARA nata a GERMANIA (EE) il 14/01/1954
CAIRO MONTENOTTE	90	56	117	WEZEL EDDA BARBARA nata a GERMANIA (EE) il 14/01/1954
CAIRO MONTENOTTE	90	58	504	WEZEL EDDA BARBARA nata a GERMANIA (EE) il 14/01/1954
CAIRO MONTENOTTE	90	59	127	WEZEL EDDA BARBARA nata a GERMANIA (EE) il 14/01/1954
CAIRO MONTENOTTE	90	62	870	WEZEL EDDA BARBARA nata a GERMANIA (EE) il 14/01/1954
CAIRO MONTENOTTE	90	83	802	MELANO SILVIA nata a SAVONA (SV) il 18/09/1955
CAIRO MONTENOTTE	90	88	642	WEZEL EDDA BARBARA nata a GERMANIA (EE) il 14/01/1954
CAIRO MONTENOTTE	90	91	2535	WFL S.R.L. con sede in CHERASCO (CN)
SAVONA	9	1	1515	BAGNASCO FEDERICA nata a SAVONA (SV) il 30/05/1966 BAGNASCO MAURIZIO nato a SAVONA (SV) il 23/02/1962
SAVONA	9	12	322	BAGNASCO FEDERICA nata a SAVONA (SV) il 30/05/1966 BAGNASCO MAURIZIO nato a SAVONA (SV) il 23/02/1962
SAVONA	9	14	45	BAGNASCO FEDERICA nata a SAVONA (SV) il 30/05/1966 BAGNASCO MAURIZIO nato a SAVONA (SV) il 23/02/1962
SAVONA	9	27	522	BAGNASCO FEDERICA nata a SAVONA (SV) il 30/05/1966 BAGNASCO MAURIZIO nato a SAVONA (SV) il 23/02/1962
SAVONA	9	29	647	BAGNASCO FEDERICA nata a SAVONA (SV) il 30/05/1966

				BAGNASCO MAURIZIO nato a SAVONA (SV) il 23/02/1962
SAVONA	9	50	1161	BORTOLETTO MASSIMO nato a SAVONA (SV) il 26/08/1971
SAVONA	21	1	130	BAGNASCO FEDERICA nata a SAVONA (SV) il 30/05/1966 BAGNASCO MAURIZIO nato a SAVONA (SV) il 23/02/1962

SERVITU' DI SORVOLO DELLE PALE

Name	Comune	Foglio	Mappale	Area asservita [m²]	PROPRIETARI
WTG V-1D	ALTARE	3	11	5203	ASTIGIANO CATERINA nata a QUILIANO (SV) il 18/10/1923
		3	12	9	ASTIGIANO CATERINA nata a QUILIANO (SV) il 18/10/1923
		3	628	264	ASTIGIANO CATERINA nata a QUILIANO (SV) il 18/10/1923
	CAIRO MONTENOTTE	90	54	4468	WEZEL EDDA BARBARA nata a GERMANIA (EE) il 14/01/1954
		90	55	780	WEZEL EDDA BARBARA nata a GERMANIA (EE) il 14/01/1954
		90	56	1644	WEZEL EDDA BARBARA nata a GERMANIA (EE) il 14/01/1954
		90	57	316	WEZEL EDDA BARBARA nata a GERMANIA (EE) il 14/01/1954
		90	62	1306	WEZEL EDDA BARBARA nata a GERMANIA (EE) il 14/01/1954
WTG V-2B	CAIRO MONTENOTTE	89	12	12250	CREMONESI MARCELLO nato a CAIRO MONTENOTTE (SV) il 10/05/1942
		89	5	2277	CREMONESI MARCELLO nato a CAIRO MONTENOTTE (SV) il 10/05/1942

WTG V-3B	CAIRO MONTENOTTE	84	147	14526	CREMONESI MARCELLO nato a CAIRO MONTENOTTE (SV) il 10/05/1942
WTG V-4C	CAIRO MONTENOTTE	83	106	7467	SOCIETA' AGRICOLA EVEREST DI CAPELLO DARIO & C S.S. con sede in CAVALLERMAGGIORE (CN)
		89	12	7059	CREMONESI MARCELLO nato a CAIRO MONTENOTTE (SV) il 10/05/1942
WTG V-6A	ALTARE	1	16	468	CIRAVEGNA RAFFAELLA nata a SAN GAVINO MONREALE (SU) il 28/12/1953
		2	19	1014	CIRAVEGNA MICHELA nata a SAN GAVINO MONREALE (SU) il 08/05/1957
		2	5	2616	CIRAVEGNA MICHELA nata a SAN GAVINO MONREALE (SU) il 08/05/1957
		2	6	1661	CIRAVEGNA MICHELA nata a SAN GAVINO MONREALE (SU) il 08/05/1957
		2	8	2104	CIRAVEGNA MICHELA nata a SAN GAVINO MONREALE (SU) il 08/05/1957
	CAIRO MONTENOTTE	88	6	406	CIRAVEGNA MICHELA nata a SAN GAVINO MONREALE (SU) il 08/05/1957
		88	7	1216	CIRAVEGNA MICHELA nata a SAN GAVINO MONREALE (SU) il 08/05/1957
		88	29	2628	SOCIETA' AGRICOLA EVEREST DI CAPELLO DARIO & C S.S. con sede in CAVALLERMAGGIORE (CN)
		88	8	1986	CIRAVEGNA MICHELA nata a SAN GAVINO MONREALE (SU) il 08/05/1957
WTG V-7E	ALTARE	3	41	2478	RACCHETTI SILVANA nata a ALTARE (SV) il 19/11/1942
		3	42	433	ASTIGIANO CATERINA nata a QUILIANO (SV) il 18/10/1923
		3	43	3299	ASTIGIANO CATERINA nata a QUILIANO (SV) il 18/10/1923

		3	44	1685	ASTIGIANO CATERINA nata a QUILIANO (SV) il 18/10/1923
		3	283	388	BORMIOLI CLAUDIO nato a ALTARE (SV) il 11/12/1940 BORMIOLI LEANDRA nata a ALTARE (SV) il 24/08/1949 BORMIOLI MARIO nato a ALTARE (SV) il 08/12/1909 BORMIOLI CRISTINA nata a CAIRO MONTENOTTE (SV) il 07/02/1964
		3	284	1883	ASTIGIANO CATERINA nata a QUILIANO (SV) il 18/10/1923
		3	325	4360	ASTIGIANO CATERINA nata a QUILIANO (SV) il 18/10/1923

SERVITU' ELETTRODOTTO DI ALLACCIO

Comune	Foglio	Mappale	Area asservita [m^2]	Proprietari
ALTARE	1	179	16	BORMIOLI LUIGI S.P.A. con sede in PARMA (PR)
ALTARE	1	180	10	BORMIOLI LUIGI S.P.A. con sede in PARMA (PR)
ALTARE	1	215	7	SCALIA SILVANA nata a COSTA VOLPINO (BG) il 27/07/1956 SCORZA FRANCESCO nato a SAVONA (SV) il 17/02/1954
ALTARE	1	260	8	ENTE URBANO
ALTARE	1	38	139	GALLINARI EDDIE nato a SAVONA (SV) il 30/10/2004 PEPE ANNAMARIA nata a FIDENZA (PR) il 29/10/1941
ALTARE	1	4	12	ENTE URBANO
ALTARE	1	452	27	BORMIOLI LUIGI S.P.A. con sede in PARMA (PR)
ALTARE	1	453	7	BORMIOLI LUIGI S.P.A. con sede in PARMA (PR)
ALTARE	1	454	9	BORMIOLI LUIGI S.P.A. con sede in PARMA (PR)

ALTARE	1	455	205	BORMIOLI LUIGI S.P.A. con sede in PARMA (PR)
ALTARE	1	456	59	BORMIOLI LUIGI S.P.A. con sede in PARMA (PR)
ALTARE	1	457	45	BORMIOLI LUIGI S.P.A. con sede in PARMA (PR)
ALTARE	1	458	74	BORMIOLI LUIGI S.P.A. con sede in PARMA (PR)
ALTARE	1	460	24	BORMIOLI LUIGI S.P.A. con sede in PARMA (PR)
ALTARE	1	461	71	BORMIOLI LUIGI S.P.A. con sede in PARMA (PR)
ALTARE	1	462	248	BORMIOLI LUIGI S.P.A. con sede in PARMA (PR)
ALTARE	1	463	45	BORMIOLI LUIGI S.P.A. con sede in PARMA (PR)
ALTARE	1	465	310	BORMIOLI LUIGI S.P.A. con sede in PARMA (PR)
ALTARE	1	467	16	BORMIOLI LUIGI S.P.A. con sede in PARMA (PR)
ALTARE	1	468	77	BORMIOLI LUIGI S.P.A. con sede in PARMA (PR)
ALTARE	1	469	87	SCALIA SILVANA nata a COSTA VOLPINO (BG) il 27/07/1956 SCORZA FRANCESCO nato a SAVONA (SV) il 17/02/1954
ALTARE	1	470	551	CERVE - SOCIETA' PER AZIONI con sede in PARMA (PR)
ALTARE	1	471	7	CERVE - SOCIETA' PER AZIONI con sede in PARMA (PR)
ALTARE	1	474	84	OPERE SRL con sede in CAIRO MONTENOTTE (SV)
ALTARE	1	483	44	ENTE URBANO
ALTARE	1	484	50	ENTE URBANO
ALTARE	1	74	39	ENTE URBANO
ALTARE	10	1	72	BERRUTI BRUNA nata a QUILIANO (SV) il 06/08/1942 GASTALDI RINA nata a SAVONA (SV) il 22/07/1965 GASTALDI SIMONA nata a SAVONA (SV) il 05/05/1970

ALTARE	10	3	10	MANGO SONIA MARIA nata a MILANO (MI) il 03/07/1964 ARCURI MATTIA EMANUELE MARI nato a MILANO (MI) il 16/01/1987 MANGO SONIA MARIA nata a MILANO (MI) il 03/07/1964
ALTARE	2	17	51	FRUMENTO ADRIANA nata a ALTARE (SV) il 26/05/1952 FRUMENTO MAURA nata a ALTARE (SV) il 27/04/1957
ALTARE	2	18	496	FRUMENTO ADRIANA nata a ALTARE (SV) il 26/05/1952 FRUMENTO MAURA nata a ALTARE (SV) il 27/04/1957
ALTARE	2	19	166	CIRAVEGNA MICHELA nata a SAN GAVINO MONREALE (SU) il 08/05/1957
ALTARE	2	29	531	GIRIBALDI SARA nata a GENOVA (GE) il 27/04/1992
ALTARE	2	36	23	GIRIBALDI SARA nata a GENOVA (GE) il 27/04/1992
ALTARE	2	44	261	GIRIBALDI CINZIA nata a SAVONA (SV) il 17/05/1974 GIRIBALDI CLAUDIA nata a ALTARE (SV) il 10/08/1948 GIRIBALDI CLAUDIO nato a ALTARE (SV) il 27/04/1944 GIRIBALDI IVALMA nata a ALTARE (SV) il 21/06/1956 GIRIBALDI MAURO nato a ALTARE (SV) il 05/07/1960
ALTARE	2	46	106	SV) il 26/05/1952 FRUMENTO MAURA nata a ALTARE (SV) il 27/04/1957
ALTARE	2	47	195	ASTIGIANO MARA nata a ALTARE (SV) il 28/03/1942
ALTARE	2	50	97	GIRIBALDI CINZIA nata a SAVONA (SV) il 17/05/1974 GIRIBALDI CLAUDIA nata a ALTARE (SV) il 10/08/1948 GIRIBALDI CLAUDIO nato a ALTARE (SV) il 27/04/1944

				GIRIBALDI IVALMA nata a ALTARE (SV) il 21/06/1956 GIRIBALDI MAURO nato a ALTARE (SV) il 05/07/1960
ALTARE	2	52	570	ASTIGIANO MARA nata a ALTARE (SV) il 28/03/1942
ALTARE	6	310	10	MARENCO ALESSANDRO nato a SAVONA (SV) il 31/10/1967 MARENCO GIOVANNI nato a CEVA (CN) il 28/11/1966
ALTARE	6	537	40	BRACCO ALBERTO nato a SAVONA (SV) il 24/12/1964 BRACCO ANDREA nato a SAVONA (SV) il 26/05/2003
ALTARE	6	538	226	ENTE URBANO
ALTARE	6	540	218	ENTE URBANO
ALTARE	6	542	1	SOC. IN NOME COLLETTIVO TECNO INFISSI DEI FRATELLI VITTORIO E GIORGIO DIOTTI CON SEDE IN ALTARE
ALTARE	6	543	237	BRACCO ALBERTO nato a SAVONA (SV) il 24/12/1964 BRACCO ANDREA nato a SAVONA (SV) il 26/05/2003
ALTARE	6	544	69	NUOVA FERRERO IMPIANTI E MACCHINE SOCIETA' COOPERATIVA A RESPONSABILITA' LIMITATA VADO LIGURE
ALTARE	6	559	75	CONGREGAZIONE YOGANANDA SVAMI con sede in ALTARE (SV)
ALTARE	6	576	13	VETRERIA ETRUSCA S.P.A. con sede in MONTELUPO FIORENTINO (FI)
ALTARE	7	102	196	BETA CONSULTING - SOCIETA' A RESPONSABILITA' LIMITATA con sede in COLLEFERRO (RM)
ALTARE	7	134	65	TERME VALLECHIARA SPA con sede in ALTARE (SV)
ALTARE	7	138	9	BETA CONSULTING - SOCIETA' A RESPONSABILITA' LIMITATA con sede in COLLEFERRO (RM)
ALTARE	7	139	5	SPA TERME DI VALLECHIARA CON SEDE IN ALTARE
ALTARE	7	145	257	TERME VALLECHIARA SPA con sede in ALTARE (SV)

ALTARE	7	35	51	BETA CONSULTING - SOCIETA' A RESPONSABILITA' LIMITATA con sede in COLLEFERRO (RM)
ALTARE	7	74	16	BETA CONSULTING - SOCIETA' A RESPONSABILITA' LIMITATA con sede in COLLEFERRO (RM)
ALTARE	7	76	236	BETA CONSULTING - SOCIETA' A RESPONSABILITA' LIMITATA con sede in COLLEFERRO (RM)
ALTARE	7	97	92	BETA CONSULTING - SOCIETA' A RESPONSABILITA' LIMITATA con sede in COLLEFERRO (RM)
MALLARE	5	51	27	MORAND FLORENTINE nata a FRANCIA (EE) il 20/06/1926
MALLARE	5	54	263	MORAND FLORENTINE nata a FRANCIA (EE) il 20/06/1926
MALLARE	5	62	42	BAROSIO RITA nata a MALLARE (SV) il 09/12/1946 PEIRANO DORINA ; VED BAROSIO nata a MALLARE (SV) il 15/06/1922
MALLARE	5	63	4	ENTE URBANO
MALLARE	5	64	6	ROVELLO FEDERICO nato a PIETRA LIGURE (SV) il 20/01/2002 ROVELLO GIOVANNI nato a SASSELLO (SV) il 24/07/1953
MALLARE	5	274	61	ACCUSANI DAVIDE nato a SAVONA (SV) il 13/05/1989 ACCUSANI IRENE nata a SAVONA (SV) il 07/08/1993 OLIVERI SARA nata a SAVONA (SV) il 03/08/1997

2.5 Accessibilità all'area del sito in progetto

Al fine di ottimizzare, in termini di potenza specifica l'impianto all'interno di una determinata area che risulta essere idonea da un punto di vista vincolistico, è importante valutare la tipologia di aerogeneratore da installare. Considerando le possibilità offerte dal mercato attualmente, relativamente alla tecnologia eolica, è stato commissionato all'uopo, uno studio specifico ad una Società di trasporti eccezionali. Il *Road Survey* è allegato al progetto – **02.VIA.R.19 – Report di Viabilità**

Il sopralluogo è stato fatto valutando che il trasporto dei componenti avvenga via terra dal Porto di SAVONA fino al sito. A seguito dello stesso è stato redatto un Report, allegato alla presente relazione, in cui si evidenziano, punto per punto, tutte le criticità e le possibili soluzioni.

Aspetto fondamentale è che l'area del sito interessato si trova lungo la strada già percorsa per i trasporti già effettuati per i componenti di aerogeneratori delle medesime dimensioni per gli altri Parchi Eolici realizzati. Sono in corso, inoltre, al momento della stesura della presente relazione, i trasporti per i componenti del realizzando Parco Eolico Naso di Gatto – Monte Negino.

Il risultato del *Road Survey*, al netto di quanto descritto nel suddetto Report, fornisce indicazioni sulle dimensioni massime che possono essere trasportate via terra: **qualsiasi aerogeneratore con diametro di rotore massimo, pari a 138 metri, e lunghezza massima del tramo di torre, per diametri superiori a 3,70 metri, pari a 21 metri.**

Ciò ha consentito di definire la potenza degli aerogeneratori ad oggi disponibili sul mercato e quindi la potenza complessiva in immissione per la quale è successivamente stata richiesta a TERNA la soluzione di connessione alla RTN.

In particolare, senza che questo modello debba costituire la scelta definitiva, o vincoli in alcun modo il proponente all'acquisto di un particolare modello di aerogeneratore, un modello, tra tutti, corrisponde perfettamente alla categoria descritta:

VESTAS V 136 – ALTEZZA HUB 112 – 4,5 MW



Nella figura seguente è riportato un estratto della Tavola allegata al progetto 02.VIA.T.29 – Planimetria viabilità e accessi.

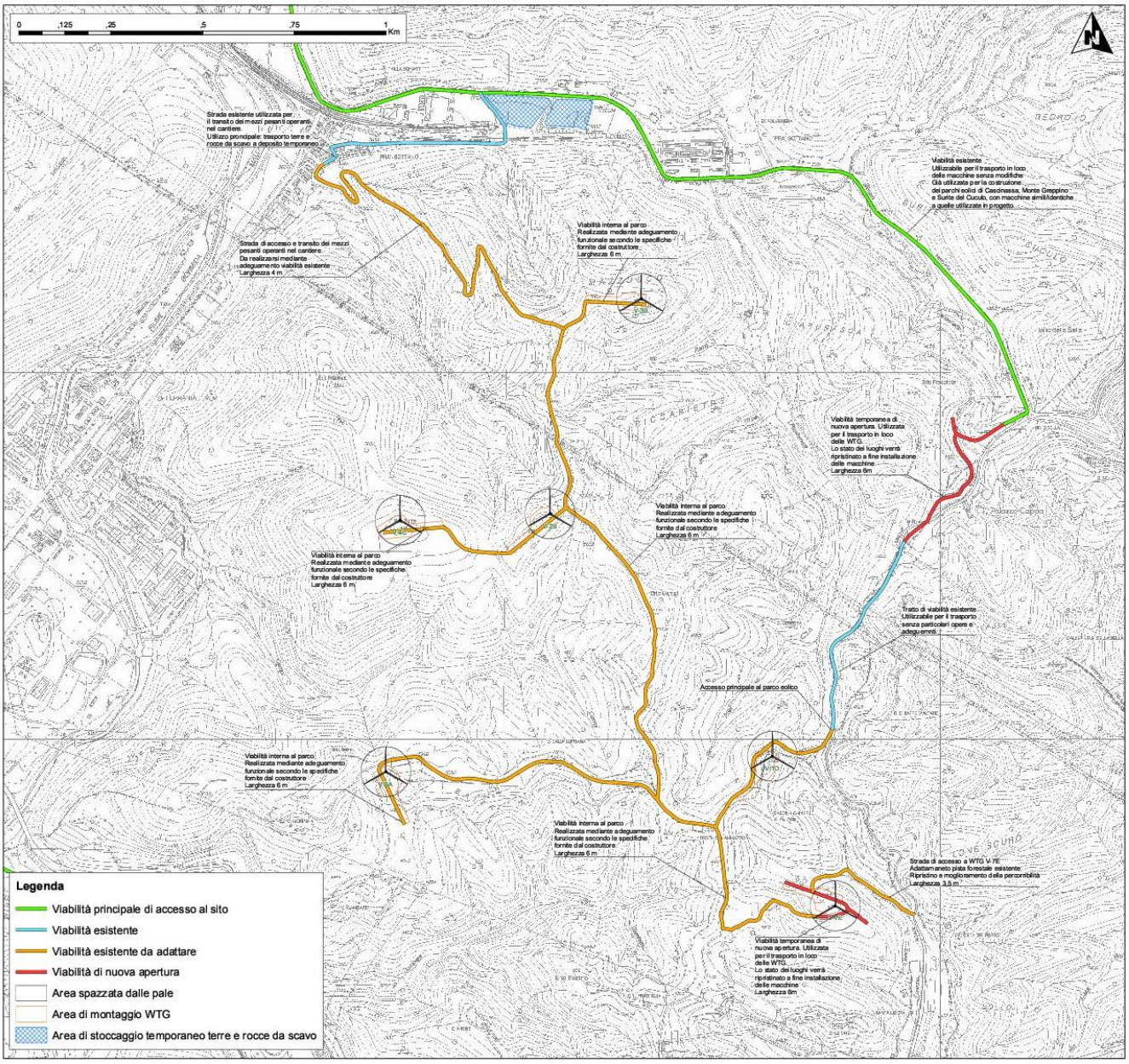


Figura 2 – Estratto elaborato 02.VIA.T.29_Planimetria Viabilità e accessi

L'impianto eolico in progetto, pur essendo localizzato all'interno di un'area prevalentemente 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.

Gli accessi all'area di impianto saranno due.

Il primo, a nord dell'impianto sarà l'accesso prevalentemente utilizzato per le attività di cantiere. Si tratta di una pista forestale esistente che dovrà semplicemente essere sistemata, ma che è facilmente percorribile da qualsiasi mezzo utilizzato per le attività di cantiere.

Il secondo accesso, invece, avverrà dalla parte orientale del parco e sarà percorso esclusivamente dai trasporti eccezionali che porteranno i componenti degli aerogeneratori e dalle gru che saranno utilizzate per l'assemblaggio degli stessi. Al termine delle attività di montaggio il tratto di strada realizzato ex novo per questa attività temporanea, sarà eliminato e l'area sarà ripristinata alle condizioni *ante operam*.

Nel dettaglio, in Figura 2, è rappresentata la viabilità di accesso al sito e quella interna all'area di progetto. In particolare:

- (verde) viabilità esterna esistente di accesso al sito per i trasporti eccezionali
- (azzurro) viabilità esistente, esterna all'area di impianto
- (arancione) viabilità esistente da adattare all'interno dell'area di impianto
- (rosso) viabilità da realizzare ex novo

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

- **TRATTO 1** (arancione): 4550 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
- **TRATTO 2** (arancione): 1270 metri - ADEGUAMENTO DI VIABILITA' ESISTENTE (si deve portare a una larghezza di 4 metri per consentire il transito dei mezzi di cantiere), per il trasporto del materiale di scavo in un'area di stoccaggio temporaneo in prossimità del cantiere e per il transito dei mezzi di cantiere ad esclusione dei trasporti eccezionali (Accesso a Nord del Cantiere). 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

- **TRATTO 3** (arancione): 354 metri - ADEGUAMENTO DI VIABILITA' ESISTENTE (si deve semplicemente sistemare e portare ad una larghezza di 3 metri per consentire il transito dei mezzi di cantiere e per le future manutenzioni ordinarie), per consentire l'accesso alla WTG T7E solo con i mezzi di cantiere, la più a sud nel layout di progetto. 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
- **TRATTO 4** (rosso): 590 metri - VIABILITA' DA REALIZZARE EX NOVO (si deve portare a una larghezza di 6 metri per consentire il solo transito dei trasporti eccezionali), tra due punti della viabilità esistente di accesso al sito (realizzazione di un By pass temporaneo in prossimità del Palazzo Cappa). A seguito della messa in esercizio dell'impianto questo tratto sarà sottoposto a RIPRISTINO TOTALE alla situazione ante operam.
- **TRATTO 5** (rosso): 345 metri - VIABILITA' DA REALIZZARE EX NOVO (si deve portare a una larghezza di 6 metri per consentire il solo transito dei trasporti eccezionali, soprattutto per le manovre degli stessi per accedere alla WTG T7E. A seguito della messa in esercizio dell'impianto questo tratto sarà sottoposto a RIPRISTINO TOTALE alla situazione ante operam.

L'elaborato grafico **02.VIA.T.30_Viabilità di accesso e sezioni tipo** rappresenta le sezioni delle strade realizzate secondo quanto indicato dalle specifiche tecniche per il trasporto dei componenti degli aerogeneratori con l'ausilio di mezzi di trasporto eccezionali.

2.6 Descrizione generale dell'aerogeneratore tipo a progetto

L'impianto in progetto prevede la realizzazione di un parco eolico costituito da 6 aerogeneratori tripala ad asse orizzontale per una potenza nominale complessiva installata di 27 MW.

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

Di seguito il prospetto dell'aerogeneratore estratto dall'elaborato allegato al progetto **02.VIA.T.36_Aerogeneratore tipo – Prospetti**:

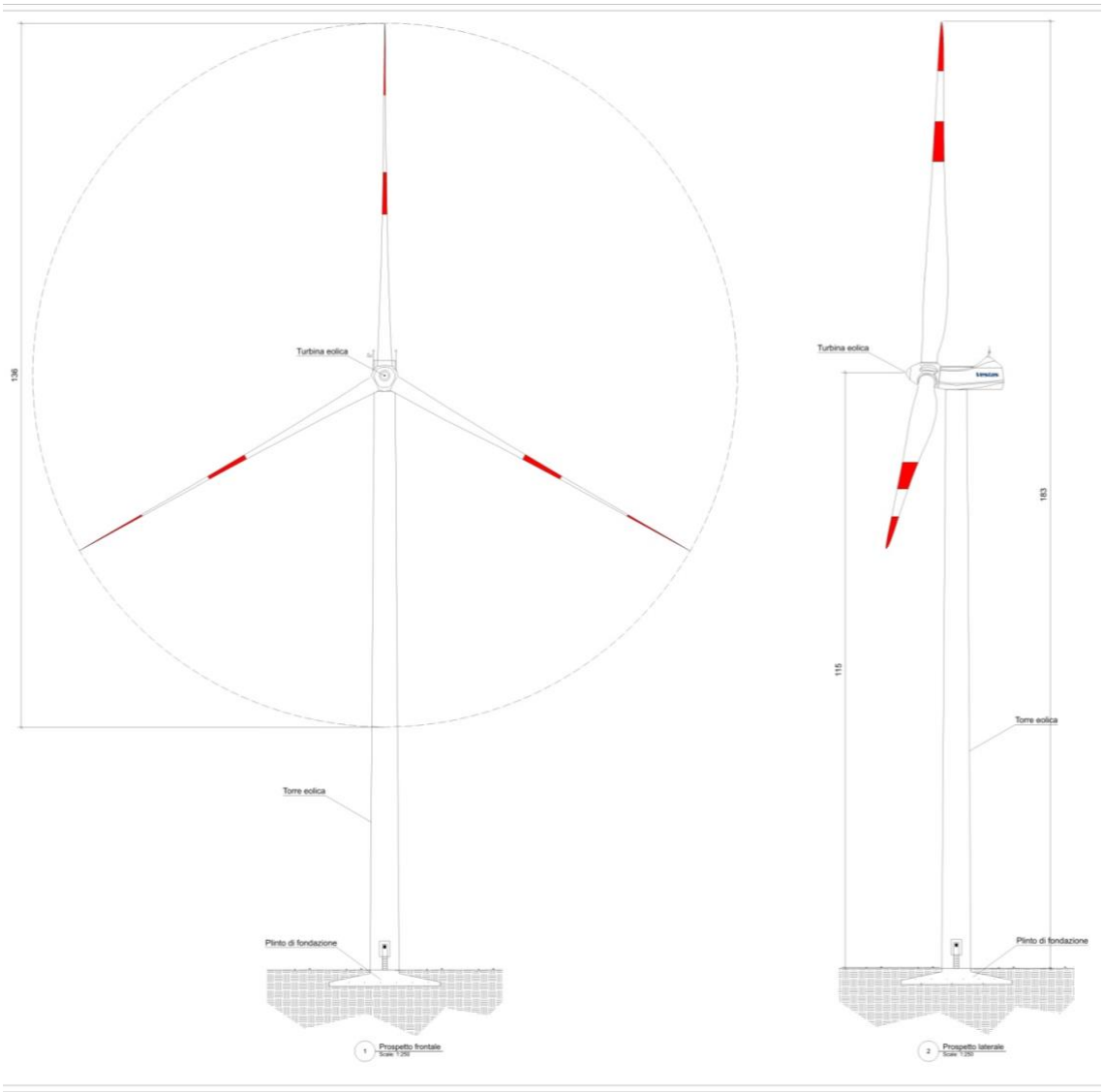


Figura 2 – Prospetto aerogeneratore Vestas V136 – 4,5 MW, in progetto

Gli aerogeneratori di progetto sono costituiti dalle seguenti componenti principali:

- Rotore;
- Generatore elettrico;
- Sistemi di regolazione della produzione;
- Navicella;
- Torre di sostegno;
- Trasformatore.

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 (utilizzato per il calcolo della scia secondo la teoria del disco attuatore):

Velocità del Vento [m/s]	Potenza [KW]	Ct
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).

La configurazione di un aerogeneratore ad asse orizzontale è costituita da una torre di sostegno in acciaio che porta alla sua sommità la navicella. L'energia meccanica del rotore mosso dal vento è trasformata in energia elettrica dal generatore, e tale energia viene trasportata via cavo sino al trasformatore MT/BT che trasforma il livello di tensione del generatore ad un livello di media tensione in funzione della Tensione di Rete e di connessione previsto. Il sistema di controllo dell'aerogeneratore consente di effettuare in automatico la partenza e l'arresto della macchina in diverse condizioni di vento.

La turbina è dotata di sistema di regolazione della potenza a pitch, il quale consiste nel variare l'angolo di incidenza tra la velocità del vento e la corda della pala, agendo sul calettamento delle pale, al fine di regolare la potenza ottenuta. È dotata di moltiplicatore di giri, al fine di adeguare la velocità di rotazione dell'albero delle eoliche alla velocità richiesta dall'alternatore. Il moltiplicatore è costituito da due stadi epicicloidali e uno stadio elicoidale. È progettata per operare tra -20°C e +45°C.

2.6.1 TORRE

L'aerogeneratore è alloggiato su una torre in acciaio di forma tubolare troncoconica, rastremata verso l'alto. Al fine di minimizzare l'impatto visivo sul paesaggio, per la colorazione della torre e, più in generale dell'intero aerogeneratore, si opterà per tonalità in grado di avere un inserimento "morbido" della turbina nel paesaggio. Pertanto, la turbina avrà le colorazioni RAL 7035 (grigio chiaro) per l'esterno della torre, e RAL 9001 (bianco crema) per l'interno.

L'altezza della torre è pari 112 m per la turbina V-136. Alla base, il diametro della torre è pari a circa 4.3 m.

Si consideri che l'altezza massima della torre dista circa 2.2 m dal centro del rotore, e che la base della torre dista circa 0.2 m dal livello del suolo.

All'interno della torre è disposta una scala per consentire l'accesso alla navicella. Le torri sono realizzate in più sezioni, ai fini della realizzabilità del trasporto su strada.

2.6.2 NAVICELLA

La navicella consiste in un involucro al cui interno sono disposti i componenti necessari per la trasformazione dell'energia meccanica delle pale in energia elettrica, nonché componenti

ausiliari, tra i quali la gru di servizio e il trasformatore. La navicella sarà alloggiata sulla torre e sarà completa di dispositivi di sicurezza e di piattaforma di disaccoppiamento e protezione. Saranno presenti anche elementi per il passaggio dei cavi elettrici e un dispositivo ausiliario di illuminazione. Sopra alla navicella sarà disposto un sistema di scambiatori di calore, che raffredda i principali dispositivi elettrici quali il generatore e il converter. Il colore della navicella adottato è il medesimo per l'esterno della torre, ossia il grigio chiaro.

Le dimensioni della navicella sono riportate in Tabella

Parametri della navicella	V136
Lunghezza	12.96 m
Larghezza	3,98 m
Altezza	3.42 m

2.6.3 PALE

Il rotore è l'elemento collegato all'albero motore principale, a sua volta è collegato al generatore mediante un sistema di trasmissione, che moltiplica il numero dei giri per adeguarlo alle specifiche del generatore. Gli aerogeneratori Vestas sono di tipologia tripala ad asse orizzontale. Questa è la scelta progettuale largamente più utilizzata negli aerogeneratori.

Le pale rotoriche, rispetto a una vista frontale, ruotano in senso orario, e presentano lunghezza pari a 66.7 m.

La lunghezza massima della corda, vale a dire la lunghezza del segmento immaginario che unisce il bordo d'attacco della pala al bordo d'uscita, è pari a 4.1 m in corrispondenza della radice della pala.

La lunghezza delle pale rotoriche permette di spazzare un'area pari a 14.527 m2. Le pale si dispongono sopravento rispetto alla navicella. Le pale sono realizzate in resina epossidica rinforzata con fibra di vetro e fibra di carbonio, mentre la punta della pala, detta tip, è realizzata in metallo solido (Solid Metal Tip SMT), e sono connesse al rotore tramite radici in acciaio per trasmettere il moto.

L'aerogeneratore è dotato di sistema di variazione dell'angolo di tilt, o inclinazione, e dell'angolo di hub coning. L'angolo di tilt corrisponde all'angolo tra la direzione orizzontale e l'asse di rotazione della turbina, mentre l'angolo hub coning corrisponde all'angolo tra la pala rotorica e

il piano perpendicolare all'asse della navicella. La massima variazione dell'angolo di tilt è pari a 6°, mentre quella di hub coning pari a 4°.

Il sistema di controllo ottimizza costantemente la produzione sia ruotando i cilindri di pitch coassiali alle pale attorno al loro asse (controllo di pitch), sia comandando la rotazione della navicella col sistema di imbardata.

La curva di potenza e del coefficiente di spinta CT dell'aerogeneratore Vestas V-136, che fornisce un'indicazione di quanta potenza può essere prodotta in funzione del vento, è riportata, per valore di densità costante di riferimento dell'aria a 1.225 kg/m3, ad inizio del presente capitolo.

Per valori di velocità del vento inferiori a quella nominale, la legge della potenza in funzione del vento è cubica, e sarà tanto maggiore quanto più grande è la densità del sito. Raggiunto il valore di velocità nominale, cioè quello per cui si raggiunge la potenza nominale massima, la turbina non è più in grado di produrre potenza con la stessa legge, ma è costretta a mantenere tale valore massimo, attraverso il controllo di pitch. L'aerogeneratore è dotato anche di sistema di frenata a bandiera.

La colorazione scelta per le pale è il grigio chiaro, ad eccezione delle superfici dei segnali luminosi, mentre la punta della pala sarà in RAL 2009 (arancio traffico) o RAL 3020 (rosso traffico) al fine di essere in linea con gli standard di sicurezza del traffico aereo. La lucentezza, in accordo alla normativa DS/EN ISO 2813, è inferiore al 30%.

La velocità di rotazione prevista va da un minimo di 5,5 rpm ad un massimo di 10,8 rpm.

2.6.4 Sistema di controllo del pitch

La turbina sarà dotata di un sistema di controllo del pitch per ciascuna pala, situato nella navicella. Ciascun sistema sarà alimentato da un sistema idraulico in pressione. Il sistema di pitch permette di variare l'angolo di incidenza del vento sul profilo delle pale, al fine di ottimizzare la produzione, ruotando dei cilindri di pitch coassiali alle pale attorno al loro asse.

Il sistema permette di variare l'angolo tra -10° e 95°.

2.6.5 Sistema di imbardata

Il sistema di controllo dell'imbardata è un sistema attivo che permette di variare attorno all'asse verticale l'angolo di orientazione della navicella, al fine di orientare l'aerogeneratore nella direzione del vento; accanto al sistema di regolazione del pitch, costituisce un sistema di regolazione attiva della potenza. Trattandosi di un sistema attivo, il sistema di imbardata viene regolato dai motori di orientamento ausiliari, attivati da una banderuola posta sulla copertura

della navicella. Il sistema di imbardata è a cuscinetti di strisciamento, e permette di variare l'angolo con una velocità di 0.45° al secondo.

2.6.6 Sistema di frenata e arresto

Il sistema di frenata principale è di tipo aerodinamico. L'arresto della turbina viene attuato disponendo le pale a bandiera, ossia ruotando le pale attorno al loro asse longitudinale, allineando così la corda della pala alla direzione del vento e minimizzando in tal modo la forza resistiva esercitata dal vento sulla pala. Tale rotazione viene attuata dal sistema di controllo del pitch.

In aggiunta, un freno meccanico a disco collegato all'albero ad alta velocità può essere azionato in maniera controllata. La frenata viene azionata tramite un sistema di azionamento idraulico, in grado di funzionare a prescindere dall'alimentazione elettrica.

2.6.7 Generatore

Il generatore è di tipologia trifase asincrona a induzione, con rotore a gabbia. Le specifiche dei generatori relativi ai due modelli sono illustrate In Tabella. Il generatore è dotato di tre sensori PT100 ai punti più caldi dell'aerogeneratore per il monitoraggio della temperatura dello statore, e un sensore di temperatura per ogni cuscinetto. Il generatore è classificato con grado di protezione IP54.

Specifiche	V136
Potenza di targa	4500 kW
Tensione allo statore (a velocità nominale)	3 x 800 V
Frequenza	0 – 100 Hz
Numero di poli	6
Velocità di rotazione di targa	1450 – 1550 rpm
Tipo di collegamento	A triangolo
Classe di isolamento	H

2.6.8 Convertitore

Il convertitore ha il compito di convertire la frequenza della potenza in corrente alternata, variabile, in arrivo dal generatore in una frequenza adatta per alimentare la rete, con parametri

elettrici opportuni per la connessione. Il converter è di tipo full-scale, e controlla sia il generatore che la qualità della potenza elettrica alimentata alla rete.

Il converter è costituito da tre unità lato-macchina e tre lato-linea, che operano in parallelo con un'unità di controllo comune. I dati di targa del converter sono riportati in Tabella.

Parametro	V-136
Potenza di targa apparente	5100 kVA
Tensione di targa lato generatore	3 x 800 V
Corrente di targa lato generatore	3600 A (T_{amb}<30°C) – 3650A (T_{amb}<20°C)
Tensione di targa lato rete	3 x 720 V
Corrente di targa lato rete	4100 A (T_{amb}<30°C) – 4150A (T_{amb}<20°C)

2.6.9 Trasformatore

L'energia prodotta dagli aerogeneratori è trasformata da bassa a media tensione per mezzo di un trasformatore. Il trasformatore è ubicato all'interno della navicella, in un locale separato e chiuso a chiave. Il trasformatore è di tipo trifase, a due avvolgimenti, con raffreddamento a secco. Quest'ultima scelta progettuale consente l'auto spegnimento di eventuali incendi. Gli avvolgimenti sono collegati a triangolo dal lato a tensione più alta. Il trasformatore è progettato in accordo agli standard IEC e all'European Ecodesign reg. n. 548/2014.

Le principali specifiche sono riportate in Tabella.

Parametro	V-136
Potenza di targa	5150 kVA
Tensione di targa lato turbina	720 V
Tensione di targa lato rete	30 kV
Frequenza	50 Hz
Gruppo vettore	Dyn5

Livello emissione acustica	≤ 80 dB
Classe di isolamento – lato rete	155 (F)
Classe di isolamento – lato turbina	155 (F) o 180 (H)
Classe ambientale	E2

2.6.10 Cavidotto dell'aerogeneratore

Un cavidotto collegherà il trasformatore, disposto nella navicella, al quadro collegato in una cabina di macchina disposto alla base della torre, passando all'interno della torre. Il cavo è di tipo a quattro avvolgimenti, da 70 mm2 ciascuno, realizzato in materiale a base di etilene-propilene rinforzato, isolato in gomma. Sopporta una tensione massima di 42 kV.

2.6.11 Quadri di controllo

Un quadro di comando dotato di isolamento da gas è installato sul fondo della torre, come parte integrante della turbina. I suoi comandi sono integrati col sistema di sicurezza della turbina, che monitora le condizioni dei dispositivi elettrici. Tale sistema assicura che tutti i dispositivi di protezione siano operativi ogni volta che i componenti ad alta tensione nella turbina sono energizzati.

Il quadro di controllo è progettato per essere sempre pronto ad operare, grazie a una serie di circuiti di intervento ridondanti e un sistema a batterie (Uninterruptable Power Supply, UPS) che assicurano il funzionamento dei dispositivi di sicurezza anche in caso di interruzione della rete. Una volta che la rete è tornata in funzione, si può regolare il reinserimento nella rete delle varie turbine, al fine di evitare brusche immissioni di potenza in brevi intervalli di tempo.

Nel caso in cui l'interruzione di circuito sia scattata a causa di un rilevamento di guasto, il circuito viene bloccato e può essere riconnesso solo attraverso ripristino manuale.

2.6.12 Sistemi di protezione

La turbina è dotata di una serie di sistemi di protezione, elencati di seguito:

- Sistema di frenata;
- Protezione da corto circuito;
- Protezione da eccesso di velocità (a induzione);

- Protezione da arco elettrico;
- Messa a terra;
- Rilevamento fumo;
- Protezione da fulmini per pale, navicella, rotore e torre;
- Protezione da corrosione.

La turbina è inoltre progettata per soddisfare i requisiti in materia di compatibilità elettromagnetica.

2.7 Soluzione di connessione alla RTN

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 in data 03/03/2023, accettata dal proponente in data 05/04/2023 con versamento del 30% dell'importo complessivo. Tale STMG identificata dal codice di rintracciabilità **202300636** 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 DA1 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 è nel comune di Mallare in un'area pianeggiante identificata dalle coordinate UTM WGS 84, 4907966 N 446005 E, circa 3 km in linea d'aria a sud ovest dell'impianto in progetto.

Nelle Immagini seguenti è rappresentata su Google Earth la posizione di tale sottostazione in progetto, rispetto all'area di impianto.

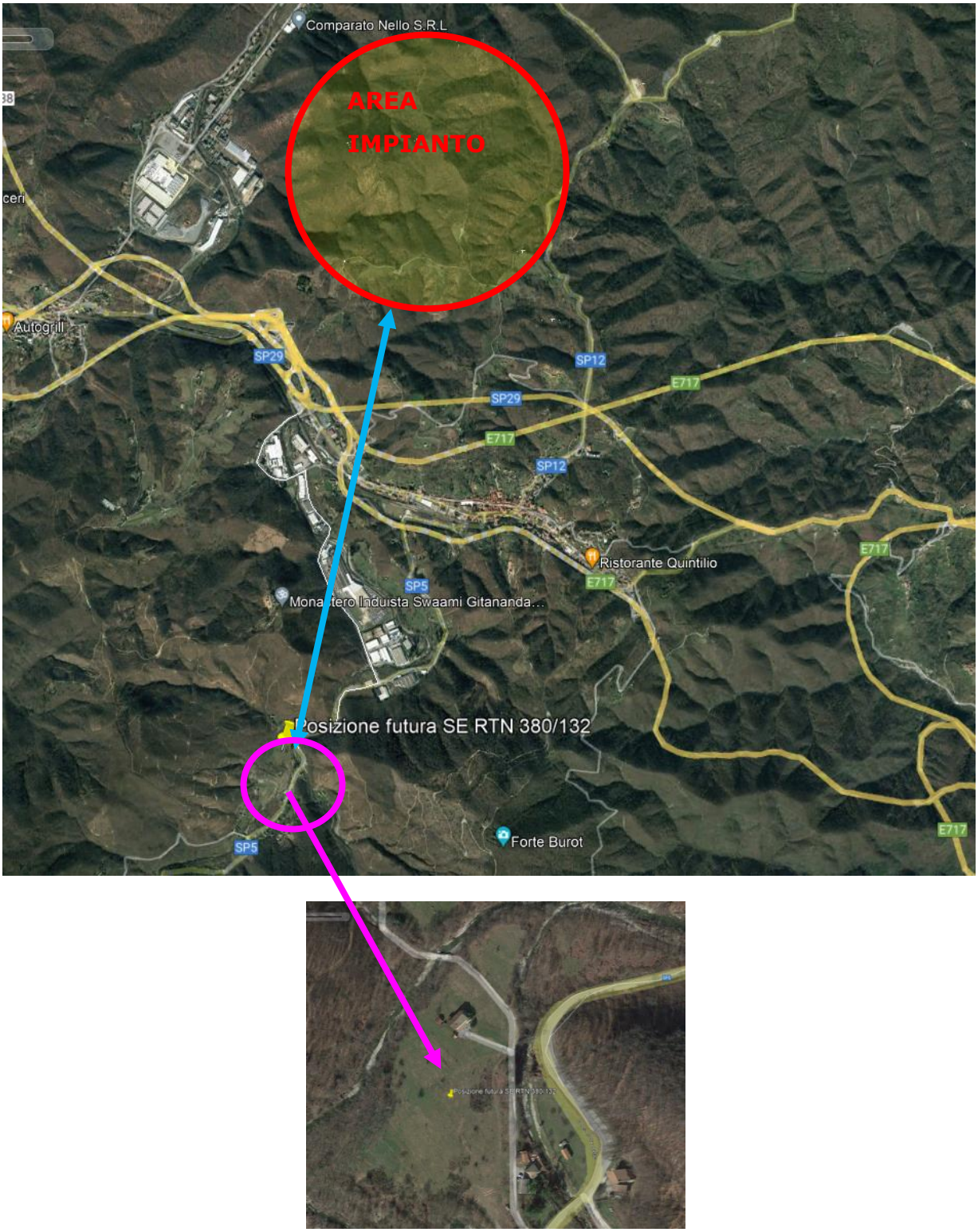


Figura 3 – Immagini relative all'area di Impianto in progetto e alla relativa area (cerchio fucsia) individuata per la SSE 380/132/36 KV

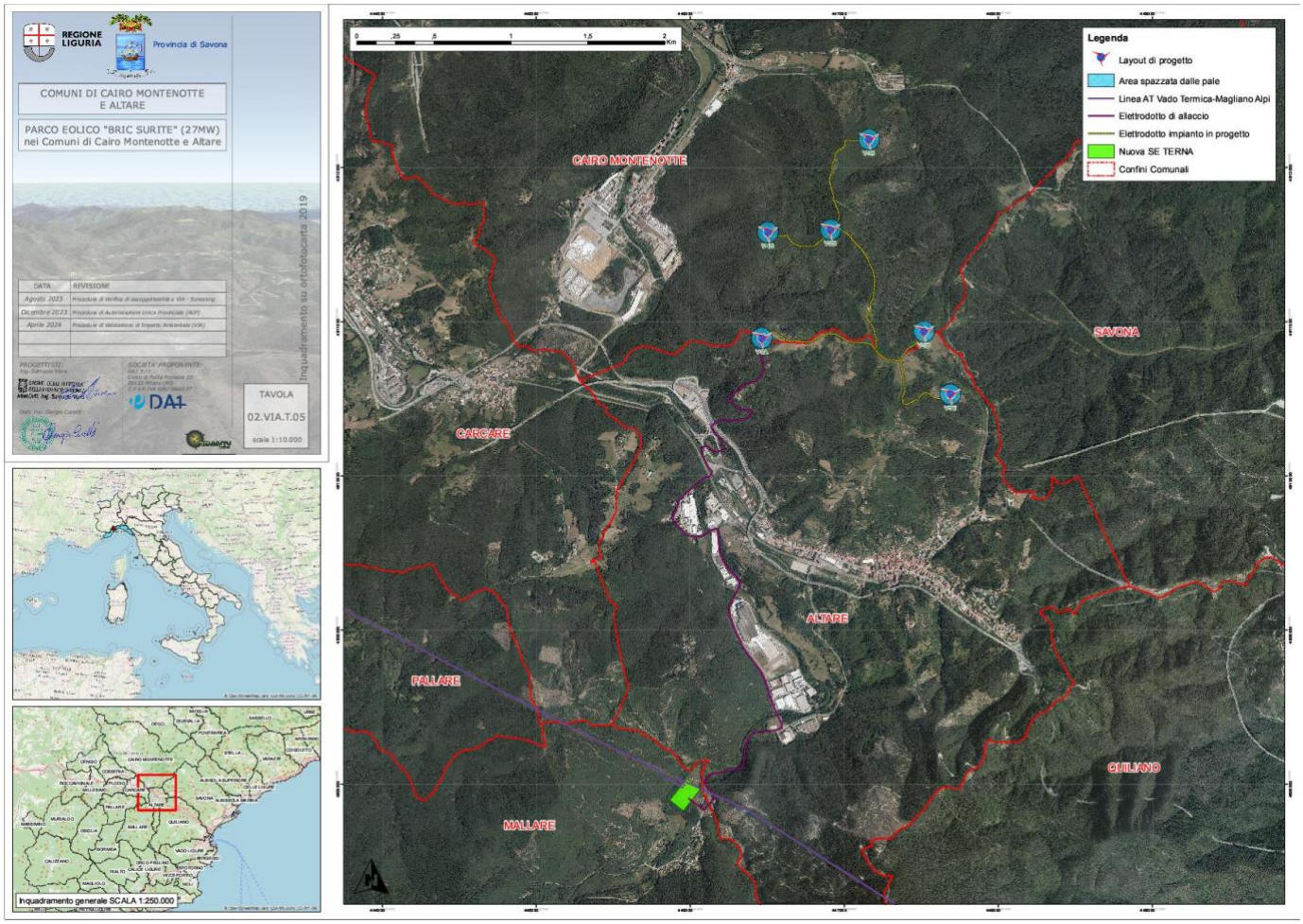
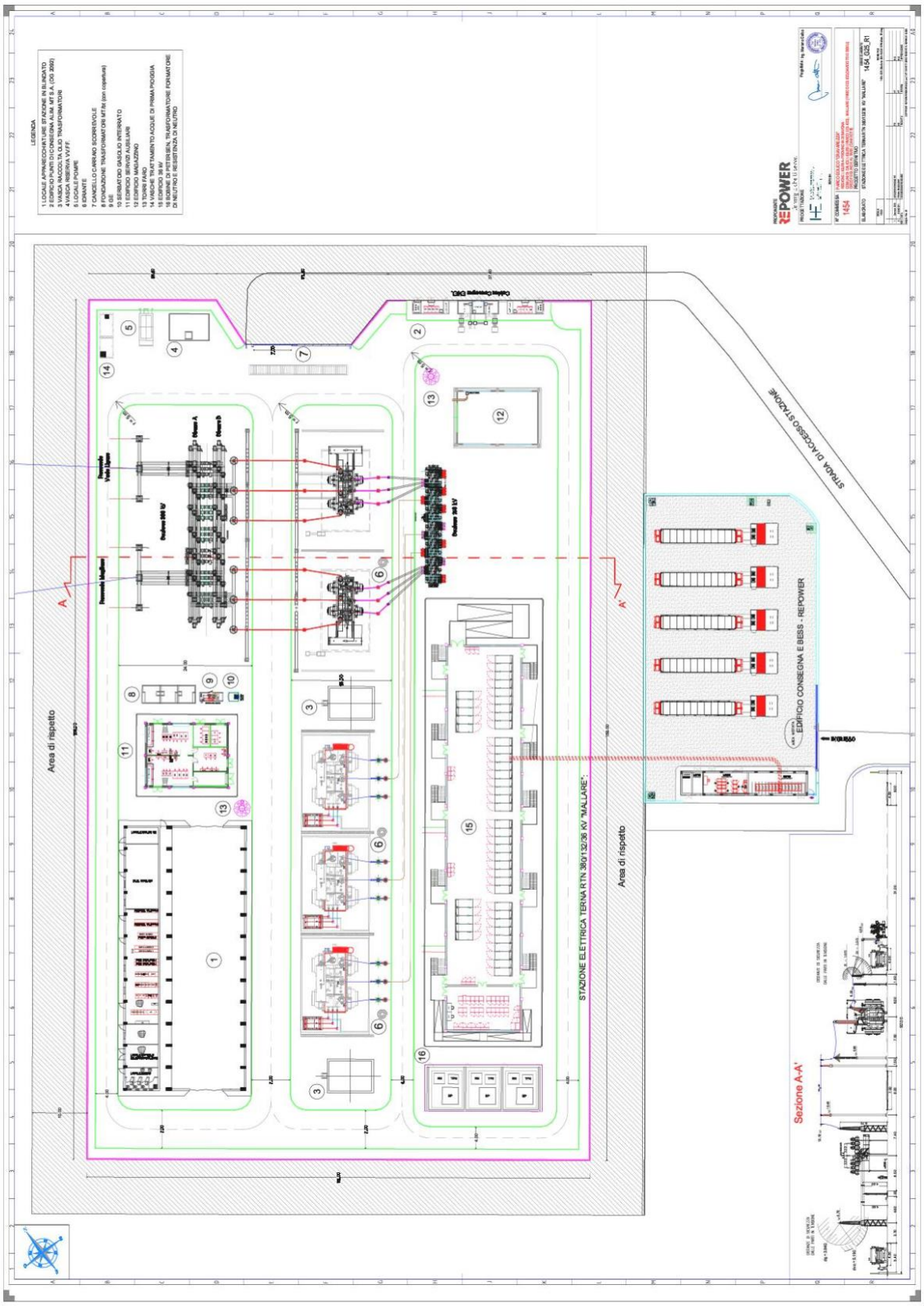


Figura 4 – Immagini relative all'area di Impianto in progetto e alla relativa area (rettangolo verde) individuata per la SSE 380/132/36 KV. Elaborato 02.VIA.T.05 – Inquadramento su ortofotocarta 2019

Nella figura è visibile il layout di progetto con il percorso del cavidotto di consegna e la sottostazione di collegamento alla RTN.

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.


LEGENDA
1 LOCALE APPARECCHIATURE STAZIONE IN BLINDATO
2 EDIFICIO CONSEGNA E BESS - REPOWER (L.A.M.E.: 1.200 3000)
3 VASCA RACCOLTA OLIO TRASFORMATORI
4 VASCA RISERVA VV.F.F.
5 LOCALE POMPE
6 GRUPPO ELETTROGENO
7 CANCELLO CARRAIO SCORREVOLE
8 FONDAZIONE TRASFORMATORI MT/bt (con copertura)
9 GE
10 SERBATOIO GASOLIO INTERRATO
11 LOCALE SERVIZI AUSILIARI
12 EDIFICIO MAGAZZINO
13 TORRI FARO
14 VASCHE TRATTAMENTO ACQUE DI PRIMA PIOGGIA
15 SBARRE AT
16 BOBINE DI PETERSEN, TRASFORMATORE FORMATORE DI NEUTRO E RESISTENZA DI NEUTRO
STRADA DI ACCESSO STAZIONE
EDIFICIO CONSEGNA E BESS - REPOWER
STAZIONE ELETTRICA TERNA R'TN 380/132/36 KV "MALLARE'"
Area di rispetto
Area di rispetto
Sezione A-A'

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.

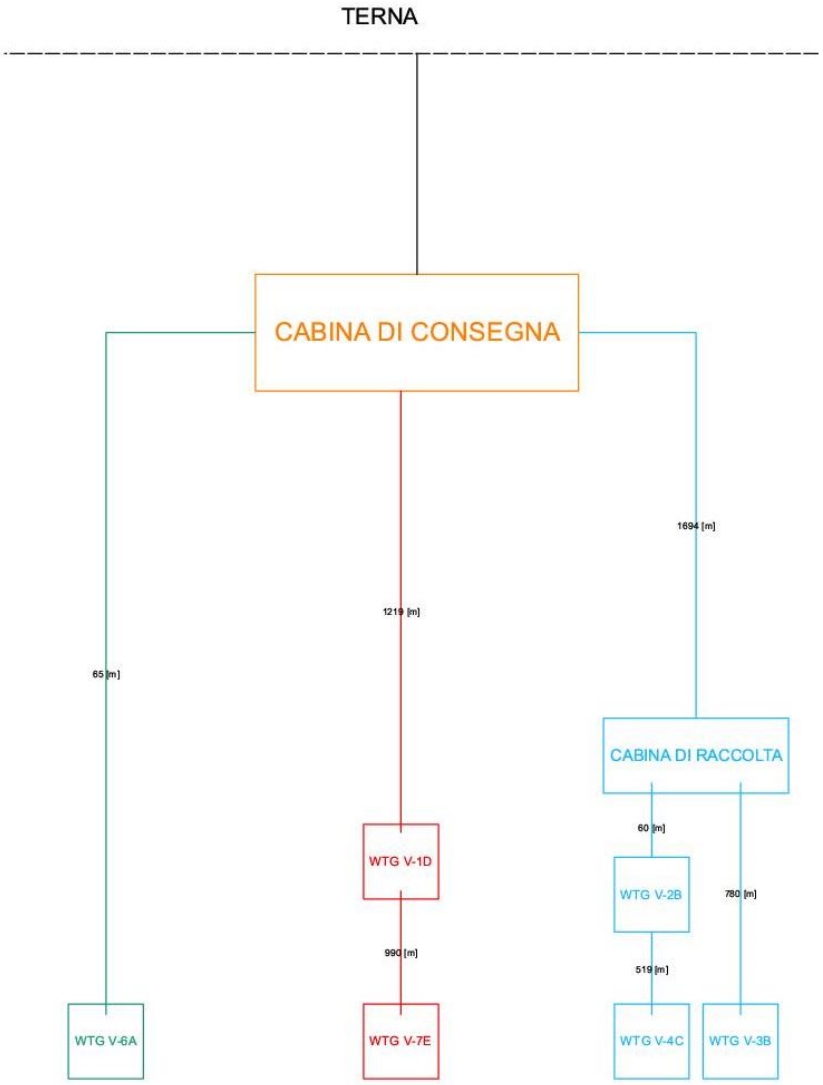


Figura 5 – Schema di collegamento elettrico a blocchi relativo agli aerogeneratori del parco eolico.

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

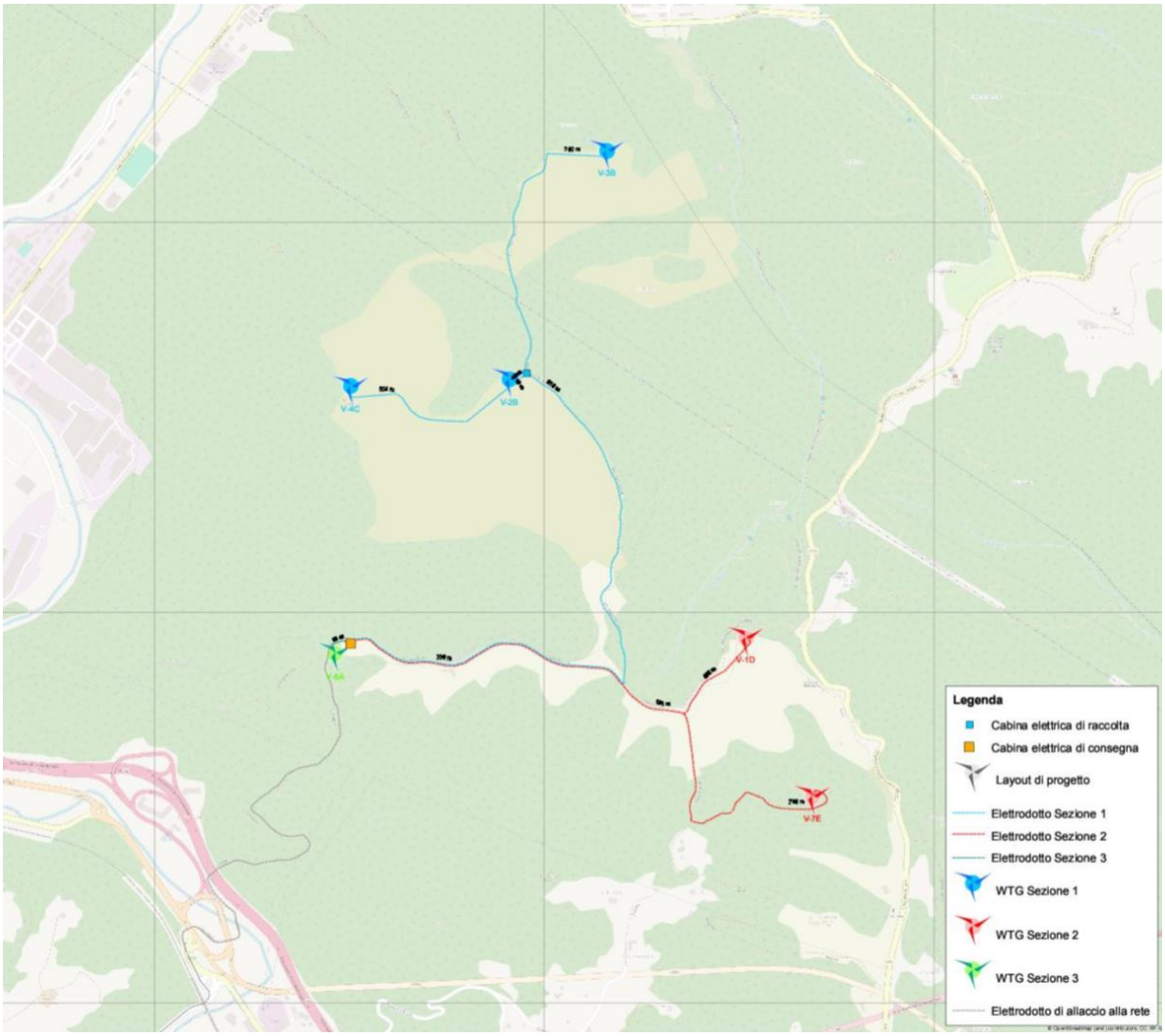


Figura 6 – Planimetria elettrodotto interno del parco eolico. I colori verde / rosso / azzurro, sono i medesimi dello schema a blocchi

In sostanza si possono individuare tre gruppi di turbine:

- Tratto verde: 65 metri / scavo doppia terna di cavi → **WTG V-6A –> Cabina di Consegna**
- Tratto rosso: **WTG V7E –> WTG V1D –> Cabina di Consegna**

- Il tratto che collega la **WTG V7E** e la **WTG V1D** è lungo 990 metri di cui:
  - 262 metri doppia terna 185 mmq
  - 728 metri singola terna 185 mmq
- Il tratto che collega **WTG V1D** alla **Cabina di Consegna** è lungo 1.219 metri di cui:
  - 262 metri doppia terna 185 mmq
  - 181 metri singola terna 185 mmq
  - 776 metri doppia terna 185 mmq

- Tratto azzurro: **WTG V3B –> Cabina di Raccolta / WTG V4C → WTG V2B –> Cabina di Raccolta → Cabina di Consegna**
  - Il tratto che collega **WTG V3B alla Cabina di Raccolta** è lungo 780 metri di cui:
    - 780 metri singola terna 185 mmq
  - Il tratto che collega **WTG V4C alla WTG V2B** è lungo 504 metri di cui:
    - 504 metri singola terna 185 mmq
  - Il tratto che collega **WTG V2B alla Cabina di Raccolta** è lungo 60 metri di cui:
    - 60 metri singola terna 185 mmq
  - Il tratto che collega **la Cabina di Raccolta alla Cabina di Consegna** è lungo 1.694 metri di cui:
    - 918 metri singola terna 300 mmq
    - 776 metri doppia terna 300 mmq

In totale si può riassumere:

- 5327 metri di cavo. La terna di cavi sarà del tipo in alluminio 185 mmq / 300 mmq (per alcuni tratti che convogliano più energia, come tra la cabina di raccolta e quella di consegna)
- 4274 metri di scavo, poiché alcuni tratti, come visibile dal dettaglio su riportato, riguardano scavo con doppia terna.

Gli scavi realizzati per la posa dei cavi saranno realizzati lungo la viabilità esistente che verrà adattata al transito dei mezzi. Nell'elaborato **02.VIA.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, cui fanno capo le turbine 2B – 3B – 4C 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 **02.VIA.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 Potenziale eolico dell'area

I dettagli dello studio anemologico si trovano nella relazione allegata al progetto **02.VIA.R.06 – STUDIO ANEMOLOGICO E PRODUZIONE ENERGETICA.** Se ne riporta di seguito un estratto con la sintesi dei risultati.

In relazione alla complessità orografica e vegetazionale del territorio, al fine di ottenere un'elevata accuratezza nel calcolo della risorsa eolica si è utilizzato il software WindSim per l'analisi fluidodinamica dell'area di interesse. Tale software è infatti basato sulla risoluzione iterativa delle equazioni che rappresentano il problema fluidodinamico. Questo approccio presenta il duplice vantaggio di un'accurata soluzione del flusso anche in presenza di elevate pendenze e della rappresentazione di fenomeni non lineari come separazioni di flusso e vortici.

L'analisi fluidodinamica ha quindi previsto due passi successivi:

- Implementazione di un modello digitale del terreno
- Soluzione del modello di calcolo fluidodinamico

Tali fasi sono descritte di seguito con maggiore dettaglio.

In relazione all'estensione e alle caratteristiche orografiche del territorio, si è implementato un modello digitale del terreno esteso di circa 32 km da ovest verso est e 36 km da sud verso nord, avendo cura in particolare di includere nel modello anche la zona montuosa circostante e il mare. In questo modo, si intende rappresentare al meglio nel modello le complessità orografiche della

zona circostante il sito, per risolvere in modo accurato il problema fluidodinamico mediante il software di computazione.

Estensione Area [Km]	**Numero di celle**	**Z_0 [m]**	**Risoluzione spaziale [m]**
32010 x 35888	3974240	variabile tra 0,0001 ÷ 1,5	X = 76

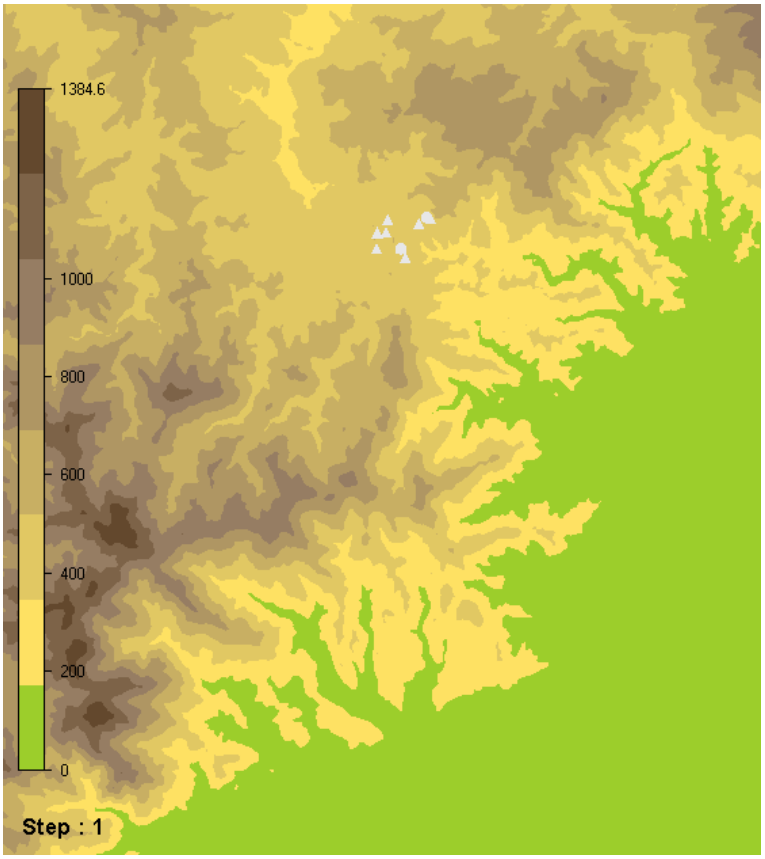


Figura 7 – Rappresentazione grafica del Layout definitivo inquadrato (area nel cerchio rosso) nel modello DTM realizzato. È rappresentato anche il layout più prossimo del Parco Eolico Surite del Cuculo di recente realizzazione. Software Windsim

La risorsa eolica disponibile nel sito di Cairo Montenotte / Altare, in località Bric Surite, è stata esplorata elaborando i seguenti dati:

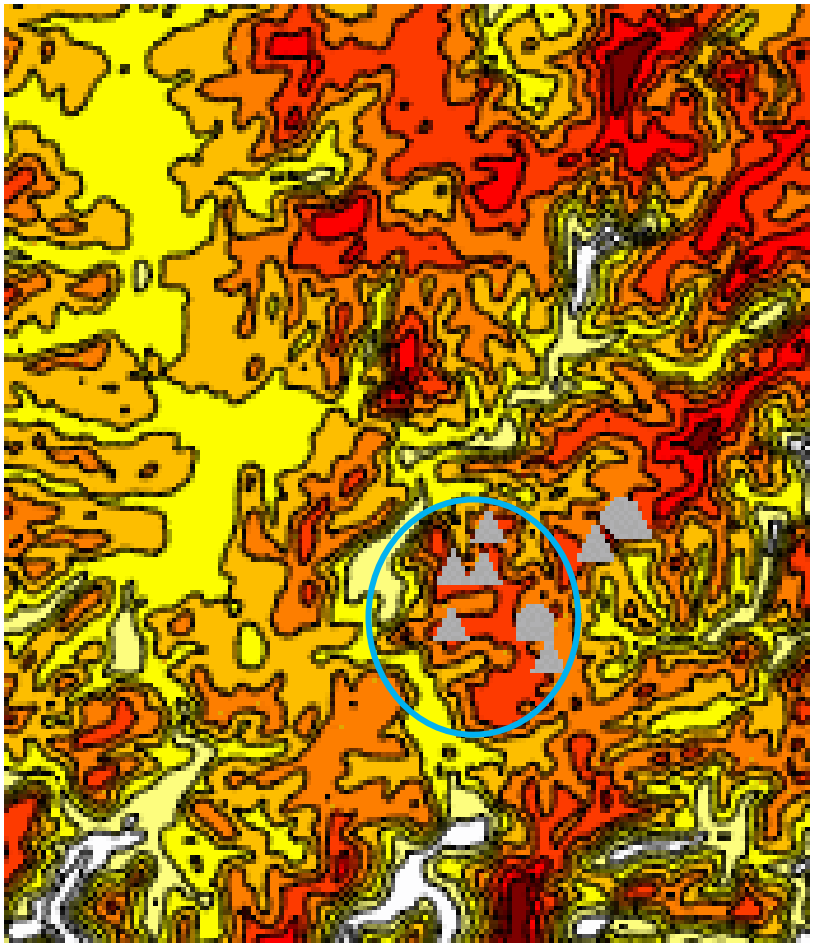
- Dati vento rilevati dalla stazione anemometrica in sito di altezza pari a 30 metri

- Caratteristiche del terreno, quota e mappa di rugosità dell'area, densità media dell'aria ottenuta dalle misure di temperatura in prossimità del sito

L'analisi tiene conto dei dati del vento misurati nel periodo di un'annualità come previsto dal DM 10 settembre 2010 "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili", parte III punto 13.1 lettera b) comma ii, che prevede:

> "*La descrizione delle caratteristiche della fonte utilizzata, con l'analisi della producibilità attesa […] per gli impianti eolici andranno descritte le caratteristiche anemometriche del sito, le modalità e la durata dei rilievi, che non può essere inferiore ad un anno e le risultanze sulle ore equivalenti annue di funzionamento*".

Le seguenti figure illustrano le mappe di ventosità dell'area a 112 [m], quota di progetto degli aerogeneratori, nella versione definitiva e riportano anche la posizione degli aerogeneratori nel layout definitivo.



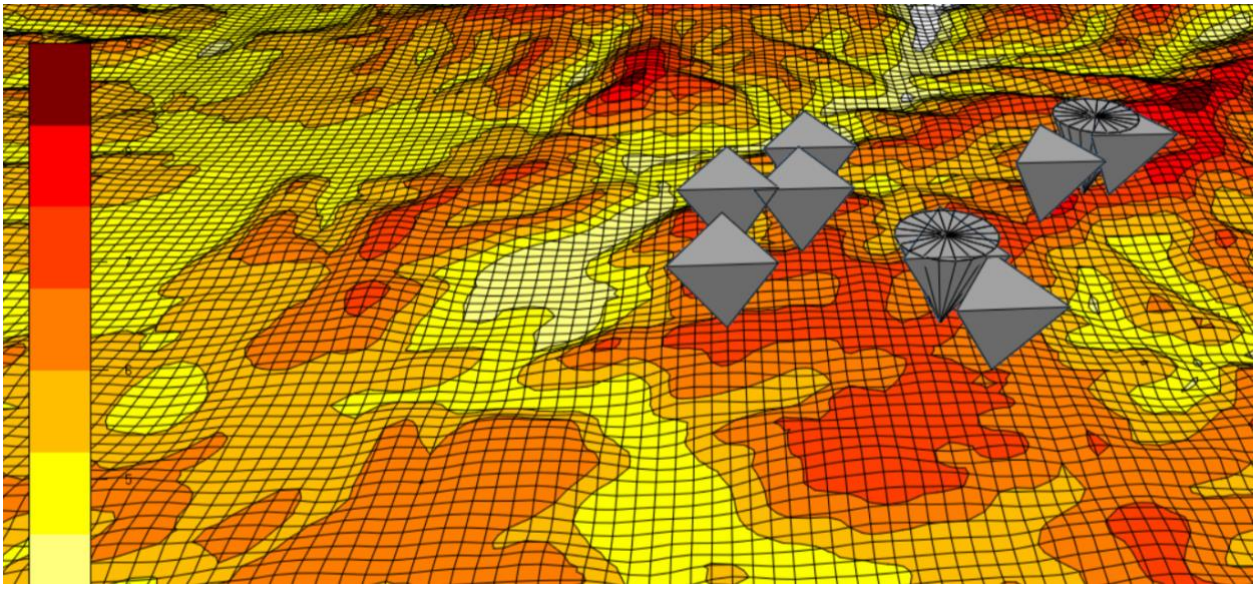


Figura 8 – Mappe isovento a 112 [m] di altezza, software Windsim

Come si vede dalla figura, gli aerogeneratori sono posizionati in aree ventose, e tutti insistono su un'area in cui la velocità media bidimensionale del vento, a 112 [m] di quota, è superiore ai 7 [m/s].

Il sito di Cairo Montenotte / Altare, in Località Bric Surite, prevede un layout definitivo di progetto formato da 6 aerogeneratori. Per realizzare il layout definitivo ottimizzato, si sono prospettate varie possibilità. Si descrive nel seguito solamente la configurazione finale:

- **Potenza nominale, 4500 [KW]**
- **Altezza torre, 112 [m]**
- **Diametro rotore, 136 [m]**

La scelta di queste caratteristiche deriva principalmente da diversi fattori:

- Trasportabilità (Viabilità di accesso)
- Massimizzazione della Produzione Specifica
- Minore Impatto Ambientale in generale

Il modello di aerogeneratore che presenta le caratteristiche su descritto, utilizzato per i calcoli di producibilità nel presente studio è **Vestas V136 4,5 MW**.

Il numero di aerogeneratori del layout di progetto e la loro posizione sono stati definiti in base alle seguenti considerazioni:

- Direzione dei venti prevalenti della zona
- Morfologia e vincoli geologici del territorio
- Disponibilità dei terreni
- Accessibilità
- Tipologia e dimensioni degli aerogeneratori da installare
- Risultati monitoraggi ambientali in loco

Le coordinate esatte degli aerogeneratori nel layout sono state individuate sulla cartografia di progetto.

I possibili Layout sono stati realizzati nel rispetto dei vincoli suddetti (come si può vedere dalle tavole di progetto da **02.VIA.T.07** a **02.VIA.T.18**). L'area dell'impianto è risultata essere in generale discretamente ventosa.

Lo studio effettuato sul territorio e le successive elaborazioni hanno portato alla definizione di diverse possibili configurazioni; i differenti layout sono stati verificati in base alla disponibilità dei terreni e soprattutto al fine di ottimizzare la produzione energetica del parco eolico, sia in termini di energia prodotta, sia di ore equivalenti alla massima produzione, nel rispetto dei vincoli prima illustrati, sia di **minimizzazione delle perdite per scia** secondo quanto previsto dal DM 10 settembre 2010 "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili" Parte IV punto 16.1 che prevede infatti:

> *"La sussistenza di uno o più dei seguenti requisiti è, in generale, elemento per la valutazione positiva dei progetti:*
>
> *(omissis)*
>
> *c) **il ricorso a criteri progettuali volti ad ottenere il minor consumo possibile del territorio, sfruttando al meglio le risorse energetiche disponibili**"*

Considerando la dimensione dell'area disponibile, nel rispetto dei vincoli si è giunti alla definizione di un layout composto da 6 macchine; nella tabella seguente sono riassunti i risultati di produzione dell'intero sito in funzione del modello di aerogeneratore testato nel layout definivo. Nel Capitolo 3 del presente QUADRO PROGETTUALE, sono descritte le varie alternative di progetto testate.

Modello	Potenza [MW]	Rotore [m]	Hub [m]	AEP P50 [MWh/Anno]	Ore equivalenti P50 [h]
VESTAS V136 – 4,5 MW	**4,5**	**136**	**112**	**75216.2**	**2786**

Aerogeneratore	E	N
WTG-1D	447517	4910936
WTG-2B	446911	4911597
WTG-3B	447160	4912183
WTG-4C	446503	4911579
WTG-6A	446464	4910894
WTG-7E	447688	4910529

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)	wind speed including wake losses (m/s)	gross AEP (W/m**2)	AEP P50 (MWh/y)	wake loss (%)	P50 load hours h eq
V_2B	4500	112	1.152	7.28	7.04	15047.9	12692.7	6.3	2820.6
V_3B	4500	112	1.155	7.18	7.16	14808.8	13249.2	0.6	2944.3

V_4C	4500	112	1.15	7.38	7.28	15168.5	13300.7	2.6	2955.7
V_1D	4500	112	1.156	7.05	6.81	14203.4	11951.5	6.5	2655.9
V_6A	4500	112	1.154	7.12	7.07	14464.4	12839.5	1.4	2853.2
V_7E	4500	112	1.157	6.74	6.59	12983.8	11182.8	4.3	2485.1
	27000						**75216.2**	3.6	**2785.8**

Le caratteristiche della stazione anemometrica installata sono reperibili nella relazione dedicata 02.VIA.R.06 – STUDIO ANEMOLOGICO E PRODUZIONE ENERGETICA.

2.9 Terre e rocce da scavo

Questo argomento è trattato nella relazione allegata al progetto **02.VIA.R.03 - Piano preliminare di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo** in conformità con il DM 161 del 10/08/2012 secondo quanto riportato all'art. 5 comma 1 per cui "*Il Piano di Utilizzo del materiale da scavo è presentato dal proponente all'Autorità competente almeno novanta giorni prima dell'inizio dei lavori per la realizzazione dell'opera. Il proponente ha facoltà di presentare il Piano di Utilizzo all'Autorità competente in fase di approvazione del progetto definitivo dell'opera. Nel caso in cui l'opera sia oggetto di una procedura di valutazione ambientale, ai sensi della normativa vigente, l'espletamento di quanto previsto dal presente Regolamento deve avvenire prima dell'espressione del parere di valutazione ambientale.*"

Le operazioni e gli interventi necessari in fase di costruzione prevedono l'allestimento di cantieri idonei per la realizzazione di infrastrutture, di impianti tecnologici e funzionali all'attività specifica, oltre all'attività di costruzione, di trasporto dei materiali edili, nonché azioni di movimento terra e di ripristino ambientale. Per la posa di cavidotti interrati verranno allestiti invece cantieri di tipo mobile che seguiranno le attività di interro delle opere.

Le aree che saranno modificate morfologicamente e che quindi interesseranno maggiormente i movimenti terra riguardano principalmente le opere per la realizzazione degli elementi seguenti:

- Fondazioni aerogeneratori
- Piazzole di montaggio

- Strade di accesso interne al sito
- Cavidotti interrati

I riferimenti grafici allegati al progetto, utili per la lettura del presente paragrafo, sono:

	ELABORATO	SCALA
02.VIA.T.22	Planimetria generale di progetto	1:5.000
02.VIA.T.23	WTG V-1D - Planimetrie e sezioni	varie
02.VIA.T.24	WTG V-2B - Planimetrie e sezioni	varie
02.VIA.T.25	WTG V-3B - Planimetrie e sezioni	varie
02.VIA.T.26	WTG V-4C - Planimetrie e sezioni	varie
02.VIA.T.27	WTG V-6A - Planimetrie e sezioni	varie
02.VIA.T.28	WTG V-7E - Planimetrie e sezioni	varie
02.VIA.T.29	Planimetria viabilità e accessi	1:5.000
02.VIA.T.30	Viabilità di accesso - Sezioni tipo	1:20
02.VIA.T.31	Sezioni stradali e cavidotti - Sezioni tipo	1:20
02.VIA.T.34.01	Planimetria elettrodotto interno al parco	1:10.000
02.VIA.T.34.02	Planimetria elettrodotto di allaccio	
02.VIA.T.37	Fondazione WTG – Particolari costruttivi	varie

Come si vedrà nei paragrafi successivi, nella progettazione delle aree di cantiere necessarie alla realizzazione dell'opera (Riferimento Elaborato Grafico **02.VIA.T.22 – Planimetria generale di progetto**), considerata la morfologia dell'area in questione, la dimensione delle piazzole di montaggio e i requisiti imposti dai costruttori per le strade di accesso dei componenti nei siti deputati al loro assemblaggio, si sono utilizzati i seguenti criteri:

- Adeguamento della viabilità esistente dove possibile, evitando la realizzazione di nuove strade
- Bilancio complessivo dei movimenti terra cercando di uguagliare sterri e riporti sulla totalità del cantiere, al fine di non dover conferire troppo materiale a discarica e allo stesso tempo limitare l'introduzione di nuovo materiale
- Ubicazione della fondazione dell'aerogeneratore, in scavo
- Realizzazione dei cavidotti lungo le strade esistenti

Gli aerogeneratori previsti a progetto hanno le seguenti caratteristiche, considerando il modello V136 da 4,5 MW della VESTAS:

- Altezza hub: 112 [m]
- Diametro rotore: 136 [m]
- Diametro fondazione: 21,4 [m]
- Volume fondazione: 533 [m^3] circa

Il trasporto degli aerogeneratori in sito prevede dunque che, le strade di accesso interne al sito, siano adeguate al transito di mezzi di trasporto eccezionali. Le strade ugualmente devono soddisfare dei requisiti:

- Larghezza minima su tratti rettilinei: 6 [m]
- Pendenza massima senza dover utilizzare cemento: 13%
- Lunghezza complessiva: 5485 [m]

Per le strade che serviranno solo per i mezzi da cantiere e su cui non avverrà il transito dei mezzi eccezionali:

- Larghezza minima su tratti rettilinei: 3 [m]
- Lunghezza complessiva: 354 [m]

e:

- Larghezza minima su tratti rettilinei: 4 [m]
- Lunghezza complessiva: 1270 [m]

Le piazzole di montaggio, sono strutturate per sorreggere i mezzi di sollevamento e progettate per ospitare una configurazione di montaggio:

- Superficie: 6.000 [m2] circa
- Portata nei punti di massimo carico: 4 kg/cm2

- Pendenza massima: 0,2%

I cavidotti che interconnettono gli aerogeneratori:

- Profondità 1,2 [m]
- Larghezza scavo: 50 [cm] per un cavo incrementati di 50 se i cavi sono due.
- Lunghezza complessiva: 4274 [m]

VIABILITA' INTERNA AL SITO

Le strade di cantiere sono funzionali al trasporto degli aerogeneratori nei punti di installazione. L'individuazione di un sito idoneo all'installazione di un impianto eolico NON può prescindere da questo aspetto. Il CRITERIO DEL BUON SENSO obbliga a valutare questo aspetto con molta attenzione, bilanciando quelli che sono i benefici legati alla produzione di energia rinnovabile con gli impatti che gli stessi generano sull'ambiente in cui vengono inseriti.

L'impianto eolico in progetto, pur essendo localizzato all'interno di un'area prevalentemente 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.

Gli accessi all'area di impianto saranno due.

Il primo, a nord dell'impianto sarà l'accesso prevalentemente utilizzato per le attività di cantiere. Si tratta di una pista forestale esistente che dovrà semplicemente essere sistemata, ma che è facilmente percorribile da qualsiasi mezzo utilizzato per le attività di cantiere.

Il secondo accesso, invece, avverrà dalla parte orientale del parco e sarà percorso esclusivamente dai trasporti eccezionali che porteranno i componenti degli aerogeneratori e dalle gru che saranno utilizzate per l'assemblaggio degli stessi. Al termine delle attività di montaggio il tratto di strada realizzato ex novo per questa attività temporanea, sarà eliminato e l'area sarà ripristinata alle condizioni *ante operam*.

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

- (verde) viabilità esterna esistente di accesso al sito (tratto terminale descritto nel precedente paragrafo) per i trasporti eccezionali
- (azzurro) viabilità esistente, esterna all'area di impianto
- (arancione) viabilità esistente da adattare all'interno dell'area di impianto
- (rosso) viabilità da realizzare ex novo

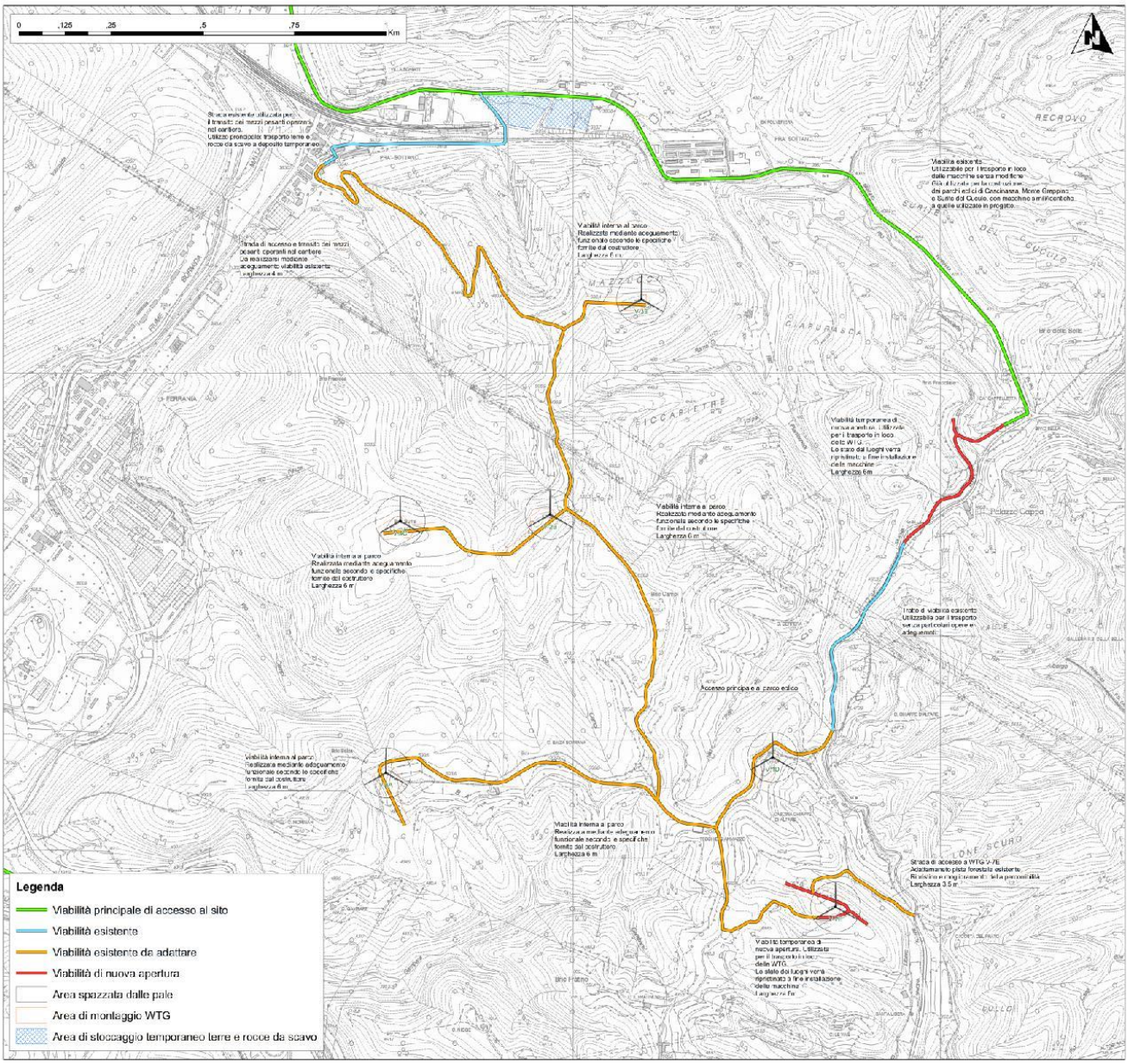


Figura 9 – Estratto elaborato 02.VIA.T.29_Planimetria Viabilità e accessi

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

- **TRATTO 1** (arancione): 4550 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
- **TRATTO 2** (arancione): 1270 metri - ADEGUAMENTO DI VIABILITA' ESISTENTE (si deve portare a una larghezza di 4 metri per consentire il transito dei mezzi di cantiere), per il trasporto del materiale di scavo in un'area di stoccaggio temporaneo in prossimità del cantiere e per il transito dei mezzi di cantiere ad esclusione dei trasporti eccezionali (Accesso a Nord del Cantiere). 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
- **TRATTO 3** (arancione): 354 metri - ADEGUAMENTO DI VIABILITA' ESISTENTE (si deve semplicemente sistemare e portare ad una larghezza di 3 metri per consentire il transito dei mezzi di cantiere e per le future manutenzioni ordinarie), per consentire l'accesso alla WTG T7E solo con i mezzi di cantiere, la più a sud nel layout di progetto. 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
- **TRATTO 4** (rosso): 590 metri - VIABILITA' DA REALIZZARE EX NOVO (si deve portare a una larghezza di 6 metri per consentire il solo transito dei trasporti eccezionali), tra due punti della viabilità esistente di accesso al sito (realizzazione di un By pass temporaneo in prossimità del Palazzo Cappa). A seguito della messa in esercizio dell'impianto questo tratto sarà sottoposto a RIPRISTINO TOTALE alla situazione ante operam.

- **TRATTO 5** (rosso): 345 metri - VIABILITA' DA REALIZZARE EX NOVO (si deve portare a una larghezza di 6 metri per consentire il solo transito dei trasporti eccezionali, soprattutto per le manovre degli stessi per accedere alla WTG T7E. A seguito della messa in esercizio dell'impianto questo tratto sarà sottoposto a RIPRISTINO TOTALE alla situazione ante operam.

L'elaborato grafico **02.VIA.T.30_Viabilità di accesso e sezioni tipo** rappresenta le sezioni delle strade realizzate secondo quanto indicato dalle specifiche tecniche per il trasporto dei componenti degli aerogeneratori con l'ausilio di mezzi di trasporto eccezionali.

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 **02.VIA.T.37_Fondazione WTG – Particolari costruttivi** per i dettagli. Qui di seguito si riportano degli estratti dell'elaborato citato.

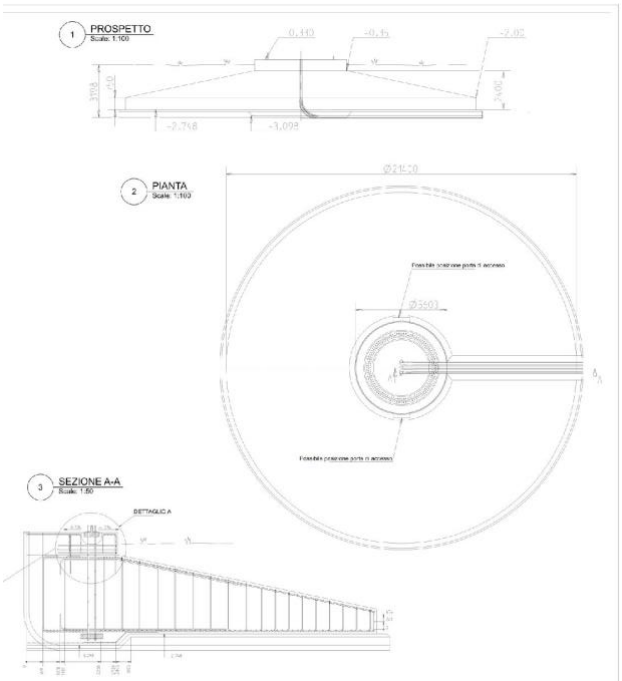


Figura 10 – Estratto dell'elaborato 02.VIA.T.37_Fondazione WTG – Particolari costruttivi

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 **02.VIA.R.02 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 **533 metri cubi**.

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









Figura 11 – Immagini relative a plinti di fondazione in costruzione

Diametro [m]	21,4
Altezza plinto di fondazione [m]	3.198
Diametro fuori terra [m]	5,603

PIAZZOLE

A seconda delle caratteristiche orografiche è possibile dimensionare le piazzole in modo da ottimizzare i movimenti terra.

Al fine di minimizzare i costi è preferibile l'assemblaggio standard in cui la posizione della gru principale, di quella secondaria e dei componenti da assemblare sono contemporaneamente posizionabili sulla medesima superficie.

Ciò non è sempre possibile, e pertanto possono essere necessarie fasi preliminari di pre-assemblaggio con conseguente necessità di ulteriori mezzi: questa modalità di assemblaggio viene definita *just in time.*

Al fine di ottimizzare gli scavi e i riporti, mantenendo comunque la fattibilità dell'opera, la piazzola tipo, scelta per la progettazione del sito, ha le dimensioni riportate in Figura seguente.

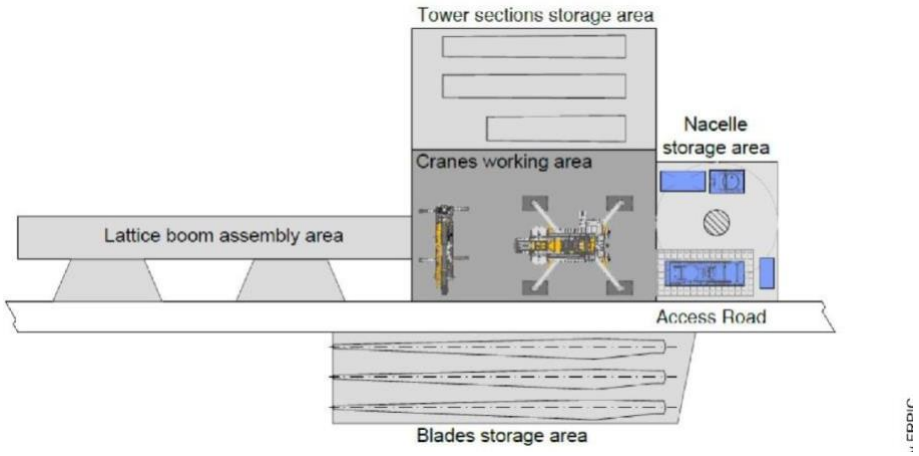


Figura 12 – Configurazione piazzola standard

Con riferimento alla figura, 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

Nel progetto, delle 6 piazzole che dovranno essere allestite, in fase di cantiere, per l'assemblaggio dei componenti dell'aerogeneratore, solamente due rispettano la configurazione standard rappresentata in figura e sono, quelle in corrispondenza degli aerogeneratori, T6A e T7E. Gli elaborati **02.VIA.T.27 WTG V-6A Planimetrie e Sezioni** e **02.VIA.T.28 WTG V-7E 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:

- 02.VIA.T.XX-A1 - Planimetria ante operam - scala 1:1.000

FASE DI CANTIERE

- 02. VIA.T.XX-B1 - Planimetria piazzola di montaggio con quote - scala 1:1.000
- 02. VIA.T.XX.B2 - Planimetria scavi-riporti con linee di sezione - scala 1:1.000
- 02. VIA.T.XX.B3 - Planimetria con indicazione opere civili - scala 1:1.000
- 02. VIA.T.XX.B4 - Planimetria montaggio WTG - scala 1:1.000
- 02. VIA.T.XX.B5 - Planimetria modificazioni d'uso del suolo - scala 1:1.000
- 02. VIA.T.XX.B6 - Sezioni fase di assemblaggio - scala 1:750

FASE DI ESERCIZIO

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

"XX" sta per una NEMERAZIONE da 23 a 28.

Per la piazzola al servizio della **WTG 4C**, la situazione è sempre standard, ma il posizionamento dei componenti è stato pensato in modo differente. Si faccia riferimento all'elaborato **02.VIA.T.26 WTG V-4C Planimetrie e Sezioni**.

Le piazzole al servizio delle **WTG 1D, 2B, 3B** prevedono tutte un assemblaggio just in time e i dettagli sono rappresentati secondo il criterio suddetto, negli elaborati **02.VIA.T.23 WTG V-1D Planimetrie e Sezioni**, **02.VIA.T.24 WTG V-2B Planimetrie e Sezioni**, **02.VIA.T.25 WTG V-3B Planimetrie e Sezioni**.

Questa scelta, ovvero di realizzare a priori delle piazzole che prevedano il montaggio dei componenti con modalità *Just in Time*, si è reso necessario 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 maggiori 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.

VOLUMI DI MOVIMENTO TERRA

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 è individuata, un'area libera da vincoli e limitrofa al sito, utile allo scopo ed inserita nel Piano di esproprio, come area di occupazione temporanea. La sua ubicazione al Nord dell'area di intervento è di circa un 17.800 m2 di dimensione ed è facilmente visibile nel **02.VIA.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	**2.400**	**9.292**	**6.095**
WTG-1D	400	1.549	1.016
WTG-2B	400	1.549	1.016
WTG-3B	400	1.549	1.016
WTG-4C	400	1.549	1.016
WTG-6°	400	1.549	1.016
WTG-7E	400	1.549	1.016
Esubero di materiale proveniente dai movimenti terra delle fondazioni pari a 3.197 m^3			
PIAZZOLE	**55.996**	**106.807**	**23.096**
WTG-1D	6.756	17.238	1.427
WTG-2B	8.970	29.586	1.916
WTG-3B	9.103	9.758	4.048

WTG-4C	10.584	17.345	2.805
WTG-6A	10.260	18.224	3.289
WTG-7E	10.323	14.656	9.611
Esubero di materiale proveniente dai movimenti terra delle piazzole pari a 83.711 m³			

La realizzazione delle fondazioni di un aerogeneratore prende avvio con l'allestimento dei "cantieri" relativi alle zone localizzate da 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 6000 m2 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 utilizza un'area 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.

Predisposti gli accessi alle piazzole per la realizzazione dei pali, si procede alla pulizia del terreno e allo scavo delle fondazioni. 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. Il materiale di scavo viene temporaneamente stoccato e successivamente utilizzato per il rinterro. Il disavanzo pari circa alla dimensione della fondazione, ovvero 533 m3, considerando che le fondazioni sono 6, è pari a 3.197 m3.

Inlinea di massima, sia che il materiale venga stoccato direttamente nelle aree destinate alle singole piazzole o che sia trasportato nell'area disponibile allo stoccaggio temporaneo, si ha un disavanzo di materiale, considerando le piazzole e le fondazioni pari a (3.197 + 83.711) m3.

Questo materiale sarà utilizzato per:

- Massicciata strade e piazzole:

- 1.270 m (tratto 2 paragrafo 4.5.2) x 4 m (larghezza) x 0,5 m (spessore)= **2540 m^3**

- 354 m(tratto 3 paragrafo 4.5.2) x3 m(larghezza)x 0,5 m(spessore) = **531 m^3**

- [4.550 m (tratto 1 paragrafo 4.5.2) **+** 590 m (tratto 4 paragrafo 4.5.2) **+** 345 m (tratto 5 paragrafo 4.5.2)] x 6 m (larghezza) x 0,5 m (spessore)] = **16.455 m^3**

- **32.210 m^3** per massicciata delle piazzole alta 1 m

Nel deposito temporaneo restano quindi stoccati per il RIPRISTINO:

(3.197 + 83.711) m3 – (2.540 + 531 + 16.455 + 32.210) m3 = 35.172 m3

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

	RIPORTO [m^3]	**STERRO [m^3]**
PIAZZOLE	**50.608**	**19.316**
WTG-1D	5.383	133
WTG-2B	3.393	634
WTG-3B	6.429	3.232
WTG-4C	12.011	2.630
WTG-6A	13.013	3.105
WTG-7E	10.379	9.582
Mancano 31.292 m^3		

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.

Considerati i volumi indicati e la loro destinazione d'uso, i tempi di stoccaggio temporanei sono limitati al periodo di esecuzione delle opere e quindi di cantiere. La gestione del cantiere è in questo caso importante, quindi l'ordine di esecuzione delle piazzole, in funzione dei movimenti

terra stimati, al fine di consentire il riutilizzo in situazioni dove prevale il riporto a seguito di altre dove è prevalsa un'attività di scavo.

Sussistenza delle condizioni di cui all'art.4 comma 1 del D.L. 21 giugno 2013 n. 69

Per quanto concerne la certificazione della qualità del materiale proveniente dagli scavi, sia di quello che verrà impiegato come sottoprodotto per le attività di ripristino delle aree di intervento, sia quello che sarà destinato ai centri di raccolta specializzati nella gestione del sottoprodotto, ovvero, per comprovare la sussistenza dei requisiti di cui all'art. 41bis, del D.Lgs. 21-06-13 n. 69 convertito con modifiche nella Legge n. 98 del 9 agosto 2013, in fase di esecuzione delle opere sarà predisposta una specifica dichiarazione sostitutiva di atto di notorietà di cui all'art. 47 del DPR 28 dicembre 2000, n. 445, a firma del legale rappresentante della ditta proponente l'iniziativa progettuale.

2.10 Descrizione delle fasi di cantiere

Avendo descritto nei capitoli precedenti 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.

2.10.1.1 Area di cantiere

Gli elaborati grafici che descrivono nel dettaglio la fase di cantiere sono:

Dalla progettazione portata avanti fino a questo punto e dalle relazioni intercorse con i locali, non risultano esserci particolari criticità nella gestione di questo cantiere:

- Scarsa antropizzazione
- Assenza di ostacoli particolari al trasporto e/o montaggio dei componenti
- Facilità di accesso. Esiste una ramificata rete stradale, seppur in alcuni casi sia da adattare

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
- Realizzazione delle piazzole per il montaggio come descritto nei capitoli precedenti tenendo in considerazione gli elaborati grafici citati

- 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 normalmente, 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 della cabina elettrica e di raccolta d'impianto;
6. montaggio degli aerogeneratori.

La realizzazione dell'impianto prevede altresì le seguenti opere elettromeccaniche che implicano 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 e i costi associati si possono trovare nel computo metrico allegato al progetto. 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;
- eventuale 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 altro punto baricentrico all'area di cantiere inserito 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 le 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).

2.10.1.2 Durata temporale del cantiere

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

L'Autorizzazione Unica, rilasciata dall'ente competente, 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 **02.VIA.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'ordine degli aerogeneratori, a seguito di cui è possibile:

- Progettare tutte le opere civili necessarie all'installazione
- Gestire e definire le varie fasi di lavoro nel dettaglio
- Programmare i trasporti con le conseguenti autorizzazioni alla manomissione del suolo / occupazione e transito

Mediamente, al momento attuale, qualsiasi fornitore di turbine, dall'ordine richiede circa 52/54 settimane di attesa prima della consegna in sito, periodo in cui dovranno essere eseguite tutte le attività propedeutiche alla loro installazione.

2.10.1.3 Ripristino delle aree

Terminato l'assemblaggio degli aerogeneratori, le piazzole verranno rimodellate.

I movimenti terra in questa fase sono stati indicati nei capitoli precedenti e si possono trovare indicazioni di dettaglio anche nella **02.VIA.R.03 – Piano preliminare di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo** oltre che negli elaborati grafici:

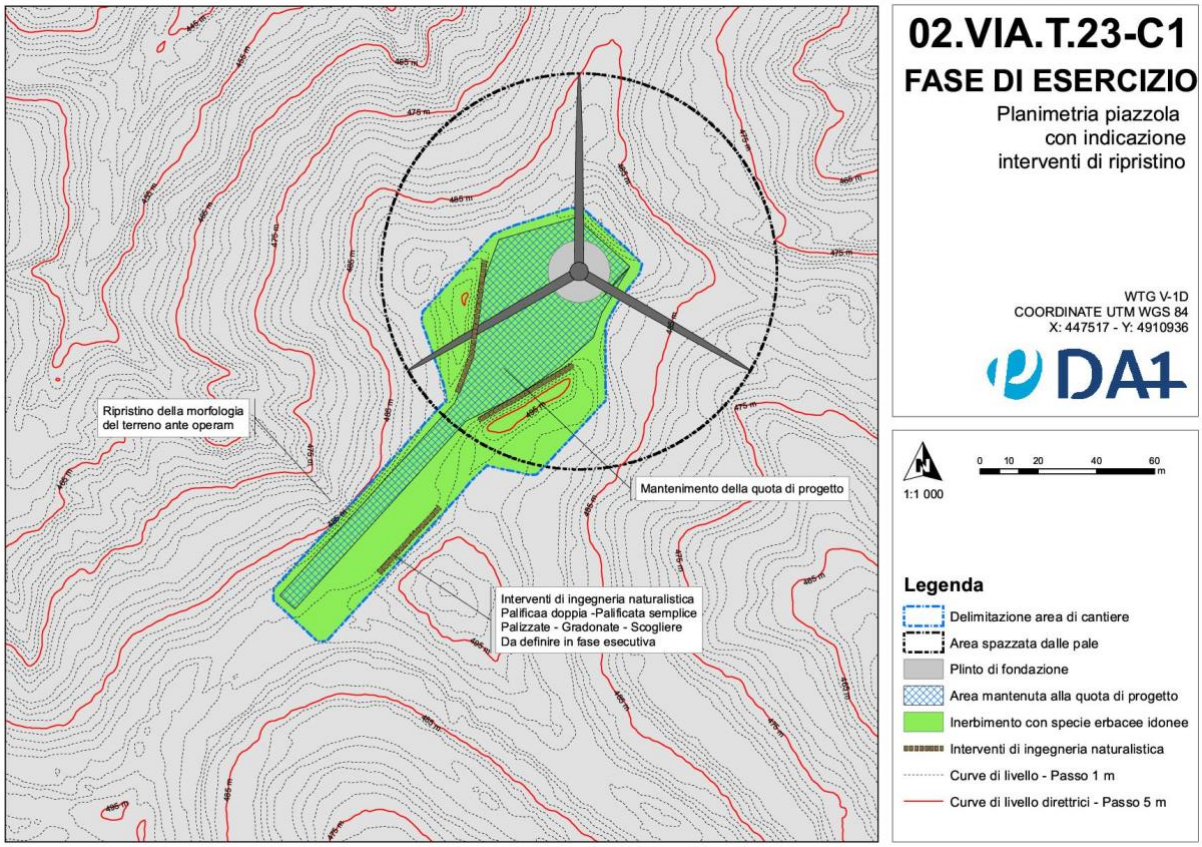
02.VIA.T.23	**WTG V-1D - Planimetrie e sezioni**
02.VIA.T.24	**WTG V-2B - Planimetrie e sezioni**
02.VIA.T.25	**WTG V-3B - Planimetrie e sezioni**
02.VIA.T.26	**WTG V-4C - Planimetrie e sezioni**
02.VIA.T.27	**WTG V-6A - Planimetrie e sezioni**
02.VIA.T.28	**WTG V-7E - Planimetrie e sezioni**

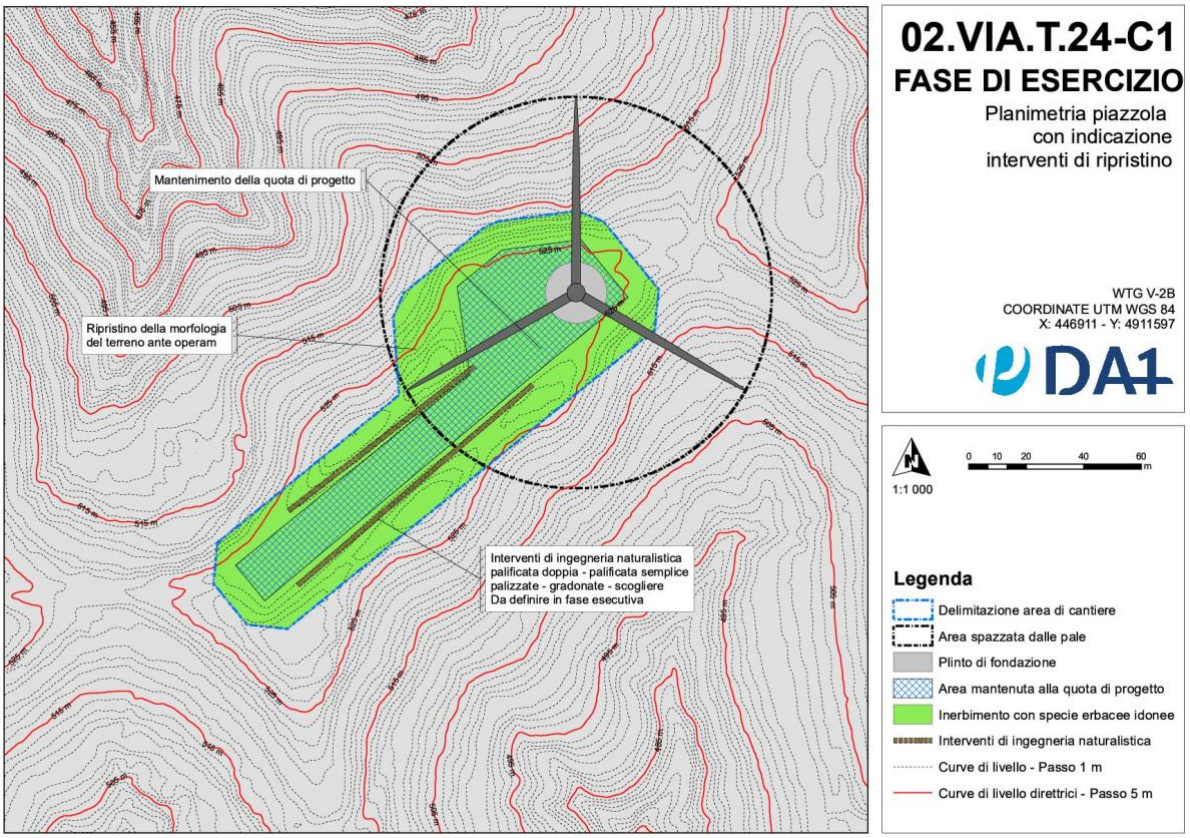
Nell'ultima parte di ciascun elaborato, in particolare:

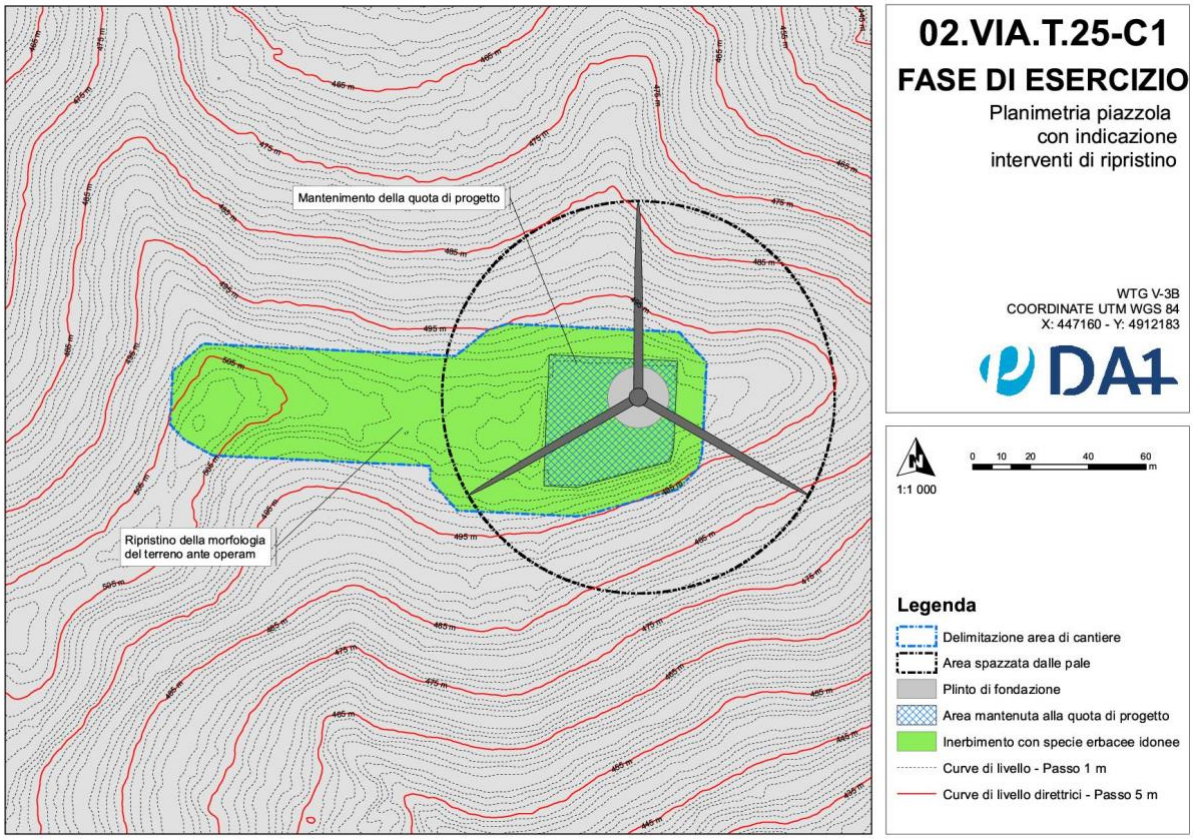
- **02. VIA.T.XX-C1** - Planimetria piazzola con indicazione interventi di ripristino - scala 1:1.000
- **02. VIA.T.XX.-C2** - Planimetria scavi-riporti per interventi di ripristino con linee di sezione - scala 1:1.000
- **02. VIA.T.XX-C3** - Sezioni fase di esercizio - Indicazione interventi di ripristino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

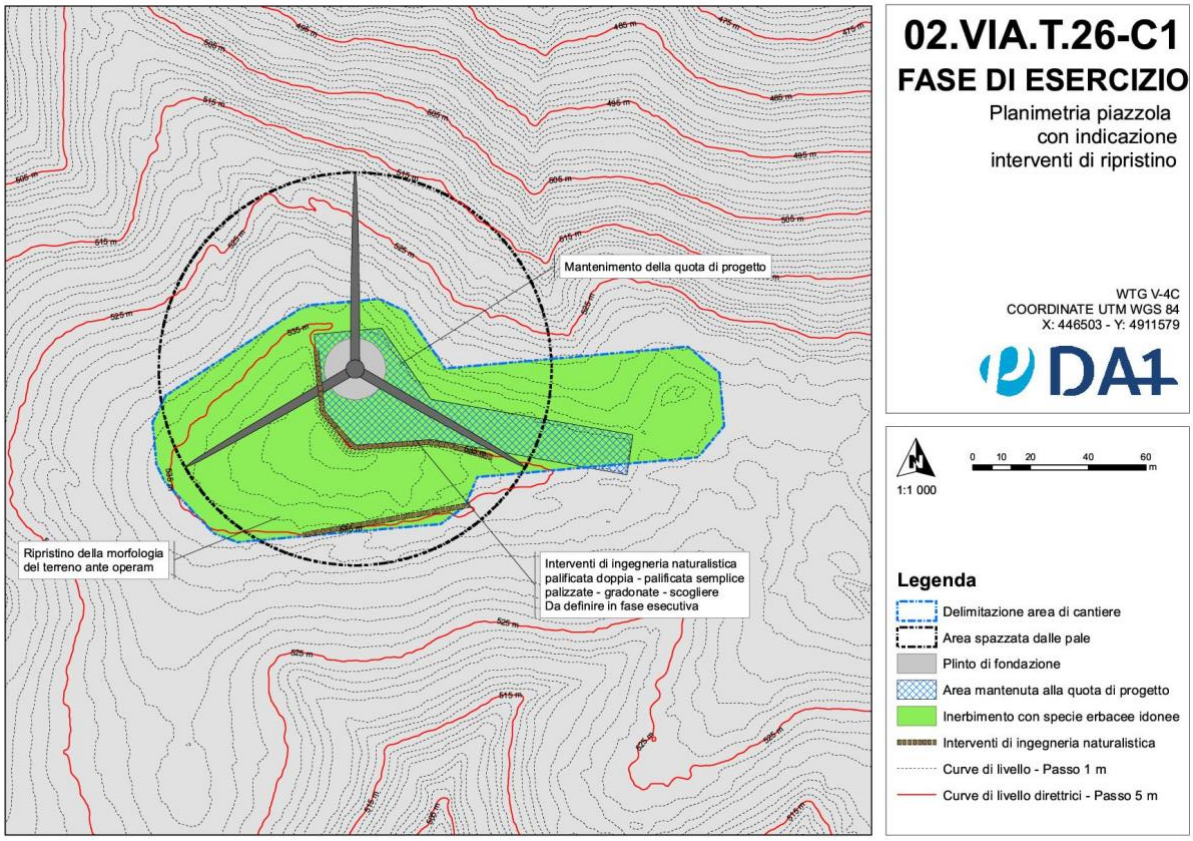
"XX" sta per una NEMERAZIONE da 23 a 28, PER CIASCUNA TURBINA.

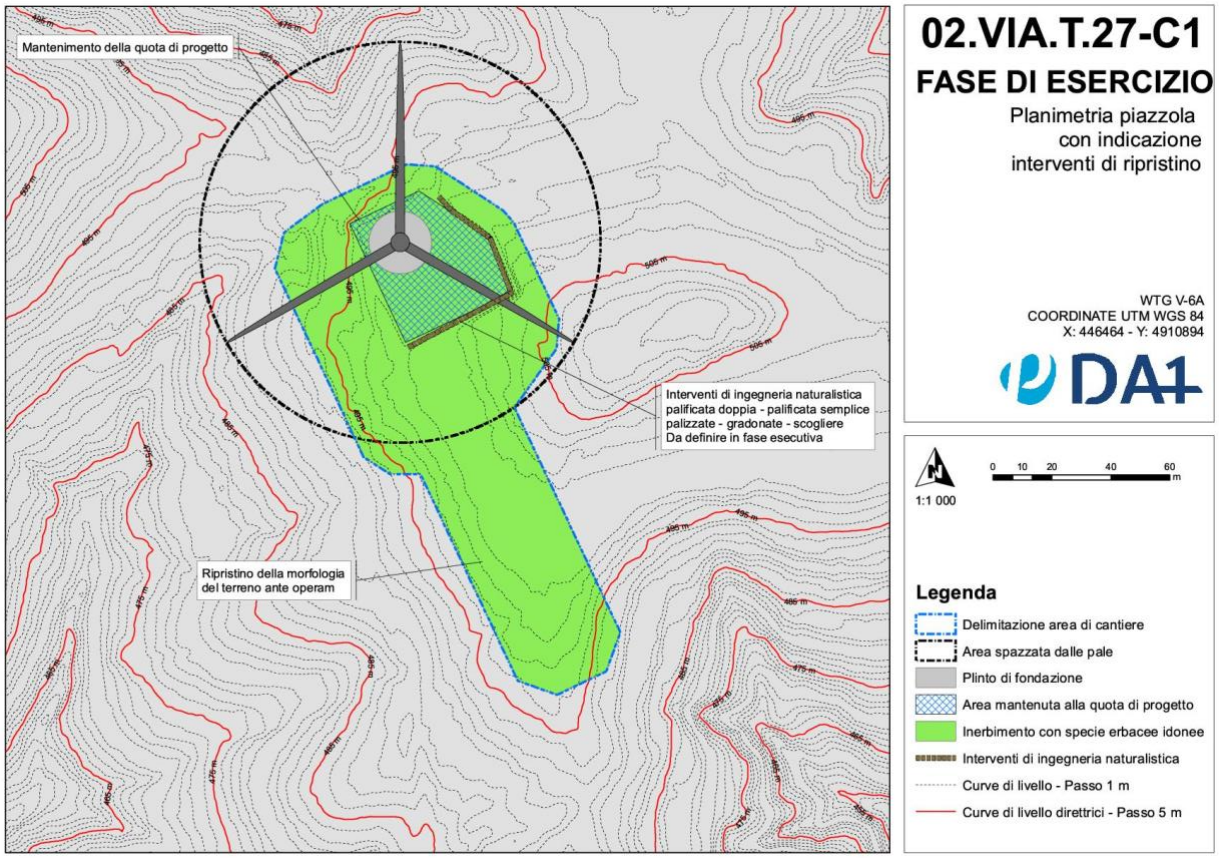
Per ciascun aerogeneratore, o meglio per la piazzola relativa, sono stati riportati, nella tavola **02.VIA.T.*XX-C1 WTG***, gli interventi di ripristino ambientale effettuati puntualmente dopo che naturalmente siano state eseguite le operazioni di movimento terra indicate nella tavola **02.VIA.T.*XX-C3 WTG***. Si riportano qui di seguito per ciascuna postazione gli stralci di **02.VIA.T.*XX-C1 WTG***.

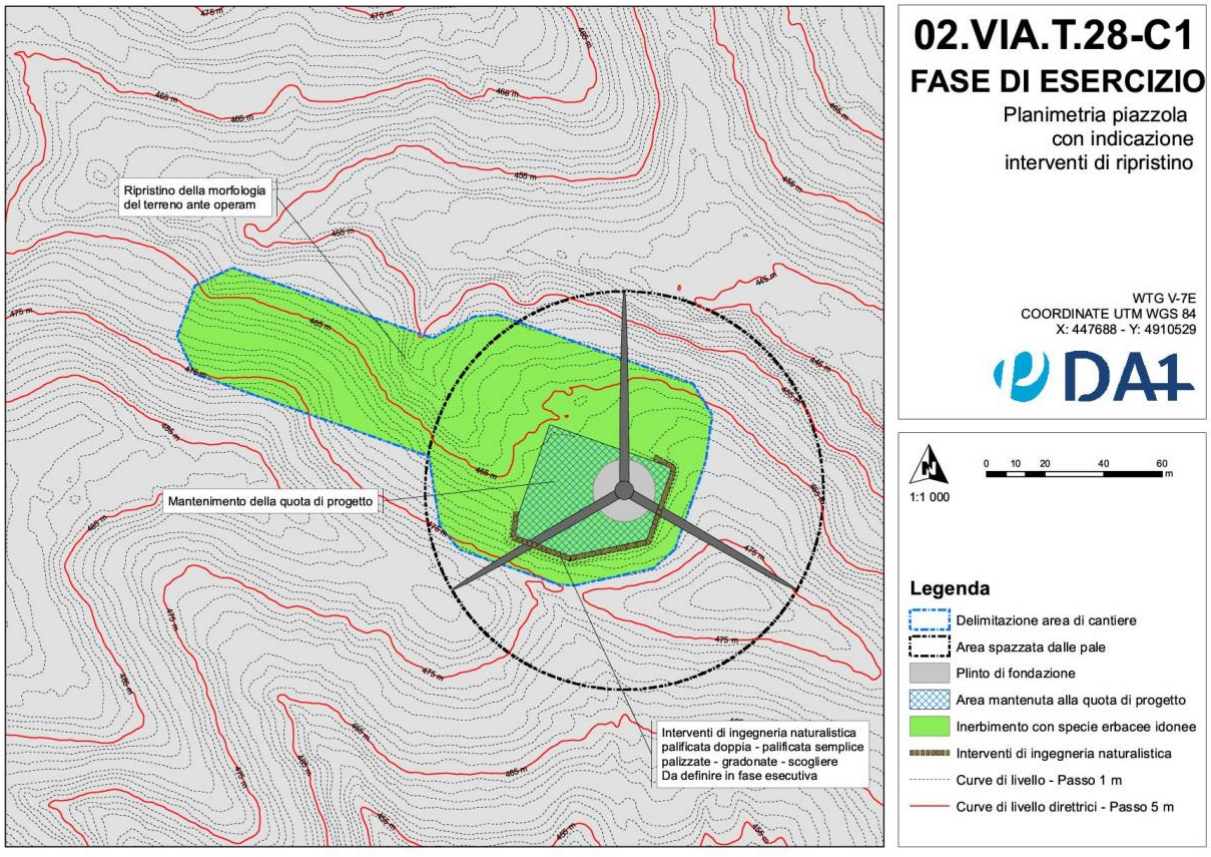

Ripristino della morfologia del terreno ante operam
Mantenimento della quota di progetto
Interventi di ingegneria naturalistica
Palificaa doppia -Palificata semplice
Palizzate - Gradonate - Scogliere
Da definire in fase esecutiva
02.VIA.T.23-C1
FASE DI ESERCIZIO
Planimetria piazzola
con indicazione
interventi di ripristino
WTG V-1D
COORDINATE UTM WGS 84
X: 447517 - Y: 4910936
1:1 000
0 10 20 40 60 m
Legenda
Delimitazione area di cantiere
Area spazzata dalle pale
Plinto di fondazione
Area mantenuta alla quota di progetto
Inerbimento con specie erbacee idonee
Interventi di ingegneria naturalistica
Curve di livello - Passo 1 m
Curve di livello direttrici - Passo 5 m


Mantenimento della quota di progetto
Ripristino della morfologia del terreno ante operam
Interventi di ingegneria naturalistica
palificata doppia - palificata semplice
palizzate - gradonate - scogliere
Da definire in fase esecutiva
02.VIA.T.24-C1
FASE DI ESERCIZIO
Planimetria piazzola
con indicazione
interventi di ripristino
WTG V-2B
COORDINATE UTM WGS 84
X: 446911 - Y: 4911597
1:1 000
0 10 20 40 60 m
Legenda
Delimitazione area di cantiere
Area spazzata dalle pale
Plinto di fondazione
Area mantenuta alla quota di progetto
Inerbimento con specie erbacee idonee
Interventi di ingegneria naturalistica
Curve di livello - Passo 1 m
Curve di livello direttrici - Passo 5 m


Mantenimento della quota di progetto
Ripristino della morfologia del terreno ante operam
02.VIA.T.25-C1
FASE DI ESERCIZIO
Planimetria piazzola con indicazione interventi di ripristino
WTG V-3B
COORDINATE UTM WGS 84
X: 447160 - Y: 4912183
1:1 000
0 10 20 40 60 m
Legenda
Delimitazione area di cantiere
Area spazzata dalle pale
Plinto di fondazione
Area mantenuta alla quota di progetto
Inerbimento con specie erbacee idonee
Curve di livello - Passo 1 m
Curve di livello direttrici - Passo 5 m


Mantenimento della quota di progetto
Ripristino della morfologia del terreno ante operam
Interventi di ingegneria naturalistica palificata doppia - palificata semplice palizzate - gradonate - scogliere Da definire in fase esecutiva
02.VIA.T.26-C1
FASE DI ESERCIZIO
Planimetria piazzola con indicazione interventi di ripristino
WTG V-4C
COORDINATE UTM WGS 84
X: 446503 - Y: 4911579
1:1 000
0 10 20 40 60 m
Legenda
Delimitazione area di cantiere
Area spazzata dalle pale
Plinto di fondazione
Area mantenuta alla quota di progetto
Inerbimento con specie erbacee idonee
Interventi di ingegneria naturalistica
Curve di livello - Passo 1 m
Curve di livello direttrici - Passo 5 m


Mantenimento della quota di progetto
Interventi di ingegneria naturalistica palificata doppia - palificata semplice palizzate - gradonate - scogliere Da definire in fase esecutiva
Ripristino della morfologia del terreno ante operam
02.VIA.T.27-C1
FASE DI ESERCIZIO
Planimetria piazzola con indicazione interventi di ripristino
WTG V-6A
COORDINATE UTM WGS 84
X: 446464 - Y: 4910894
DA1
1:1 000
0 10 20 40 60 m
Legenda
Delimitazione area di cantiere
Area spazzata dalle pale
Plinto di fondazione
Area mantenuta alla quota di progetto
Inerbimento con specie erbacee idonee
Interventi di ingegneria naturalistica
Curve di livello - Passo 1 m
Curve di livello direttrici - Passo 5 m


Ripristino della morfologia del terreno ante operam
Mantenimento della quota di progetto
Interventi di ingegneria naturalistica palificata doppia - palificata semplice palizzate - gradonate - scogliere Da definire in fase esecutiva
02.VIA.T.28-C1
FASE DI ESERCIZIO
Planimetria piazzola con indicazione interventi di ripristino
WTG V-7E
COORDINATE UTM WGS 84
X: 447688 - Y: 4910529
DA1
1:1 000
0 10 20 40 60 m
Legenda
Delimitazione area di cantiere
Area spazzata dalle pale
Plinto di fondazione
Area mantenuta alla quota di progetto
Inerbimento con specie erbacee idonee
Interventi di ingegneria naturalistica
Curve di livello - Passo 1 m
Curve di livello direttrici - Passo 5 m

Per una miglior comprensione, si rimanda agli elaborati citati, ma è importante osservare che, l'idea di base è quella di, da un lato ripristinare i luoghi ad una situazione simile a quella ante operam, dall'altro mantenere la funzionalità delle opere realizzate a supporto del cantiere anche se in minima parte: viene infatti mantenuto, seppur inerbito avendo avuto cura di sopraelevare il piano campagna con terreno vegetale proveniente dallo scotico iniziale (che è stato chiaramente stoccato a se stante), il fondo "portante" della piazzola di cantiere, che può essere utilizzata anche in alcune situazioni per eventuali manutenzioni straordinarie.

La tavola **02.VIA.T.42 - Rappresentazione opere di ingegneria naturalistica - Elaborato tipo** rappresenta graficamente alcune soluzioni (palificata semplice / doppia, gradonata, massicciata) di ingegneria naturalistica che vengono proposte (così come sono riportate nelle planimetrie di ripristino precedenti) a supporto delle opere di ripristino e che sono state pensate anche considerando le risorse disponibili in loco.

Come detto in precedenza, l'impianto eolico in progetto è stato progettato prevalentemente cercando di utilizzare la viabilità esistente. Pertanto, i ripristini, rispetto all'entità dell'opera sono moderati.

3 OPZIONE ZERO ED IPOTESI ALTERNATIVE

3.1 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 02.VIA.R.15.04_SIA Analisi degli impatti), si è avanzata la possibilità di finanziare e mantenere nel tempo per un periodo di dieci anni interventi di recupero di aree aperte così come previsto dal PIANO DI GESTIONE DELLA ZSC per compensare l'eventuale perdita temporanea di superficie a prato / pascolo (habitat 6210-"Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (Festuco-Brometalia) (*stupenda fioritura di orchidee). Tale impatto è principalmente localizzato nell'area di costruzione della WTG 1D.

3.2 Ipotesi alternative

3.2.1 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.

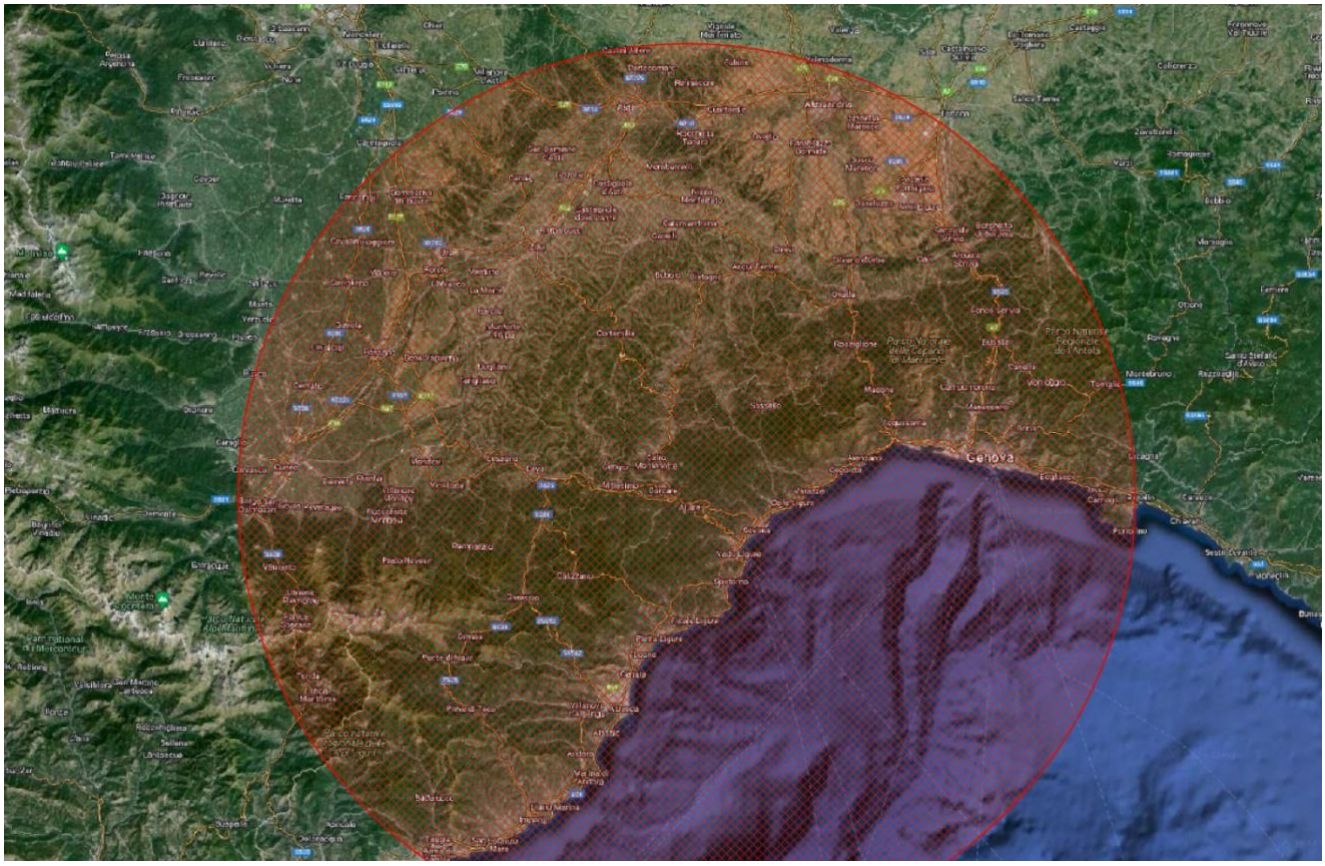
BIOMASSA:

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 Surite di 75,2 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 2800 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.

3.2.2 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".

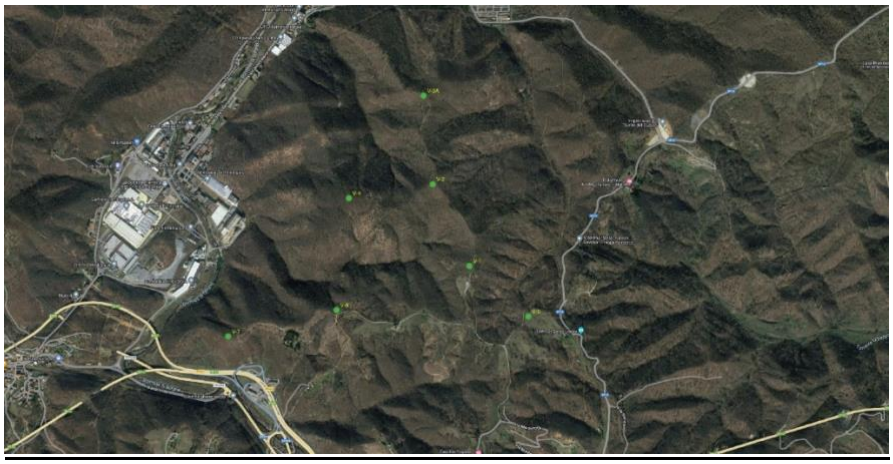
3.2.3 Alternative di localizzazione del progetto

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.

Layout 0:



COORDINATE IPOTESI_0:

nome	x	y
V-1	447171	4911181
V-7	445856	4910797
V-6	446447	4910941
V-5	447492	4910906
V-4	446514	4911551
V-3A	446921	4912110
V-2	446971	4911627

PRODUCIBILITA' ATTESA:

	P (kW)	Altezza (m)	Vm (m/s)	AEP lorda (MWh/y)	Scia (%)	AEP P50 (MWh/y)	Ore Eq. P50 (h)
V1	4500	112	7.29	15191.5	14.98	11882.2	2640.5
V7	4500	112	7.01	14136	0.04	13000.4	2889.0
V6	4500	112	6.82	13392.1	1.79	12100.0	2688.9
V5	4500	112	6.8	13364.2	9.23	11159.8	2480.0
V4	4500	112	7.4	15488.2	3.66	13727.4	3050.5
V3	4500	112	7.15	14658.6	1.84	13237.2	2941.6
V2	4500	112	7.3	15234.7	7.63	12946.2	2876.9
	31500	-	7.11	101465.3	5.67	**88053.3**	**2795.3**

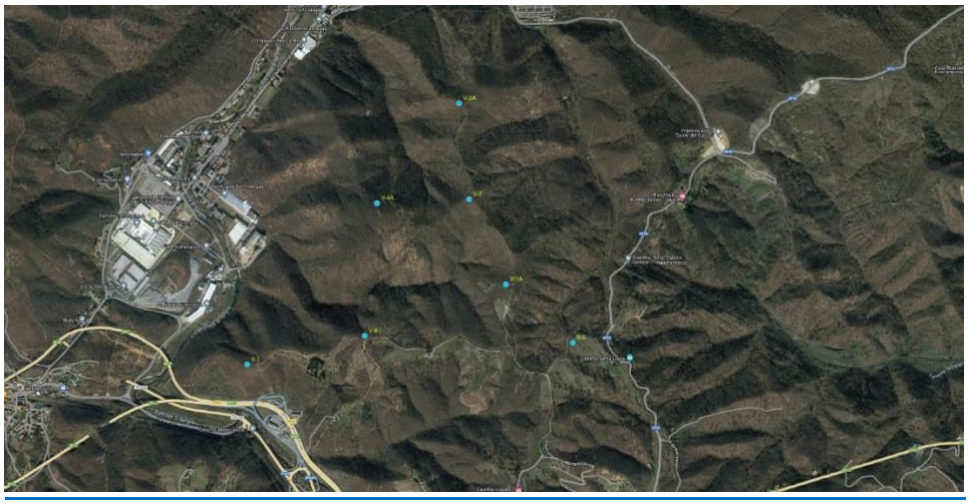
-

-

Rispetto al Layout di progetto:

- **Scia: 3 situazioni critiche per le interferenze**
- **Per raggiungere la V7 si creerebbe una situazione invasiva rispetto alle abitazioni presenti vicino all'area di interesse**

Layout 1:



COORDINATE IPOTESI_1:

In blu le coordinate che variano rispetto a Layout precedente

nome	x	y
V-1A	447156	4911200
V-7	445856	4910797
V-6	446447	4910941
V-5	447492	4910906
V-4A	446508	4911608
V-3A	446921	4912110
V-2	446971	4911627

PRODUCIBILITA' ATTESA:

	P (kW)	Altezza (m)	Vm (m/s)	AEP lorda (MWh/y)	Scia (%)	AEP P50 (MWh/y)	Ore Eq. P50 (h)
V-1A	4500	112	7.32	15279.6	14.61	12003.5	2667.4
V7	4500	112	7.01	14136	0.04	13000.4	2889.0
V6	4500	112	6.82	13392.1	1.8	12099.2	2688.7
V5	4500	112	6.8	13364.2	8.63	11233.9	2496.4
V-4A	4500	112	7.21	14732.9	3.67	13057.2	2901.6
V3A	4500	112	7.15	14658.6	1.89	13231.4	2940.3
V2	4500	112	7.3	15234.7	8.63	12806.3	2845.8
	31500	-	7.09	100798.1	**5.72**	**87431.9**	**2775.6**

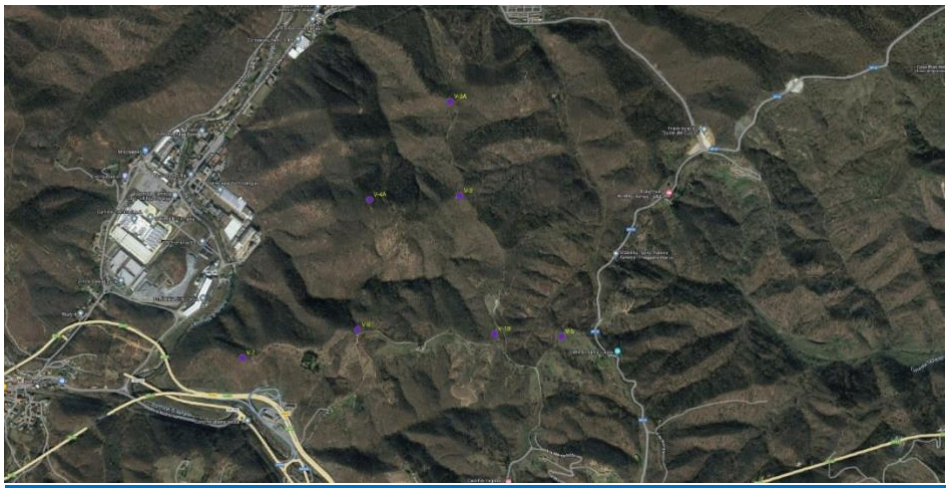
-

-

Rispetto al Layout di progetto:

- **Scia: 3 situazioni critiche per le interferenze → LA SCIA PEGGIORA rispetto L_00**
- **Per raggiungere la V7 si creerebbe una situazione invasiva rispetto alle abitazioni presenti vicino all'area di interesse**

Layout 2:



COORDINATE IPOTESI 2:

In blu le coordinate che variano rispetto a Layout precedente

nome	x	y
V-1B	447149	4910920
V-7	445856	4910797
V-6	446447	4910941
V-5	447492	4910906
V-4A	446508	4911608
V-3A	446921	4912110
V-2	446971	4911627

PRODUCIBILITA' ATTESA:

	P (kW)	Altezza (m)	Vm (m/s)	AEP lorda (MWh/y)	Scia (%)	AEP P50 (MWh/y)	Ore Eq. P50 (h)
V-1B	4500	112	6.99	14049.8	7.34	11977.0	2661.6
V-7	4500	112	7.01	14136	0.04	13000.4	2889.0
V-6	4500	112	6.82	13392.1	2.15	12055.7	2679.0
V-5	4500	112	6.8	13364.2	10.08	11055.0	2456.7
V-4A	4500	112	7.21	14732.9	3.63	13062.5	2902.8
V-3A	4500	112	7.15	14658.6	1.8	13243.5	2943.0
V-2	4500	112	7.3	15234.7	7.04	13029.4	2895.4
	31500	-	7.04	99168.3	4.56	**87423.6**	**2775.4**

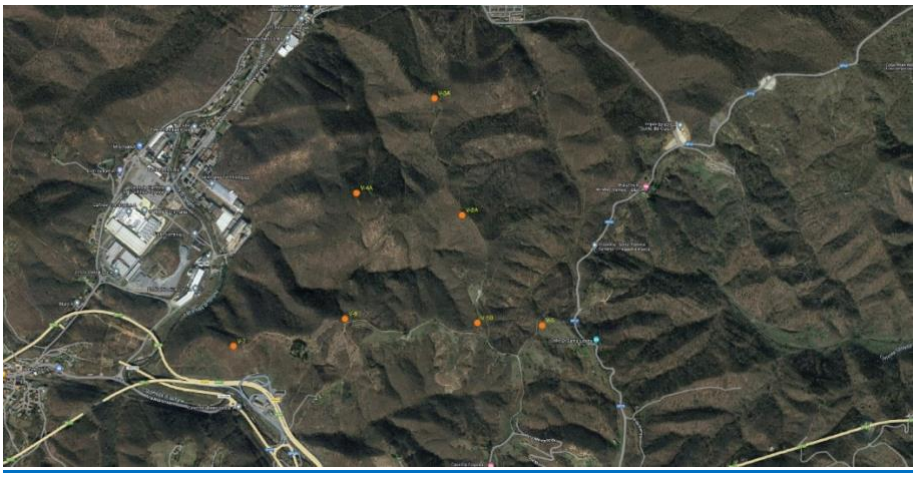
-

-

Rispetto al Layout di progetto:

- **Scia: 3 situazioni ANCORA critiche per le interferenze**
- **Per raggiungere la V7 si creerebbe una situazione invasiva rispetto alle abitazioni presenti vicino all'area di interesse**

Layout 3:



COORDINATE IPOTESI_3:

In blu le coordinate che variano rispetto a Layout precedente

nome	x	y
V-1B	447149	4910920
V-7	445856	4910797
V-6	446447	4910941
V-5	447492	4910906
V-4A	446508	4911608
V-3A	446921	4912110
V-2A	447068	4911491

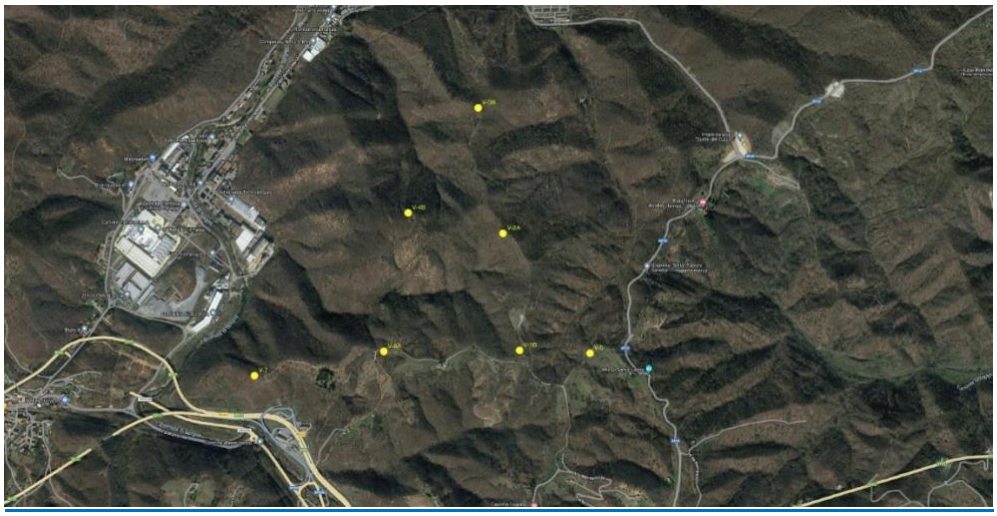
PRODUCIBILITA' ATTESA:

	P (kW)	Altezza (m)	Vm (m/s)	AEP lorda (MWh/y)	Scia (%)	AEP P50 (MWh/y)	Ore Eq. P50 (h)
V-1B	4500	112	6.99	14049.8	7.36	11973.7	2660.8
V-7	4500	112	7.01	14136	0.04	13000.4	2889.0
V-6	4500	112	6.82	13392.1	2.15	12055.7	2679.0
V-5	4500	112	6.8	13364.2	10.67	10982.6	2440.6
V-4A	4500	112	7.21	14732.9	4.88	12892.8	2865.1
V-3A	4500	112	7.15	14658.6	2.09	13204.5	2934.3
V-2A	4500	112	7.01	14054.6	9.59	11690.5	2597.9
	31500	-	-	98388.2	5.21	**85800.3**	**2723.8**

Rispetto al Layout di progetto:

- **Produzione minore in termini di ore equivalenti**
- **Scia: 3 situazioni ANCORA critiche per le interferenze**
- **Per raggiungere la V7 si creerebbe una situazione invasiva rispetto alle abitazioni presenti vicino all'area di interesse**

Layout 4:



COORDINATE IPOTESI 4:

In blu le coordinate che variano rispetto a Layout precedente

nome	x	y
V-1B	447149	4910920
V-7	445856	4910797
V-6A	446487	4910915
V-5	447492	4910906
V-4B	446605	4911591
V-3B	446947	4912103
V-2A	447068	4911491

PRODUCIBILITA' ATTESA:

	P (kW)	Altezza (m)	Vm (m/s)	AEP lorda (MWh/y)	Scia (%)	AEP P50 (MWh/y)	Ore Eq. P50 (h)
V-1B	4500	112	6.99	14049.8	7.4	11970.0	2660.0
V-7	4500	112	7.01	14136	0.04	13000.4	2889.0
V-6A	4500	112	7.05	14289.2	1.77	12913.9	2869.8
V-5	4500	112	6.8	13364.2	10.75	10973.5	2438.6
V-4B	4500	112	7.06	14225.8	6.53	12232.9	2718.4
V-3B	4500	112	7.2	14864.2	1.82	13425.6	2983.5
V-2A	4500	112	7.01	14054.6	10.65	11552.7	2567.3
	31500	-	7.02	98983.8	5.49	**86069.0**	**2732.3**

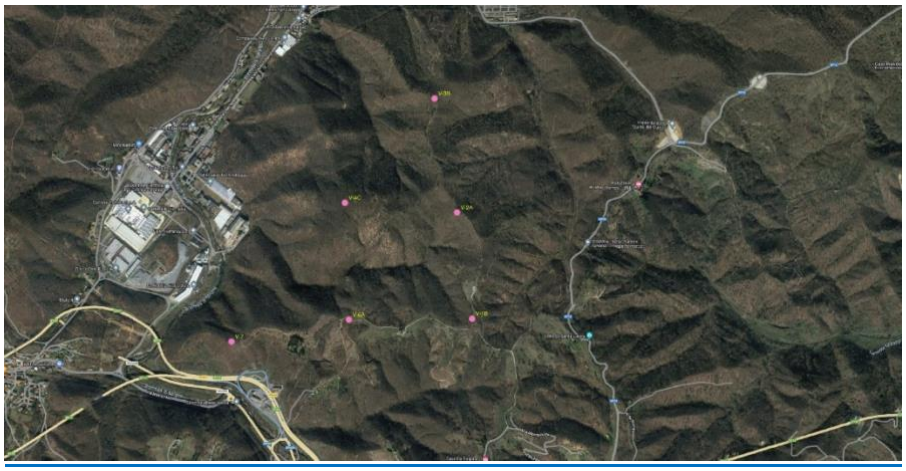
-

-

Rispetto al Layout di progetto:

- **Produzione minore in termini di ore equivalenti**
- **Scia: 3 situazioni ANCORA critiche per le interferenze**
- **Per raggiungere la V7 si creerebbe una situazione invasiva rispetto alle abitazioni presenti vicino all'area di interesse**

Layout 5: → SI è OPTATO PER ELIMINARE UN AEROGENERATORE NON ESSENDO POSSIBILE ALTRIMENTI, CON GLI SPAZI A DISPOSIZIONE, ABBATTERE LE INTERFERENZE



COORDINATE IPOTESI_5:

In blu le coordinate che variano rispetto a Layout precedente

nome	x	y
V-1B	447149	4910920
V-7	445856	4910797
V-6A	446487	4910915
V-4C1	446465	4911543
V-3B	446947	4912103
V-2A	447068	4911491

PRODUCIBILITA' ATTESA:

	P (kW)	Altezza (m)	Vm (m/s)	AEP lorda (MWh/y)	Scia (%)	AEP P50 (MWh/y)	Ore Eq. P50 (h)
V-1B	4500	112	6.99	14049.8	5.05	12272.89	2727.34
V-7	4500	112	7.01	14136	0.04	13000.34	2888.98
V-6A	4500	112	7.05	14289.2	1.84	12903.83	2867.55
V-4C1	4500	112	7.45	15665.1	3.21	13948.95	3099.76
V-3B	4500	112	7.2	14864.2	1.12	13521.52	3004.81
V-2A	4500	112	7.01	14054.6	4.17	12391.11	2753.56
	27000	-	7.12	87058.9	2.57	**78038.63**	**2890.36**

-

-

Rispetto al Layout di progetto:

- **La Produzione in termini di ore equivalenti è migliorativa in media**
- **Scia: Le scie si sono notevolmente ridotte**
- **RESTA il problema della V-7, difficile da raggiungere, senza creare disturbo alle abitazioni vicine**

Layout 6:



COORDINATE IPOTESI_6:

In blu le coordinate che variano rispetto a Layout precedente

nome	x	y
V-1B	447149	4910920
V-7A	447464	4911656
V-6A	446487	4910915
V-4C1	446465	4911543
V-3B	446947	4912103
V-2B1	446883	4911579

PRODUCIBILITA' ATTESA:

	P (kW)	Altezza (m)	Vm (m/s)	AEP lorda (MWh/y)	Scia (%)	AEP P50 (MWh/y)	Ore Eq. P50 (h)
V-1B	4500	112	6.99	14049.8	5.51	12213.55	2714.12
V-7A	4500	112	6.55	12343.3	6.24	10646.7	2365.93
V-6A	4500	112	7.05	14289.2	0.33	13102.82	2911.74
V-4C1	4500	112	7.45	15665.1	2.72	14019.42	3115.43
V-3B	4500	112	7.2	14864.2	4.85	13011.47	2891.44
V-2B1	4500	112	7.27	15123.6	6.24	13045.14	2898.92
	27000	-	7.09	86335.2	4.27	**76039.1**	**2816.26**

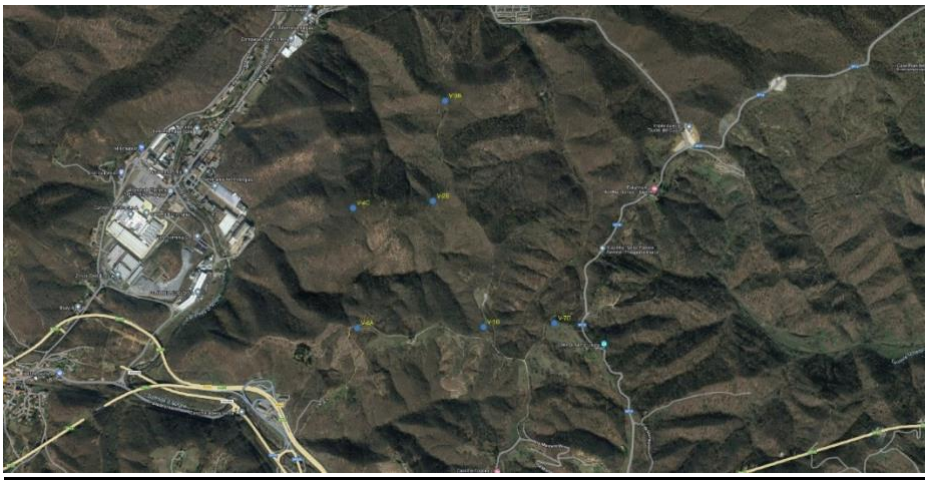
-

-

Rispetto al Layout di progetto:

- **La Produzione in termini di ore equivalenti è migliorativa in media**
- **Scia: Le scie risultano accettabili**
- **La WTG 7 è stata spostata, ma la sua producibilità risulta notevolmente ridotta**

Layout 7:



COORDINATE IPOTESI_7:

In blu le coordinate che variano rispetto a Layout precedente

nome	x	y
V-1B	447149	4910920
V-7B	447519	4910940
V-6A	446487	4910915
V-4C1	446465	4911543
V-3B	446947	4912103
V-2B1	446883	4911579

PRODUCIBILITA' ATTESA:

	P (kW)	Altezza (m)	Vm (m/s)	AEP lorda (MWh/y)	Scia (%)	AEP P50 (MWh/y)	Ore Eq. P50 (h)
V-1B	4500	112	6.99	14049.8	5.92	12160.38	2702.3
V-7B	4500	112	6.84	13500.6	8.35	11383.25	2529.6
V-6A	4500	112	7.05	14289.2	0.33	13102.55	2911.7
V-4C1	4500	112	7.45	15665.1	3.66	13884.18	3085.4
V-3B	4500	112	7.2	14864.2	1.85	13422.34	2982.7
V-2B1	4500	112	7.27	15123.6	7.96	12806.58	2845.9
	27000	-	7.13	87492.5	4.64	**76759.28**	**2842.9**

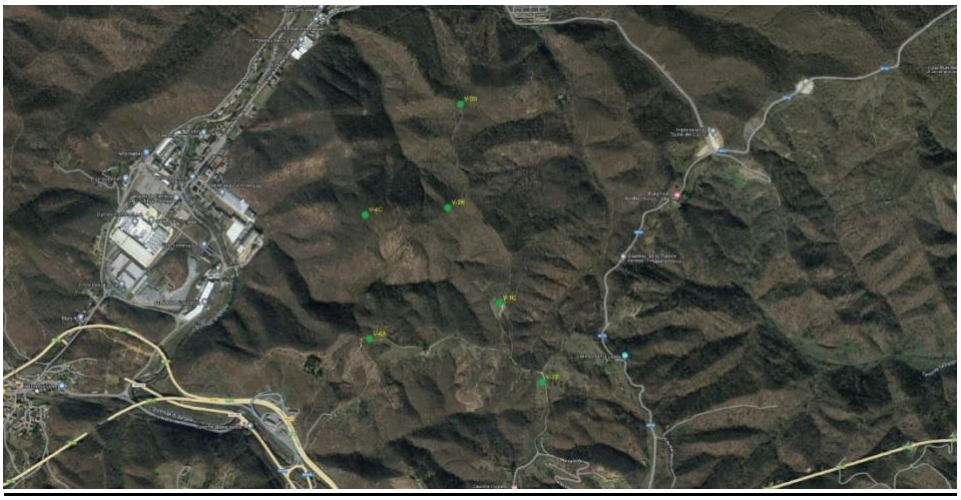
-

-

Rispetto al Layout di progetto:

- **La Produzione in termini di ore equivalenti è migliorativa in media**
- **Scia: Le scie si sono notevolmente ridotte**
- **Un nuovo spostamento della WTG 7 (ora 7B) manifesta però che la produzione è nettamente inferiore alle altre e in più aumenta la scia**

Layout 8:



COORDINATE IPOTESI_8:

In blu le coordinate che variano rispetto a Layout precedente

nome	x	y
V-1C	447142	4911097
V-7C	447360	4910940
V-6A	446487	4910915
V-4C1	446465	4911543
V-3B	446947	4912103
V-2B1	446883	4911579

PRODUCIBILITA' ATTESA:

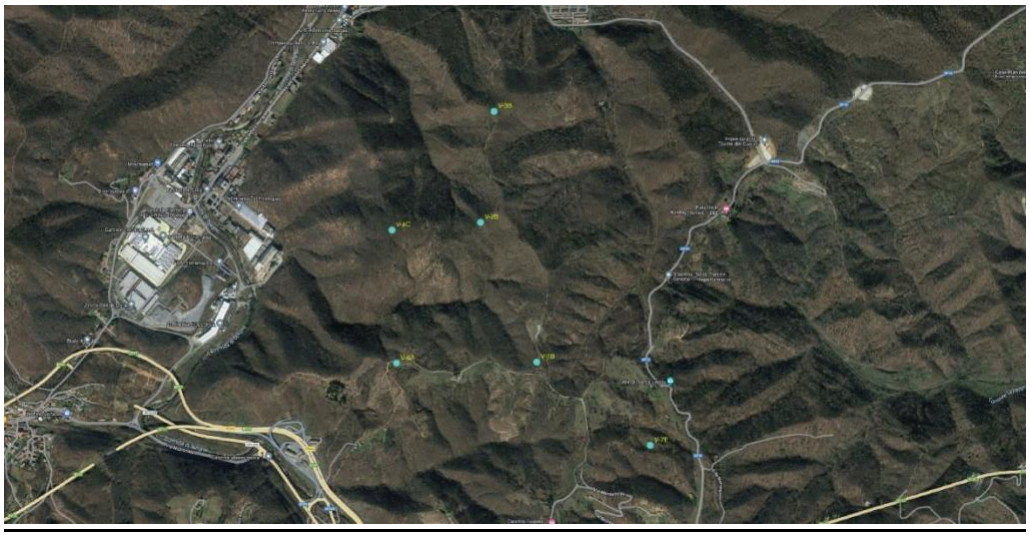
	P (kW)	Altezza (m)	Vm (m/s)	AEP lorda (MWh/y)	Scia (%)	AEP P50 (MWh/y)	Ore Eq. P50 (h)
V-1C	4500	112	7.05	14291.4	12.3	11530.73	2562.4
V-7C	4500	112	6.82	13371.2	5.97	11567.34	2570.5
V-6A	4500	112	7.05	14289.2	2.39	12831.88	2851.5
V-4C1	4500	112	7.45	15665.1	3.93	13845.08	3076.7
V-3B	4500	112	7.2	14864.2	0.66	13584.17	3018.7
V-2B1	4500	112	7.27	15123.6	8.46	12736.02	2830.2
	27000	-	7.14	87604.7	5.58	**76095.22**	**2818.3**

- -

Rispetto al Layout di progetto:

- **La Produzione in termini di ore equivalenti è migliorativa in media**
- **Scia: Le scie ritornano ad aumentare con, in particolare, una situazione critica**
- **Con il riposizionamento della 1 e della 7, non si risolve ne il problema della producibilità e nemmeno quello delle interferenze che, anzi, peggiora**

Layout 9:



COORDINATE IPOTESI_9:

In blu le coordinate che variano rispetto a Layout precedente

nome	x	y
V-1B	447149	4910920
V-7D	447684	4910527
V-6A	446487	4910915
V-4C1	446465	4911543
V-3B	446947	4912103
V-2B1	446883	4911579

PRODUCIBILITA' ATTESA:

	P (kW)	Altezza (m)	Vm (m/s)	AEP lorda (MWh/y)	Scia (%)	AEP P50 (MWh/y)	Ore Eq. P50 (h)
V-1B	4500	112	6.99	14049.8	9.43	11706.82	2601.5
V-7D	4500	112	6.48	12183.4	5.94	10543.11	2342.9
V-6A	4500	112	7.05	14289.2	1.54	12943.3	2876.3
V-4C1	4500	112	7.45	15665.1	2.93	13989.89	3108.9
V-3B	4500	112	7.2	14864.2	1.07	13529.24	3006.5
V-2B1	4500	112	7.27	15123.6	6.56	13000.61	2889.0
	27000	-	7.07	86175.3	4.5	**75712.96**	**2804.2**

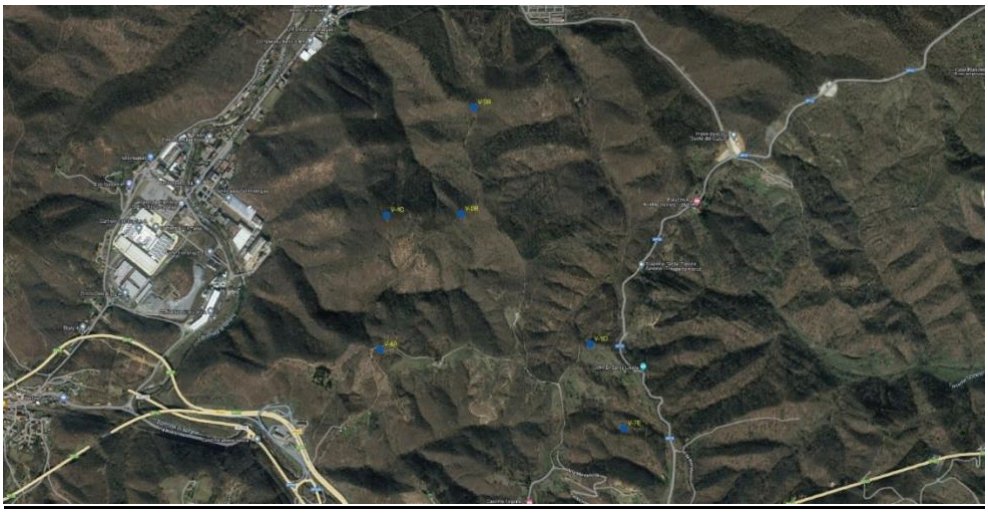
-

-

Rispetto al Layout di progetto:

- La Produzione in termini di ore equivalenti è leggermente migliorativa in media
- Scia: Le scie si sono notevolmente ridotte
- Con il riposizionamento della 1 e della 7, non si risolve ne il problema della producibilità e nemmeno quello delle interferenze

Layout 10:



COORDINATE IPOTESI_10:

In blu le coordinate che variano rispetto a Layout precedente

nome	x	y
V-1D	447519	4910940
V-7D	447684	4910527
V-6A	446487	4910915
V-4C2	446518	4911574
V-3B	446947	4912103
V-2B1	446883	4911579

PRODUCIBILITA' ATTESA:

	P (kW)	Altezza (m)	Vm (m/s)	AEP lorda (MWh/y)	Scia (%)	AEP P50 (MWh/y)	Ore Eq. P50 (h)
V-1D	4500	112	6.84	13500.6	8.8	11327.04	2517.1
V-7D	4500	112	6.48	12183.4	5.2	10625.63	2361.3
V-6A	4500	112	7.05	14289.2	1.51	12947.34	2877.2
V-4C2	4500	112	7.34	15229	2.79	13620.05	3026.7
V-3B	4500	112	7.2	14864.2	2.01	13399.8	2977.7
V-2B1	4500	112	7.27	15123.6	8.79	12690.94	2820.2
	27000	-	7.03	85190	4.8	**74610.8**	**2763.4**

-

-

Rispetto al Layout di progetto:

- **La Produzione in termini di ore equivalenti è migliorativa**
- **Scia: Le scie si sono notevolmente ridotte**
- **Con il riposizionamento della 1 e della 4, non si risolve ne il problema della producibilità**

Layout 11:



COORDINATE IPOTESI_11:

In blu le coordinate che variano rispetto a Layout precedente

nome	x	y
V-1D	447519	4910940
V-7D	447684	4910527
V-6A	446487	4910915
V-4C2	446518	4911574
V-3B	446947	4912103
V-2A	447068	4911491

PRODUCIBILITA' ATTESA:

	P (kW)	Altezza (m)	Vm (m/s)	AEP lorda (MWh/y)	Scia (%)	AEP P50 (MWh/y)	Ore Eq. P50 (h)
V-1D	4500	112	6.84	13500.6	9.24	11272.3	2505.0
V-7D	4500	112	6.48	12183.4	5.26	10618.82	2359.7
V-6A	4500	112	7.05	14289.2	1.51	12947.44	2877.2
V-4C2	4500	112	7.34	15229	3.38	13537.71	3008.4
V-3B	4500	112	7.2	14864.2	2.18	13377.17	2972.7
V-2A	4500	112	7.01	14054.6	8.99	11767.26	2614.9
	27000	-	6.99	84121	5	**73520.7**	**2723**

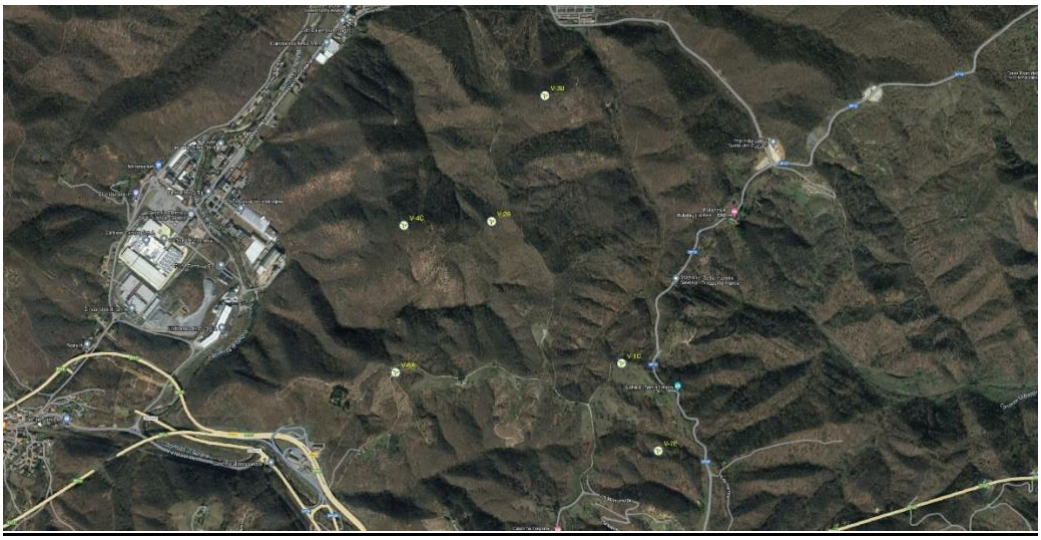
-

-

Rispetto al Layout di progetto:

- **La Produzione in termini di ore equivalenti è migliorativa**
- **Scia: Le scie si sono notevolmente ridotte**
- **Ritornando sulla posizione precedente con la WTG 2 si riduce complessivamente la producibilità**

LAYOUT DI PROGETTO:



COORDINATE LAYOUT di PROGETTO:

In blu le coordinate che variano rispetto a Layout precedente

nome	x	y
V-1D	447517	4910936
V-7E	447688	4910529
V-6A	446464	4910894
V-4C	446503	4911579
V-3B	447160	4912183
V-2B	446911	4911597

PRODUCIBILITA' ATTESA:

	P (kW)	Altezza (m)	Vm (m/s)	AEP lorda (MWh/y)	Scia (%)	AEP P50 (MWh/y)	Ore Eq. P50 (h)
V-1D	4500	112	7.27	15100.9	7.28	12881.56	2862.6
V-7E	4500	112	7.25	15130.4	0.81	13807.08	3068.2
V-6A	4500	112	7.35	15290.7	2.62	13699.26	3044.3
V-4C	4500	112	6.84	13495.1	8.77	11326.67	2517.0
V-3B	4500	112	7.01	14148.1	1.39	12834.83	2852.2
V-2B	4500	112	6.49	12191.7	5.17	10636.21	2363.6
	27000	-	7.03	85356.9	4.26	**75185.62**	**2784.7**

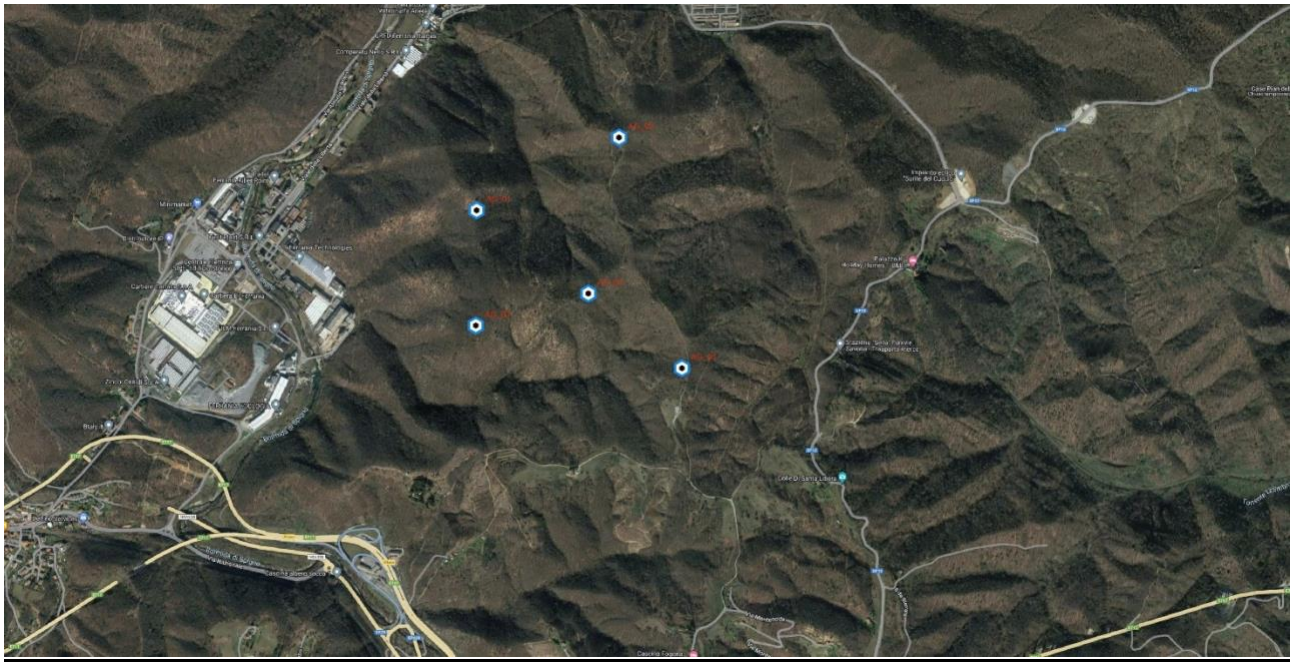
-

-

La soluzione progettuale proposta, è il miglior compromesso tra quelle provate ed esposte, non solo per l'equilibrio trovato a livello fluidodinamico tra producibilità ed interferenze reciproche tra gli aerogeneratori, ma anche alla luce di tutti gli aspetti che caratterizzano un progetto di impianto eolico e che costituiscono per ovvie ragioni degli impatti.

Layout PROGETTO FERA:

Si analizza di seguito la proposta progettuale della Società FERA, depositata in Regione successivamente alla presente e che va con questa a sovrapporsi pesantemente.



Sovrapposizione con Layout di Progetto "*BRIC SURITE*"



Nella prima immagine viene raffigurato il Layout di FERA, relativo al progetto che la medesima Società ha presentato per la Verifica di Assoggettabilità a VIA a Febbraio 2024 (Regione Liguria Prot-2024-0163053 del 10/02/2024), identificato sul portale della Regione Liguria con il numero 987 – Impianto Eolico *Piccapietre*.

Nella seconda immagine viene raffigurato il suddetto Layout *Piccapietre (bianco-azzurro)* con il Layout di Progetto "*Bric Surite*" *(giallo-bianco).* Il Progetto dell'Impianto Eolico *Piccapietre* si pone in evidente sovrapposizione con buona parte del Layout *Bric Surite*. Si fa notare che il progetto ***Bric Surite***, al momento della presentazione agli Enti del progetto *Piccapietre*, **aveva già concluso da più di due mesi la procedura di Verifica di Assoggettabilità a VIA** che aveva stabilito che il progetto avrebbe dovuto essere assoggettato a VIA al completamento di parte dei monitoraggi ambientali, che, come dichiarato, erano in corso e sarebbero terminati alla fine del mese di marzo 2024. **Si fa notare peraltro, che nel momento in cui la Regione Liguria ha rilasciato il parere a seguito della Verifica di Assoggettabilità a VIA per il Parco Bric Surite (06/12/2023), il Progetto dell'Impianto Piccapietre non disponeva nemmeno ancora della STMG rilasciata dal Gestore della Rete che, come dichiarato dai progettisti del progetto *Piccapietre*, è stata ottenuta solamente a Gennaio 2024.** Solitamente, nell'ambito della progettazione di un Impianto Eolico, la richiesta di Connessione è uno dei primissimi step che devono essere affrontati, per valutare la reale fattibilità di un progetto.

Tutto ciò premesso, la tipologia di aerogeneratori considerata è la medesima nelle due soluzioni progettuali.

- *Bric Surite* è costituito da 6 aerogeneratori
- *Piccapietre* è costituito da 5 aerogeneratori

La dimensione dell'area di impianto dei due progetti è però completamente differente.

Il layout di FERA (sul quale lo scrivente ha eseguito una analisi fluidodinamica, disponendo di una campagna di misurazioni anemometriche di un anno, differentemente dalla Società FERA, che non ha, al momento, installato alcuna stazione anemometrica), considerato anche quanto emerso dalle 11 proposte di ipotesi progettuali analizzate in precedenza, **risulta dal punto di vista fluidodinamico azzardato ed insostenibile per via delle notevoli interferenze che si generano tra gli aerogeneratori.** Infatti, come è ampiamente riportato nella relazione **02.VIA.R.06 - Studio anemologico e produzione energetica** allegata al progetto *Bric Surite*, le direzioni principali del vento sono Nord-Ovest / Sud-Est, pertanto la fila di WTG intermedie

del layout Piccapietre T1, T4 e T5 non è assolutamente concepibile dal punto di vista di una corretta progettazione fluidodinamica. Nel modello CFD sono state inserite:

a. coordinate di progetto del layout "*Piccapietre*"

b. le curve di potenza delle WTG a progetto (Vestas V 136 da 4,5 MW)

c. caratteristiche dimensionali delle macchine

d. dati vento monitorati per il periodo di un anno

Il risultato evidenzia una perdita di produzione per effetto scia pari a 8,34% medio sull'intero impianto con due picchi sulle WTG 4 e 5, rispettivamente del 17,34 % e 14,4%.

Ciò è peraltro in evidente contrasto con quanto indicato dal DM 10 settembre 2010 "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili" Parte IV punto 16.1 che prevede infatti:

"La sussistenza di uno o più dei seguenti requisiti è, in generale, elemento per la valutazione positiva dei progetti:

(omissis)

c) il ricorso a criteri progettuali volti ad ottenere il minor consumo possibile del territorio, ***sfruttando al meglio le risorse energetiche disponibili****".*

Oltre a ciò, **il layout proposto dalla Società FERA, è in contrasto anche con altri punti del DM 10 settembre 2010 "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili" ALLEGATO IV – PUNTO 3.2 "Misure di mitigazione" lettere m) ed n):**

"*m) sarebbe opportuno inserire le macchine in modo da evitare l'effetto di eccessivo affollamento da significativi punti visuali, tale riduzione si può anche ottenere aumentando, a parità di potenza complessiva, la potenza unitaria delle macchine e quindi la loro dimensione, riducendone contestualmente il numero. La dimensione e la densità dunque, dovranno essere commisurate alla scala dimensionale del sito.*

n) una mitigazione dell'impatto sul paesaggio può essere ottenuta con il criterio, di assumere una distanza minima tra le macchine di 5-7 diametri sulla direzione prevalente del vento e di 3 – 5 diametri sulla direzione perpendicolare a quella prevalente del vento."

4 ELENCO ALLEGATI CARTOGRAFICI DI INQUADRAMENTO

02.VIA.T.01	Corografia di inquadramento dell'area	1:50.000
02.VIA.T.02	Corografia di inquadramento su carta IGM	1:25.000
02.VIA.T.03	Corografia su DB Geotopografico	1:25.000
02.VIA.T.04	Corografia generale su Carta Tecnica Regionale	1:10.000
02.VIA.T.05	Inquadramento su ortofotocarta 2019	1:10.000
02.VIA.T.06.01	Inquadramento catastale - Tavola 1	1:5.000
02.VIA.T.06.02	Inquadramento catastale - Tavola 2	1:5.000
02.VIA.T.07	Stralcio Piano Urbanistico Comunale Comune di Cairo Montenotte	1:5.000
02.VIA.T.08	Stralcio Piano Urbanistico Comunale Comune di Altare	1:5.000
02.VIA.T.09	Aree percorse dal fuoco	1:10.000
02.VIA.T.10	Vincolo paesaggistico D.Lgs 42/2004	1:10.000
02.VIA.T.11	Vincolo idrogeologico RDL 3267/23	1:10.000
02.VIA.T.12	Aree Protette e Rete Natura 2000	1:25.000
02.VIA.T.13	Aree non idonee all'eolico	1:25.000
02.VIA.T.14	Carta del rischio idrogeologico	1:10.000
02.VIA.T.15	Impianti eolici in esercizio o autorizzati	1:25.000
02.VIA.T.16	Carta della vegetazione	1:10.000
02.VIA.T.17	Carta di uso del suolo Corine Landcover	1:25.000
02.VIA.T.18	Carta delle unità di paesaggio e dei suoli	1:10.000
02.VIA.T.19	Carta dell'intervisibilità teorica	1:40.000
02.VIA.T.20	Carta dell'impatto cumulativo	1:40.000
02.VIA.T.21	Fotoinserimenti	-

5 ELENCO TAVOLE DI PROGETTO

02.VIA.T.22	Planimetria generale di progetto	1:5.000
02.VIA.T.23	WTG V-1D - Planimetrie e sezioni	varie
02.VIA.T.24	WTG V-2B - Planimetrie e sezioni	varie
02.VIA.T.25	WTG V-3B - Planimetrie e sezioni	varie
02.VIA.T.26	WTG V-4C - Planimetrie e sezioni	varie
02.VIA.T.27	WTG V-6A - Planimetrie e sezioni	varie
02.VIA.T.28	WTG V-7E - Planimetrie e sezioni	varie
02.VIA.T.29	Planimetria viabilità e accessi	1:5.000
02.VIA.T.30	Viabilità di accesso - Sezioni tipo	1:20
02.VIA.T.31	Sezioni stradali e cavidotti - Sezioni tipo	1:20
02.VIA.T.32	Schema elettrico unifilare impianto eolico	-
02.VIA.T.33	Schema elettrico a blocchi	-
02.VIA.T.34.01	Planimetria elettrodotto interno al parco	1:5.000
02.VIA.T.34.02	Planimetria elettrodotto di allaccio	1:5.000
02.VIA.T.35	Gittata massima in caso di rottura degli organi rotanti	1:5.000
02.VIA.T.36	Aerogeneratore tipo - Prospetti	1:250
02.VIA.T.37	Fondazione WTG - Particolari costruttivi	varie
02.VIA.T.38	Cabina elettrica tipo	1:50
02.VIA.T.39	Piano Particellare di esproprio - Quadro d'unione planimetrie	1:5.000
02.VIA.T.40	Piano particellare di esproprio - Planimetrie catastali	1:2.000
02.VIA.T.41	Rappresentazione opere di dismissione - Elaborato tipo	1:100
02.VIA.T.42	Rappresentazione opere di ingegneria naturalistica - Elaborato tipo	1:25
02.VIA.T.43	Sovrapposizione viabilità esistente a zone ANI-MA	1:5.000
02.VIA.T.44	Sovrapposizione viabilità di progetto a zone ANI-MA	1:5.000
02.VIA.T.45	Localizzazione cabine elettriche	1:500