REGIONE LIGURIA

Provincia di Savona

COMUNE DI SAVONA

IMPIANTO EOLICO "TRYNYTY 01" (2,5 MW) IN LOC. NASO DI GATTO

Firmato digitalmente
da: Samuele Viara
Data: 06/10/2025
17:44:55

Firmato digitalmente
da: GIORGIO CURETTI
Data: 06/10/2025
17:41:23

DATA	REVISIONE
Giugno 2025	*Autorizzazione Unica - art. 9 D.Lgs 190/24*
Giugno 2025	*Verifica di assoggettabilità a VIA - art. 19 D.Lgs 152/06*

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:
TRYNYTYT WIND S.r.l
Lungotevere dei Mellini 7
00193 Roma (RM)
C.F e P.IVA 17284761008

TRYNYTY WIND

Relazione tecnica generale

ELABORATO

06W.AU.R.01

Sommario

1. PREMESSA 3

2. INDICE DEGLI ELABORATI 9

3. DATI GENERALI DEL PROPONENTE 11

4. DESCRIZIONE DEL PROGETTO "*TRYNYTY 01*" 13

4.1. Localizzazione del progetto e descrizione dell'area 13

4.2. Inquadramento catastale 18

4.3. Inquadramento vincolistico 18

4.4. Viabilità 19

Viabilità per raggiungere il sito 19

Percorso interno al parco 29

4.5. Piazzola di montaggio 31

4.6. Fondazione 35

4.7. Connessione alla rete elettrica 38

Cavidotto 38

4.8. Movimenti terra 40

4.9. Descrizione dati anemometrici, Layout di Impianto e valutazione della producibilità 43

Metodologia di analisi 43

Banca dati vento disponibili 44
Modello digitale del Terreno 46
Layout di progetto del Parco Eolico 48
Risorsa eolica dell'area 49
Risultati di produzione 50
Modello di aerogeneratore testato 52
Risultati delle simulazioni 52

4.10. Aerogeneratore in progetto 52

4.11. Gittata 55

5. FASE DI CANTIERE E RIPRISTINO DEI LUOGHI 58

5.1. Durata Temporale del Cantiere 61

5.2. Ripristino 62

6. PROGRAMMA FINANZIARIO 63

6.1. Generalità 63

6.2. Costi di esercizio 63

6.3. Ricavi per la vendita dell'energia 64

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

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

1. PREMESSA

La presente relazione tecnico descrittiva generale ha la funzione di guida alla lettura degli elaborati 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 nel comune di SAVONA in provincia di Savona.

Il progetto prevede l'installazione di 1 aerogeneratore della potenza unitaria di 2,5 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
- L'area di interesse è circondata da altri impianti eolici attualmente in esercizio. In particolare, l'Impianto eolico *Naso di Gatto / Monte Negino* che, al momento della stesura della presente relazione non è ancora in esercizio poiché sono in fase di ultimazione i lavori di realizzazione dell'elettrodotto di collegamento
- Assenza di vincoli ostativi all'installazione
- Scarsa antropizzazione
- Facilità di accesso al sito, comprovata dai recenti trasporti dei componenti degli aerogeneratori avvenuti nei mesi di giugno e luglio 2024 per l'impianto eolico d*i Naso di Gatto / Monte Negino.*
- Connessione semplice: la connessione dell'impianto avviene in MT in prossimità del punto di installazione dell'aerogeneratore

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*

Il presente documento è di proprietà esclusiva della TRYNYTY WIND srl, non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La TRYNYTY WIND srl si riserva il diritto di ogni modifica.
This paper is TRYNYTY WIND srl's exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. TRYNYTY WIND srl reserves the right to modify it at any time.

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 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*

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

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

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 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. […]***"

Recentemente, inoltre, il Ministero dell'ambiente e della Sicurezza Energetica di concerto con il Ministero della Cultura ha emanato il DECRETO Aree Idonee il 21 giugno 2024, Disciplina per l'individuazione di superfici e aree idonee per l'installazione di impianti a fonti rinnovabili. (GU Serie Generale n.153 del 02-07-2024).

Come indicato all'art. 2 – Obiettivi delle Regioni e delle Province Autonome, comma 1 del suddetto Decreto:

La seguente Tabella A traccia per ciascuna regione e provincia autonoma la traiettoria di conseguimento dell'obiettivo di potenza complessiva da traguardare al 2030.

La Liguria, come si vede dalla Tabella A, di cui sopra, ha come obiettivo, l'installazione di 1.059 MW di Impianti a Fonti Rinnovabili entro il 2030 considerando la potenza complessiva che tenga conto delle FER installate a partire dal 2021. Un obiettivo ambizioso (anche se decisamente più modesto rispetto ad altre Regioni che hanno come target 10,5 GW – Sicilia – 8,7 GW – Lombardia – etc) date le caratteristiche del territorio stesso, territorio coperto per quasi l'80% da boschi, collinare e montuoso e per la restante parte altamente antropizzato.

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

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

TABELLA A- RIPARTIZIONE REGIONALE DI POTENZA MINIMA PER ANNO ESPRESSA IN MW

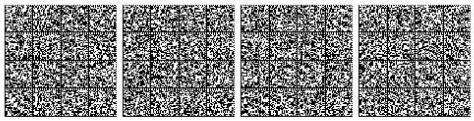
Regione	Obiettivi di potenza aggiuntiva [MW]									
	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Abruzzo	4	65	196	454	640	850	1.086	1.350	1.648	2.092
Basilicata	145	204	329	543	748	973	1.218	1.486	1.779	2.105
Calabria	45	95	210	549	857	1.206	1.603	2.055	2.568	3.173
Campania	74	237	569	909	1.297	1.728	2.206	2.736	3.325	3.976
Emilia-Romagna	100	343	860	1.288	1.851	2.504	3.263	4.143	5.164	6.330
Friuli-Venezia Giulia	30	96	321	404	573	772	1.006	1.280	1.603	1.960
Lazio	82	305	544	933	1.346	1.829	2.396	3.059	3.835	4.757
Liguria	29	80	122	198	281	382	504	653	834	1.059
Lombardia	184	622	1.521	1.963	2.714	3.592	4.616	5.812	7.208	8.766
Marche	32	110	241	457	679	930	1.217	1.544	1.916	2.346
Molise	2	38	59	175	273	383	509	651	812	1.003
Piemonte	78	285	851	1.098	1.541	2.053	2.645	3.330	4.121	4.991
Puglia	163	507	876	1.672	2.405	3.213	4.104	5.084	6.165	7.387
Sardegna	34	175	468	998	1.553	2.207	2.980	3.892	4.969	6.264
Sicilia	144	473	952	1.842	2.764	3.847	5.120	6.616	8.375	10.485
Toscana	42	150	359	667	1.019	1.444	1.958	2.580	3.332	4.250
TrAA - Bolzano	11	41	120	139	186	239	298	364	438	515
TrAA - Trento	11	41	108	140	195	258	333	419	520	631
Umbria	15	60	135	279	429	609	823	1.079	1.384	1.756
Valle d' Aosta	1	4	10	27	47	75	112	162	231	328
Veneto	125	413	1.088	1.373	1.889	2.483	3.164	3.947	4.847	5.828
Totale	1.348	4.344	9.940	16.109	23.287	31.578	41.160	52.243	65.075	80.001

2. Per il calcolo del raggiungimento degli obiettivi, specificati nella Tabella A si tiene conto:

a) della potenza nominale degli impianti a fonti rinnovabili di nuova costruzione entrati in esercizio dal 1° gennaio 2021 fino al 31 dicembre dell'anno di riferimento realizzati sul territorio della regione o provincia autonoma;

b) della potenza nominale aggiuntiva derivante da interventi di rifacimento, integrale ricostruzione, potenziamento o riattivazione entrati in esercizio dal 1° gennaio 2021 fino al 31 dicembre dell'anno di riferimento e realizzati sul territorio della regione o provincia autonoma;

c) del cento per cento della potenza nominale degli impianti a fonti rinnovabili *off-shore* di nuova costruzione entrati in esercizio dal 1° gennaio 2021 fino al 31 dicembre dell'anno di riferimento le cui opere di connessione alla rete elettrica sono realizzate sul territorio della regione o provincia autonoma, fatto salvo quanto indicato al comma 4.



Date proprio le caratteristiche del territorio, la tecnologia eolica, su tutte, è quella che più facilmente

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

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

può consentire di raggiungere gli obiettivi imposti dal suddetto Decreto.

Altra riflessione da fare a tal proposito è la seguente:

- La tecnologia eolica negli ultimi anni, si è sviluppata in modo vertiginoso e, gli aerogeneratori, oggi, hanno potenze elevate (gli onshore ad oggi arrivano a 7,5 MW di potenza installata e gli offshore a 15 MW per macchina)
- Normalmente, maggiore è la potenza, maggiori sono le dimensioni degli aerogeneratori stessi
- Il limite principale, a questo punto, sta nella viabilità esistente
- **Ad oggi, con la tipologia di mezzi di trasporto eccezionali esistenti (il settore dei trasporti ha subito a sua volta una grande evoluzione negli ultimi anni), le massime dimensioni trasportabili, nei siti "raggiungibili" liguri, sono quelle relative agli impianti di recente costruzione ("Cascinassa" / "Monte Greppino" entrambe sono costituiti da Vestas V136 oppure "Surite del Cuculo" / "Naso di Gatto" dove sono state installate delle Enercon E138). Oltre queste dimensioni al momento, con le soluzioni strutturali esistenti, sia per gli aerogeneratori che per i trasporti, NON E' POSSIBILE TRASPORTARE NULLA.**
- Oltre alla rete stradale, altro tema che può costituire un limite nella scelta delle tipologie di aerogeneratori da installare, è la Rete Elettrica.

A valle di queste considerazioni, analizzata la particolarità del contesto territoriale ligure, risulta evidente che le aree che meglio si prestano all'installazione di impianti eolici sono da ricercarsi quasi esclusivamente nella provincia di SAVONA.

IL LAYOUT PROPOSTO SI INSERISCE PERFETTAMENTE NEGLI ARGOMENTI RIPORTATI IN PREMESSA.

È il risultato di un approfondito studio dell'area sotto tutti i punti di vista:

- 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, considerando gli aspetti pratici derivanti dalle attività di cantiere (iniziato nel 2022) del limitrofo

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

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

Parco Eolico "*Naso di Gatto – Monte Negino*" con l'idea di massimizzare la potenza specifica per singolo punto

- dei risultati delle indagini geotecniche
- della morfologia del terreno
- della lontananza da centri abitati
- della trasportabilità dei componenti
- della soluzione di connessione fornita dal gestore della rete

Nasce quindi il layout di progetto costituito da 1 aerogeneratore di potenza unitaria pari a 2,5 MW alto 111 metri e con rotore avente diametro pari a 138 metri.

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

This paper is TRYNYTY WIND srl's exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. TRYNYTY WIND 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 nel comune di SAVONA denominato ***"TRYNYTY 01"***

Codice	Titolo	Scala
06W.AU.R.01	Relazione tecnica generale	-
06W.AU.R.02	Relazione geologica di compatibilità idrogeologica e di modellazione sismica	-
06W.AU.R.03	Piano preliminare di utilizzo delle terre e rocce da scavo	-
06W.AU.R.04	Relazione paesaggistica	-
06W.AU.R.05.01	Relazione forestale	-
06W.AU.R.05.02	Relazione botanica	-
06W.AU.R.06	Monitoraggio dell'avifauna stanziale e migratrice, della chirotterofauna e della fauna minore	-
06W.AU.R.07	Disciplinare descrittivo elementi tecnici	-
06W.AU.R.08	Piano di manutenzione dell'impianto e delle opere connesse	-
06W.AU.R.09	Relazione sulla dismissione dell'impianto e delle opere connesse	-
06W.AU.R.10	Elenco prezzi unitari	-
06W.AU.R.11	Computo metrico	-
06W.AU.R.12	Cronoprogramma lavori	-
06W.AU.R.13	Quadro economico complessivo dell'opera	-
06W.AU.R.14.01	Studio preliminare ambientale - Quadro di riferimento programmatico	-
06W.AU.R.14.02	Studio preliminare ambientale - Quadro di riferimento progettuale	-
06W.AU.R.14.03	Studio preliminare ambientale - Quadro di riferimento ambientale	-
06W.AU.R.14.04	Studio preliminare ambientale	-
06W.AU.R.15	Analisi degli effetti della rottura degli organi rotanti	-
06W.AU.R.16	Report di viabilità	-
06W.AU.R.17.01	Opere di connessione - PTO	-
06W.AU.R.17.02	Opere di connessione - Piano particellare di esproprio - Libretto catastale	-
06W.AU.R.18	Studio anemologico e produzione energetica	-
06W.AU.R.19	Piano particellare di esproprio - Libretto catastale	-
06W.AU.R.20	Verifica preliminare dell'impatto acustico	-
06W.AU.R.21	Valutazione impatto elettromagnetico	-
06W.AU.R.22	Analisi impatti cumulativi	-
06W.AU.R.23	Interferenza del progetto con derivazioni idriche	-
06W.AU.R.24	Verifica preventiva dell'interesse archeologico	-
06W.AU.T.01	Corografia di inquadramento dell'area	1:50.000
06W.AU.T.02	Corografia di inquadramento su carta IGM	1:15.000
06W.AU.T.03	Corografia su DB Geotopografico	1:15.000
06W.AU.T.04	Corografia generale su Carta Tecnica Regionale	1:5.000
06W.AU.T.05	Inquadramento su ortofotocarta 2023	1:2.000
06W.AU.T.06	Inquadramento catastale	1:2.000
06W.AU.T.07.01	Stralcio Piano Urbanistico Comunale Comune di Savona	1:2.000
06W.AU.T.07.02	Stralcio Piano Zonizzazione Acustica Comune di Savona	1:5.000
06W.AU.T.08	Aree percorse dal fuoco	1:10.000
06W.AU.T.09	Vincolo paesaggistico D.Lgs 42/2004	1:10.000

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

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

06W.AU.T.10	Vincolo idrogeologico RDL 3267/23 - LR 42/1998	1:10.000
06W.AU.T.11	Aree Protette e Rete Natura 2000	1:25.000
06W.AU.T.12	Aree non idonee all'eolico	1:10.000
06W.AU.T.13	Carta del rischio idrogeologico	1:10.000
06W.AU.T.14	Impianti eolici in esercizio o autorizzati ed in fase di realizzazione	1:25.000
06W.AU.T.15	Carta della vegetazione	1:10.000
06W.AU.T.16	Carta di uso del suolo Corine Landcover	1:25.000
06W.AU.T.17	Carta della rete ecologica	1:10.000
06W.AU.T.18.01	Carta dell'intervisibilità teorica	1:40.000
06W.AU.T.18.02	Carta dell'impatto visivo cumulativo	1:40.000
06W.AU.T.18.03	Fotoinserimenti	-
06W.AU.T.19	Planimetria generale di progetto	1:500
06W.AU.T.20	WTG TRY01 - Planimetrie e Sezioni	varie
06W.AU.T.21.01	Planimetria viabilità e accessi in fase di cantiere	1:1.000
06W.AU.T.21.02	Planimetria viabilità e accessi in fase di esercizio	1:1.000
06W.AU.T.22	Viabilità di accesso - Sezioni tipo	1:25
06W.AU.T.23	Sezioni stradali e cavidotti - Tipologie costruttive	1:25
06W.AU.T.24	Schema elettrico unifilare impianto eolico	-
06W.AU.T.25	Schema elettrico a blocchi	-
06W.AU.T.26	Planimetria generale elettrodotto	1:500
06W.AU.T.27.01	Opere di connessione - Corografia generale	varie
06W.AU.T.27.02	Opere di connessione - Planimetria catastale	1:1.500
06W.AU.T.27.03	Opere di connessione - Planimetria catastale vettoriale	1:1.000
06W.AU.T.27.04	Opere di connessione - Planimetria di progetto su piano quotato	1:200
06W.AU.T.27.05	Opere di connessione - Planimetria di progetto su ortofoto	1:200
06W.AU.T.27.06	Opere di connessione - Cabina elettrica - Pianta e prospetti	1:20
06W.AU.T.27.07	Opere di connessione - Piano particellare di esproprio - Planimetria catastale	1:500
06W.AU.T.27.08	Opere di connessione - Schema elettrico unifilare	-
06W.AU.T.28	Gittata massima in caso di rottura degli organi rotanti	1:5.000
06W.AU.T.29	Aerogeneratore tipo - Prospetti	1:250
06W.AU.T.30.01	Fondazione WTG - Pianta	varie
06W.AU.T.30.02	Fondazione WTG - Sezione	varie
06W.AU.T.31	Sovrapposizione viabilità di cantiere a zone ANI-MA	1:5.000
06W.AU.T.32	Rappresentazione opere di dismissione - Elaborato tipo	1:100
06W.AU.T.33	Rappresentazione opere di ingegneria naturalistica - Elaborato tipo	1:25
06W.AU.T.34	Piano Particellare di Esproprio	1:500
06W.AU.T.35	Carta della rete escursionistica	1:10.000
06W.AU.T.36	Carta delle rocce verdi	1:10.000
06W.AU.T.37	Carta dei siti da bonificare	1:50.000
06W.AU.T.38.01	Carta del reticolo idrografico	1:5.000
06W.AU.T.38.02	Inquadramento su PGRA Appennino settentrionale	1:10.000
06W.AU.T.38.03	Carta della pericolosità geomorfologica PAI versante tirreno	1:10.000
06W.AU.T.39.01	Concessione provincia di Savona - Aree di occupazione temporanea	1:1.500
06W.AU.T.39.02	Concessione provincia di Savona - Planimetria opere accessorie	1:1.200

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

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

3. DATI GENERALI DEL PROPONENTE

TRYNYTY WIND srl

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

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

- **Diversificazione**: nel campo dell'ingegneria aerospaziale, agronomia e territorio, legale e finanziaria;
- **Esperienza**: attività professionale decennale maturata nei singoli settori interessati, come liberi professionisti e nell'ambito di organizzazioni aziendali multinazionali (Deutsche Bank, Engie);
- **Network**: grazie alla lunga esperienza nel settore, la società può contare su una rete di contatti consolidati in ogni ambito specialistico, fondamentale per la realizzazione di progetti di elevato livello qualitativo: trasporti, naturalistico, botanico, forestale, geologico, topografico, agronomico, architettonico, archeologico, geologico. Nel corso degli anni spesi sul campo, i soci di Colletta Wind hanno inoltre sviluppato forti connessioni con fornitori di materie prime e manodopera specializzata;
- **Presenza locale**: i professionisti di Colletta Wind sono in grado di coprire l'intero territorio nazionale, facendo tesoro delle pregresse esperienze e, una volta individuata l'area di interesse, i soci fondatori dedicano tempo ed attenzione alla conoscenza delle dinamiche del luogo, garantendo la loro diretta presenza in loco quanto più possibile, solitamente coadiuvati da persone di fiducia sul territorio;
- **Portata internazionale**: i soci di Colletta Wind hanno trascorso lunghi periodi di lavoro all'estero (principalmente UK e Spagna) e ciò consente a Colletta Wind di poter mantenere

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

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

rapporti con importanti player internazionali o comunque con approccio internazionale.

ETICA, TRASPARENZA e RISPETTO associate ad una elevata professionalità sono le principali caratteristiche che contraddistinguono la Società coinvolta in questa esperienza progettuale da cui nasce l'idea del PARCO EOLICO "*TRYNYTY 01*".

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

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

4. DESCRIZIONE DEL PROGETTO *"TRYNYTY 01"*

Il progetto eolico in questione è interamente localizzato nel territorio comunale di Savona, nella parte settentrionale dello stesso in prossimità del confine con i comuni di Cairo Montenotte e Albisola Superiore. Analogamente, l'elettrodotto interrato interessa solamente il comune di Savona (SV) e non interessa viabilità provinciale; l'allaccio dell'impianto è infatti previsto a poche centinaia di metri dallo stesso.

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

4.1. Localizzazione del progetto e descrizione dell'area

Il progetto eolico ***TRYNYTY 01*** è localizzato in Liguria, in provincia di Savona in località *NASO DI GATTO,* immediatamente a nord ovest del Parco Eolico *"Naso di Gatto – Monte Negino"* di recentissima realizzazione.

Di seguito, un'indicazione della zona di installazione inquadrata sulla mappa dell'Italia e su uno stralcio della carta CTR Liguria.



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

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

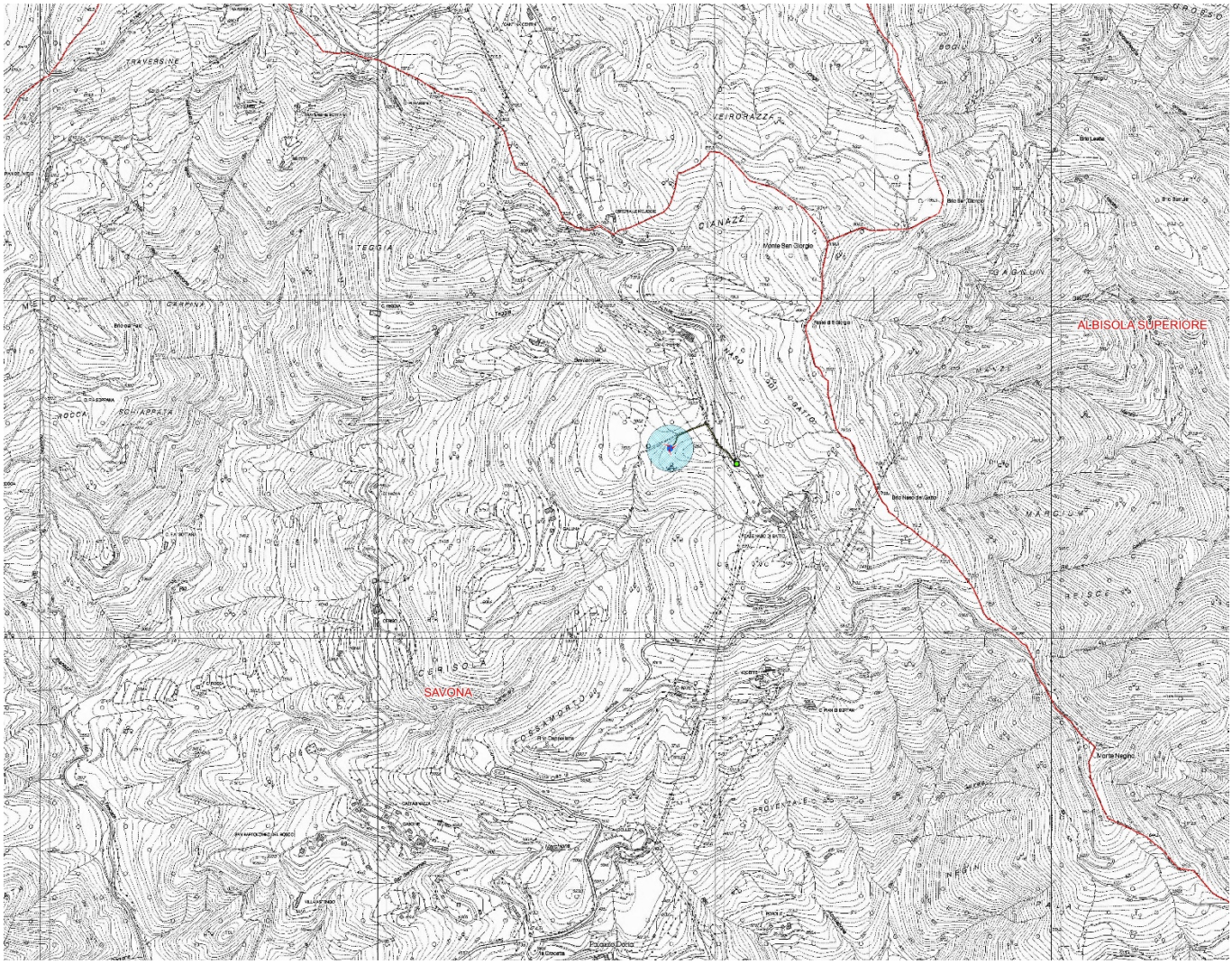


Figura 1- Localizzazione del progetto sul territorio nazionale e su estratto carta CTR

Il territorio interessato dal progetto è localizzato a poca distanza dal confine tra Piemonte e Liguria, sullo spartiacque tirrenico – padano, interamente in provincia di Savona, sulla testata della Valle Bormida in un'area omogenea montana con caratteristiche vegetazionali e paesaggistiche appartenenti al territorio della Comunità Montana "Alta Val Bormida", ma sovrastanti lo scenario tipicamente marittimo del Golfo di Savona.

Il paesaggio prevalente è quello collinare-montano alternato ad ampie valli ove trovano sede i principali agglomerati residenziali. Il territorio nel quale è inserita l'area dell'intervento segue la tendenza

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

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

generale degli ambienti di montagna: i centri abitati e le proprietà private sono localizzati alle quote inferiori, mentre alle altitudini maggiori e sui crinali si trovano i terreni pubblici e con finalità produttive. Questo territorio rispecchia, in piccolo, quella che è la conformazione geografica dell'intera Regione Liguria, vale a dire un lembo di costa sovrastato dai monti. Infatti, il percorso dal mare verso l'entroterra e le vallate appenniniche parte dalle assolate spiagge della costa e dal porto di Savona, sale sugli orti ricavati su piccoli appezzamenti, s'inerpica verso gli ulivi, situati a mezzacosta ove costituiscono una macchia verde argento tra i colori vivaci dei borghi. Sopra gli ulivi comincia il bosco: castagni, larici e pini si perdono nell'orizzonte formando un vero e proprio mare di boschi. Qui, l'entroterra con i suoi rilievi si contrappone come una vera alternativa al mare.

In particolare, in prossimità dell'area d'intervento, la conformazione orografica dell'area vasta rende il versante in esame ben esposto alla risorsa eolica.

Dal punto di vista climatico l'area d'impianto si caratterizza come un misto di clima mediterraneo ed alpino. L'assenza di barriere montuose non blocca totalmente l'influenza marittima anche se la distanza dalla costa (circa 9 Km) fa sì che i tratti climatici caratterizzanti siano temperature invernali rigide, precipitazioni nevose abbondanti, piogge primaverili ed autunnali, notevole ventosità e nebbia quasi sempre presenti.

I versanti settentrionali sono ricchi di boschi di querce, faggi, aceri e castagni. Mentre i versanti meridionali/costieri sono poveri di vegetazione a causa del substrato roccioso ma non per questo meno interessanti. Le forme di governo dei boschi, prevalenti sono rappresentate dai cedui semplici e composti alternati a fustaie. Il sottobosco è tutto un misto di felci, ginepro, erbe odorose, formazioni di muschio che assumono tratti rilevanti soprattutto in prossimità dei corsi d'acqua.

Numerosi elementi di viabilità principale e secondaria sono distribuiti sul territorio con una discreta uniformità. L'ordine stradale è quello più vario: si passa dall'autostrada, a strade statali, provinciali, comunali, a strade vicinali o piste forestali. Queste ultime si snodano tra i boschi, li attraversano e li servono rendendo buona la fruibilità dell'intero territorio. In questo sistema viario trova posto l'Alta Via dei Monti Liguri, un'antica strada di collegamento, che attraversa l'intera Liguria snodandosi per 400

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

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

chilometri e affacciandosi da una parte sul versante costiero e dall'altra su quello delle Alpi e della Pianura Padana.

Dal punto di vista della copertura vegetale, l'area è ricoperta da bosco, con prevalenza di ceduo di faggio.



Figura 2 – Localizzazione dell'impianto "TRYNYTY 01", estratto ortofoto dell'area

L'aerogeneratore è ubicato in prossimità del confine dei territori comunali di Savona, di Albisola Superiore e di Cairo Montenotte in un'area circa 2 Km a SUD EST rispetto al centro abitato di Montenotte

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

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

Superiore e 9 Km a NORD del centro di Savona e 10 Km a NORD - EST rispetto al centro abitato di Albisola Marina, in una zona di crinale interno discendente parallelamente alla costa a 700 m di quota sul livello del mare.

Per un inquadramento visivo dell'area di intervento si faccia riferimento agli elaborati grafici allegati al progetto:

06W.AU.T.01	**Corografia di inquadramento dell'area**	**1:50.000**
06W.AU.T.02	**Corografia di inquadramento su carta IGM**	**1:25.000**
06W.AU.T.03	**Corografia su DB Geotopografico**	**1:25.000**
06W.AU.T.04	**Corografia generale su Carta Tecnica Regionale**	**1:10.000**
06W.AU.T.05	**Inquadramento su ortofotocarta 2023**	**1:10.000**
06W.AU.T.06	**Inquadramento catastale**	**1:2.000**
06W.AU.T.07	**Stralcio Piano Urbanistico Comunale Comune di Savona**	**1:10.000**

L'area è delimitata ad est dalla Strada Provinciale "Via Cimavalle" da cui è previsto l'accesso al sito arrivando da Nord, così come già fatto in precedenza per la realizzazione del recente impianto eolico "*Naso di Gatto – Monte Negino*". La viabilità per raggiungere l'area di impianto dal porto di Savona è la medesima che è stata utilizzata per trasportare i componenti per il parco eolico di recente realizzazione "*Naso di Gatto – Monte Negino*".

In generale l'area in cui si colloca l'impianto è pressoché naturaliforme anche se circondata da altri impianti eolici:

- 8 Km a sud, si sviluppa il tratto autostradale E80 che costeggia tutto il litorale ligure
- 600 metri a nord ovest sorge l'aerogeneratore più vicino del Parco eolico "*Monte San Giorgio*"
- 850 metri a sud ovest sorge l'aerogeneratore più vicino del Parco eolico "*Naso di Gatto – Monte Negino*", la cui installazione degli aerogeneratori è terminata nel mese di agosto 2024, costituito da due Enercon E138
- 3,8 Km a Nord si trova il Parco Eolico in esercizio denominato Monte Greppino di recente costruzione costituito da 6 WTG tipo Vestas V136
- 3,2 Km a nord il vecchio parco eolico di Cairo Montenotte costituito da 6 aerogeneratori E48

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

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

- 2,2 Km a nord si trova il Parco Eolico di Monte San Giorgio costituito da 4 WTG Enercon E82 da 2,35 MW ciascuna

Si faccia riferimento all'elaborato **06W.AU.T14 - Impianti eolici in esercizio o autorizzati** per avere una visione chiara degli impianti costruiti e / o autorizzati presenti nell'area vasta circostante.

4.2. Inquadramento catastale

Per informazioni più dettagliate circa la porzione di territorio interessata dall'impianto, si rimanda al Piano particellare d'esproprio e libretto catastale allegato al progetto e ai relativi elaborati grafici. Di seguito i riferimenti:

06W.AU.T.06	**Inquadramento catastale**	**1:2.000**
06W.AU.T.34	**Piano Particellare di Esproprio**	**1:2.000**

4.3. Inquadramento vincolistico

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

06W.AU.T.07	**Stralcio Piano Urbanistico Comunale Comune di Savona**	**1:10.000**
06W.AU.T.08	**Aree percorse dal fuoco**	**1:10.000**
06W.AU.T.09	**Vincolo paesaggistico D.Lgs 42/2004**	**1:10.000**
06W.AU.T.10	**Vincolo idrogeologico RDL 3267/23 - LR 42/1998**	**1:10.000**
06W.AU.T.11	**Aree Protette e Rete Natura 2000**	**1:25.000**
06W.AU.T.12	**Aree non idonee all'eolico**	**1:15.000**
06W.AU.T.13	**Carta del rischio idrogeologico**	**1:10.000**
06W.AU.T.14	**Impianti eolici in esercizio o autorizzati**	**1:25.000**
06W.AU.T.15	**Carta della vegetazione**	**1:10.000**
06W.AU.T.16	**Carta di uso del suolo Corine Landcover**	**1:25.000**
06W.AU.T.17	**Carta delle unità di paesaggio e dei suoli**	**1:10.000**

Nella seguente tabella si riassume l'inquadramento vincolistico in cui si inserisce il progetto di impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica *"TRYNYTY 01"*.

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

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

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 (art. 142 lettera g) e aree di notevole interesse pubblico (art. 136 comma 1 lettera c) nell'area dove è situato l'aerogeneratore in progetto;**
- **il progetto NON *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 la WTG potrebbe risultare visibile;**
- **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;**

4.4. Viabilità

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.

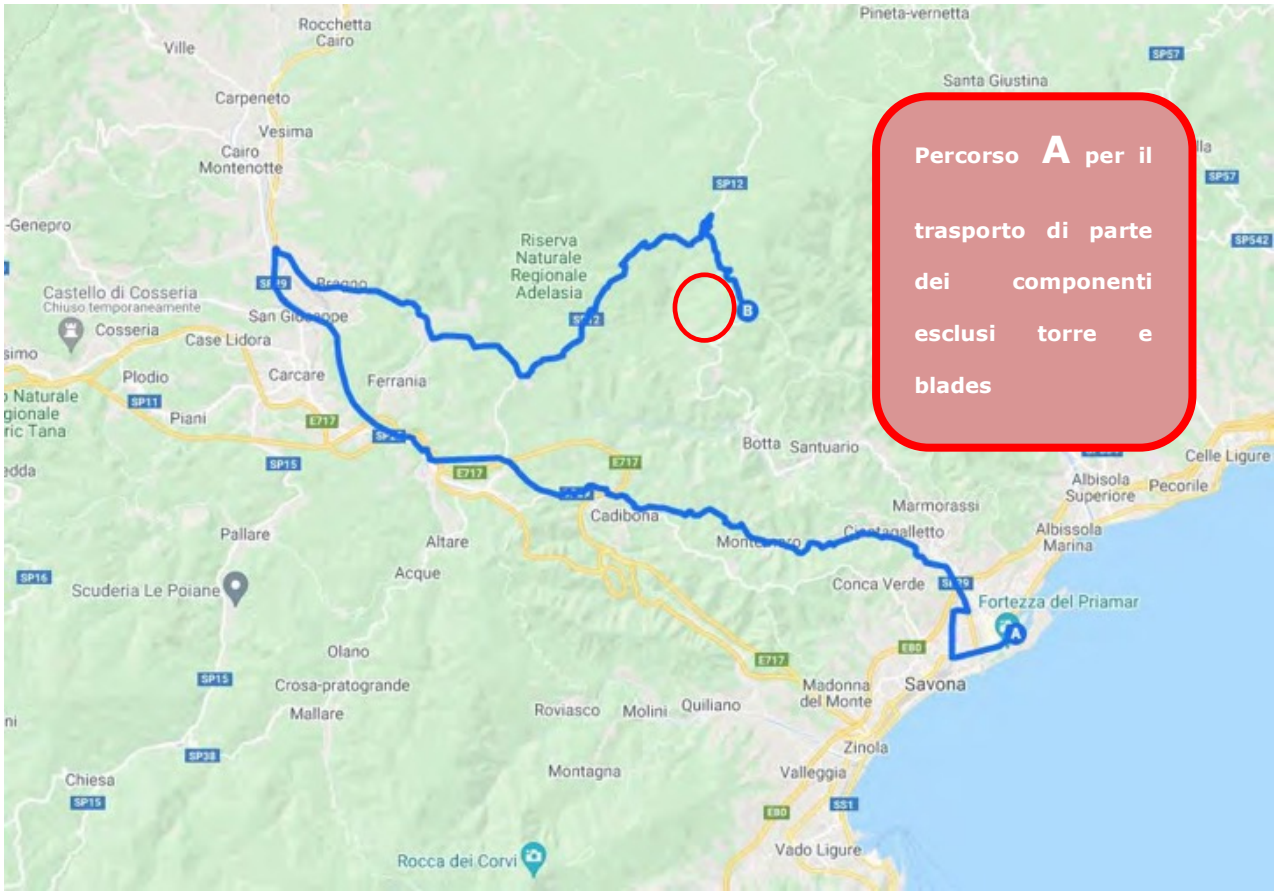
I dettagli della viabilità per raggiungere il sito sono argomentati nel dettaglio nel road survey, **06W.AU.R16_Report di Viabilità**, estratto da report analoghi (nella disponibilità del proponente) utilizzati per i trasporti nell'area.

- **Percorso A**: generatore, navicella e altri componenti
- **Percorso B**: comprende un tratto di transito in autostrada (A6) con uscita al casello di Altare. Percorso utilizzato esclusivamente per le Blades con l'ausilio di blade lifter e per tutti i componenti della torre.

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

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

I dettagli della viabilità per raggiungere il sito sono argomentati nel dettaglio nel road survey, **06W.AU.R.16_Report di Viabilità**, estratto da report redatti da trasportatori del settore, che hanno già eseguito i trasporti per molti aerogeneratori installati nell'area, ultimo tra questi, l'impianto eolico di "Naso di Gatto – Monte Negino".



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

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

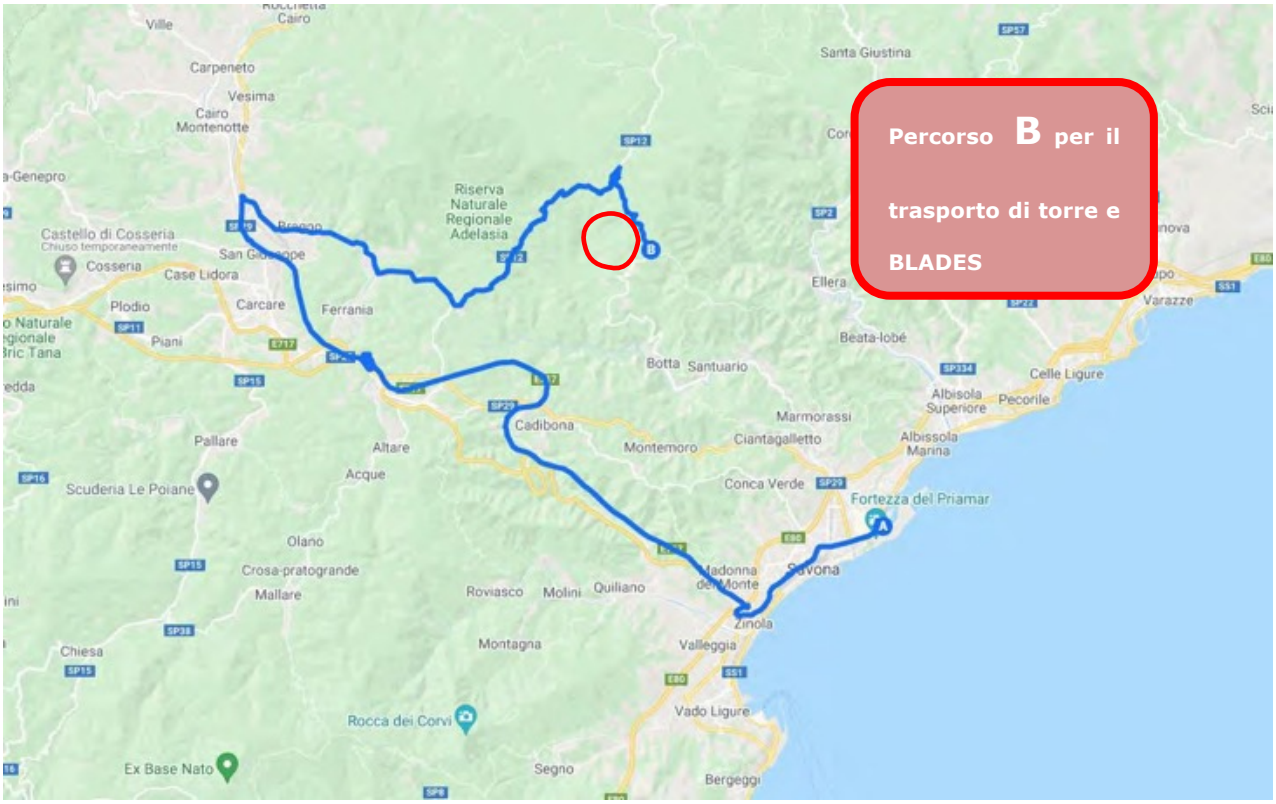


Figura 3 – Viabilità per raggiungere il sito. Percorso A e Percorso B. Cerchio rosso: Area SITO.

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

Si precisa inoltre che:

in tutta la Liguria, contrariamente a quanto voglia far credere qualche "progettista" che sta cercando di occupare qualsiasi area del territorio regionale con ipotesi progettuali strampalate, **NON è POSSIBILE TRASPORTARE AEROGENERATORI DI DIMENSIONI SUPERIORI A QUELLE CONSIDERATE NEL REPORT DI VIABILITA' ALLEGATO (ENERCON E 138)**. Il Report che si utilizza, che è solo stato adattato al caso qui presentato, è quello redatto per il Progetto Eolico "Naso di Gatto – Monte Negino" attualmente in costruzione, di cui lo scrivente è peraltro il Direttore dei Lavori. Appurato dunque che i componenti degli aerogeneratori a progetto (Enercon E 138) sono i più grandi che possano essere trasportati e che il medesimo percorso per accedere al sito "*TRYNYTY 01*" è oramai collaudato per il trasporto di detti componenti, il Report di viabilità potrebbe essere superfluo, se non

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

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

fosse per il fatto che alcune delle modifiche che vengono apportate ad hoc per il transito dei mezzi eccezionali, vengono successivamente ripristinate allo stato *ante operam* e quindi, a seguito dell'ottenimento dell'Autorizzazione Unica alla costruzione, il proponente dovrà nuovamente chiedere autorizzazione all'esecuzione di detti lavori agli Enti preposti.

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



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

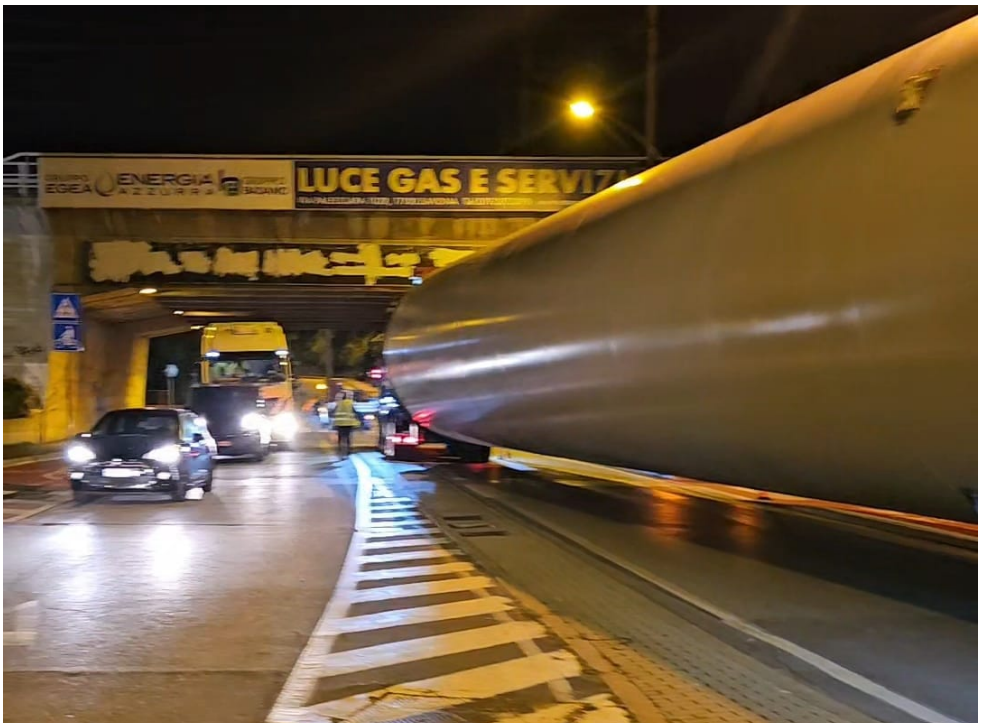
Il presente documento è di proprietà esclusiva della TRYNYTY WIND srl, non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La TRYNYTY WIND srl si riserva il diritto di ogni modifica.

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



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

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



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

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



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

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



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

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



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

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





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

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

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



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

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



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

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



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



Transito del Blade Lifter lungo la SP12.

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

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



Transito del Blade Lifter lungo la SP12.

Sul sito, come già osservato, sono presenti strade sterrate ad uso prettamente forestale già percorribili, che necessitano a loro volta di essere adeguate al transito dei mezzi pesanti. **NON SONO PREVISTE APERTURE DI NUOVE PISTE. L'ACCESSO E' COMODISSIMO DIRETTAMENTE DA *VIA CIMAVALLE*.** Parallelamente alla crescita di pesi, dimensioni e potenza degli aerogeneratori si è sviluppato il settore dei trasporti eccezionali. Oggi sono possibili, nella maggior parte dei casi, trasporti di componenti di grandi dimensioni, su strade che, solo qualche anno fa, non avrebbero consentito l'accesso a mezzi di dimensioni inferiori, se non realizzando modifiche importanti alla viabilità, come rappresentato nelle immagini precedenti.

Mezzi come quello documentato nelle fotografie precedenti, scattate in occasione dei trasporti dei componenti degli aerogeneratori del sito "Naso di Gatto" consentono di superare agevolmente difficoltosi tratti stradali ricchi di curve strette e tornanti, senza apportare modifiche sostanziali alla viabilità esistente. In questo caso, in particolare il *blade lifter*, verrà utilizzato direttamente dal porto

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

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

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. L'ultimo impianto in ordine cronologico, per cui è stato utilizzato, è quello di *Naso di Gatto,* immediatamente a sud est dell'impianto *TRYNYTY 01*, in progetto.

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



Percorso interno al parco

L'impianto eolico in progetto, pur essendo localizzato all'interno di un'area boscata è stato progettato lungo la viabilità esistente. La strada di accesso dovrà essere adeguata al transito dei mezzi eccezionali che trasporteranno i componenti dell'aerogeneratore in sito.

L'accesso all'area del sito si trova 350 metri prima di quello utilizzato per accedere al recente impianto di *Naso di Gatto – Monte Negino* e sarà percorso dai trasporti eccezionali che porteranno i

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

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

componenti degli aerogeneratori e delle gru che saranno utilizzate per l'assemblaggio degli stessi.

Nel dettaglio, in Figura 5, è rappresentata la viabilità di accesso al sito. In particolare:

- (arancione) viabilità esistente da adattare all'interno dell'area di impianto
- (verde) viabilità esistente, idonea al trasporto – già utilizzata per la realizzazione dell'impianto eolico di "*Naso di Gatto – Monte Negino*"

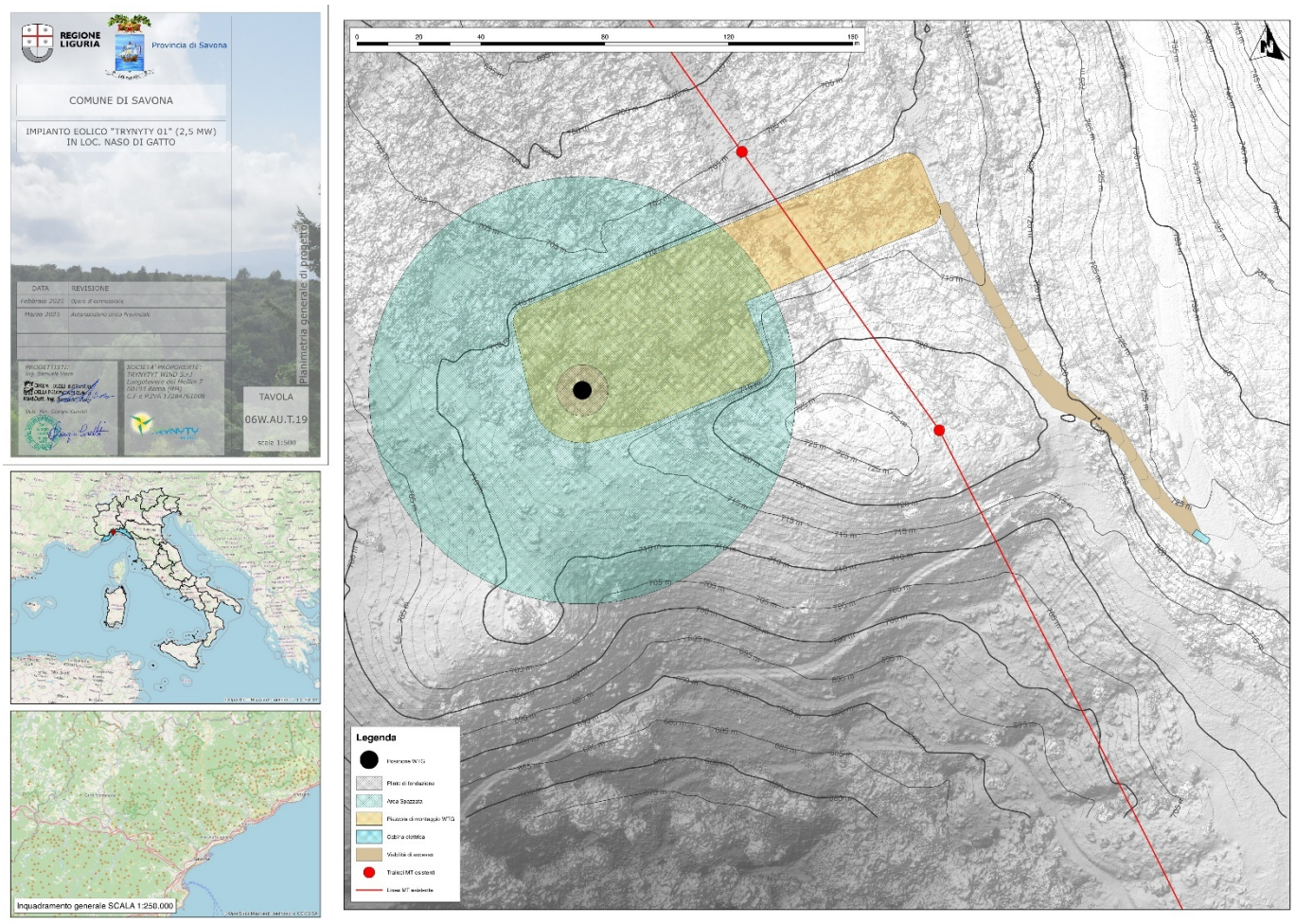


Figura 5 – Estratto elaborato 06W.AU.T.19 Planimetria generale di progetto

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

- TRATTO arancione: **139 metri** - ADEGUAMENTO DI VIABILITA' ESISTENTE (si deve portare a una larghezza di 6 metri per consentire il transito dei trasporti eccezionali)
    - 139 metri per raggiungere il sito dall'accesso

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

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

A seguito della messa in esercizio dell'impianto questo breve tratto sarà ripristinato secondo i criteri esposti:

- sottoposto a RIPRISTINO PARZIALE il tratto di 242 metri. La lunghezza maggiore rispetto alla fase di cantiere è dovuta al fatto che, una volta ripristinata l'area della piazzola, che avrà dunque in fase di esercizio dimensioni notevolmente ridotte, deve essere comunque consentito l'accesso alla stessa con mezzi ordinari per la manutenzione periodica dell'impianto. Riferimento **06W.AU.T.21.02 – Planimetria viabilità e accessi in fase di esercizio**.

Il volume complessivo dei movimenti terra è riportato in tabella, suddiviso per tipologia di opera. Si consideri che il materiale risultante dallo scavo, è irrisorio e può essere tranquillamente gestito in fase di cantiere. La rappresentazione grafica della viabilità di cantiere è facilmente verificabile nel **06W.AU.T.21.01 – Planimetria viabilità e accessi in fase di cantiere.** Si faccia inoltre riferimento alla planimetria **06W.AU.T.19 – Planimetria generale di progetto.**

4.5. Piazzola di montaggio

La piazzola di montaggio è stata progettata in funzione della posizione e delle caratteristiche del 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 ENERCON E138 2,5 MW, prevede per le AREE BOSCATE, la configurazione in figura:

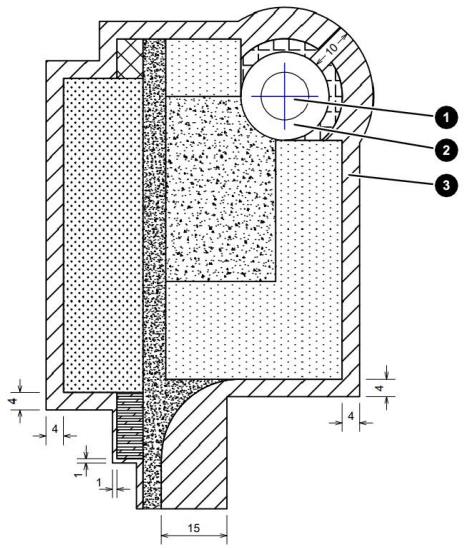


Fig. 12: Working area at the WEC site in wooded areas, (all dimensions in metres)

1 Foundation	2 Tower
3 Clearing zone	

Figura 6 – Configurazione piazzola standard in aree boscate

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

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

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



Figura 7 – Piazzola standard per E138 – Cantiere in Corso Impianto Eolico "Naso di Gatto"

Il progetto della piazzola che dovrà essere allestita in fase di cantiere per l'assemblaggio dei componenti dell'aerogeneratore, NON rispetta la configurazione standard rappresentata in Figura 6: questo per limitare i movimenti terra.

Gli elaborati di riferimento, sono:

- **06W.AU.T.20.01 WTG TRY_01 Planimetrie e sezioni**

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

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

Nel dettaglio il fascicolo è così organizzato:

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

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

FASE ANTE OPERAM

- **06W.AU.T.20.01.A1** - Planimetria ante operam - scala 1:1.000

FASE DI CANTIERE (JUST IN TIME)

- **06W.AU.T.20.01.B1** - Planimetria piazzola di montaggio con quote - scala 1:1.000
- **06W.AU.T.20.01.B2** - Planimetria scavi-riporti con linee di sezione -scala 1:1.000
- **06W.AU.T.20.01.B3** - Planimetria con indicazione opere civili - scala 1:1.000
- **06W.AU.T.20.01.B4** - Planimetria montaggio WTG - scala 1:1.000
- **06W.AU.T.20.01.B5** – Planimetria modificazione d'uso del suolo – scala 1:1.000
- **06W.AU.T.20.01.B6** – Sezioni Fase di assemblaggio – scala 1:750

Nota: *è previsto un montaggio in due fasi.*

FASE DI ESERCIZIO

- **06W.AU.T.20.01.C1** - Planimetria piazzola con indicazione interventi di ripristino - scala 1: 1.000
- **06W.AU.T.20.01.C2** - Planimetria scavi-riporti per interventi di ripristino con linee di sezione - scala 1: 1.000
- **06W.AU.T.20.01.C3** - Sezioni fase di esercizio - Indicazione interventi di ripristino - scala 1:600

La scelta di realizzare a priori una piazzola che preveda il montaggio dei componenti con modalità *Just in Time*, si è resa necessaria a seguito dell'interpolazione dei risultati dei vari studi specialistici che contribuiscono alla definizione del progetto di Impianto eolico.

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 oltre a dilatare i tempi della logistica di cantiere. Tutto ciò

Il presente documento è di proprietà esclusiva della TRYNYTY WIND srl, non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La TRYNYTY WIND srl si riserva il diritto di ogni modifica.
This paper is TRYNYTY WIND srl's exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. TRYNYTY WIND srl reserves the right to modify it at any time.

influisce sicuramente sui costi di realizzazione, ma allo stesso tempo è un'ipotesi che, in situazioni particolarmente complicate, consente di limitare gli impatti sul contesto in cui l'impianto viene inserito. Infatti, il criterio che guida le modifiche, come in questo caso, è sempre quello di cercare di adeguare le necessità alla situazione esistente generando il minor impatto possibile, il *CRITERIO del BUON SENSO*.



Figura 8 – Esempio di piazzola di Cantiere (riferimento: Cantiere in corso Naso di Gatto – Monte Negino)



La piazzola, dovendo essere funzionale all'installazione dei componenti dell'aerogeneratore e quindi anche ad ospitare i mezzi necessari per effettuare queste operazioni, deve soddisfare requisiti di portanza generalmente indicati dal costruttore e fornitore degli aerogeneratori.

Il soddisfacimento di tali requisiti, in questo caso, per quello che riguarda in particolare l'area di appoggio della gru principale, pari a 4/5 Kg/cm^2, deve essere verificato e certificato con prove di piastra eseguite prima dell'arrivo dei componenti e dei mezzi per il loro assemblaggio in cantiere.

.

Figura 9 – 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 TRYNYTY WIND srl, non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La TRYNYTY WIND srl si riserva il diritto di ogni modifica.

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

4.6. Fondazione

La fondazione in calcestruzzo armato, a sostegno dell'aerogeneratore, da realizzare per il progetto in questione, è 1. Si faccia riferimento all'elaborato grafico **06W.AU.T.30.01_Fondazione WTG – Pianta** e **06W.AU.T.30.02_ Fondazione WTG – Sezione** per i dettagli.

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 sia la stratigrafia del terreno puntualmente che una prima valutazione della portanza. Per i risultati ottenuti dall'indagine geotecnica si rimanda alla **06W.AU.R.02 Relazione geologica di compatibilità idrogeologica e di modellazione sismica** allegata al presente progetto.

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

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

Nel seguito un'immagine di cantiere dei ferri di carpenteria di una fondazione in fase di realizzazione (Enercon E138 – *Fonte: Cantiere "Naso di Gatto"*).

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

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





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

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





Figura 10 – Immagini relative a plinti di fondazione in costruzione – Cantiere "Naso di Gatto – Monte Negino"

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

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

4.7. Connessione alla rete elettrica

L'energia prodotta dall'impianto eolico verrà convogliata direttamente nella Rete di Trasmissione Nazionale (RTN). La soluzione di connessione dell'impianto in progetto alla RTN per una potenza in immissione pari a 2,5 MW è stata richiesta a E-Distribuzione SpA dal proponente. Tale **STMG** identificata dal codice di rintracciabilità **423433163** prevede che l'impianto venga collegato in entra - esce su una linea MT che passa in sito. **La soluzione di connessione ottenuta è sicuramente l'aspetto che, tra tutti, rende il progetto decisamente sostenibile. La soluzione di connessione è stata regolarmente accettata in data 24/09/2024 e il progetto di connessione allegato al carteggio progettuale è stato benestariato dal gestore della rete (E-Distribuzione) in data 13/03/2025.**

Cavidotto

Il cavidotto per il collegamento dell'aerogeneratore alla RTN misura 273 metri.

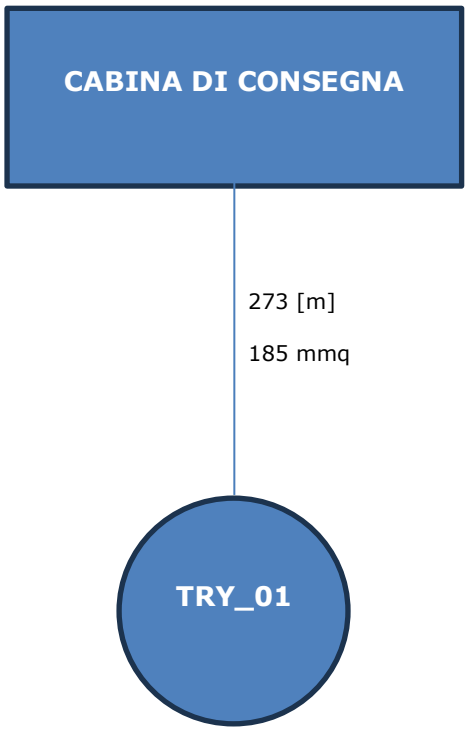


Figura 11 – Schema di collegamento elettrico a blocchi relativo all'aerogeneratore del parco eolico.

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

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

La rappresentazione a blocchi, nella figura precedente, schematizza il modo in cui l'aerogeneratore è connesso alla RTN. Nella stessa immagine sono riportate le lunghezze di cavo. Nell'immagine seguente è invece rappresentato l'elettrodotto in pianta nell'ambito del layout di progetto. L'aerogeneratore è collegato con una terna di cavi da 185 mmq alla cabina di consegna di nuova realizzazione che a sua volta è connessa in "entra – esci" alla linea MT che attraversa il sito.

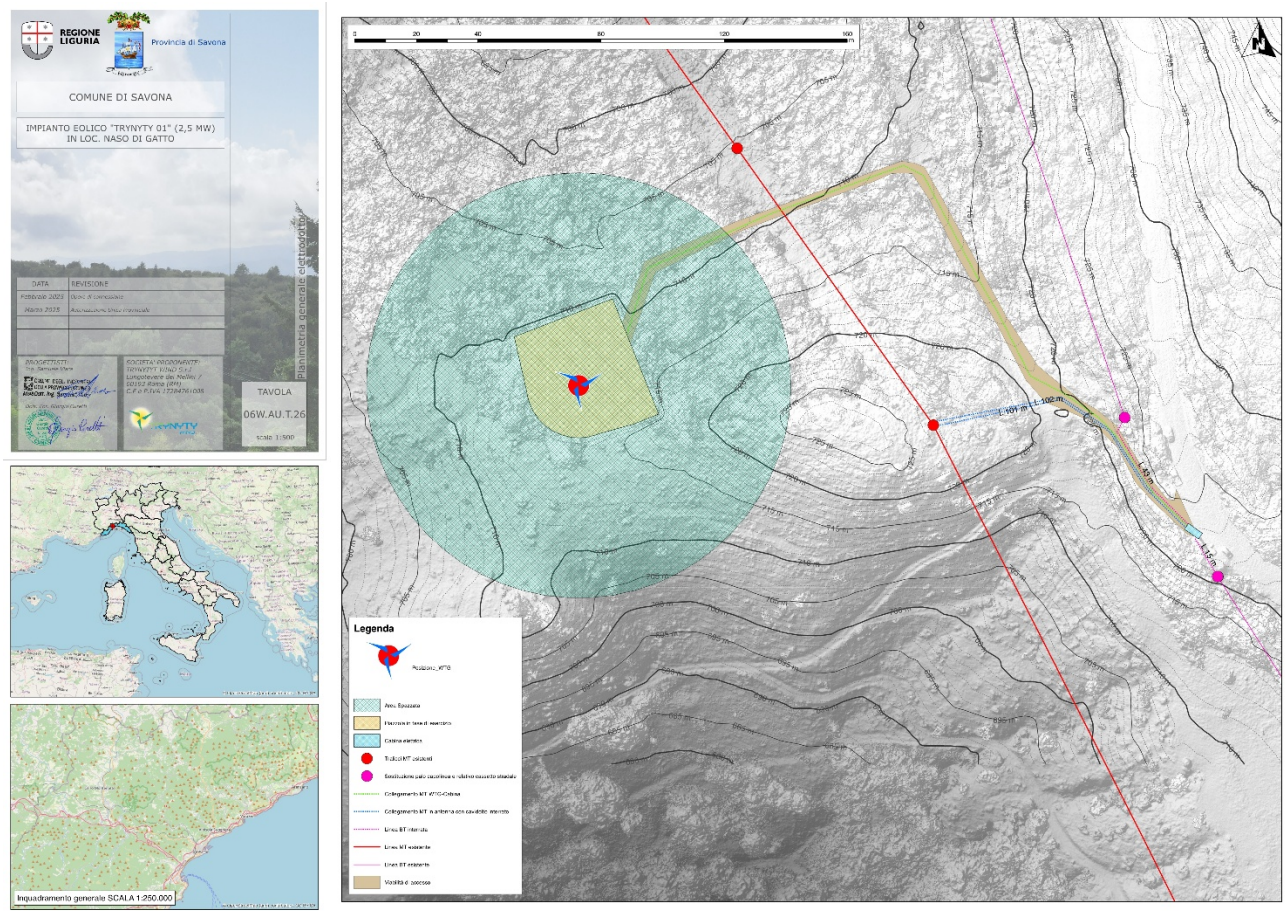


Figura 12 – Planimetria elettrodotto del parco eolico.

Il cavidotto viene idealmente suddiviso dovrà rispettare le seguenti specifiche:

- Profondità 1,2 [m]
- Larghezza scavo: 50 [cm] per una terna di cavi
- Lunghezza complessiva: 273 [m]

Gli scavi realizzati per la posa dei cavi saranno realizzati lungo la viabilità esistente che verrà adattata al transito dei mezzi. Nell'elaborato **06W.AU.T.23 Sezioni stradali e cavidotti – Tipologie**

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

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

costruttive si può osservare la modalità di posa lungo la viabilità.

La cabina di consegna è stata ubicata lungo la viabilità pubblica e, in accordo con il gestore della rete, ospiterà il trasformatore MT/BT, attualmente posizionato su palo (PTP). La soluzione, infatti, prevede che l'attuale linea BT esistente in prossimità dell'accesso al sito, venga interrata per un breve tratto e passerà nella cabina che verrà realizzata. La struttura esistente verrà di fatto ampliata come rappresentato nell'elaborato **06W.AU.T.27.06_Opere di Connessione - Cabina Elettrica Tipo – Pianta e prospetti.**

4.8. Movimenti terra

La realizzazione di tutte le opere accessorie all'impianto eolico, descritte nei paragrafi precedenti implicano una trasformazione dell'area di intervento necessaria per la fase di cantiere e, una successiva rimodellazione della stessa 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. A tal proposito si faccia riferimento alle mitigazioni previste nel **06W.AU.R.05 Relazione Forestale**.

Il volume complessivo dei movimenti terra è riportato in tabella, suddiviso per tipologia di opera. La rappresentazione grafica della viabilità di cantiere è facilmente verificabile nel **06W.AU.T.21.01 – Planimetria Viabilità e accessi in fase di cantiere.** Si faccia inoltre riferimento alla planimetria **06W.AU.T.19 – Planimetria generale di progetto**.

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

	Superficie Piana [m^2]	**STERRO [m^3]**	**RIPORTO [m^3]**
FONDAZIONE	**284**	**850**	**300**
TRY_01	284	850	300
Esubero di materiale proveniente dai movimenti terra della fondazione pari a 550 m^3			
PIAZZOLA	**6.764**	**6.088**	**6.573**
TRY_01	6.764	6088	6573
Deficit di materiale proveniente dai movimenti terra della piazzola pari a 485 m^3			

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

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

La realizzazione della fondazione di un aerogeneratore prende avvio con l'allestimento del "cantiere" relativo alla zona localizzata in prossimità del palo. Questo è destinato alle operazioni di scavo, getto in cemento armato delle fondazioni, rinterro ed infine all'assemblaggio degli elementi costituenti l'aerogeneratore nel suo complesso. Mediamente questi "cantieri" interessano un'area circostante delle dimensioni di circa 5.000 / 10.000 m^2 e sono immuni da ogni emissione dannosa.

Durante la realizzazione delle opere, il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso il "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. **Come si evince dalla Tabella precedente, il bilancio sterri riporti, nella fase di cantiere è perfetto. Infatti, un disavanzo di 65 metri cubi è facilmente gestibile senza che si debbano creare stoccaggi temporanei.**

Predisposto l'accesso alla piazzola per la realizzazione del palo, si procede alla pulizia del terreno e allo scavo della fondazione. Per questa, se sarà di tipo diretto, ci si limiterà alla realizzazione del plinto mentre, in caso contrario, ovvero, nel caso in cui sia previsto l'utilizzo di pali, si dovrà poter accedere all'interno dell'area di scavo, con la trivella.



Figura 13 – Trivella in fase di realizzazione pali GEWI per la fondazione. Riferimento cantiere in corso "Naso di Gatto"

Il materiale di scavo viene temporaneamente stoccato e successivamente utilizzato per il rinterro. Il disavanzo è pari circa alla dimensione della fondazione, ovvero 550 m^3.

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

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

Una volta espletate tutte le attività di cantiere, incluso l'assemblaggio dell'aerogeneratore si passa alla successiva fase di ripristino.

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

	STERRO [m³]	**RIPORTO [m³]**
PIAZZOLA	**5.426**	**4.867**
TRY_01	5426	4867
Disavanzo di 559 m³ di materiale		

Al netto di tutte le opere di ripristino, si ha un disavanzo teorico di circa **500 m³** di materiale, che risulterà di facile gestione nell'ambito del cantiere nel suo complesso. Vista l'entità dell'opera e gli spazi di intervento, in fase esecutiva, si può tranquillamente ipotizzare di riutilizzarlo senza la necessità di conferirlo in discarica autorizzata.

Per il cavidotto interrato, il bilancio sterri e riporti può essere considerato zero e gli stoccaggi sono di entità limitata sia come volume che come tempo di stoccaggio (cantiere mobile). Si tratta di un lavoro di scavo che al massimo può durare due giorni.

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. Per maggiori dettagli circa questo argomento si invita a far riferimento a **06W.AU.R.03 Piano preliminare di utilizzo delle terre e rocce da scavo**.

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

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

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

Metodologia di analisi

Lo studio anemologico è stato condotto elaborando i dati raccolti con l'ausilio delle tecniche di analisi e di calcolo più innovative attualmente presenti sul mercato, nel settore dell'energia eolica; in particolare sono stati utilizzati i seguenti software:

- **NOMAD DESKTOP,** della SECOND WIND, per l'estrazione preliminare dal data logger dei dati vento misurati.
- **Windographer,** per il filtraggio dei dati vento, l'analisi statistica dei dati e la simulazione di brevi periodi di dati mancanti.
- **WindSim,** della Vector, per l'analisi e l'elaborazione delle condizioni di vento e per la stima di producibilità degli aerogeneratori. Questo prodotto è particolarmente indicato per terreni dall'orografia complessa come il sito in oggetto, in quanto il metodo di calcolo che applica è del tipo non-lineare e permette di simulare fenomeni aerodinamici del secondo ordine.
- **Excel,** per l'elaborazione finale dei risultati.

La procedura di analisi è stata condotta secondo le seguenti fasi successive:

- analisi preliminare dei dati vento, filtraggio dei dati, preparazione dei dati di input per i software di calcolo della ventosità;
- preparazione del modello digitale del terreno, da dare in input, nel formato e nelle dimensioni opportune, al software di calcolo della ventosità;
- elaborazione del calcolo fluidodinamico, con l'uso di WindSim, analisi delle condizioni di vento presenti nel sito;
- preparazione del layout di progetto, posizionamento degli aerogeneratori e definizione delle loro caratteristiche tecniche;
- calcolo della producibilità dell'Impianto, con l'ausilio di WindSim;

Il presente documento è di proprietà esclusiva della TRYNYTY WIND srl, non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La TRYNYTY WIND srl si riserva il diritto di ogni modifica.
This paper is TRYNYTY WIND srl's exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. TRYNYTY WIND srl reserves the right to modify it at any time.

Banca dati vento disponibili

I dati vento utilizzati e analizzati per lo studio e la definizione dell'impianto in oggetto sono costituiti da un LES acquistato da VORTEX.

Nel seguito si rappresentano alcuni risultati dell'elaborazione di tali dati:

I dati vento disponibili sono riferiti al periodo compreso tra il 01 aprile 2023 e il 01 aprile 2024, per un totale di 12 mesi, pertanto un'intera annualità.

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 relative al sito, nel periodo in esame. Avendo verificato la coerenza dei dati di velocità, si rappresentano di seguito distribuzioni di frequenza e rose dei venti ad una sola quota.

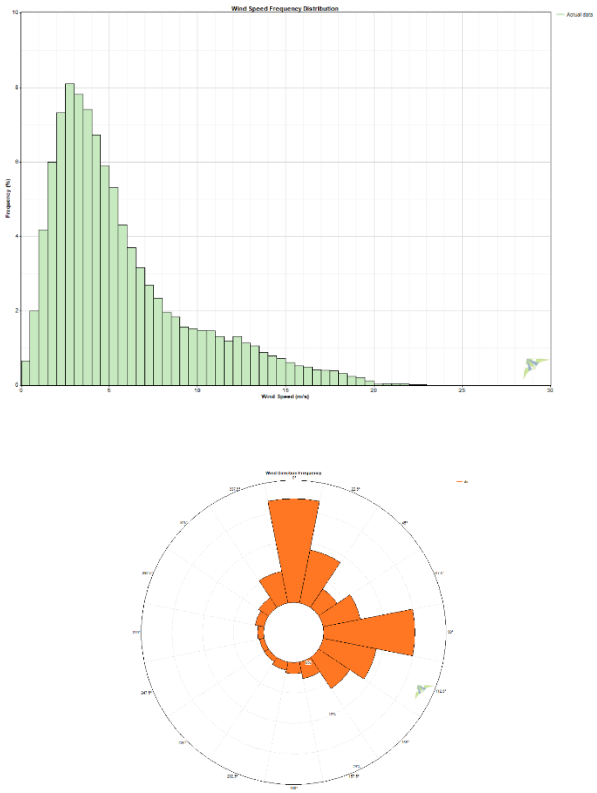


Figura 14 – Distribuzione di frequenza e Rosa del vento

Come si può notare dalla Figura 14 la distribuzione di frequenza relativa a tutti i settori di direzione presenta frequenze mediamente elevate tra i 4 e i 6 m/s. Le direzioni prevalenti sono tra i 345° e i 15°

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

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

(NORD) e tra i 75° e i 105° (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 5, qui di seguito, la distribuzione di frequenza delle velocità presenta il valore di picco praticamente invariato, ma di modulo superiore.

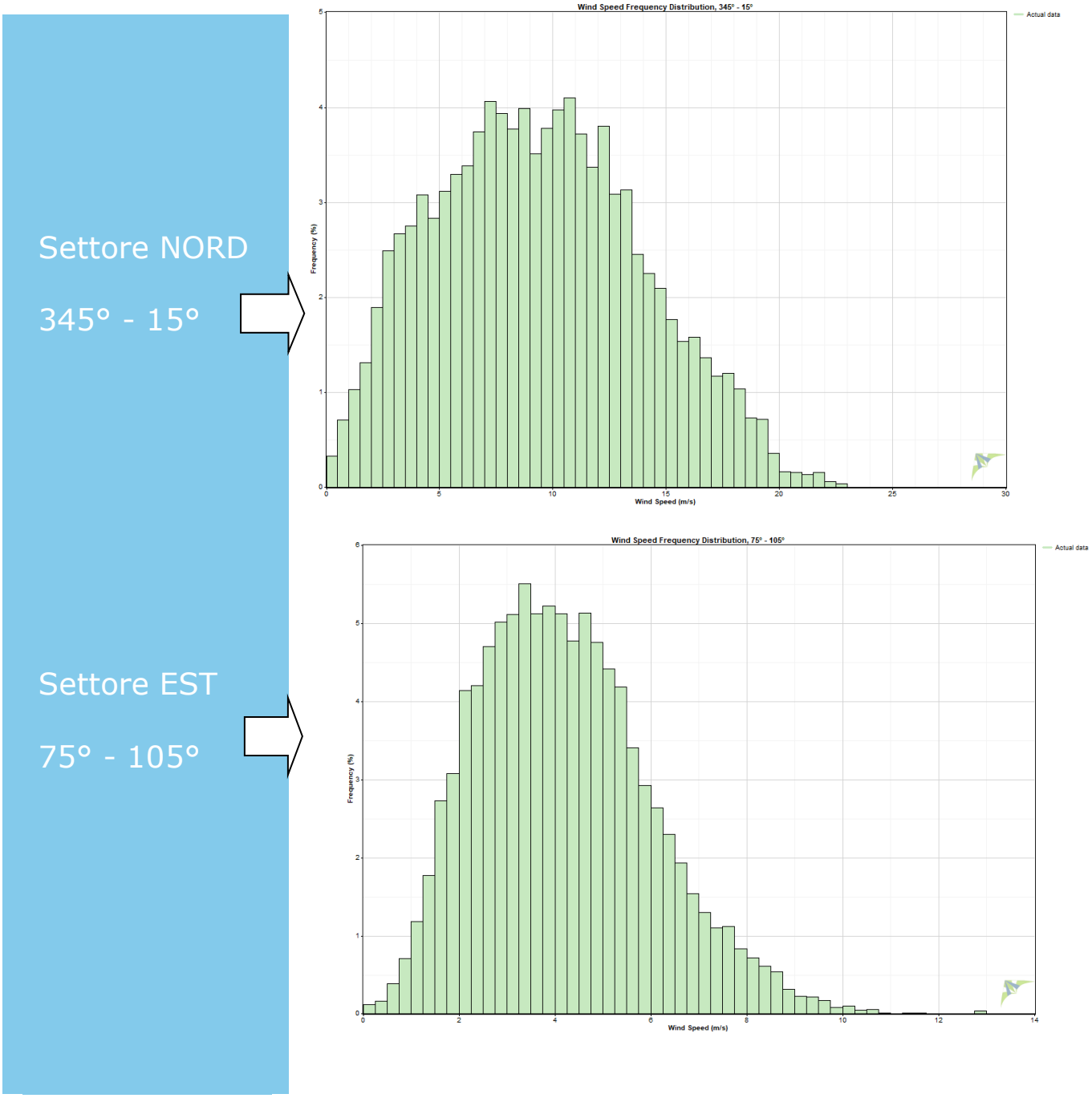


Figura 15 – Distribuzioni di frequenza nelle due direzioni principali

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

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

Il settore NORD che è quello prevalente in termini di frequenza, ma soprattutto in termini di energia, ha una distribuzione di frequenza decisamente interessante sotto l'aspetto del potenziale eolico disponibile.

Modello digitale del Terreno

Il sito eolico di Savona in Località *Naso di Gatto* ha un'estensione decisamente limitata in termini di occupazione di territorio.

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

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

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

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

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

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

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

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

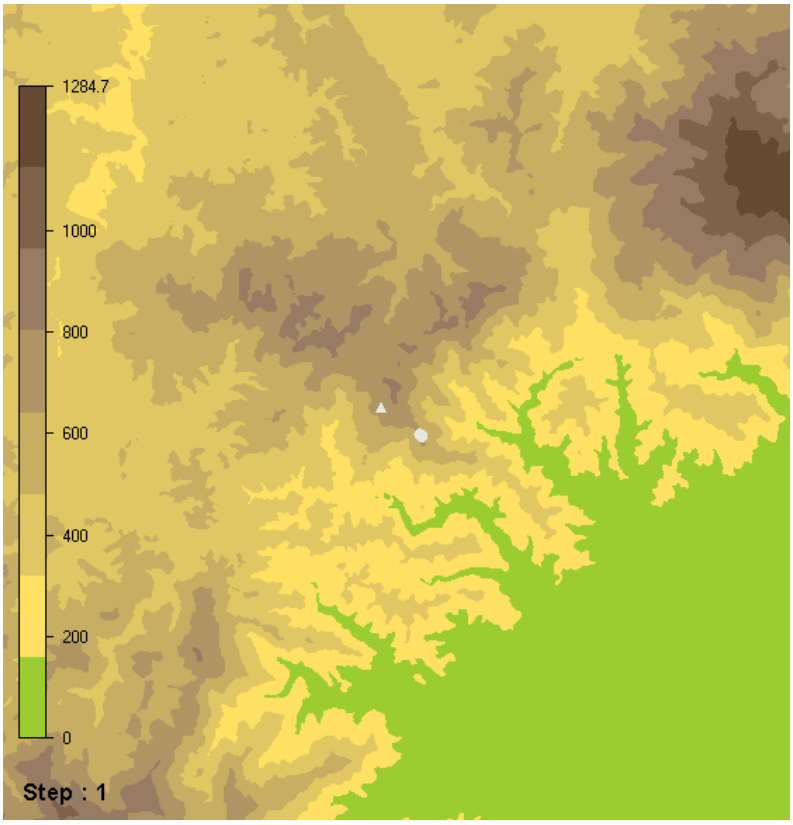


Figura 16 – Rappresentazione grafica del Layout definitivo. Software Windsim

Nella seguente immagine (Figura 17), è rappresentato il modello digitale del terreno, in visualizzazione 3D, insieme alla localizzazione del sito del progetto. Questo è stato inserito nei calcoli proprio al fine di valutare eventuali interferenze.

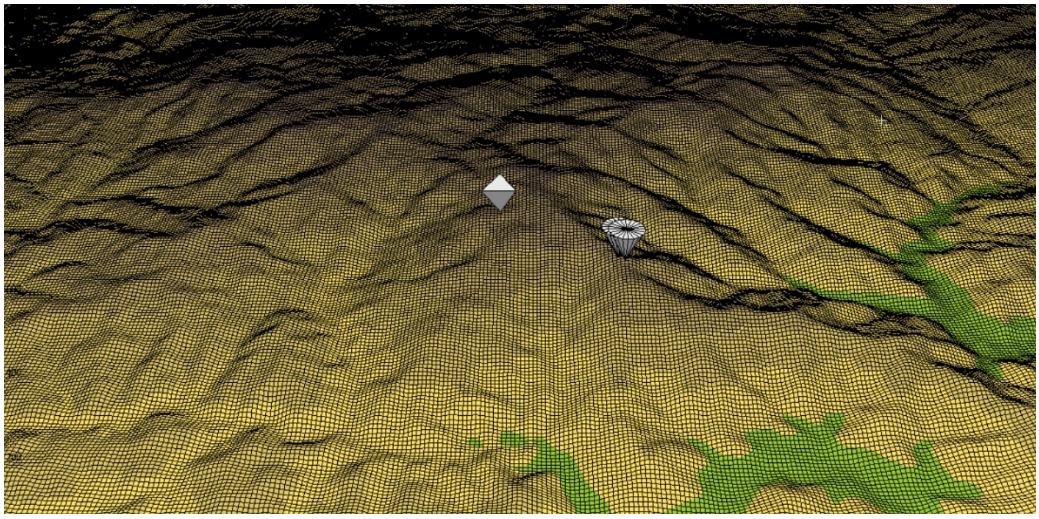
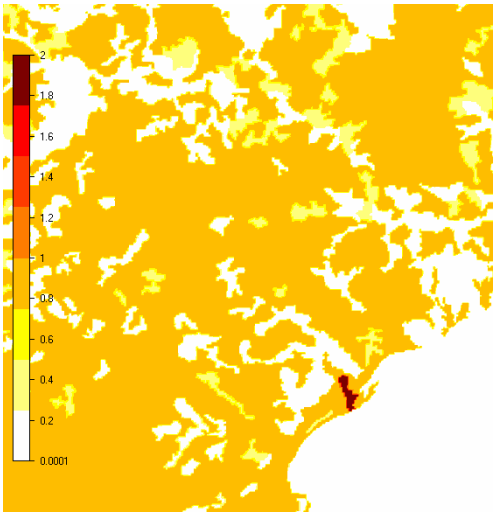


Figura 17 – Modello digitale del terreno. Realizzato con il software WindSim; visuale da Sud

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

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



Di seguito si riporta la mappa di rugosità realizzata come input per il calcolo del flusso del vento. Sono stati considerati valori di rugosità per z0 da 0,0001 [m], per l'area del sito ed i terreni limitrofi, fino a 2 [m], per i centri abitati, con tutti i valori intermedi necessari.

Figura 18 – Mappa di rugosità dell'area utilizzata in input per la realizzazione del modello digitale del terreno con Windsim

Layout di progetto del Parco Eolico

Il sito di SAVONA, in Località *Naso di Gatto*, prevede un layout definitivo di progetto formato da 1 aerogeneratore. Per realizzare il layout definitivo ottimizzato, si sono prospettate varie possibilità. Si descrive nel seguito solamente la configurazione finale:

- Potenza nominale, 2500 [KW]
- Altezza torre, 111 [m]
- Diametro rotore, 138 [m]

La scelta di queste caratteristiche deriva principalmente da diversi fattori:

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

Il modello di aerogeneratore che presenta le caratteristiche su descritte, utilizzato per i calcoli di producibilità nel presente studio è **ENERCON E138 2,5 MW**.

Il layout di progetto è stato definito in base alle seguenti considerazioni:

- Possibilità di allaccio alla RTN esistente (MT)
- Direzione dei venti prevalenti della zona
- Morfologia e vincoli geologici del territorio
- Accessibilità

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

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

- Tipologia e dimensioni degli aerogeneratori da installare
- Risultati dei monitoraggi ambientali in loco

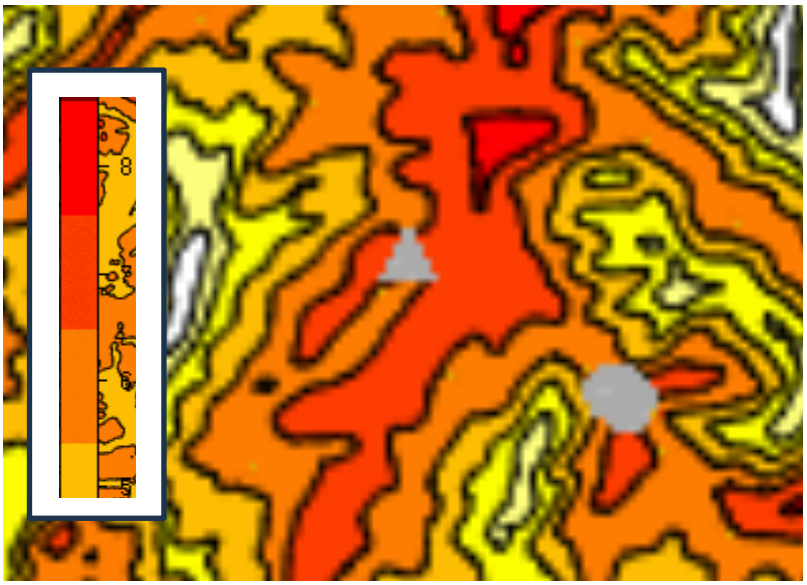
Le coordinate esatte dell'aerogeneratore nel layout sono state individuate sulla cartografia di progetto. I possibili Layout sono stati realizzati nel rispetto dei vincoli suddetti (come si può vedere dalle tavole di progetto da **06W.AU.T07** a **06W.AU.T17**). L'area dell'impianto è risultata essere in generale ventosa.

Lo studio effettuato sul territorio e le successive elaborazioni hanno portato alla definizione di diverse possibili configurazioni; i differenti layout sono stati verificati sia in modo da non creare interferenza con gli impianti esistenti, ma anche al fine di ottimizzare la produzione energetica del parco eolico, sia in termini di energia prodotta, che di ore equivalenti alla massima produzione, nel rispetto dei vincoli prima illustrati.

Risorsa eolica dell'area

La risorsa eolica disponibile nel sito di SAVONA, in località *Naso di Gatto*, è stata esplorata elaborando i seguenti dati:

- Dati vento del LES di Vortex
- Caratteristiche del terreno, quota e mappa di rugosità dell'area, densità media dell'aria



L'analisi tiene conto dei dati del vento di un'annualità. Le seguenti figure illustrano le mappe di ventosità dell'area a 111 [m], quota di progetto dell'aerogeneratore, nella sua posizione finale.

Figura 19– Mappe isovento a 111 [m] di altezza, software Windsim

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

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

Come si vede dalla figura, l'aerogeneratore è posizionato in un'area ventosa in cui la velocità media bidimensionale del vento, a 111 [m] di quota, è intorno ai 6 / 7 [m/s].

Risultati di produzione

Di seguito, si riportano i risultati del calcolo della produzione, secondo il layout definitivo.

Sono state fatte le seguenti assunzioni:

- Per il calcolo della produzione, si sono prese in considerazione le curve di potenza, certificate dal produttore
- La densità dell'aria è stata calcolata con due metodologie differenti, individualmente per ogni aerogeneratore all'altezza del mozzo:

  a) La densità viene calcolata in ciascun punto dell'atmosfera standard prendendo in considerazione il cambio di quota secondo la formula:

  d = [1.225 - (1.194 * 10-4) * z]

  dove z è la quota sul il livello del mare. Ciò fornisce un buon valore medio a lungo termine della densità dell'aria in aree moderatamente complesse;

  b) La densità viene calcolata in ogni punto dell'atmosfera standard con una decrescita della temperatura di 0,65 °K / 100m e la pressione è 1013,25 hPa a livello del mare.

  Dalle prove eseguite per il calcolo della producibilità si è constatato che il metodo b) è più conservativo; pertanto, per il calcolo della densità quello descritto al punto b) è quello che è stato adottato.

  Tenuto conto dell'altezza media del sito a circa 700 [m] s.l.m. e dell'altezza dell'aerogeneratore, il calcolo ha determinato valori di densità dell'aria in sito, nel corso dell'anno di media pari a **1,130 [Kg/m^3].** In ogni caso con la teoria anzidetta è stato calcolato il valore di densità ad altezza mozzo.
- Il modello digitale del terreno è quello di cui al paragrafo precedente.

Le perdite tecniche generali, sono state così quantificate:

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

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

→ **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 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.

Considerando la dimensione dell'area disponibile, nel rispetto dei vincoli si è giunti alla definizione di un layout composto da 1 macchina; nella tabella seguente sono riassunti i risultati di produzione.

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

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

Modello	Potenza [MW]	Rotore [m]	Hub [m]	AEP P50 [MWh/Anno]	Ore equivalenti P50 [h]
ENERCON E138	**2,240**	**138**	**111**	**6927**	**3092**

Tabella – Risultati di produzione. Layout definitivo

Aerogeneratore	E	N
TRY_01	452841	4913545

Tabella – Posizione della turbina nel layout definivo in coordinate UTM WGS 84

Modello di aerogeneratore testato

Modello testato con generatori **ENERCON E138 – 2,240 MW**, con le seguenti caratteristiche:

- Diametro del rotore di **138 [m]**
- Altezza di torre (hub) di **111 [m]**
- Potenza nominale aerogeneratore **2240 - 4260 [KW]**

Risultati delle simulazioni

Dai risultati ottenuti, il modello ENERCON E138 2,240 [MW] con potenza nominale di 2240 [KW] e altezza hub 111 [m], ha fornito un valore medio di producibilità pari a 3092 ore equivalenti (P50) con le assunzioni anzidette.

4.10. Aerogeneratore in progetto

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

ENERCON E 138 – 2,5 MW altezza hub 111 metri e diametro del rotore 138 metri

Di seguito il prospetto dell'aerogeneratore estratto dall'elaborato allegato al progetto **06W.AU.T.29_Aerogeneratore tipo – Prospetti**.

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

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

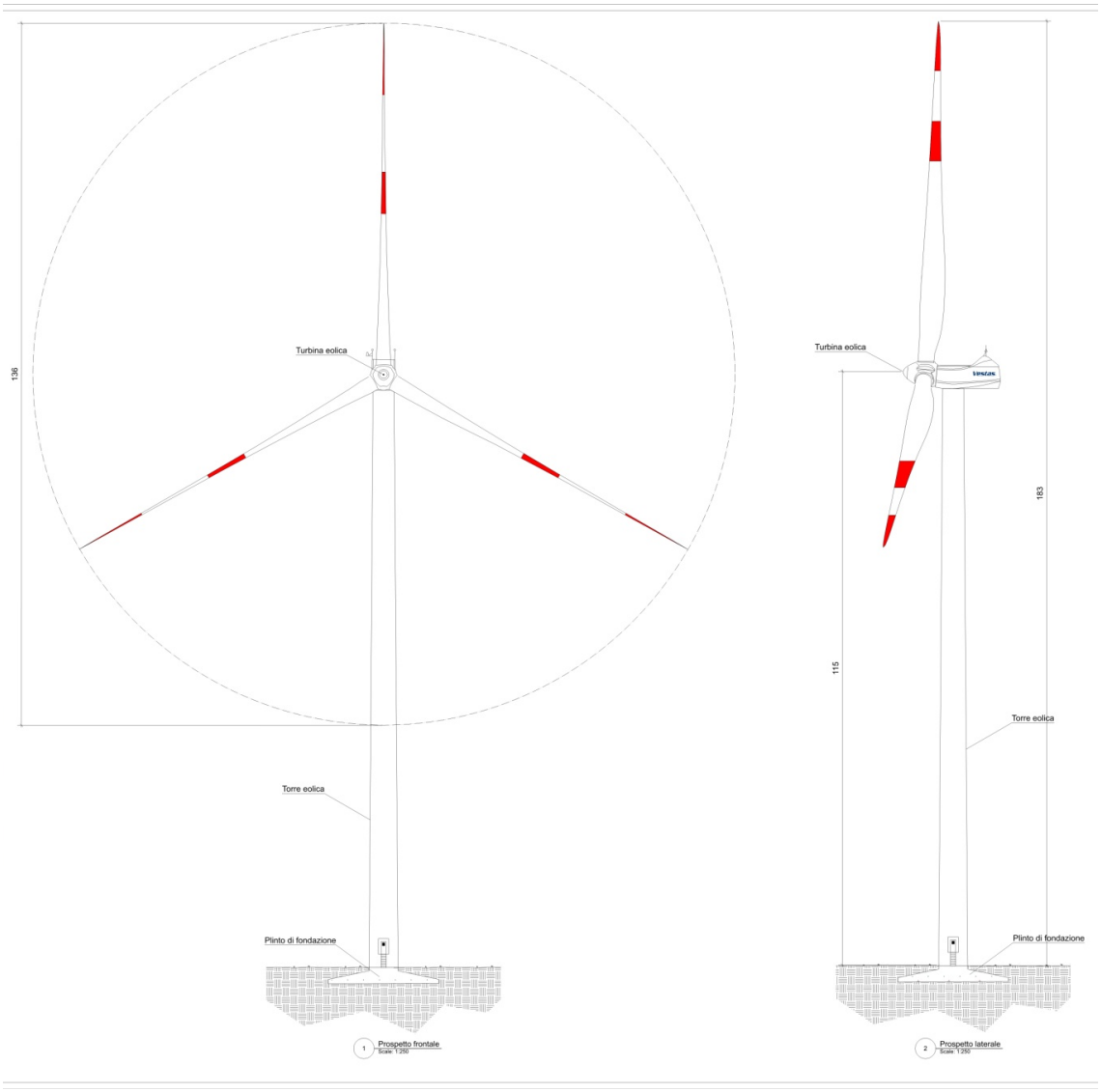


Figura 22 – Prospetto aerogeneratore ENERCON E138), in progetto

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

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

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

Velocità del Vento [m/s]	Potenza [KW]	C_t
0	0	0
1	0	0
2	3	0.78
3	72	1.04
4	253	0.93
5	526	0.83
6	855	0.71
7	1199	0.59
8	1533	0.48
9	1829	0.4
10	2049	0.32
11	2174	0.26
12	2228	0.2
13	2240	0.16
14	2240	0.13
15	2240	0.11
16	2240	0.09
17	2240	0.07
18	2240	0.06
19	2240	0.06
20	2240	0.05
21	2240	0.04
22	2240	0.04
23	2201	0.03
24	2098	0.03
25	1816	0.02
26	1488	0.02
27	1103	0.01
28	811	0.01

Da notare la grande efficienza di questa tipologia di aerogeneratore che ha un campo di funzionamento compreso tra 2 m/s (velocità di cut in) e 28 m/s (velocità di cut out). Oltre questa velocità, l'aerogeneratore si arresta e ripartirà a 25 m/s (velocità di re-cut in).

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

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

4.11. 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 **06W.AU.T.28_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 **06W.AU.R.15_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, 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 111 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

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

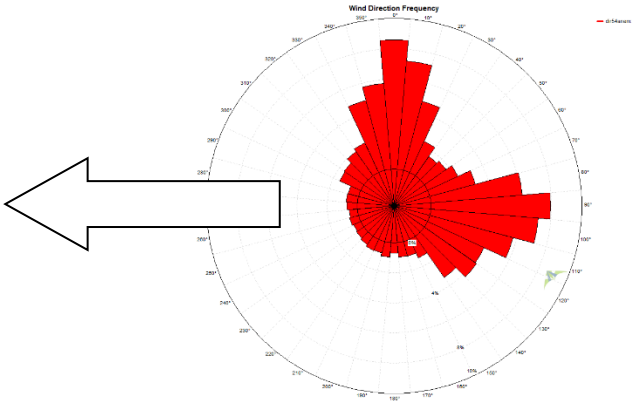
This paper is TRYNYTY WIND srl's exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. TRYNYTY WIND srl reserves the right to modify it at any time.

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'



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

Ora vediamo quanto esposto, in numeri.

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

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

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

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

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

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

DIREZIONE VENTO	DIREZIONE DI LANCIO	GITTATA COMPLESSIVA [m]	Frequency (%) vs. 'dir:'	CLASSIFICAZIONE PROBABILITA'
0°	270	211.6	8.327	5
10°	280	211.6	13.836	7
20°	290	211.6	5.085	3
30°	300	211.6	2.113	2
40°	310	211.6	1.762	1
50°	320	211.6	1.809	1
60°	330	186.2	2.317	2
70°	340	211.6	3.196	2
80°	350	211.6	4.457	3
90°	0	211.1	6.213	4
100°	10	211.1	6.349	4
110°	20	211.6	4.556	3
120°	30	211.5	3.499	2
130°	40	211.6	4.102	3
140°	50	211.6	4.161	3
150°	60	211.6	1.84	1
160°	70	211.5	1.251	1
170°	80	211.1	0.817	1
180°	90	211.6	0.694	1
190°	100	186.5	0.545	1
200°	110	205.8	0.537	1

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

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

210°	120	211.6	0.533	1
220°	130	143.7	0.482	1
230°	140	158.6	0.519	1
240°	150	187.5	0.514	1
250°	160	187.5	0.566	1
260°	170	211.8	0.64	1
270°	180	211.6	0.798	1
280°	190	211.6	0.731	1
290°	200	211.6	0.77	1
300°	210	211.6	1.103	1
310°	220	211.6	1.486	1
320°	230	211.6	1.576	1
330°	240	211.6	2.083	2
340°	250	211.6	3.834	2
350°	260	211.6	6.898	4

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 = 25/ 26°, sarebbe di 211,8 metri.
Il settore con maggiore probabilità, ovvero quello che corrisponde alla direzione del vento prevalente, è 0 /10° che corrisponde ad un lancio in direzione 270/280° rispetto al NORD centrato sulla posizione dell'aerogeneratore.
Quanto qui calcolato ed esplicato, è rappresentato graficamente negli elaborati 06W.AU.T.28. GITTATA MASSIMA IN CASO DI ROTTURA DEGLI ORGANI ROTANTI.

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

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 al trasporto e/o montaggio dei componenti

Il presente documento è di proprietà esclusiva della TRYNYTY WIND srl, non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La TRYNYTY WIND srl si riserva il diritto di ogni modifica.
This paper is TRYNYTY WIND srl's exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. TRYNYTY WIND srl reserves the right to modify it at any time.

- Facilità di accesso

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

- Realizzazione / adeguamento della strada interna conformemente alle specifiche richieste dai fornitori di turbine (sfruttando la viabilità esistente)
- Realizzazione della piazzola per il montaggio
- Scavo di fondazione

La posa del cavidotto, essenziale per il dispacciamento dell'energia prodotta, è meno problematica, poiché la stessa si svilupperà interamente su strada bianca lungo la viabilità già esistente. Inoltre il tratto di cavidotto interrato, come descritto nei capitoli precedenti, ha una lunghezza esigua, percui la posa dell'intero cavidotto, in condizioni normali, richiederà non più di due giorni di lavoro.

I movimenti terra, come descritto in precedenza, oltre a non essere eccessivi, sono totalmente compensati tra scavi e riporti, sia nella fase di cantiere che in quella di ripristino.

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 di accesso all'area di impianto;
2. realizzazione della piazzola dell'aerogeneratore;
3. realizzazione del plinto di fondazione;
4. realizzazione del cavidotto;
5. realizzazione e posa della cabina elettrica di consegna;
6. montaggio dell'aerogeneratore.

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:

- montaggio dei sostegni dell'aerogeneratore;
- montaggio del gruppo navicella e rotore dell'aerogeneratore sulla sommità del sostegno;

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

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

- posa delle apparecchiature elettriche (tipicamente interruttori, quadri e trasformatori all'interno della cabina di macchina ed esecuzione dei collegamenti);
- posa dell'elettrodotto interrato;
- posa dei dispersori di messa a terra ed esecuzione di tutti i collegamenti;
- posa delle apparecchiature elettriche e di misura nella Cabina di Impianto.

Per la realizzazione dell'impianto in questione sarà importante coordinare le attività descritte con i lavori che dovranno essere eseguiti dalla Ditta cui verrà dato l'appalto da E Distribuzione per la realizzazione delle opere di connessione, come indicato dal proponente in fase di accettazione del preventivo di connessione. Inoltre, poiché la linea MT esistente attraversa l'area in cui verrà realizzata la piazzola di montaggio, questo tratto, inclusa la sostituzione dei tralicci alle estremità del tratto interferente che diventeranno sostegni di ammarro, dovrà essere interrato prima dell'inizio dei lavori di realizzazione della piazzola.

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 della piazzola, della fondazione, dell'adeguamento della viabilità e del montaggio dell'aerogeneratore. La realizzazione della piazzola, della pista di cantiere e della fondazione, nonché della cabina di impianto e del cavidotto interrato prevedono scavi e sbancamenti di terreno. I volumi movimentati 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 baracca 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;

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

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

- posizionamento e permanenza durante tutta la fase del cantiere di rete e segnaletica per la delimitazione delle aree e degli accessi per la messa in sicurezza delle aree interessate dall'intervento, secondo quanto previsto dalla normativa di settore;
- approvvigionamento di materiale arido per la realizzazione dei rilevati presso cave locali;
- collocazione temporanea del materiale di risulta degli scavi all'interno della piazzola destinata all'aerogeneratore e strutturata con modalità definite per salvaguardare il materiale stesso e l'ambiente circostante il cantiere;
- 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 alla piazzola dell' aerogeneratore 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)

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 VIA, contiene al suo interno i singoli pareri rilasciati dagli Enti e le eventuali relative prescrizioni che devono essere rispettate nella fase di cantiere, così come in quella di esercizio oltre alle indicazioni relative al ripristino.

Al netto delle eventuali prescrizioni che saranno imposte, le attività principali, sono riportate

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

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

nell'allegato **06W.AU.R.12 – Cronoprogramma dei Lavori**:

1. Progettazione esecutiva e iter autorizzativo;
2. Allestimento area di cantiere;
3. Adeguamento Viabilità interna;
4. Realizzazione cavidotto interrato e relativa cabina di consegna;
5. Realizzazione della Piazzola e Fondazione;
6. Fornitura e Montaggio Aerogeneratore;
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 376 giorni.

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

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

Mediamente al momento attuale, qualsiasi fornitore di turbine, dall'ordine richiede almeno 54 settimane di attesa prima della consegna in sito, periodo in cui dovranno essere eseguite tutte le attività propedeutiche alla loro installazione, che, date le particolari condizioni favorevoli alla realizzazione dell'opera, nel contesto specifico in cui e come è stata pensata, sono molto limitate. Pertanto, al netto di dover rispettare le tempistiche che saranno imposte nel titolo autorizzativo che verrà rilasciato, per l'inizio dei lavori, le attività di cantiere potranno essere organizzate nei modi e nei tempi di lavoro effettivo, arrecando il minor disturbo possibile al contesto in cui l'impianto verrà installato.

5.2. Ripristino

Nella fase di ripristino, la pista e la piazzola realizzata per il montaggio verranno per quanto possibile riportate ad una situazione simile a quella *ante operam. S*aranno anche ripiantumate parte delle aree disboscate in fase di cantiere con le specie tipiche dell'area preesistente. Sarà mantenuta una porzione

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

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

di rilevato che servirà, durante il periodo di funzionamento del parco per effettuare interventi di manutenzione ordinaria e/o straordinaria sull'aerogeneratore.

L'accesso carrabile alla torre eolica sarà riservato esclusivamente al personale addetto alla gestione dell'impianto e al proprietario del fondo che già usufruisce della strada sterrata per la manutenzione / gestione dei boschi.

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

Nelle relazioni allegate al progetto **06W.AU.R.04_Relazione Paesaggistica** e **06W.AU.R.05_Relazione Forestale**, oltre che nell'elaborato grafico **06W.AU.T.33_Rappresentazione opere di ingegneria naturalistica – Elaborato Tipo** sono riportate in dettaglio misure di mitigazioni proposte al fine di mitigare gli interventi che necessariamente devono essere fatti al fine di poter mettere in opera l'idea progettuale presentata.

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:

- € **3.456.089** al netto dell'I.V.A.

Il riferimento per i costi considerati è l'allegato **06W.AU.R.11 – 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 è totalmente automatizzato e collegato con un sistema telematico di telecontrollo. In questo modo tutti i parametri di esercizio saranno riscontrabili su video negli uffici

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

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

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 35.000 €/anno complessivi
- varie ed eventuali: si ipotizza 25.000 €/anno

Per un totale annuo di costi di gestione pari a: 142.500 €/anno.

I costi per eventuali diritti di superficie, possono ragionevolmente essere stimati pari a 10.000 €/anno per aerogeneratore, per un totale di **10.000 €/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 € 152.500 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 che potranno in futuro entrare in vigore. Tale valore si può considerare pari a **0,10 €/Kwh**.

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

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

La produzione dell'impianto eolico è stata calcolata pari a 6.927.000 Kwh/anno.

Il valore del fatturato annuo dalla sola vendita dell'energia con il valore stimato è pari a 692.700 €/anno.

A questo punto, il calcolo del 3% da destinare ai comuni è presto fatto: **20.781 €/anno** che sommato ai costi di esercizio calcolati in precedenza porta ad un **valore complessivo di costi di esercizio annuale pari a 173.281 €/anno**.

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

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