REGIONE LIGURIA

Provincia di Savona

COMUNI DI CAIRO MONTENOTTE E ALTARE

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

Firmato digitalmente da: CURETTI GIORGIO
Luogo: Villanova Mondovì
Data: 07/08/2023 01:16:50

Firmato digitalmente da
samuele viara
O = Ordine degli Ingegneri della Provincia di Cuneo
C = IT

DATA	REVISIONE
Agosto 2023	*Procedura di Verifica di assoggettabilità a VIA - Screening*

PROGETTISTI:
Ing. Samuele Viara

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

Dott. For. Giorgio Curetti

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

SOCIETA' PROPONENTE:
DA1 S.r.l
Via Ezio Maccani 54
38121 Trento (TN)
C.F e P.IVA 02673660227

Relazione tecnica generale

ELABORATO

02.R01

Sommario

1. PREMESSA 3

2. INDICE DEGLI ELABORATI 7

3. DATI GENERALI DEL PROPONENTE 10

4. DESCRIZIONE DEL PROGETTO 11

4.1. Localizzazione del progetto 11

4.2. Descrizione dell'area 13

4.3. Inquadramento catastale 15

4.4. Inquadramento vincolistico 18

4.5. Viabilità 19

4.5.1. Viabilità per raggiungere il sito 19

4.5.2. Percorso interno al parco 21

4.6. Piazzole di montaggio 24

4.7. Fondazioni 28

4.8. Connessione alla rete elettrica 30

4.8.1. Collegamento alla rete RTN 30

4.8.2. Cavidotto interno e cabine 32

4.9. Movimenti terra 35

4.10. Descrizione dati anemometrici, Layout di Impianto e valutazione della producibilità 39

4.10.1. Banca dati vento disponibili 39

4.10.2. Caratteristiche della stazione anemometrica da 30 m 40

4.10.3. Modello digitale del Terreno 43

4.10.4. Layout di progetto del Parco Eolico 44

4.10.5. Risorsa eolica dell'area 46

Modelli di aerogeneratori testati 49

Risultati delle simulazioni 49

4.11. Aerogeneratore in progetto 50

4.11.1. Gittata 53

5. FASE DI CANTIERE E RIPRISTINO DEI LUOGHI 57

5.1. Durata Temporale del Cantiere 59

5.2. Ripristino 61

6. PROGRAMMA FINANZIARIO 62

6.1. Generalità 62

6.2. Costi di esercizio 62

6.3. Ricavi per la vendita dell'energia 63

Allegati:

1	**Copia della VISURA CAMERALE di *DA1 srl***
2	**Preventivo di Connessione fornito da E-Distribuzione SpA, Accettato dal proponente**

Il presente documento è di proprietà esclusiva della DA1 srl, non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La DA1 srl si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is DA1srl's exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. DA1 srl reserves the right to modify it at any time.

1. PREMESSA

Lapresenterelazionetecnicodescrittivageneralehalafunzionediguidaallaletturadeglielaborati progettuali elencati nel Capitolo 2 ed ha lo scopo di illustrare il progetto di un Impianto Eolico e delle relative opere di connessione da realizzarsi nei comuni di CAIRO MONTENOTTE e ALTARE 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 ed 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
- L'area di interesse è circondata da altri impianti eolici attualmente in esercizio
- Assenza di vincoli ostativi all'installazione
- Scarsa antropizzazione
- Facilità di accesso al sito

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.

Nel Position Paper *"La transizione energetica: contesto e proposte"* redatto da Confindustria Genova e pubblicato il 28/10/2022, si cita testualmente che la **Liguria è l'ultima regione in Italia per consumi energetici da fonti rinnovabili**. Confindustria Genova sottolinea che ha presentato il Position paper dedicato alla transizione energetica: *"A inizio 2022 – spiega la nota dell'organizzazione, Confindustria Genova ha costituito un Gruppo di Lavoro per fornire a Regione Liguria una serie di indicazioni e di proposte utili alla predisposizione del nuovo Piano Energetico Regionale Ambientale (PEAR). […]* ***Il PEAR 2014-2020 mirava al raggiungimento al 2020 del target del 14,1% di consumo finale lordo da fonti rinnovabili, fissato per la nostra Regione***

Il presente documento è di proprietà esclusiva della DA1 srl, non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La DA1 srl si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is DA1srl's exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. DA1 srl reserves the right to modify it at any time.

dal cosiddetto decreto 'Burden Sharing'. I dati forniti dal Gestore dei Servizi Energetici (GSE) attestano che la Liguria è una delle tre regioni italiane, insieme a Lazio e Sicilia, a non aver raggiunto gli obiettivi, risultando, con il 7,9%, ultima in Italia per consumi da fonti rinnovabili*"*.

Ancora, dal Position Paper sulla Transizione energetica, fonte Gestore dei Servizi Energetici (GSE), viene fatto un ***Focus sulla produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili in Liguria****, e si spiega che la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili in Liguria deriva, per oltre il 40%, da impianti idroelettrici (44,2%), mentre la restante quota proviene essenzialmente da impianti eolici (24,9%) e fotovoltaici (21,9%).*

Per quanto riguarda l'eolico, al 2020 la Liguria conta 34 impianti, per una potenza complessiva di 65,9 MW e una produzione di energia elettrica di 132,2 GWh. "Questi dati fanno della Liguria la prima regione del nord Italia in termini di potenza eolica installata, in un ambito che vede il Sud primeggiare grazie alle più favorevoli caratteristiche ambientali (ventosità, orografia e accessibilità).Tuttavia, l'obiettivo fissato dal Piano Energetico Ambientale Regionale per il 2020 (250 MW) è ancora ben lontano, nonostante la stessa Regione Liguria abbia individuato in 400/500 MW la potenza eolica installabile sul territorio senza incorrere in limitazioni di natura tecnologica o legate all'accessibilità dei siti. Il potenziale in campo eolico *risulta altresì confermato da un recente studio condotto da Confindustria, da cui si evince, in base ai dati anemometrici dell'Atlante Eolico dell'RSE9 , come in Liguria siano presenti diverse aree in cui appare possibile raggiungere importanti e significativi livelli di producibilità di energia elettrica attraverso lo sfruttamento del vento. Dal medesimo studio emerge anche un potenziale di sviluppo di impianti eolici off-shore galleggiante al largo delle coste liguri, ulteriore opportunità da prendere in considerazione. […] In generale si può quindi affermare, sulla base dei dati riportati, che****la produzione di energia da fonte eolica in Liguria abbia potenziali margini di sviluppo, sia on-shore, sia off-shore, e che pertanto sia necessario agire tempestivamente per cercare di verificarne la concreta sussistenza. In particolare, per*

Il presente documento è di proprietà esclusiva della DA1 srl, non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La DA1 srl si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is DA1srl's exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. DA1 srl reserves the right to modify it at any time.

quanto riguarda l'on-shore occorre in primo luogo che si proceda celermente all'individuazione delle aree idonee, come già evidenziato nei capitoli precedenti, prestando particolare attenzione a quelle aree che, dai dati anemometrici, risultano essere particolarmente indicate per l'installazione di impianti eolici. I livelli di producibilità specifica di tali aree, apparentemente analoghi a quelli riscontrabili nelle aree del Meridione, dove l'eolico è particolarmente sviluppato, invitano ad una seria ed approfondita riflessione da parte della Regione e degli altri Enti competenti, al fine di verificare la concreta possibilità di sfruttare tali spazi, eliminando eventuali vincoli che ad oggi ne hanno impedito lo sfruttamento a tal fine. […]"

IL LAYOUT PROPOSTO SI INSERISCE PERFETTAMENTE IN QUESTO DISCORSO.

È il risultato di un approfondito studio dell'area sotto tutti i punti di vista, non solamente del potenziale eolico, per il quale viene decisamente ottimizzato l'impatto ambientale nel contesto in cui viene inserito l'impianto poiché è stato sviluppato, fin dalla sua origine, con l'idea di massimizzare la potenza specifica per singolo punto, avendo previsto come prima attività un *Road Survey (Riferimento della relazione allegata al progetto: **02_R19-Report di viabilità**)* il cui obiettivo è quello di definire la taglia degli aerogeneratori effettivamente trasportabili in sito (la taglia più grande in termini di potenza e dimensioni),maanche del monitoraggio della fauna, dell'avifauna e della chirottero fauna secondo il protocollo ANEV , delle indagini geotecniche, della morfologia del terreno, della connessione dell'impianto alla RTN, della lontananza da centri abitati.

Nasce quindi il layout di progetto costituito da 6 aerogeneratori di potenza unitaria pari a 4,5 MW alti 112 metri e con rotore avente diametro pari a 136 metri per un totale di 27 MW.

Si precisa inoltre che, nella presente relazione, si descrivono nel dettaglio gli aspetti tecnici dell'impianto eolico, ma non si riportano al momento informazioni di dettaglio relative alla soluzione di connessione poiché, pur essendo stata accettata la STMG (202300636) inviata da TERNA dietro

Il presente documento è di proprietà esclusiva della DA1 srl, non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La DA1 srl si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is DA1srl's exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. DA1 srl reserves the right to modify it at any time.

pagamento del 30% del preventivo di connessione, 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 progettazione ed autorizzazione elle opere di rete a supporto degli impianti nascenti.

Il presente documento è di proprietà esclusiva della DA1 srl, non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La DA1 srl si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is DA1srl's exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. DA1 srl reserves the right to modify it at any time.

2. Indice degli Elaborati

Al fine di chiarire meglio i criteri che sostengono la proposta progettuale e,ad integrazione dei capitoli seguenti,per facilitarne la lettura e comprensione, si riporta di seguito l'elenco della documentazione redatta a supporto dell'IMPIANTO EOLICO ***CAIRO MONTENOTTE – ALTARE Località "Bric Surite"***

	DocumentazioneGeneraleAllegataalProgetto
1	**Copiadella VISURA CAMERALE di *DA1 srl***
2	**PreventivodiConnessione (202300636) fornitodaTERNASpA,Accettatodal proponente**

Numero	Titolo	Scala
02.R.1	**Relazione tecnica generale**	**-**
02.R.2	**Relazione geologica di compatibilità idrogeologica e di modellazione sismica**	**-**
02.R.3	**Piano preliminare di utilizzo delle terre e rocce da scavo**	**-**
02.R.4	**Relazione paesaggistica**	**-**
02.R.5	**Relazione forestale**	**-**
02.R.6	**Studio anemologico e produzione energetica**	**-**
02.R.7	**Disciplinare descrittivo elementi tecnici**	**-**
02.R.8	**Piano di manutenzione dell'impianto e delle opere connesse**	**-**
02.R.9	**Relazione sulla dismissione dell'impianto e delle opere connesse**	**-**
02.R.10	**Elenco prezzi unitari e analisi prezzi**	**-**
02.R.11	**Computo metrico**	**-**
02.R.12	**Cronoprogramma lavori**	**-**
02.R.13	**Quadro economico complessivo dell'opera**	**-**
02.R.14	**Piano particellare d'esproprio e libretto catastale**	**-**
02.R.15	**Studio preliminare ambientale**	**-**
02.R.16	**Analisi degli effetti della rottura degli organi rotanti**	**-**
02.R.17	**Studio di fattibilità acustica**	**-**
02.R.18	**Documentazione fotografica**	**-**
02.R.19	**Report di viabilità**	**-**

Il presente documento è di proprietà esclusiva della DA1 srl, non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La DA1 srl si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is DA1srl's exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. DA1 srl reserves the right to modify it at any time.

02.R.20	**Report di monitoraggio faunistico per chirotterofauna e avifauna**	**-**
02.T.01	**Corografia di inquadramento dell'area**	**1:50.000**
02.T.02	**Corografia di inquadramento su carta IGM**	**1:25.000**
02.T.03	**Corografia su DB Geotopografico**	**1:25.000**
02.T.04	**Corografia generale su Carta Tecnica Regionale**	**1:10.000**
02.T.05	**Inquadramento su ortofotocarta 2019**	**1:10.000**
02.T.06	**Inquadramento catastale**	**1:5.000**
02.T.07	**Stralcio Piano Urbanistico Comunale Comune di Cairo Montenotte**	**1:5.000**
02.T.08	**Stralcio Piano Urbanistico Comunale Comune di Altare**	**1:5.000**
02.T.09	**Aree percorse dal fuoco**	**1:10.000**
02.T.10	**Vincolo paesaggistico D.Lgs 42/2004**	**1:10.000**
02.T.11	**Vincolo idrogeologico RDL 3267/23 - LR 42/1998**	**1:10.000**
02.T.12	**Aree Protette e Rete Natura 2000**	**1:25.000**
02.T.13	**Aree non idonee all'eolico**	**1:25.000**
02.T.14	**Carta del rischio idrogeologico**	**1:10.000**
02.T.15	**Impianti eolici in esercizio o autorizzati**	**1:25.000**
02.T.16	**Carta della vegetazione**	**1:10.000**
02.T.17	**Carta di uso del suolo Corine Landcover**	**1:25.000**
02.T.18	**Carta delle unità di paesaggio e dei suoli**	**1:10.000**
02.T.19	**Carta dell'intervisibilità teorica**	**1:40.000**
02.T.20	**Carta dell'impatto cumulativo**	**1:40.000**
02.T.21	**Fotoinserimenti**	**-**
02.T.22	**Planimetria generale di progetto**	**1:5.000**
02.T.23	**WTG V-1D - Planimetrie e sezioni**	**varie**
02.T.24	**WTG V-2B - Planimetrie e sezioni**	**varie**
02.T.25	**WTG V-3B - Planimetrie e sezioni**	**varie**
02.T.26	**WTG V-4C - Planimetrie e sezioni**	**varie**
02.T.27	**WTG V-6A - Planimetrie e sezioni**	**varie**
02.T.28	**WTG V-7E - Planimetrie e sezioni**	**varie**
02.T.29	**Planimetria viabilità e accessi**	**1:5.000**
02.T.30	**Viabilità di accesso - Sezioni tipo**	**1:20**
02.T.31	**Sezioni stradali e cavidotti - Sezioni tipo**	**1:20**

Il presente documento è di proprietà esclusiva della DA1 srl, non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La DA1 srl si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is DA1srl's exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. DA1 srl reserves the right to modify it at any time.

02.T.32	**Schema elettrico unifilare impianto eolico**	**-**
02.T.33	**Schema elettrico a blocchi**	**-**
02.T.34	**Planimetria elettrodotto**	**1:5.000**
02.T.35	**Gittata massima in caso di rottura degli organi rotanti**	**1:5.000**
02.T.36	**Aerogeneratore tipo - Prospetti**	**1:250**
02.T.37	**Fondazione WTG - Particolari costruttivi**	**varie**
02.T.38	**Cabina elettrica tipo**	**1:50**
02.T.39	**Piano Particellare di esproprio - Quadro d'unione planimetrie**	**1:5.000**
02.T.40	**Piano particellare di esproprio - Planimetrie catastali**	**1:2.000**
02.T.41	**Rappresentazione opere di dismissione - Elaborato tipo**	**1:100**
02.T.42	**Rappresentazione opere di ingegneria naturalistica - Elaborato tipo**	**1:25**

Il presente documento è di proprietà esclusiva della DA1 srl, non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La DA1 srl si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is DA1srl's exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. DA1 srl reserves the right to modify it at any time.

3. DATI GENERALI DEL PROPONENTE

DA 1 srl è una Società a Responsabilità Limitata con sede nel Comune di TRENTO (TN), operante nel settore industriale e delle energie rinnovabili e che, oltre allo sviluppo di progetti nell'ambito delle energie rinnovabili, li realizza e li gestisce.

Qui di seguito i dati del Proponente:

- **Società Proponente: DA 1 srl**
- Forma Giuridica:Società a Responsabilità Limitata
- Presidente del Consiglio di Amministrazione:PSAIER EUGEN
- Sede:Via EZIO MACCANI, 54, 38121TRENTO
- Posta certificata:da1@pec.it
- REA:TN- 241628
- P.IVA: 02673660227
- Iscritta alla Sezione Ordinaria di TRENTO

Copia del Certificato Camerale è allegata al Progetto Definitivo come *ALLEGATO 01.*

Il presente documento è di proprietà esclusiva della DA1 srl, non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La DA1 srl si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is DA1srl's exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. DA1 srl reserves the right to modify it at any time.

4. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il progetto eolico in questione è interamente localizzato nei territori comunali di Cairo Montenotte e Altare, in Liguria, al confine tra i due comuni, nella parte a nord del territorio comunale di Altare, e a sud di quello di Cairo Montenotte.

A seguire, il progetto viene descritto in generale nei vari aspetti tecnici, anemologici ed ambientali che lo caratterizzano. A supporto della proposta, oltre alla presente relazione, sono allegati gli elaborati elencati nel Capitolo 2.

4.1. Localizzazione del progetto

Il progetto eolico diCairo Montenotte / Altare è localizzato in Liguria, in provincia di Savona in località *Bric Surite.*

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



Il presente documento è di proprietà esclusiva della DA1 srl, non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La DA1 srl si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is DA1srl's exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. DA1 srl reserves the right to modify it at any time.

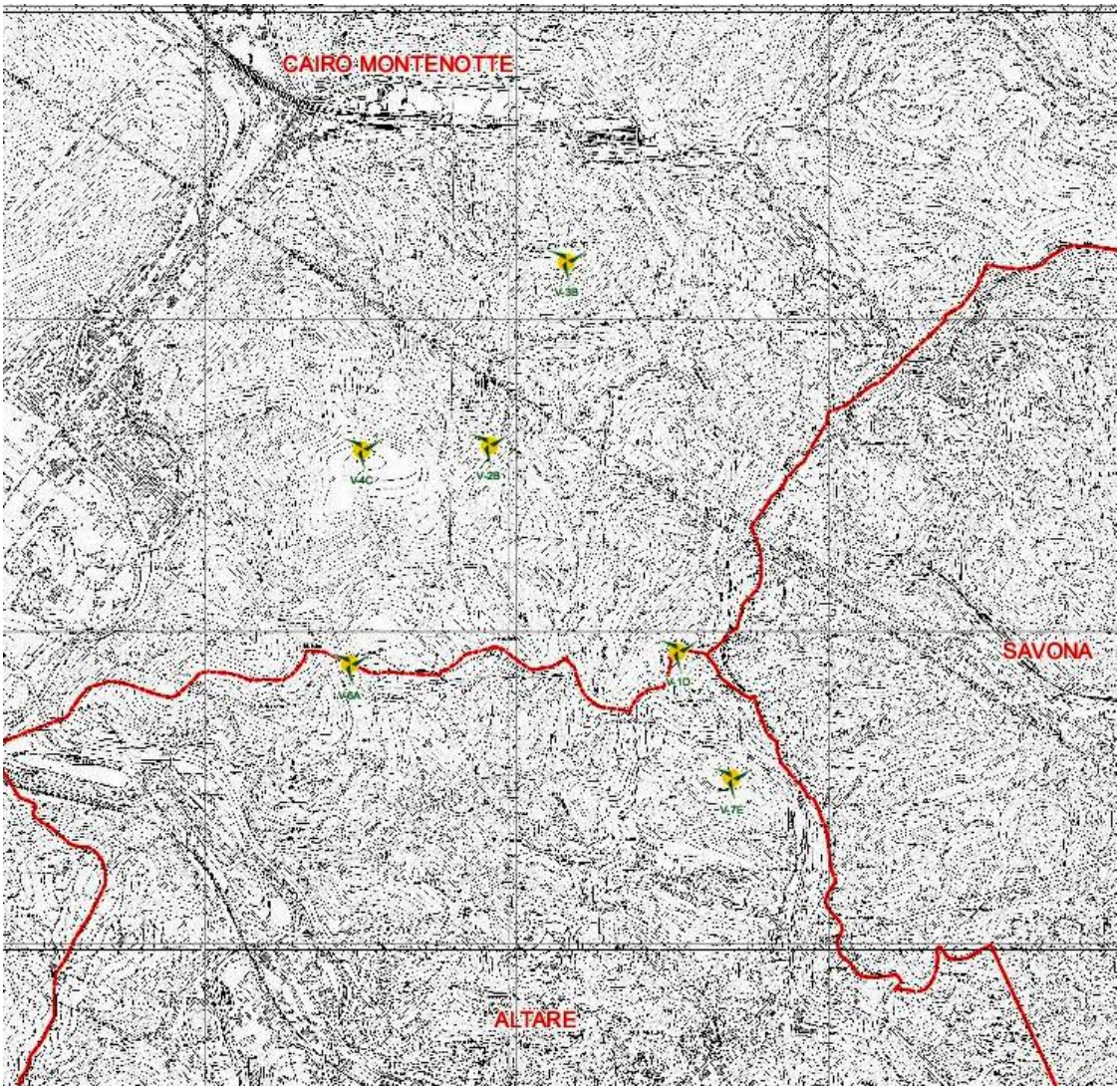


Figura 1- Localizzazione del progetto sul territorio nazionale e su estratto carta CTR

Nell'inquadramento si evidenzia l'area del sito che si trova tra i comuni di Cairo Montenotte (3 Km a Nord), Altare (2 Km a Sud) e Carcare (2 Km a Ovest).

Nel paragrafo successivo l'area prevista per la realizzazione del parco eolico viene descritta in dettaglio, con l'utilizzo di mappe di scala minore.

Si faccia riferimento agli elaborati grafici allegati al progetto:

02.T.01	**Corografia di inquadramento dell'area**
02.T.02	**Corografia di inquadramento su carta IGM**

Il presente documento è di proprietà esclusiva della DA1 srl, non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La DA1 srl si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is DA1srl's exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. DA1 srl reserves the right to modify it at any time.

02.T.03	**Corografia su DB Geotopografico**
02.T.04	**Corografia generale su Carta Tecnica Regionale**
02.T.05	**Inquadramento su ortofotocarta 2019**
02.T.06	**Inquadramento catastale**
02.T.07	**Stralcio Piano Urbanistico Comunale Comune di Cairo Montenotte**
02.T.08	**Stralcio Piano Urbanistico Comunale Comune di Altare**

L'elaborato **02_T_21-FOTOINSERIMENTI** riporta l'elenco dei link alle immagini sferoidali scattate con l'ausilio di un drone in corrispondenza dell'altezza del mozzo di ciascun aerogeneratore in progetto, che consentono un buon inquadramento visivo dell'area di installazione.

4.2. Descrizione dell'area

Nella immagine seguente la stessa area è visibile su ortofoto (si veda anche **02_T_05-Inquadramento su ortofotocarta 2019**)per meglio evidenziare le caratteristiche del sito e del terreno su cui si prevede di realizzare l'impianto eolico.



Figura 2 – Localizzazione del progetto, estratto ortofoto dell'area

Il presente documento è di proprietà esclusiva della DA1 srl, non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La DA1 srl si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is DA1srl's exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. DA1 srl reserves the right to modify it at any time.

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 "Capelletta" 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 con fine con il Parco Rocca dell'Adelasia
- Unica costruzione degna di nota dell'area è la villa denominata "Palazzo Cappa". La turbina del neo costruito 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

Il presente documento è di proprietà esclusiva della DA1 srl, non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La DA1 srl si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is DA1srl's exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. DA1 srl reserves the right to modify it at any time.

sparsi, perlopiù disabitati. Dall'area di impianto, sono altresì visibili infrastrutture viarie quali la S.P. n. 29del Colle di Cadibona, nella sua variante in viadotto in uscita dalla galleria Fugona, l'AutostradaA6 – 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.

Ilparcoeolicosaràcostituitodan°6aerogeneratoridicuin°3(T2B, T3B, T4C) saranno realizzate nel Comune CAIRO MONTENOTTE e n°3 (T1D, T6A, T7E) nel Comune di Altare (Fig.2).

4.3. Inquadramento catastale

Riferimento elaborati grafici:

1. 02.T39 – Piano particellare di esproprio - Quadro di Unione
2. 02.T40 – Piano particellare di esproprio – Planimetrie catastali
3. 02.T22 – Planimetria generale di progetto
4. 02.T29 – Planimetria viabilità e accessi
5. 02.T31 – Sezioni stradali e cavidotti – Sezioni tipo

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

Il presente documento è di proprietà esclusiva della DA1 srl, non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La DA1 srl si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is DA1srl's exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. DA1 srl reserves the right to modify it at any time.

		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 [m^2]	AREA ASSERVITA [m^2]	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

Il presente documento è di proprietà esclusiva della DA1 srl, non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La DA1 srl si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is DA1srl's exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. DA1 srl reserves the right to modify it at any time.

	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 le tre cabine di raccolta interne al parco si sono considerate delle superfici pari a 40 m^2.

Il presente documento è di proprietà esclusiva della DA1 srl, non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La DA1 srl si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is DA1srl's exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. DA1 srl reserves the right to modify it at any time.

	Comune	Foglio	Mappale	AREA [m^2]	PROPRIETARI
CABINA DI RACCOLTA	ALTARE	3	10	40	VISENTINI GIULIANO nato a ALTARE (SV) il 25/01/1948
CABINA DI CONSEGNA	CAIRO MONTENOTTE	84	147	40	CREMONESI MARCELLO nato a CAIRO MONTENOTTE (SV) il 10/05/1942

4.4. Inquadramento vincolistico

L'inquadramento vincolistico è dettagliato nell'elaborato allegato al progetto **02_R15_Studio Preliminare Ambientale**.

Nella seguente tabella si riassume quanto enunciato nel paragrafo 3.2 del suddetto **02_R15_Studio Preliminare Ambientale** 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;**

Il presente documento è di proprietà esclusiva della DA1 srl, non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La DA1 srl si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is DA1srl's exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. DA1 srl reserves the right to modify it at any time.

4.5. Viabilità

4.5.1. Viabilità per raggiungere il sito

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

- **Percorso A**: tutti i componenti della torre , generatore, navicella ed altro
- **Percorso B**: comprende un tratto di transito in autostrada con uscita al casello di Altare.

Percorso utilizzato esclusivamente per le Blades con l'ausilio di blade lifter.

I dettagli della viabilità per raggiungere il sito sono argomentati nel dettaglio nel road survey, **02_R19_Report Viabilità**, redatto da un trasportatore del settore, che ha già eseguito i trasporti per molti aerogeneratori installati nell'area.



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

Il presente documento è di proprietà esclusiva della DA1 srl, non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La DA1 srl si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is DA1srl's exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. DA1 srl reserves the right to modify it at any time.

La quota media del sito è pari a circa 500 [m] sul livello del mare, con un'ottima esposizione al vento nelle direzioni principali del vento per quest'area, ovvero NORD-OVEST / SUD-EST.

Come si deduce dall'ortofoto, **02_T05_Inquadramento su Ortofotocarta 2019**, 3 aerogeneratori su 6 ricadono in area boschiva e 3 in aree incolte; l'attuale destinazione del suolo e la trasformazione del bosco sono argomentati in dettaglio nelle relazioni **02_R5_Relazione Forestale** e nella **02_R15_Studio preliminare ambientale**.

L'area è scarsamente antropizzata: le poche abitazioni presenti, non saranno disturbate dalla presenza dell'impianto, come verificato e argomentato nella **02_R17_Studio di Compatibilità acustica**.

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



Figura 4 - Rimorchio speciale provvisto di sollevatore (Blade Lifter). Consente di ridurre il raggio di curvatura laddove sono presenti curve e/o tornanti particolarmente stretti. Il rimorchio si può accorciare con un sistema telescopico e il carico può essere inclinato per ridurne l'ingombro longitudinale complessivo.

Il presente documento è di proprietà esclusiva della DA1 srl, non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La DA1 srl si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is DA1srl's exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. DA1 srl reserves the right to modify it at any time.

Mezzi come quello di

Figura consentono di superare agevolmente difficoltosi tratti stradali ricchi di curve anche strette, senza apportare modifiche sostanziali alla viabilità esistente. In questo caso, in particolare il blade lifter, verrà utilizzato direttamente dal porto di Savona al sito per il trasporto delle blades. In precedenza lo stesso mezzo, per la medesima tipologia di pale è già stato utilizzato lungo il medesimo percorso. Ultimo impianto in ordine cronologico per cui è stato utilizzato è quello di *Surite del Cuculo,* immediatamente a est del parco *Bric Surite*, in progetto. Prossimamente, nell'autunno 2023 lo stesso mezzo sarà utilizzato per il trasporto delle due Pale dell'impianto eolico *Naso di Gatto – Monte Negino*, costituito da due aerogeneratori Enercon E138, di cui lo scrivente riveste la figura di Direttore dei Lavori.

4.5.2. Percorso interno al parco

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 5, 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

Il presente documento è di proprietà esclusiva della DA1 srl, non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La DA1 srl si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is DA1srl's exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. DA1 srl reserves the right to modify it at any time.

paragrafo 4.5.1) 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

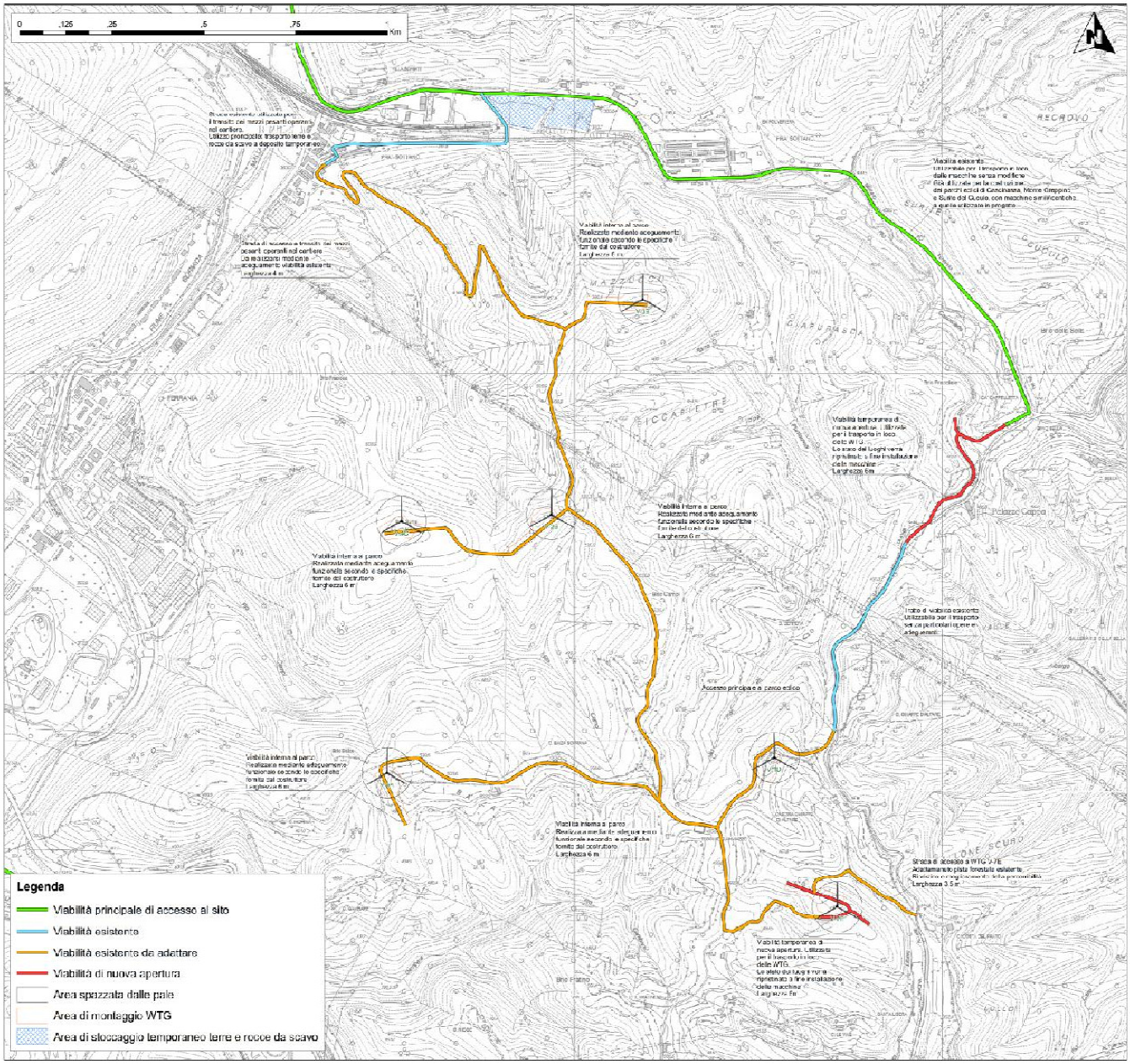


Figura 5 – Estratto elaborato 02_T29_Planimetria Viabilità e accessi

Il presente documento è di proprietà esclusiva della DA1 srl, non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La DA1 srl si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is DA1srl's exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. DA1 srl reserves the right to modify it at any time.

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

Il presente documento è di proprietà esclusiva della DA1 srl, non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La DA1 srl si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is DA1srl's exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. DA1 srl reserves the right to modify it at any time.

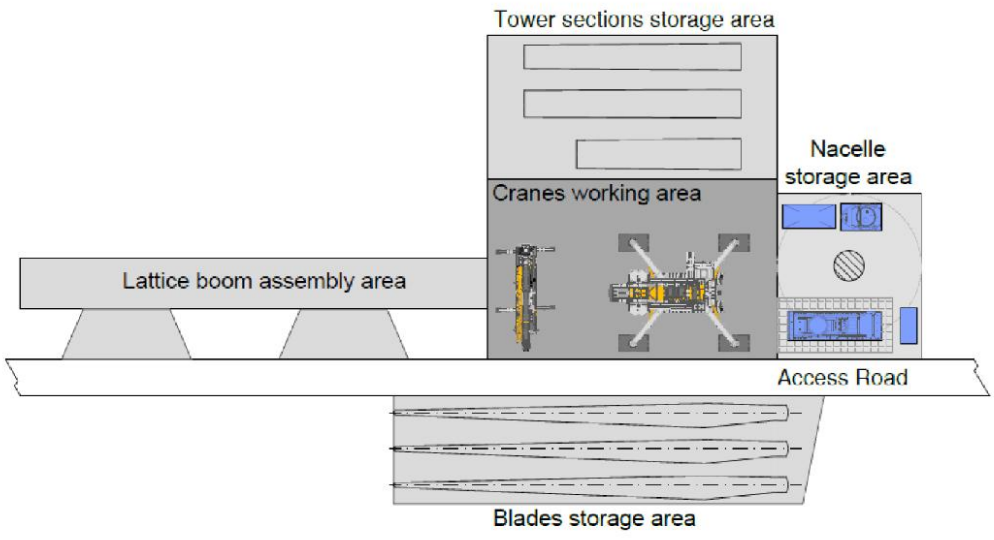
Palazzo Cappa). A seguito della messa in esercizio dell'impianto questo tratto sarà sottoposto a RIPRISTINO TOTALE alla situazione ante operam.

- 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_T30_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.

4.6. Piazzole di montaggio

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



Il presente documento è di proprietà esclusiva della DA1 srl, non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La DA1 srl si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is DA1srl's exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. DA1 srl reserves the right to modify it at any time.

Figura 6 – Configurazione piazzola standard

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

Area di stoccaggio dei componenti della navicella

Area di stoccaggio dei componenti della torre

Area di stoccaggio delle pale

Area di appoggio e di manovra della gru

Area di assemblaggio del braccio della gru

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 6 e sono, quelle in corrispondenza degli aerogeneratori, T6A e T7E. Gli elaborati di riferimento sono **02_T27 WTG V-6A Planimetrie e Sezioni** e **02_T28 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.TXX-A1 - Planimetria ante operam - scala 1:1.000

FASE DI CANTIERE

- 02.TXX-B1 - Planimetria piazzola di montaggio con quote - scala 1:1.000
- 02.TXX.B2 - Planimetria scavi-riporti con linee di sezione - scala 1:1.000
- 02.TXX.B3 - Planimetria con indicazione opere civili - scala 1:1.000
- 02.TXX.B4 - Planimetria montaggio WTG - scala 1:1.000
- 02.TXX.B5 - Planimetria modificazioni d'uso del suolo - scala 1:1.000
- 02.TXX.B6 - Sezioni fase di assemblaggio - scala 1:750

Il presente documento è di proprietà esclusiva della DA1 srl, non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La DA1 srl si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is DA1srl's exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. DA1 srl reserves the right to modify it at any time.

FASE DI ESERCIZIO

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

"XX" sta per una NEMERAZIONE da 23 a 27.

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_T26 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_T23 WTG V-1D Planimetrie e Sezioni**, **02_T24 WTG V-2B Planimetrie e Sezioni**, **02_T25 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 preassemblaggi che consentano di evitare lo stoccaggio contemporaneo di tutti gli elementi sulla piazzola, prevede l'impiego di un numero maggiore di mezzi e uomini con la conseguente dilatazione dei 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, ovvero il CRITERIO del BUON SENSO.

Il presente documento è di proprietà esclusiva della DA1 srl, non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La DA1 srl si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is DA1srl's exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. DA1 srl reserves the right to modify it at any time.



Figura 7 – Esempio di piazzola di Cantiere (riferimento: Cantiere in corso Naso di Gatto – Monte Negino)

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



Figura 8 – Esempio di prova di piastra su piazzola di cantiere in prossimità dell'area in cui verrà posizionata la gru per l'assemblaggio dell'aerogeneratore

Il presente documento è di proprietà esclusiva della DA1 srl, non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La DA1 srl si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is DA1srl's exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. DA1 srl reserves the right to modify it at any time.

4.7. 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_T37_Fondazione WTG – Particolari costruttivi** per i dettagli. Qui di seguito si riportano degli estratti dell'elaborato citato.

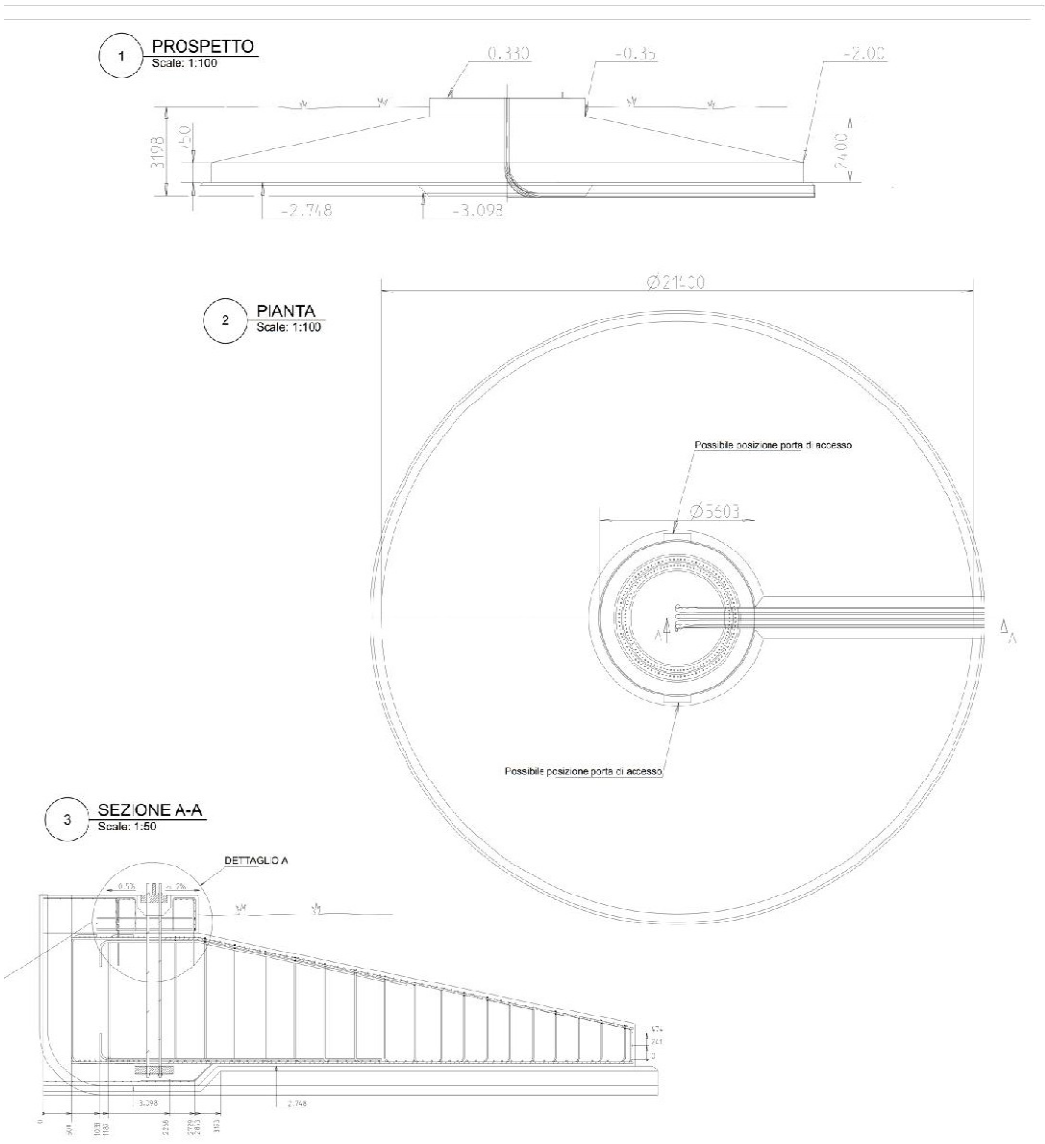


Figura 9 – Estratto dell'elaborato 02_T37_Fondazione WTG – Particolari costruttivi

Il presente documento è di proprietà esclusiva della DA1 srl, non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La DA1 srl si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is DA1srl's exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. DA1 srl reserves the right to modify it at any time.

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 RG – RELAZIONE GEOLOGICA 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 se, senza considerare eventuali pali, ha un volume di circa 533 metri cubi.

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

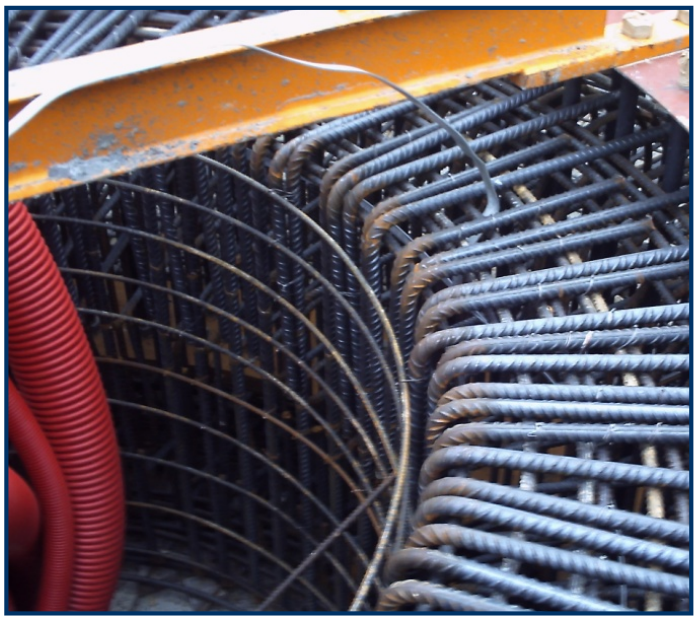


Figura 10 – Immagine dei ferri di fondazione

Il presente documento è di proprietà esclusiva della DA1 srl, non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La DA1 srl si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is DA1srl's exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. DA1 srl reserves the right to modify it at any time.

4.8. Connessione alla rete elettrica

L'energia prodotta dall'impianto eolico verrà convogliata direttamente nella Rete di Trasmissione Nazionale (RTN). La soluzione di connessione dell'impianto in progetto alla RTN per una potenza in immissione pari a 27 MW, è stata richiesta a TERNA SpA dal proponente, rilasciata dal gestore della rete AT 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.

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.

4.8.1. 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 iniziative nell'area.

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 PTO relativo alla Sottostazione di Trasformazione 380/132 KV e che lo stesso è ora a 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.

Il presente documento è di proprietà esclusiva della DA1 srl, non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La DA1 srl si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is DA1srl's exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. DA1 srl reserves the right to modify it at any time.

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

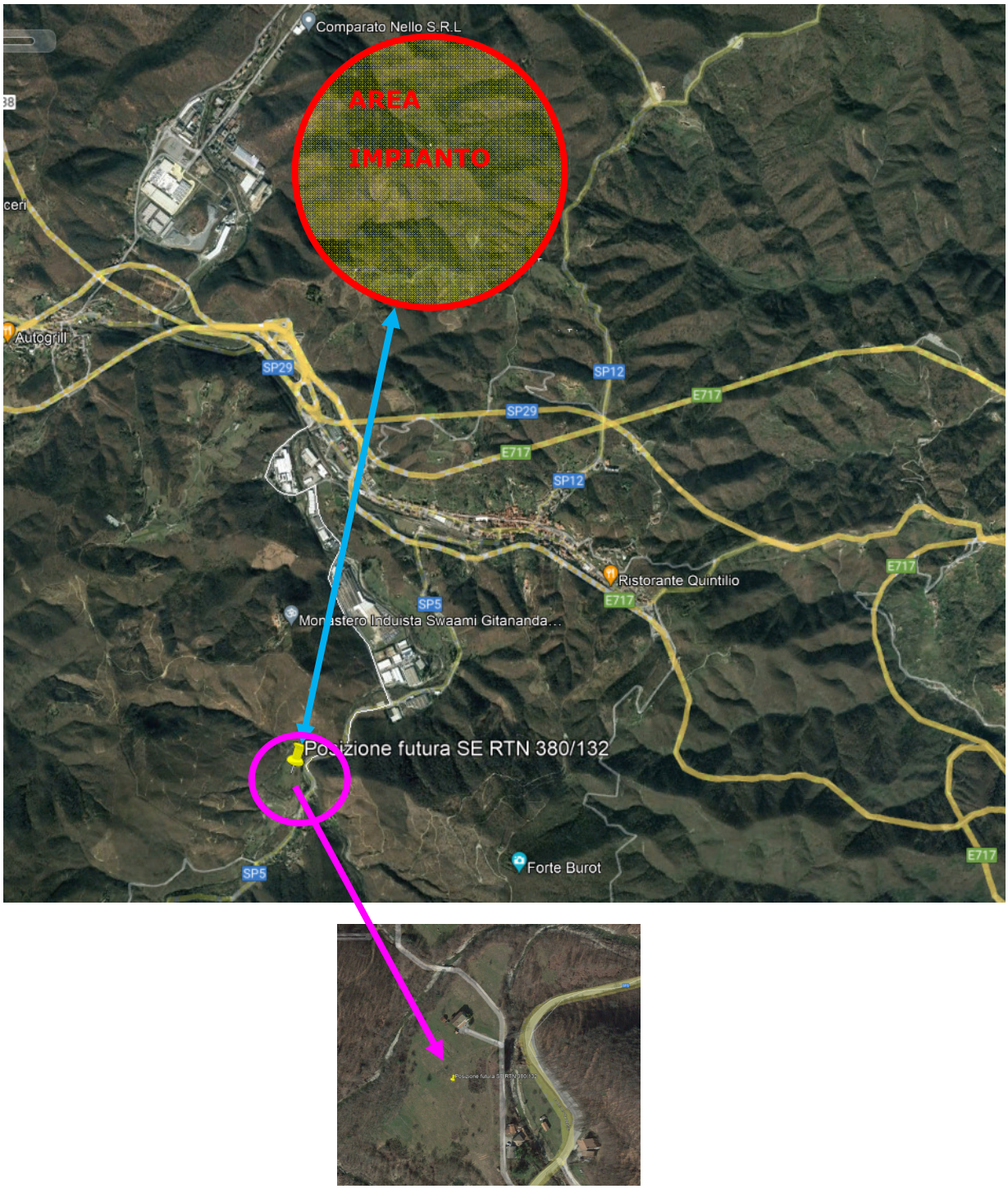


Figura 11 – Immagini relative all'area di Impianto in progetto e alla relativa area (cercho fucsia) individuata per la SSE 380/132 KV

Il presente documento è di proprietà esclusiva della DA1 srl, non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La DA1 srl si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is DA1srl's exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. DA1 srl reserves the right to modify it at any time.

Quando tale proposta progettuale sarà validata da TERNA, DA1 srl potrà proporre la progettazione per la stazione di elevazione 132/36 KV alla quale si andranno ad allacciare i vari proponenti che hanno la medesima soluzione di connessione nei dintorni.

4.8.2. 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 12.

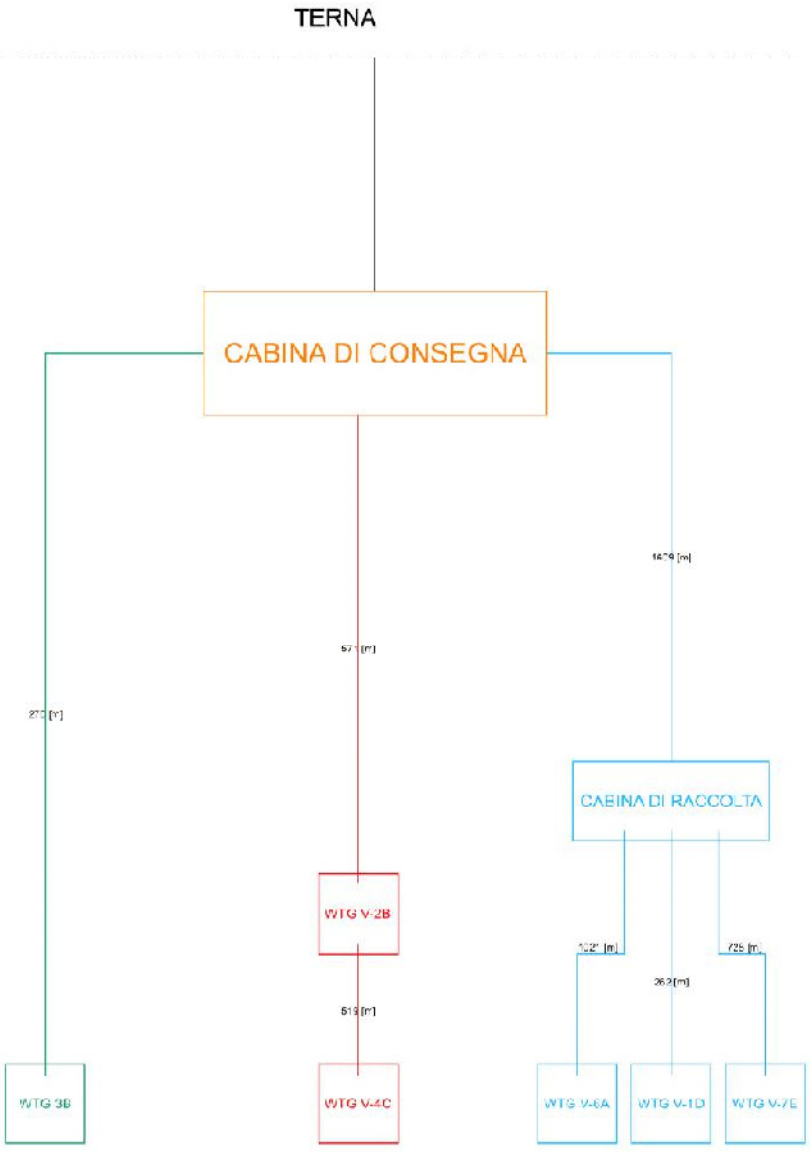


Figura 12 – Schema di collegamento elettrico a blocchi relativo agli aerogeneratori del parco eolico.

Il presente documento è di proprietà esclusiva della DA1 srl, non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La DA1 srl si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is DA1srl's exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. DA1 srl reserves the right to modify it at any time.

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.

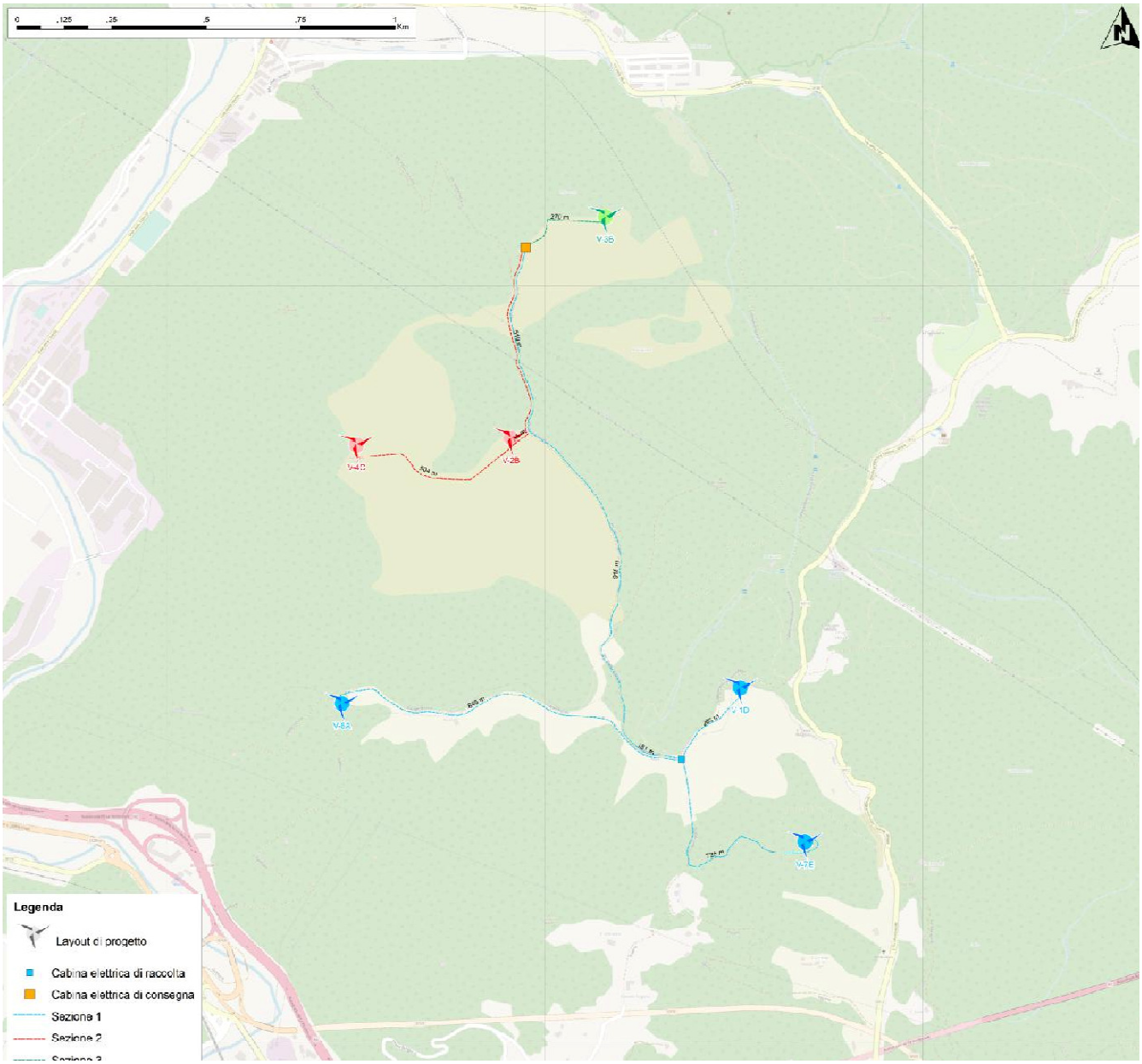


Figura 13 – Planimetria elettrodotto interno del parco eolico. I colori verde / rosso / azzurro, sono i medesimi dello schema a blocchi in Figura 12.

Il presente documento è di proprietà esclusiva della DA1 srl, non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La DA1 srl si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is DA1srl's exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. DA1 srl reserves the right to modify it at any time.

In sostanza si possono individuare tre gruppi di turbine:

- Tratto verde: 270 metri / scavo singola terna di cavi → **WTG 3B / Cabina di Consegna**
- Tratto rosso: 504 metri / scavo singola terna di cavi + 510 metri / scavo doppia terna di cavi **→ WTG 4C – 2B / Cabina di Consegna**
- Tratto azzurro:
    - **WTG 7E – 1D – 6A / Cabina di raccolta** : 728 metri / scavo singola terna di cavi - 262 metri / scavo singola terna di cavi – 840 metri / scavo singola terna di cavi + 181 metri / scavo doppia terna di cavi
    - **Cabina di Raccolta / Cabina di Consegna**: 181 metri / scavo doppia terna di cavi + 918 metri / scavo singola terna di cavi + 510 metri / scavo doppia terna di cavi

In totale si può riassumere:

- 4965 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

Gli scavi realizzati per la posa dei cavi saranno realizzati lungo la viabilità esistente che verrà adattata al transito dei mezzi. Nell'elaborato **02_T31_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 7E – 1D – 6A 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_T38_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.

Il presente documento è di proprietà esclusiva della DA1 srl, non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La DA1 srl si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is DA1srl's exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. DA1 srl reserves the right to modify it at any time.

4.9. Movimenti terra

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

Il volume complessivo dei movimenti terra è riportato in tabella, suddiviso per tipologia di opera. Si consideri che il materiale risultante dallo scavo, che dovrà essere successivamente riutilizzato per i ripristini, viene temporaneamente depositato a parte. All'uopo, si 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 m^2 di dimensione ed è facilmente visibile nel **02_T22-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

Il presente documento è di proprietà esclusiva della DA1 srl, non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La DA1 srl si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is DA1srl's exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. DA1 srl reserves the right to modify it at any time.

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 m^3			

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 m^2 e sono immuni da ogni emissione dannosa.

Durante la realizzazione delle opere, il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso ciascun "cantiere", e successivamente il suo utilizzo per il rinterro degli scavi, previo accertamento, durante la fase esecutiva, dell'idoneità di detto materiale per il riutilizzo in sito oppure il materiale temporaneamente stoccato può essere destinato poi ad altro "cantiere" in cui lo sterro è inferiore al riporto. Nel caso non si riesca a gestirlo tutto nell'ambito della stessa area si 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 della'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 m^3, considerando che le fondazioni sono 6, è pari a 3.197 m^3.

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) m^3.

Il presente documento è di proprietà esclusiva della DA1 srl, non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La DA1 srl si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is DA1srl's exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. DA1 srl reserves the right to modify it at any time.

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) = **2.540 m^3**
  - 354 m (tratto 3 paragrafo 4.5.2) x 3 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 a stoccati per il ripristino:

(3.197 + 83.711) m^3 – (2.540 + 531 + 16.455 + 32.210) m^3 = **35.172 m^3**

Parte di questo materiale sarà utilizzato per il ripristino.

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

	RIPORTO [m^3]	**STERRO [m^3]**
PIAZZOLE	**50.608**	**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		

Al netto di tutte le opere di ripristino, si ha un disavanzo di [35.172 – (50.608 – 19.316)] m^3 = **3.880 m^3**. Vista l'entità dell'opera e gli spazi di intervento, la quantità risulta talmente esigua che in fase esecutiva, si può tranquillamente ipotizzare di riutilizzarla totalmente in loco. In caso contrario, come ultima possibilità sarà previsto, fatte tutte le verifiche e analisi necessarie, il conferimento a discarica autorizzata.

Il presente documento è di proprietà esclusiva della DA1 srl, non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La DA1 srl si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is DA1srl's exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. DA1 srl reserves the right to modify it at any time.

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

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

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

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

Considerati i volumi indicati in tabella e la loro destinazione d'uso, i tempi di stoccaggio temporanei sono limitati al periodo di esecuzione delle opere e quindi di cantiere. In termini di bilancio, considerando Fase di Cantiere e Fase di Ripristino dei luoghi, come meglio spiegato nella relazione **02_R3_Piano preliminare di utilizzo delle terre e rocce da scavo,** si arriva ad avere un minimo disavanzo di poche decine di metri cubi che, qualora non dovessero essere utilizzati in cantiere per eventuali necessità contingenti non previste, saranno conferiti a discarica autorizzata che, comunque, è sempre l'ultima possibilità che si vuole percorrere e che viene presa in considerazione solo qualora, non se ne potesse fare a meno.

Il presente documento è di proprietà esclusiva della DA1 srl, non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La DA1 srl si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is DA1srl's exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. DA1 srl reserves the right to modify it at any time.

4.10. Descrizione dati anemometrici, Layout di Impianto e valutazione della producibilità

Nel seguito si descrive l'aspetto anemologico, conseguente la campagna anemometrica effettuata in sito per il periodo di un anno, che costituisce sicuramente, data la natura dell'impianto a progetto, uno dei criteri guida per la definizione del layout.

4.10.1. Banca dati vento disponibili

I dati vento utilizzati e analizzati per lo studio e la definizione dell'impianto in oggetto sono quelli acquisiti da una stazione anemometrica installata in passato nell'area di interesse:

- stazione anemometrica da 30 m. Per la stesura della presente relazione si è utilizzato un periodo di dodici mesi di dati rilevati ogni 10 minuti.

In tabella sono riportate le principali caratteristiche della torre anemometrica da 30 m. La posizione della stazione anemometrica risponde ai criteri della normale prassi in tema di misurazioni anemometriche per lo sviluppo di parchi eolici. La torre non è particolarmente esposta al vento da tutti i lati, ma è in prossimità dell'area oggetto del presente studio.

Descrizione
Posizione anemometro – coordinate UTM WGS84: *Longitudine: E 447495* *Latitudine: N 4910908* *Quota: 497 [m] s.l.m.*
Caratteristiche tecniche *Struttura tubolare in acciaio Altezza 30 [m]*

Il presente documento è di proprietà esclusiva della DA1 srl, non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La DA1 srl si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is DA1srl's exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. DA1 srl reserves the right to modify it at any time.

Sensori e centralina
1 Data Logger Nomad Desktop della Second Wind
2 Anemometro installato a 30 [m] s.l.s – Calibrato
1 Anemometro installato a 20 [m] s.l.s – Calibrato
1 Sensore di Direzione installato a 30 [m] s.l.s
1 Sensore di Direzione installato a 20[m] s.l.s
Periodo di misura utilizzato dal 10 giugno 2015 al 10 giugno 2016

4.10.2. Caratteristiche della stazione anemometrica da 30 m

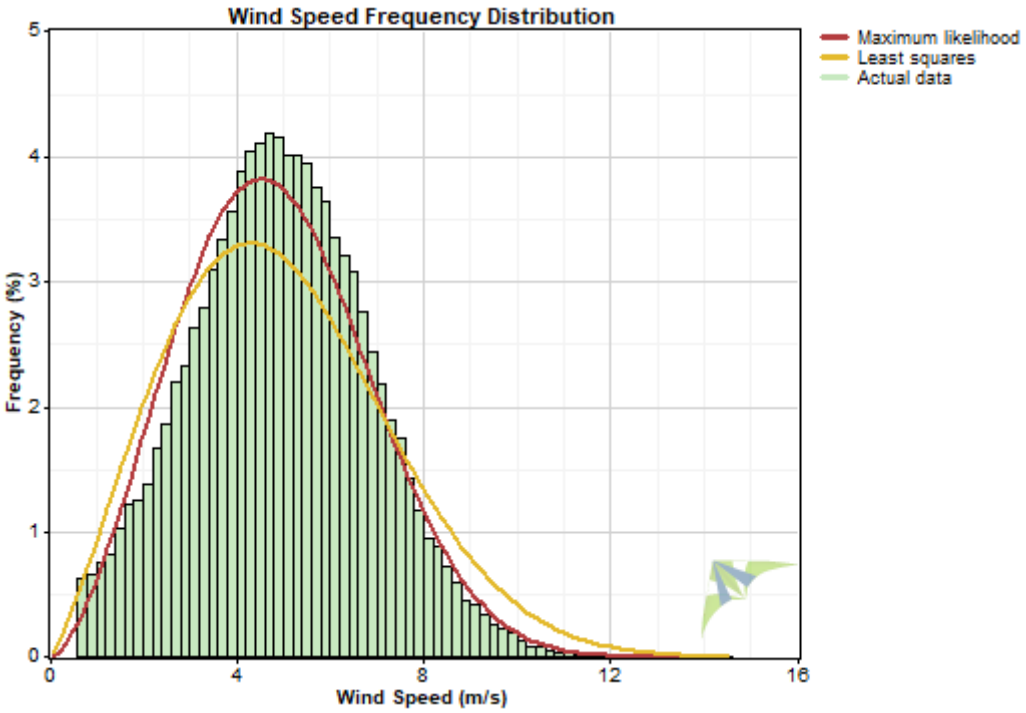
I dati vento disponibili dalla stazione anemometrica descritta al paragrafo precedente, sono riferiti al periodo compreso tra il 10 giugno 2015 e il 10 giugno 2016, per un totale di 12 mesi, pertanto un'intera annualità conformemente a quanto indicato nel *D.M. 10 settembre 2010 – Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili*.

Dall'esame dei dati elaborati in serie temporale, è stata verificata la validità delle misure per ognuno dei parametri che sono stati misurati, mediante un'operazione manuale di filtraggio.

Nelle immagini seguenti sono rappresentate le distribuzioni in frequenza delle misure di velocità rilevate sul sito, nel periodo in esame. Avendo verificato la coerenza dei dati di velocità tra 20 e 30 metri di altezza, analizziamo distribuzioni di frequenza e rose dei venti ad una sola quota.

Il presente documento è di proprietà esclusiva della DA1 srl, non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La DA1 srl si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is DA1srl's exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. DA1 srl reserves the right to modify it at any time.



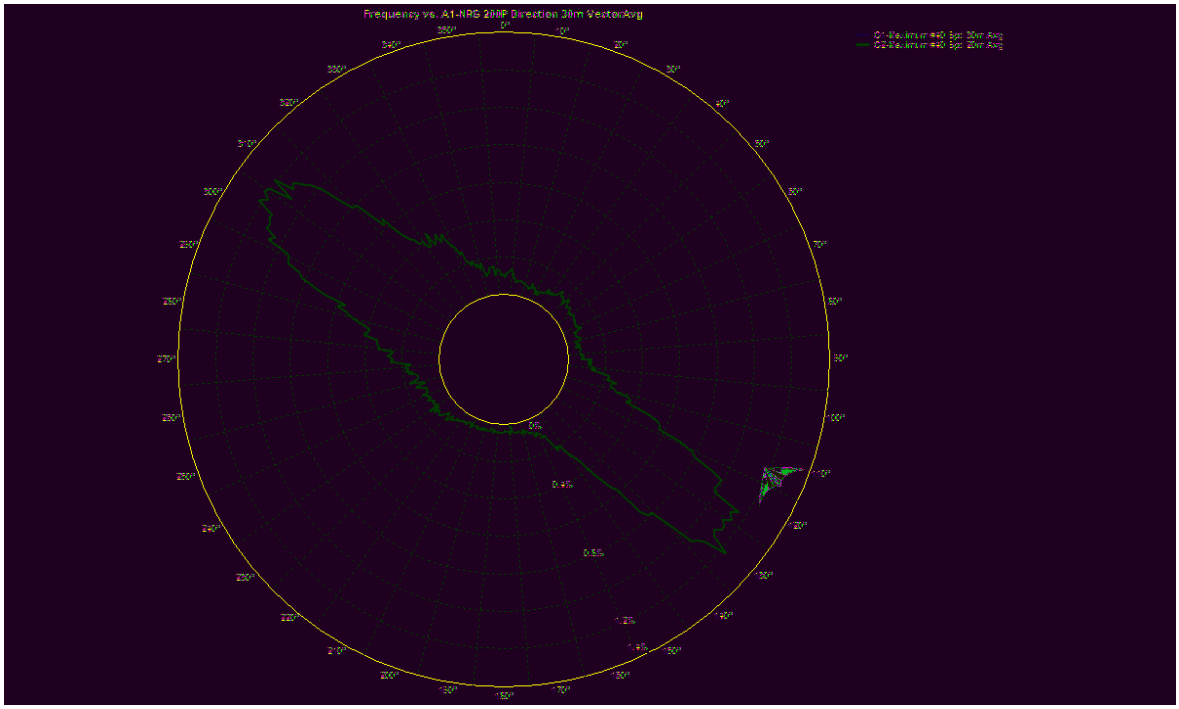


Figura 14 – Distribuzione di frequenza e Rosa del vento misurate a 30 metri di altezza

Come si può notare dalla Figura 14, la distribuzione di frequenza relativa a tutti i settori di direzione

Il presente documento è di proprietà esclusiva della DA1 srl, non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La DA1 srl si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is DA1srl's exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. DA1 srl reserves the right to modify it at any time.

presenta frequenze mediamente elevate tra i 4 e i 6 m/s. Le direzioni prevalenti sono tra i 300° e i 310° (NORD OVEST) e tra i 120° e i 130° (SUD EST).

Analizzando la distribuzione di frequenza in queste due direzioni che rappresentano le direzioni principali dal punto di vista energetico, come si vede dalla Figura 15, qui di seguito, la distribuzione di frequenza delle velocità presenta il valore di picco praticamente invariato, ma di modulo decisamente superiore.

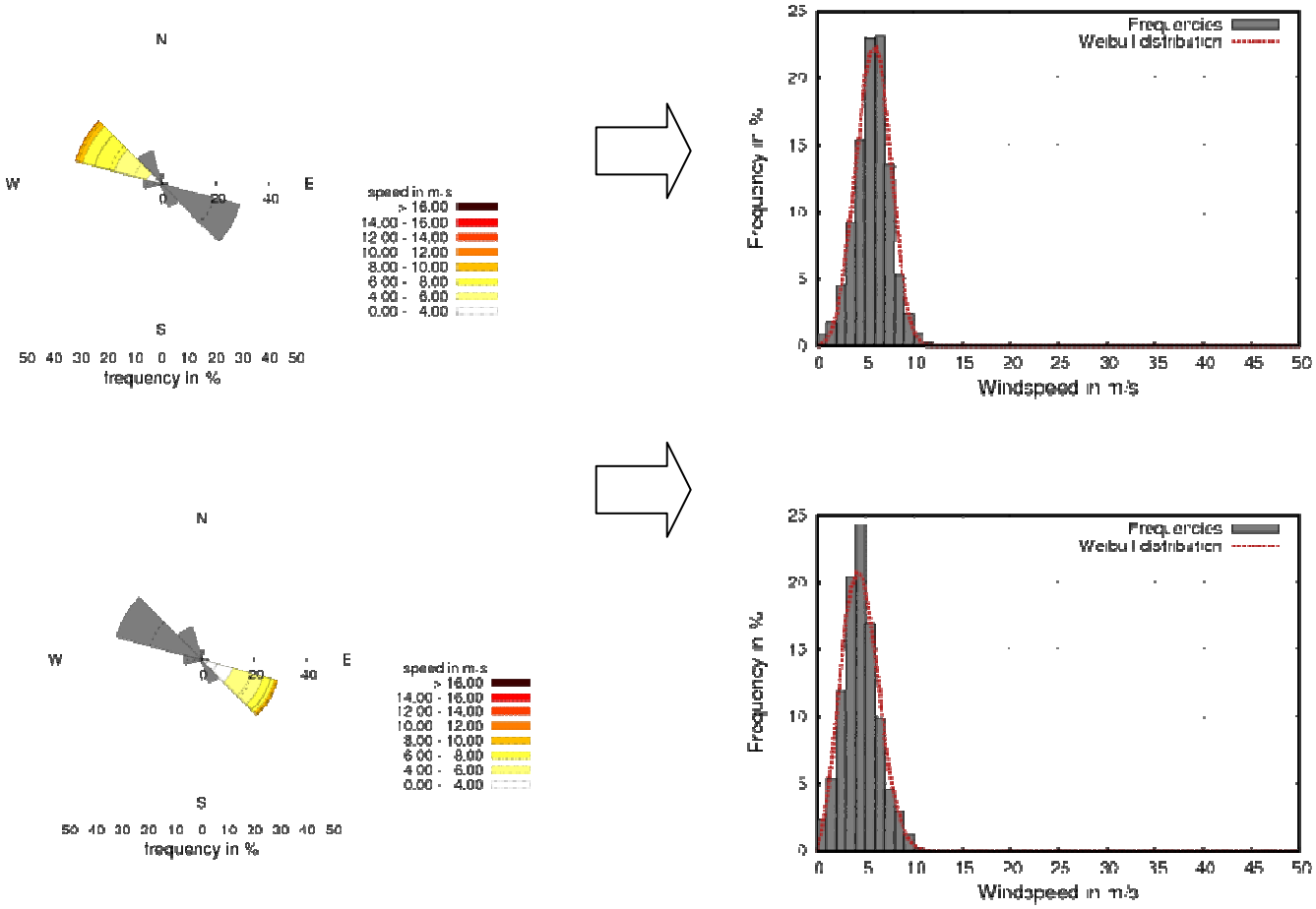


Figura 15 – Distribuzioni di frequenza a 30 metri di altezza nelle due direzioni principali

Le informazioni monitorate sono sufficienti per una stima attendibile del potenziale anemologico dell'area.

Il presente documento è di proprietà esclusiva della DA1 srl, non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La DA1 srl si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is DA1srl's exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. DA1 srl reserves the right to modify it at any time.

4.10.3. Modello digitale del Terreno

Il sito eolico di Cairo Montenotte / Altare in Località Bric Surite si estende su un'area di di diametro 2 [Km], situato sull'Appennino Ligure in prossimità della linea costiera di ponente.
L'orografia dell'area oggetto di studio è mediamente complessa; nel calcolo della ventosità, con il software Windsim, il modello del terreno ottenuto presenta le seguenti caratteristiche:

- Modello DTM: Area di 32010 x 35888 [m], discretizzata con 3974240 celle complessive di calcolo e con una risoluzione spaziale in X di 76 [m] ed in Y di 76 [m]

Il calcolo iterativo delle equazioni di Navier – Stokes, per il calcolo del flusso del vento sul terreno, ha portato a soluzioni convergenti su tutti e 12 i settori di direzione con valori residui al di sotto del limite di convergenza fissato, a riprova della correttezza della soluzione aerodinamica ottenuta. Ciò diminuisce, dunque, anche l'incertezza legata al calcolo finale della producibilità.
La rugosità del terreno, nell'area presa in considerazione, è un aspetto importante ed influente sul profilo dei venti di bassa quota quali quelli considerati nello studio anemologico di un impianto eolico. Proprio per tale motivo e per ottenere valori ancor più realistici, a valle dei sopralluoghi effettuati in loco, e dall'esame delle immagini in ortofoto dell'area, si è realizzata una mappa di rugosità variabile da zona a zona. Nella seguente tabella sono riassunte le caratteristiche dei modelli del terreno utilizzati:

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

Il presente documento è di proprietà esclusiva della DA1 srl, non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La DA1 srl si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is DA1srl's exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. DA1 srl reserves the right to modify it at any time.

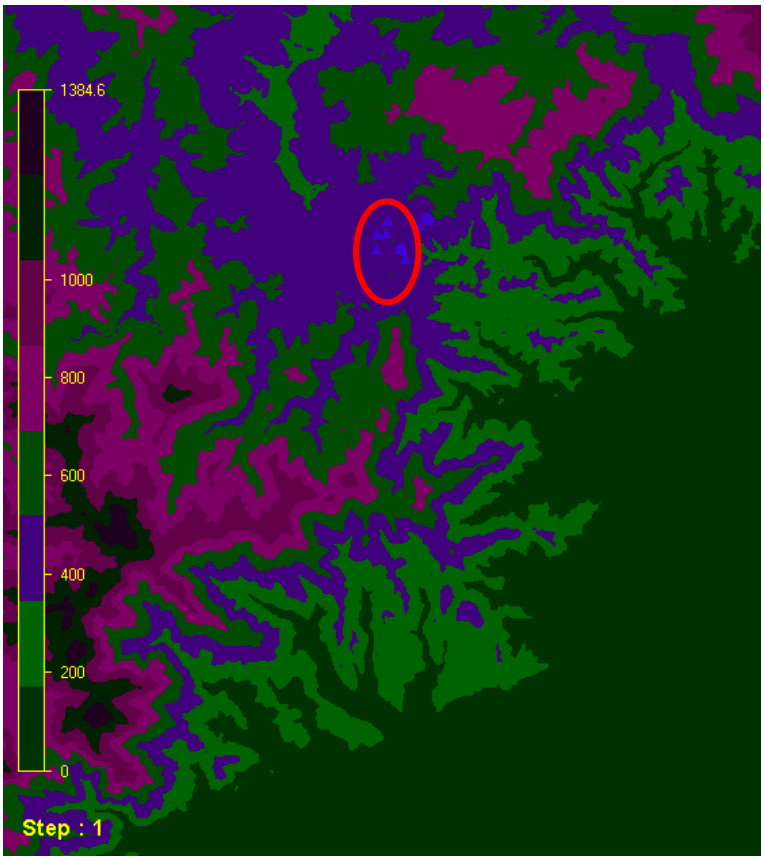


Figura 16 – Rappresentazione grafica del Layout definitivo inquadrato (area nel cerchio rosso) nel modello DTM realizzato. È rappresentato anche il layou più prossimo del Parco Eolico Surite del Cuculo di recente realizzazione. Software Windsim

Nella precedente immagine (Figura 16), è rappresentato il modello digitale del terreno, insieme alla localizzazione del sito del progetto. In entrambe le immagini è rappresentato anche il layout di impianto del Parco Eolico *Surite del Cuculo* di recente realizzazione. Questo è stato inserito nei calcoli proprio al fine di valutare eventuali interferenze.

Sono stati considerati valori di rugosità per z0 da 0,0001 [m], per l'area del sito ed i terreni limitrofi, fino a 1,5 [m], per i centri abitati, con tutti i valori intermedi necessari.

4.10.4. Layout di progetto del Parco Eolico

Il sito di Cairo Montenotte / Altare, in Località Bric Surite, prevede un layout definitivo di progetto

Il presente documento è di proprietà esclusiva della DA1 srl, non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La DA1 srl si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is DA1srl's exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. DA1 srl reserves the right to modify it at any time.

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_T7 a 02_T18**). 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

Il presente documento è di proprietà esclusiva della DA1 srl, non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La DA1 srl si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is DA1srl's exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. DA1 srl reserves the right to modify it at any time.

prodotta, sia di ore equivalenti alla massima produzione, nel rispetto dei vincoli prima illustrati, sia di minimizzazione delle perdite per scia.

4.10.5. Risorsa eolica dell'area

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. 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.

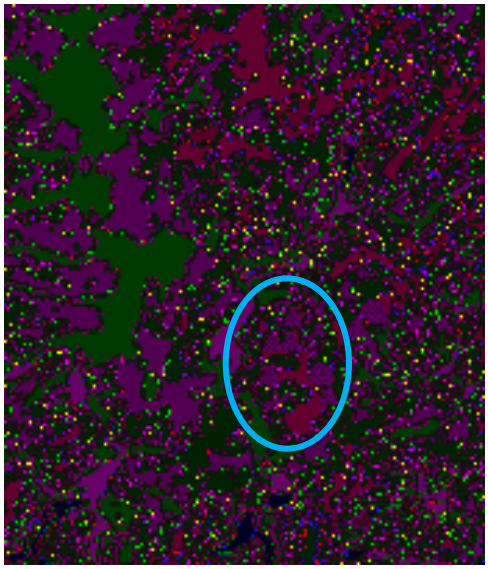


Figura 17 – Mappe isovento a 112 [m] di altezza, software Windsim

Come si vede dalle 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 presente documento è di proprietà esclusiva della DA1 srl, non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La DA1 srl si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is DA1srl's exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. DA1 srl reserves the right to modify it at any time.

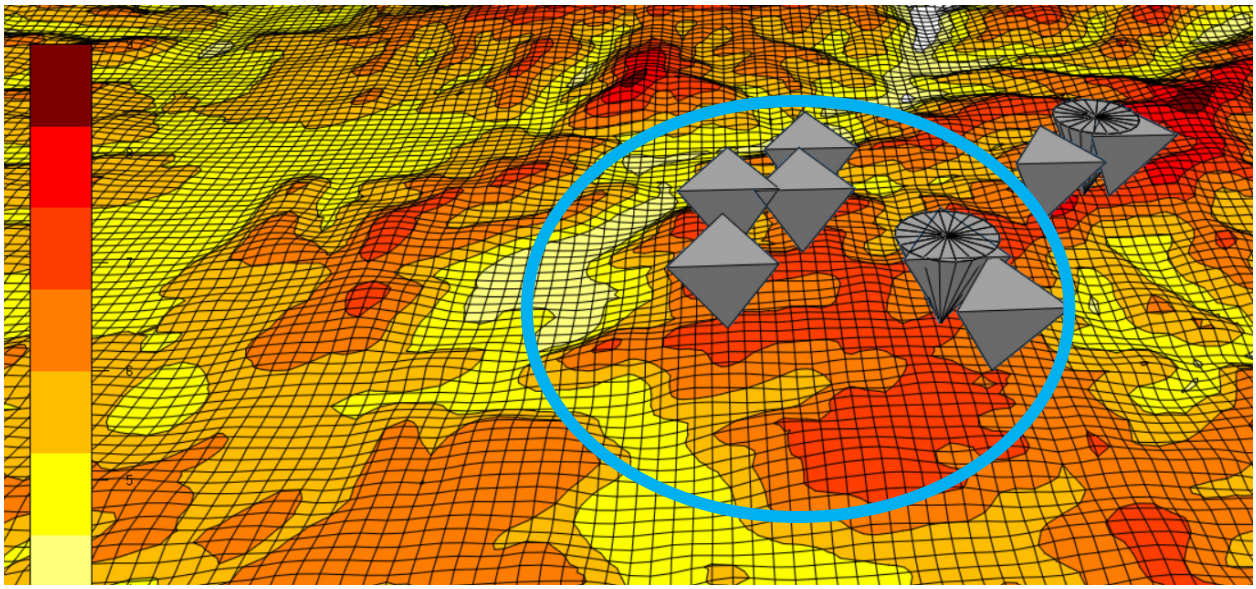


Figura 18 – Mappe isovento a 112 metri di altezza. Visualizzazione 3D del Layout definitivo. software Windsim. Sono altresì rappresentati i due aerogeneratori del neo nato Parco Eolico Surite del Cuculo

Nel calcolo della producibilità dell'impianto, valgono le considerazioni descritte nei paragrafi precedenti. Oltre ciò, bisogna considerare, per giungere alla definizione di un valore di producibilità P50, definito come quel valore di produzione che ha il 50% di possibilità di essere uguale o superato, oltre alle perdite di scia implicite nei calcoli e per la cui definizione si rimanda alla relazione specialistica allegata al progetto **02_R6_Studio anemologico e produzione energetica**, le perdite tecniche generali che sono state così calcolate:

- → **Perdita per disponibilità delle macchine:**
  3% - (secondo la macchina) dato coerente con le prestazioni delle moderne Wind Farm già operative. È un dato legato alla garanzia rilasciata dal singolo fornitore per siti non eccessivamente complessi e/o particolarmente isolati
- → **Perdite elettriche:**
  2% - valore di massima, una definizione più precisa sarà fatta, in fase esecutiva, quando potranno essere definiti esattamente tutti i sistemi elettrici dell'Impianto
- → **Degrado delle pale:**
  1% - la produzione delle turbine può essere influenzata da diversi fattori (es.: usura e/o variazione profilo delle pale, stratificazione di insetti, sporco sulle pale, sfogliamento delle pale dovuto al loro naturale degrado etc.). Questi fenomeni, col tempo, vanno a variare il profilo aerodinamico delle pale e, conseguentemente, le loro prestazioni e la produttività

Il presente documento è di proprietà esclusiva della DA1 srl, non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La DA1 srl si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is DA1srl's exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. DA1 srl reserves the right to modify it at any time.

della turbina.

→ **Manutenzione della Sottostazione:**

0,2% - La produzione netta di un impianto eolico può essere ridotta a causa dell'impossibilità di consegnare l'energia prodotta in rete per fuori servizio della sottostazione. Usualmente si considera equivalente ad un giorno di manutenzione ordinaria all'anno.

→ **Interruzione della Rete:**

La produzione dell'Impianto potrebbe altresì essere influenzata dall'impossibilità di immettere in rete l'energia prodotta per cause esterne all'impianto. Questa perdita non è stata considerata in questa analisi.

Si arriva così ad un totale del 6,2% di perdite generali oltre alle perdite per scia. Per ulteriore cautela si è considerato un ulteriore 3,8% associabile alla altezza delle misure rispetto al mozzo degli aerogeneratori in progetto.

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.

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

Il presente documento è di proprietà esclusiva della DA1 srl, non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La DA1 srl si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is DA1srl's exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. DA1 srl reserves the right to modify it at any time.

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
VINAI_2B	4500	112	1.152	7.28	7.04	15047.9	12692.7	6.3	2820.6
VINAI_3B	4500	112	1.155	7.18	7.16	14808.8	13249.2	0.6	2944.3
VINAI_4C	4500	112	1.15	7.38	7.28	15168.5	13300.7	2.6	2955.7
VINAI_1D	4500	112	1.156	7.05	6.81	14203.4	11951.5	6.5	2655.9
VINAI_6A	4500	112	1.154	7.12	7.07	14464.4	12839.5	1.4	2853.2
VINAI_7E	4500	112	1.157	6.74	6.59	12983.8	11182.8	4.3	2485.1
	27000						**75216.2**	3.6	**2785.8**

Risultati delle simulazioni

Dai risultati ottenuti, il modello VESTAS V136 – 4,5 [MW] con potenza nominale di 4500 [KW] e altezza hub 112 [m], ha fornito un valore medio di producibilità pari a 2786 ore equivalenti (P50) con le assunzioni anzidette.

Le perdite per scia, in questo caso valutabili al 3,6 % circa, sono piuttosto basse.

Il presente documento è di proprietà esclusiva della DA1 srl, non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La DA1 srl si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is DA1srl's exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. DA1 srl reserves the right to modify it at any time.

4.11. Aerogeneratore in progetto

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

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

Di seguito il prospetto dell'aerogeneratore estratto dall'elaborato allegato al progetto **02_T36_Aerogeneratore tipo – Prospetti**:

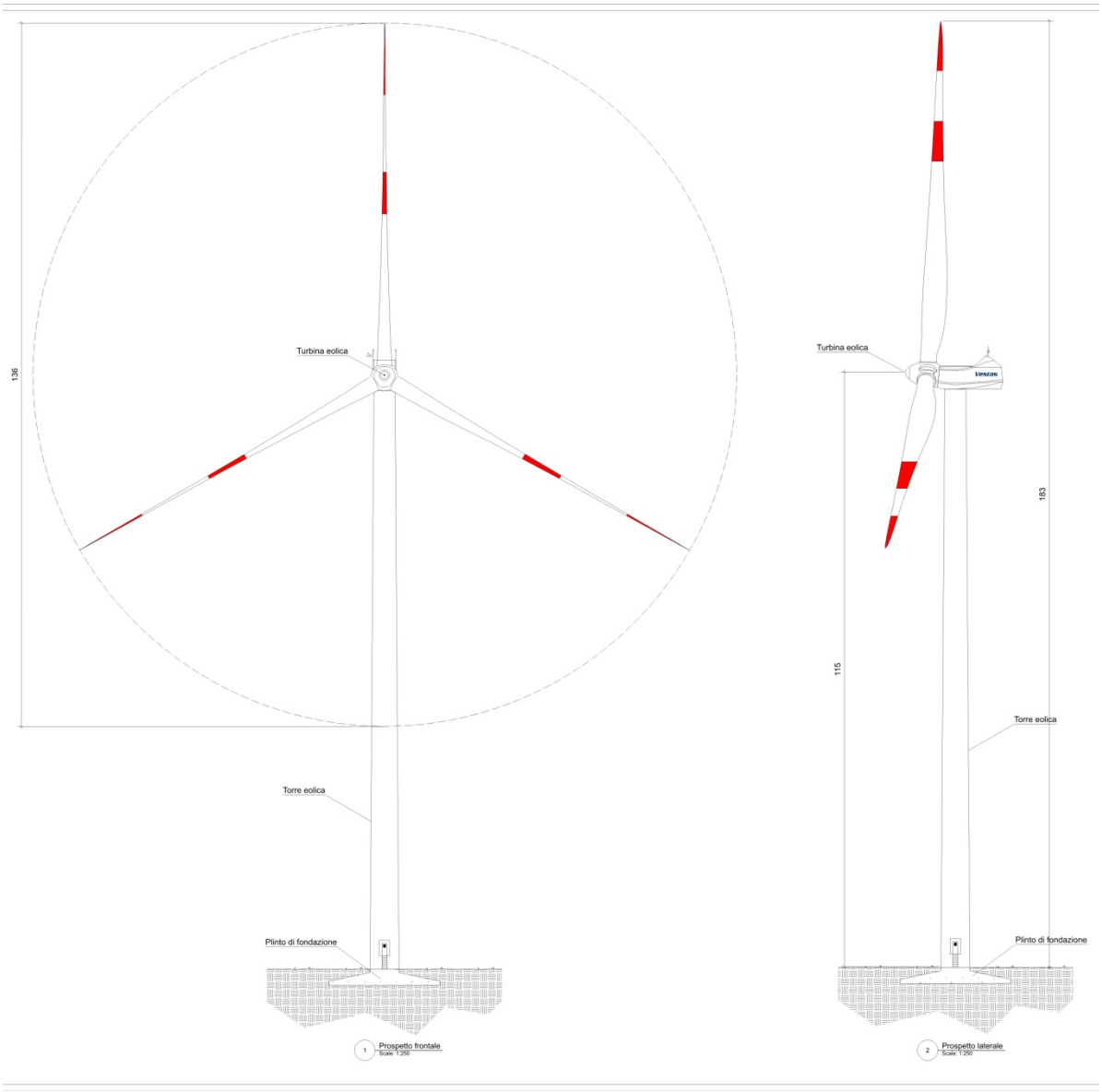


Figura 19 – Prospetto aerogeneratore Vestas V136 – 4,5 MW, in progetto

Il presente documento è di proprietà esclusiva della DA1 srl, non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La DA1 srl si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is DA1srl's exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. DA1 srl reserves the right to modify it at any time.

E la scheda tecnica per gli aspetti meccanici:

Rotor	**V136**
Diameter	136 m
Swept Area	14527 m2
Speed, Dynamic Operation Range	5.6-14.0
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

Il presente documento è di proprietà esclusiva della DA1 srl, non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La DA1 srl si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is DA1srl's exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. DA1 srl reserves the right to modify it at any time.

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

Il presente documento è di proprietà esclusiva della DA1 srl, non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La DA1 srl si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is DA1srl's exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. DA1 srl reserves the right to modify it at any time.

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).

4.11.1. Gittata

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

Nel caso del progetto in questione, non ci si è limitati al banale calcolo della gittata, ovvero a calcolare a che distanza può arrivare la pala se si stacca, ma basandosi sulla frequenza dei venti (direzioni prevalenti), intensità e caratteristiche del generatore che mettono in relazione la velocità del vento con i giri del rotore, si è cercato di valutare anche la probabilità della direzione di lancio nella remotissima ipotesi che questa situazione accidentale possa verificarsi. La rappresentazione grafica, in cui a tale probabilità sono stati associati colori differenti, è rappresentata nella tavola grafica **02_T35_Gittata massima in caso di rottura degli organi rotanti** e la relazione di riferimento in cui si possono trovare i dettagli del ragionamento fatto e dei calcoli è la **02_R16_Analisi degli effetti della rottura degli organi rotanti**.

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

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

In seconda battuta si sono estrapolati, dai dati del vento a disposizione, i valori massimi su 36 settori di direzione. Inoltre si sono estrapolati, basandosi sui dati reali misurati in sito, i valori di velocità a

Il presente documento è di proprietà esclusiva della DA1 srl, non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La DA1 srl si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is DA1srl's exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. DA1 srl reserves the right to modify it at any time.

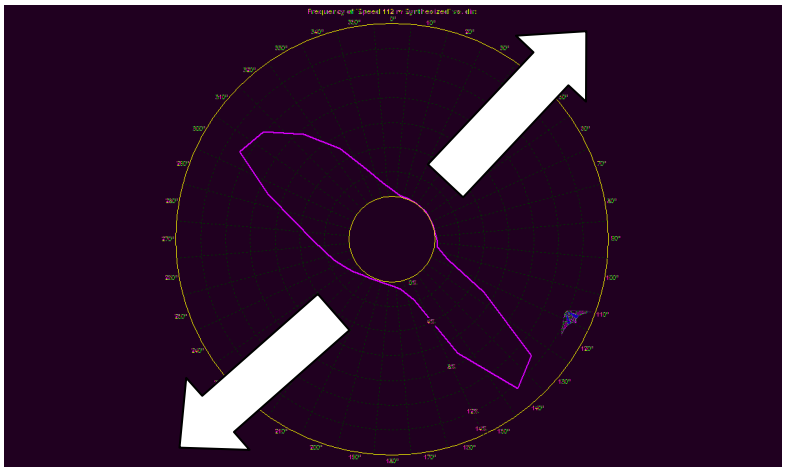
112 metri di altezza, che corrisponde all'altezza del mozzo degli aerogeneratori in progetto. A questi valori si sono associati poi, i giri al minuto del rotore.

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

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

Prima però si vuole ancora evidenziare quanto di seguito.

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



Questa immagine ci fa capire che perlopiù l'aerogeneratore sarà orientato verso Nord Ovest o verso Sud Est e, poiché il senso di rotazione del rotore è ORARIO, nel primo caso, nel caso in cui si verificasse la rottura, la pala verrebbe LANCIATA in direzione SUD OVEST, mentre nel secondo caso, ovvero quando si ha vento da SUD EST, nel caso di rottura, la direzione di lancio sarebbe NORD EST.

Ora vediamo quanto esposto, in numeri.

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

Il presente documento è di proprietà esclusiva della DA1 srl, non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La DA1 srl si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is DA1srl's exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. DA1 srl reserves the right to modify it at any time.

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

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

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

Sector	Direzione di LANCIO (°)	GITTATA MASSIMA [m]	Frequency (%) vs. 'dir:'	CLASSIFICAZIONE PROBABILITA'
0°	270	205.1	0.56	1
10°	280	205.1	0.19	1
20°	290	205.1	0.14	1
30°	300	190.7	0.07	1
40°	310	180.9	0.04	1
50°	320	190.7	0.06	1
60°	330	171.6	0.04	1
70°	340	144.8	0.09	1
80°	350	199.5	0.08	1
90°	0	171.6	0.12	1
100°	10	205.1	0.31	1

Il presente documento è di proprietà esclusiva della DA1 srl, non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La DA1 srl si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is DA1srl's exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. DA1 srl reserves the right to modify it at any time.

110°	**20**	**204.9**	**1.32**	1
120°	**30**	**205.1**	**5.13**	3
130°	**40**	**205.1**	**11.22**	6
140°	**50**	**205.1**	**12.29**	7
150°	**60**	**205.1**	**7.17**	4
160°	**70**	**205.1**	**1.80**	1
170°	**80**	**205.1**	**0.65**	1
180°	**90**	**205.1**	**0.30**	1
190°	**100**	**205.1**	**0.19**	1
200°	**110**	**205.1**	**0.14**	1
210°	**120**	**205.1**	**0.18**	1
220°	**130**	**186.7**	**0.36**	1
230°	**140**	**186.8**	**0.66**	1
240°	**150**	**186.7**	**1.01**	1
250°	**160**	**186.7**	**1.52**	1
260°	**170**	**205.2**	**2.12**	2
270°	**180**	**205.1**	**2.98**	2
280°	**190**	**195.0**	**4.45**	3
290°	**200**	**202.7**	**7.24**	4
300°	**210**	**205.1**	**10.81**	6
310°	**220**	**205.1**	**10.14**	6
320°	**230**	**205.1**	**7.69**	4
330°	**240**	**205.1**	**5.07**	3
340°	**250**	**205.1**	**2.63**	2
350°	**260**	**205.1**	**1.25**	1

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

I settori con maggiore probabilità, ovvero quelli che corrispondono alle direzioni del vento prevalente, sono 130 / 140 ° e 300 / 310 ° che corrispondono rispettivamente ad un lancio in direzione 40 / 50 ° e 210 / 220 ° rispetto al NORD centrato sulla posizione dell'aerogeneratore.

Quanto qui calcolato ed esplicato, è rappresentato graficamente dall'elaborato **02_T35-GITTATA MASSIMA IN CASO DI ROTTURA DEGLI ORGANI ROTANTI**.

Il presente documento è di proprietà esclusiva della DA1 srl, non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La DA1 srl si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is DA1srl's exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. DA1 srl reserves the right to modify it at any time.

5. FASE di CANTIERE e RIPRISTINO dei LUOGHI

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

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

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

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

- Realizzazione / adeguamento della rete stradale interna conformemente alle specifiche richieste dai fornitori di turbine
- Realizzazione delle piazzole per il montaggio
- Scavi di fondazione

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

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

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

1. adeguamento e realizzazione della rete viaria interna all'impianto;
2. realizzazione delle piste e delle piazzole degli aerogeneratori a mezzo sbancamento e dei relativi rilevati stradali;
3. realizzazione dei plinti di fondazione;
4. realizzazione dei cavidotti;
5. realizzazione e posa delle cabine elettriche e di raccolta d'impianto;
6. montaggio degli aerogeneratori.

Il presente documento è di proprietà esclusiva della DA1 srl, non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La DA1 srl si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is DA1srl's exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. DA1 srl reserves the right to modify it at any time.

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

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

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

L'appalto conterrà le seguenti indicazioni:

- installazione provvisoria di una o più baracche di cantiere, secondo le normative vigenti, con funzioni di deposito di attrezzi e materiali non ingombranti, per cui saranno chiesti gli allacciamenti elettrici e telefonici provvisori;
- posizionamento e permanenza durante tutta la fase del cantiere di rete e segnaletica per la delimitazione delle aree e degli accessi per la messa in sicurezza delle aree interessate dall'intervento, secondo quanto previsto dalla normativa di settore;
- approvvigionamento di materiale arido per la realizzazione dei rilevati presso cave locali;

Il presente documento è di proprietà esclusiva della DA1 srl, non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La DA1 srl si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is DA1srl's exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. DA1 srl reserves the right to modify it at any time.

- 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 taali aree non dovessero essere sufficienti è stato previsto l'allocamento di materiali in un'area immediatamente a nord dell'area di intervento inserita a sua volta nel piano particellare di esproprio temporaneo;
- distribuzione omogenea del suddetto materiale, nella fase di ripristino, sui terreni circostanti gli aerogeneratori, all'interno del parco, avendo verificato che lo stesso sia idoneo allo scopo;
- come ultima possibilità, eventuale e non previsto conferimento di materiale in esubero ad impianti di riciclaggio di inerti autorizzati più vicini;
- regimazione delle acque meteoriche adeguate sui rilevati al fine di evitare fenomeni di ruscellamento verso zone limitrofe;
- realizzazione di scarpate eventualmente superiori a 50 cm, relativamente alle piazzole degli aerogeneratori e all'adeguamento della viabilità di accesso e di impianto con pendenza tale da non determinare fenomeni franosi;
- assenza di utilizzo di sostanze inquinanti nelle attività di escavazione e costruzione;
- richiesta di autorizzazione in deroga ai valori limite d'inquinamento acustico per attività di cantiere;
- presenza di WC chimici per evitare inquinamenti idrici da scarichi civili;
- umidificazione della viabilità interna al cantiere per evitare inquinamenti atmosferici dovuti alle polveri (pozzi e bacini idrici limitrofi all'area di cantiere), in particolare nel by pass che verrà realizzato ed esclusivamente utilizzato per il transito dei trasporti eccezionali in prossimità di Palazzo Cappa.

5.1. Durata Temporale del Cantiere

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

L'Autorizzazione Unica rilasciata dall'ente competente, in funzione dell'iter che si determinerà a valle dell'esito della Verifica di assoggettabilità a VIA, contiene al suo interno i singoli pareri rilasciati dagli

Il presente documento è di proprietà esclusiva della DA1 srl, non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La DA1 srl si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is DA1srl's exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. DA1 srl reserves the right to modify it at any time.

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_R12 – 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 463 giorni lavorativi.

Nel dettaglio si stimano:

- Progettazione esecutiva e iter autorizzativo: 47 giorni lavorativi
- Opere civili: 187 giorni
- Cavidotti interni: 90 giorni
- Trasporto e Montaggio aerogeneratori: 72 giorni
- Collaudo opera e messa in esercizio: 90

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

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

Il presente documento è di proprietà esclusiva della DA1 srl, non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La DA1 srl si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is DA1srl's exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. DA1 srl reserves the right to modify it at any time.

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

5.2. Ripristino

Nella fase di ripristino, le piste e le piazzole realizzate per il montaggio verranno parzialmente smantellate riportando parte della morfologia del terreno delle aree lasciate libere dopo il ripiegamento di cantiere con materiale naturale in modo da permettere il riformarsi delle aree di pascolo pre esistenti anche alla fase ante operam. Saranno mantenute porzioni di tali rilevati che serviranno, durante il periodo di funzionamento del parco per effettuare interventi di manutenzione ordinaria e/o straordinaria sugli aerogeneratori.

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

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

Nelle relazioni allegate al progetto **02_R4_ Relazione Paesaggistica** e **02_R5_Relazione Forestale**, oltre che nell'elaborato grafico **02_T42_Rappresentazione opere di ingegneria naturalistica – Elaborato Tipo** sono riportate in dettaglio misure di compensazione / mitigazioni proposte al fine di compensare / mitigare gli interventi che necessariamente devono essere fatti al fine di poter mettere in opera l'idea progettuale presentata.

Il presente documento è di proprietà esclusiva della DA1 srl, non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La DA1 srl si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is DA1srl's exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. DA1 srl reserves the right to modify it at any time.

6. PROGRAMMA FINANZIARIO

6.1. Generalità

Il costo delle opere da eseguire risulta dal prospetto dei costi di massima, calcolati con l'ausilio del prezziario regionale del 2023:

- € **32.144.316** al netto dell' I.V.A.

Il riferimento per i costi considerati è l'allegato ***02*_R11 – Computo metrico**.

Di seguito si riportano costi e ricavi dell'impianto dalla costruzione all'esercizio, utilizzati per la redazione del Conto Economico allegato al progetto.

6.2. Costi di esercizio

Il parco eolico progettato é totalmente automatizzato e collegato con un sistema telematico di telecontrollo. In questo modo tutti i parametri di esercizio saranno riscontrabili su video negli uffici stessi e la gestione ordinaria dell'impianto potrà essere effettuata a distanza senza alcun presidio di personale addetto.

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

- costi di gestione
- costi per eventuali diritti di superficie
- royalty ai comuni

I costi di gestione nel dettaglio si riferiscono a:

- costi per la manutenzione programmata: si può stimare circa 75.000 €/anno per aerogeneratore
- costi per la manutenzione straordinaria: si può stimare un 10% della manutenzione ordinaria spalmata su tutto il periodo di funzionamento, considerando che nel contratto con i fornitori sia per la fornitura che per la manutenzione si terrà conto del periodo di garanzia richiesto
- assicurazioni: si può stimare 200.000 €/anno complessivi

Il presente documento è di proprietà esclusiva della DA1 srl, non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La DA1 srl si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is DA1srl's exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. DA1 srl reserves the right to modify it at any time.

- varie ed eventuali: si ipotizza 100.000 €/anno

Per un totale annuo di costi di gestione pari a: 795.000 €/anno.

I costi per eventuali diritti di superficie, considerando quelli già stipulati e quelli che dovranno esserlo possono ragionevolmente essere stimati pari a 10.000 €/anno per aerogeneratore, per un totale di **60.000 €/anno**.

I costi per eventuali royalty ai comuni non possono per legge superare il **3% del fatturato.**

Il totale dei costi di esercizio annuale è pari € 855.000 oltre al 3% del fatturato.

6.3. Ricavi per la vendita dell'energia

Per il calcolo dei ricavi si è presa in considerazione l'attuale previsione dei valori di mercato per i prossimi 5 anni che non tiene conto di eventuali tariffe incentivanti ch potranno in futuro entrare in vigore. Tale valore si può considerare pari a **0,12 €/Kwh**.

La produzione dell'impianto eolico è stata calcolata pari a 75.216.200 Kwh/anno.

Il valore del fatturato annuo dalla sola vendita dell'energia con il valore stimato è pari a 9.025.944 €/anno.

A questo punto, il calcolo del 3% da destinare ai comuni è presto fatto: **270.778 €/anno** che sommato ai costi di esercizio calcolati in precedenza porta ad un **valore complessivo di costi di esercizio annuale pari a 1.125.778 €/anno**.

Il presente documento è di proprietà esclusiva della DA1 srl, non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La DA1 srl si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is DA1srl's exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. DA1 srl reserves the right to modify it at any time.