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
10:36:47

Firmato digitalmente
da: GIORGIO CURETTI
Data: 03/10/2025
17:32:47

Studio preliminare ambientale

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

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

ELABORATO

06W.AU.R.14.04

Indice

1 INTRODUZIONE 4

1.1 Coordinate degli aerogeneratori in progetto: 5

2 QUADRO PROGRAMMATICO 6

3 QUADRO PROGETTUALE 6

4 CONTESTO AMBIENTALE DI RIFERIMENTO 6

5 ANALISI DEGLI IMPATTI DURANTE IL CANTIERE E POST OPEAM 7

5.1 Definizione degli impatti 8

5.2 Atmosfera 10

5.3 Acque sotterranee e superficiali 11

5.4 Suolo e sottosuolo 12

5.4.1 Ubicazione dei siti di produzione dei materiali da scavo 15

5.5 Vegetazione e flora 19

5.5.1 Impatti sulla componente forestale 20

5.5.1.1 Impatto della trasformazione a livello di Macroarea 23

5.5.1.2 Interventi di mitigazione 26

5.6 Fauna 30

5.6.1 Impatto di un impianto eolico sull'avifauna e sulla chirotterofauna 30

5.6.1.1 Impatto diretto 31

5.6.1.2 Effetto barriera 34

5.6.1.3 Sottrazione e degradazione di habitat 34

5.6.2 Altra fauna – fauna minore 35

5.6.3 Conclusioni e mitigazioni 35

5.6.3.1 Avifauna 35

5.6.3.2 Chirotteri 36
5.7 Salute pubblica 38
5.7.1 Vibrazioni 39
5.7.2 Gittata massima in caso di rottura degli organi rotanti 50
5.7.3 Sviluppo socio-economico 54
5.7.4 Rumore 55
5.8 Paesaggio 58
5.8.1 Intervisibilità 58
5.8.2 Fotoinserimenti 61
5.9 Impatto cumulato 75
5.9.1 Impatto sul paesaggio 75
6 CONCLUSIONI 78
7 ELENCO ALLEGATI CARTOGRAFICI DI INQUADRAMENTO 80
8 ELENCO TAVOLE DI PROGETTO 81
9 ELENCO DEI PROFESSIONISTI E DEI CONSULENTI 82

1 INTRODUZIONE

Il presente Studio Preliminare Ambientale ha la funzione di analizzare gli impatti pre e post-intervento relativi alla realizzazione di un progetto di un Impianto Eolico ubicato nel Comune di Savona in provincia di Savona 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 per un oltre alla realizzazione delle opere di connessione alla RTN in MT.

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

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

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

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

Si precisa inoltre che, nella presente relazione, si descrivono nel dettaglio sia gli aspetti tecnici dell'impianto eolico sia la soluzione di connessione alla Rete Elettrica nazionale in MT. **La soluzione di connessione proposta ha ottenuto il benestare da parte di E-Distribuzione in data 12/03/2025.**

1.1 Coordinate degli aerogeneratori in progetto:

Sistema di riferimento: *UTM WGS84 32N*

Aerogeneratore	E	N
WTG-TRY_01	452841	4913545

Sistema di riferimento: *Geografiche WGS84 – Gradi Decimali*

Aerogeneratore	E	N
WTG-TRY_01	8,408066	44,373647

2 QUADRO PROGRAMMATICO

Si rimanda all'Elaborato 06W.AU.R.14.01 – Studio Preliminare Ambientale – Quadro programmatico

3 QUADRO PROGETTUALE

Si rimanda ai seguenti elaborati:

- 06W.AU.R.14.02 – Studio Preliminare Ambientale – Quadro progettuale
- 06W.AU.R.01 – Relazione tecnica generale

4 CONTESTO AMBIENTALE DI RIFERIMENTO

Si rimanda all'Elaborato 06W.AU.R.14.03 – Studio Preliminare Ambientale – Quadro ambientale

5 ANALISI DEGLI IMPATTI DURANTE IL CANTIERE E POST OPEAM

Si illustrano di seguito i contenuti della relazione:

Una descrizione dei probabili impatti ambientali rilevanti del progetto proposto, dovuti, tra l'altro:

a. alla costruzione e all'esercizio del progetto, inclusi, ove pertinenti, i lavori di demolizione;
b. all'utilizzazione delle risorse naturali, in particolare del territorio, del suolo, delle risorse idriche e della biodiversità, tenendo conto, per quanto possibile, della disponibilità sostenibile di tali risorse;
c. all'emissione di inquinanti, rumori, vibrazioni, luce, calore, radiazioni, alla creazione di sostanze nocive e allo smaltimento dei rifiuti;
d. ai rischi per la salute umana, il patrimonio culturale, il paesaggio o l'ambiente (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, in caso di incidenti o di calamità);
e. al cumulo con gli effetti derivanti da altri progetti esistenti e/o approvati, tenendo conto di eventuali criticità ambientali esistenti, relative all'uso delle risorse naturali e/o ad aree di particolare sensibilità ambientale suscettibili di risentire degli effetti derivanti dal progetto;
f. all'impatto del progetto sul clima (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, natura ed entità delle emissioni di gas a effetto serra) e alla vulnerabilità del progetto al cambiamento climatico;
g. alle tecnologie e alle sostanze utilizzate.

La descrizione dei possibili impatti ambientali sui fattori specificati include sia effetti diretti che eventuali effetti indiretti, secondari, cumulativi a breve, medio e lungo termine, permanenti e temporanei, positivi e negativi del progetto. La descrizione terrà conto degli obiettivi di protezione dell'ambiente stabiliti a livello di Unione o degli Stati membri e pertinenti al progetto. Pertanto, l'obiettivo della presente trattazione è quello di mettere in evidenza ogni possibile effetto dell'opera sull'ambiente. Si osservi, tuttavia, che non tutte le componenti ambientali vengono interessate da impatto; per alcune di esse, infatti, gli effetti ipotizzabili sono talmente di scarso rilievo da non giustificare nessuna "mitigazione".

5.1 Definizione degli impatti

Il progetto di cui al presente SPA prevede fondamentalmente due fasi:

- Costruzione impianto;
- Messa in esercizio impianto;

Di seguito si riporta una tabella che a partire dalle differenti fasi individua gli impatti attesi:

IMPATTO SU ELEMENTO AMBIENTALE	FASE DI COSTRUZIONE		FASE DI ESERCIZIO	
	SI	NO	SI	NO
ATMOSFERA	X			X
ACQUE SOTTERRANEE E SUPERFICIALI		X		X
SUOLO E SOTTOSUOLO	X			X
FLORA E VEGETAZIONE	X			X
FAUNA	X		X	
SALUTE PUBBLICA	X		X	
RUMORE E VIBRAZIONI	X		X	
RADIAZIONI IONIZZANTI E NON IONIZZANTI		X	X	
SVILUPPO SOCIO ECONOMICO	X		X	
PAESAGGIO E PATRIMONIO CULTURALE	X		X	
IMPATTI CUMULATIVI		X	X	

Una volta individuati gli impatti, si è proceduto alla classificazione degli stessi secondo la diversificazione indicata dalla normativa e di seguito riportati:

- Impatti diretti e indiretti;
- Impatti cumulativi;
- Impatti a breve termine e lungo termine;
- Impatti temporanei e permanenti;
- Impatti positivi e negativi.

Impatti diretti e indiretti

Volendo approfondire, nello specifico, il concetto di impatto diretto e indiretto, il primo è un impatto derivante d una interazione diretta tra il progetto e una risorsa/recettore che può aumentare o diminuire la qualità ambientale istantaneamente, mentre l'impatto indiretto deriva da una interazione diretta tra il progetto e il suo contesto di riferimento naturale e socio-economico, come risultato di una successiva interazione che si verifica nell'ambito del suo contesto naturale e umano e comporta un aumento o una diminuzione della qualità ambientale in conseguenza ad altri impatti e più avanti nel tempo (non istantaneamente).

Impatti cumulativi

Si tratta dell'impatto risultante dall'effetto aggiuntivo derivante da altri progetti di sviluppo esistenti, pianificati o ragionevolmente definiti nel momento in cui il processo di identificazione degli impatti e del rischio viene condotto.

Impatti a breve termine e lungo termine

Un impatto a breve termine è l'effetto limitato nel tempo e il recettore è in grado di ripristinare le condizioni iniziali entro un breve periodo di tempo. In assenza di altri strumenti per la determinazione esatta dell'intervallo temporale, si può considerare come durata a breve termine dell'impatto un periodo approssimativo di pochi anni (1-5). Per quanto riguarda un impatto a lungo termine, l'effetto è sempre limitato nel tempo ma il recettore non sarà in grado di ritornare alla condizione precedente se non dopo un lungo arco di tempo. Quest'arco temporale in genere varia da pochi anni all'intera vita utile dell'impianto.

Impatti temporanei e permanenti

Un impatto temporaneo ha un effetto limitato nel tempo ed il recettore è in grado di ripristinare rapidamente le sue condizioni iniziali. Un impatto temporaneo in genere ha un effetto di pochi mesi. Per sua stessa definizione un impatto permanente non è limitato nel tempo ed il recettore non è in grado di ritornare alle condizioni iniziali e quindi i cambiamenti si possono considerare irreversibili. In funzione delle fasi e delle classificazioni degli impatti, su richiamate, di seguito alcune tabelle sinottiche che consentono di distinguere gli impatti in funzione della tipologia.

Di seguito, nei successivi paragrafi, si analizzeranno in dettaglio i vari impatti.

5.2 Atmosfera

Le emissioni prodotte saranno essenzialmente concentrate nella fase di realizzazione industriale dell'impianto (realizzazione dei materiali, lavorazione, assemblaggio in forma degli aerogeneratori) e in quella di trasporto e montaggio (collocazione delle macchine in situ, compresa la predisposizione delle piazzole di montaggio).

Durante le fasi di costruzione e di smantellamento si dovranno realizzare movimenti terra per l'apertura dei percorsi, depositi, modellazione del terreno. Gli scavi, così come l'eventuale trasporto del materiale, implicano un aumento della polvere sospesa che nella maggior parte dei casi rimane confinata nella zona circostante in cui è stata emessa. Tali aree sono lontane da zone stabilmente frequentate e abitate.

Inoltre, il traffico di macchinari e veicoli pesanti comporta l'emissione nell'atmosfera di particelle inquinanti. Tale impatto sarà solo relativo alla fase di costruzione dell'impianto, mentre in esercizio, il transito di veicoli sarà esiguo e limitato nel tempo e sarà principalmente dovuto al transito di mezzi da lavoro di ridotte dimensioni per le operazioni di regolare manutenzione dell'impianto. Solamente nel caso di una manutenzione straordinaria di alcuni aerogeneratori potrebbero verificarsi condizioni di maggiore impatto dovuto all'accesso alle aree di mezzi di dimensioni maggiori (camion e gru).

Durante la vita operativa del parco eolico non si avrà alcuna emissione di inquinante, salvo il transito dei veicoli in occasione della manutenzione ordinaria di cui sopra.

Si ritiene che ciascun Kwh prodotto dall'impianto comporti in media (considerando anche le emissioni durante la realizzazione dell'opera) il rilascio in atmosfera di una quantità di inquinanti trascurabile se confrontata con la produzione degli stessi Kwh da parte di una centrale termoelettrica alimentata da combustibile fossile.

Si ritiene pertanto che l'opera abbia un significativo impatto positivo sulla riduzione delle emissioni di inquinanti in atmosfera.

5.3 Acque sotterranee e superficiali

Per quanto riguarda l'idrologia superficiale, le modalità di svolgimento delle attività non prevedono interferenze importanti con il reticolo idrografico superficiale. Gli interventi che saranno effettuati sulla strada di accesso al sito e al suo interno non faranno altro che migliorare il drenaggio superficiale dell'area, perché sono previste opere di regimazione e canalizzazione delle acque di scorrimento superficiale verso i compluvi naturali.

Durante la fase di esercizio una centrale eolica non prevede nessun tipo di effluente liquido per cui il rischio di inquinamento delle acque superficiali e di quelle sotterranee, risulta essere nullo, ameno di una non corretta gestione dei residui derivanti dalla manutenzione.

Per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche, sarà realizzato un sistema di drenaggio superficiale che convoglierà l'acqua in impluvi naturali in grado di consentirne il deflusso.

5.4 Suolo e sottosuolo

Nelle fasi di costruzione e smantellamento del parco eolico la perdita o il danneggiamento di suolo è determinato prevalentemente dai lavori di adattamento della viabilità esistente, dalla realizzazione di nuova viabilità, dalla preparazione delle piazzole e relative opere di contenimento e di sostegno dei terreni e dalla realizzazione delle trincee per la posa dell'elettrodotto.

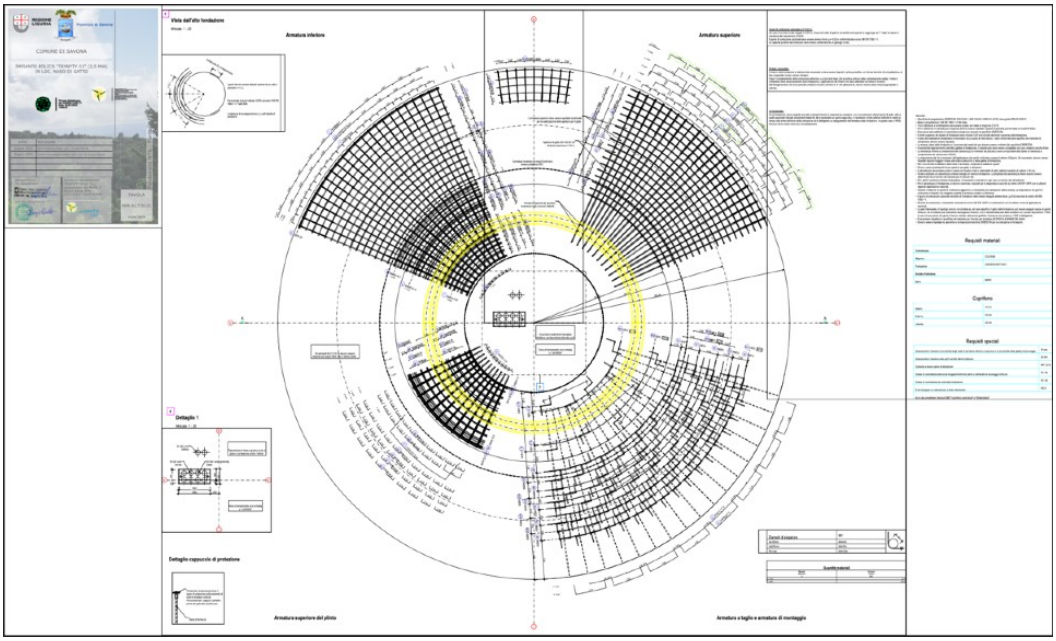
Ove possibile si procederà con l'accantonamento del primo strato del suolo agricolo, al fine di un suo successivo riutilizzo per le operazioni di ripristino. Durante la realizzazione dell'opera il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso ciascuna area di cantiere 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. In caso contrario, saranno eseguiti appositi campionamenti e il materiale scavato sarà destinato a idonea discarica, con le modalità previste dalla vigente normativa. In particolare, poiché per l'esecuzione dei lavori non sono utilizzate tecnologie di scavo con prodotti tali da contaminare le rocce e le terre, nelle aree a verde, boschive, agricole in cui sono assenti scarichi, vale a dire nelle aree in cui non sia accertata e non si sospetti potenziale contaminazione, nemmeno dovuta a fonti inquinanti diffuse, il materiale scavato sarà considerato idoneo al riutilizzo in situ.

Una volta realizzate le fondazioni, si procederà alla sistemazione delle aree, mediante il minuzioso sgombero di ogni materiale di risulta, il ripristino del manto erboso e la stabilizzazione delle scarpate anche con la messa a dimora di essenze arbustive tipiche del luogo.

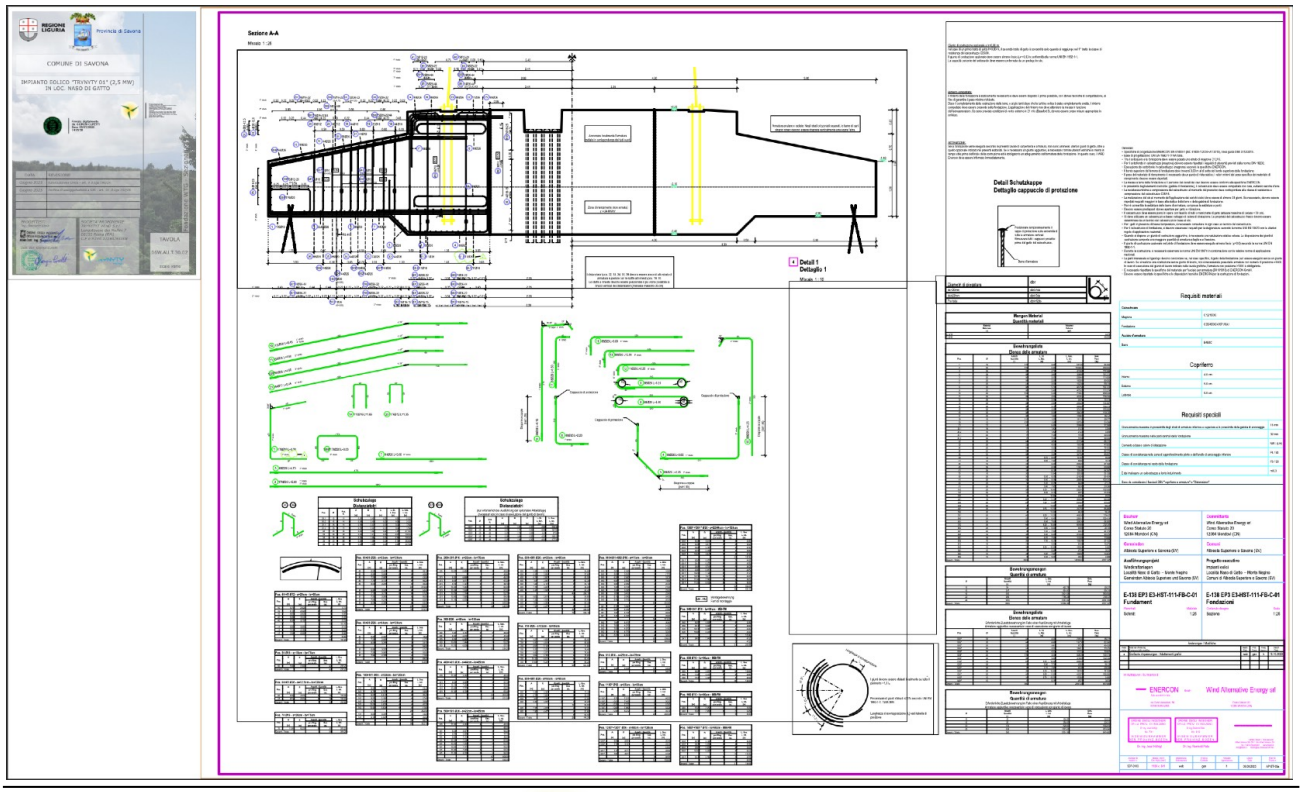
Gli oli esausti provenienti dalla lubrificazione del moltiplicatore di giri a tenuta, del freno meccanico e della centralina idraulica per i freni delle punte delle pale, verranno adeguatamente smaltiti e verranno prese tutte le precauzioni del caso al fine di evitare la dispersione degli stessi nell'ambiente.

Si segnala che, durante le fasi di realizzazione dell'impianto, potrebbe avvenire lo sversamento di materiali inquinanti (carburanti, oli lubrificanti) dei mezzi impiegati per il trasporto e le operazioni connesse al cantiere. Teli eventi sarebbero unicamente di natura occasionale e incidentale e, qualora si verificassero, verranno prontamente messe in atto strategie di bonifica puntuale dei suoli interessati.

Estratto Tavola 06WAU.T.30.01 – Fondazioni WTG - Pianta



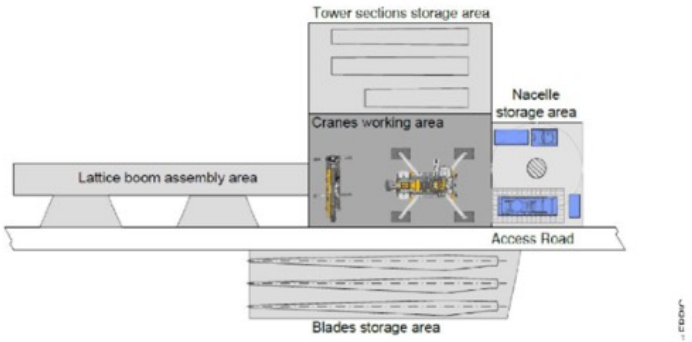
Estratto Tavola 06WAU.T.30.02 – Fondazioni WTG – Sezione



La fondazione in sé, senza considerare eventuali pali, ha un volume di circa 533 metri cubi.

Le piazzole di montaggio sono invece state progettate in funzione della posizione e delle caratteristiche di ciascun punto di intervento, proprio per limitare i movimenti terra e l'impatto che questo genererebbe. Lo standard prevede la configurazione in figura:

Configurazione piazzola standard



5.4.1 Ubicazione dei siti di produzione dei materiali da scavo

In linea di principio, si precisa che, necessariamente, per poter trasportare ed assemblare gli aerogeneratori, sono necessari spazi di notevoli dimensioni. A valle dei numerosi sopralluoghi effettuati funzionali alla definizione del progetto nella sua interezza, considerando di dover adattare i requisiti richiesti dai fornitori di aerogeneratori alla morfologia relativamente complessa dell'area, si è cercato di limitare al massimo i movimenti terra, cercando di bilanciare i movimenti terra, al fine di minimizzare il conferimento in discarica a valle dell'insieme della fase di cantiere e di quella di ripristino.

I siti di produzione dei materiali da scavo [D.M. 161/12 Allegato 5, comma 1] coincidono, a seconda della parte di opera che si considera, con:

- Fondazioni: appoggio e ancoraggio per la struttura dell'aerogeneratore
- Piazzole: i punti di ubicazione delle piazzole dei singoli aerogeneratori
- Strade di cantiere: adeguate o aperte ex novo per raggiungere le aree di installazione

Le fondazioni, considerato che i sei aerogeneratori sono dello stesso tipo, avranno le medesime dimensioni, a meno di eventuali palificazioni che saranno meglio definita a valle delle indagini geotecniche in fase esecutiva. Riferimento all'elaborato grafico 06W.AU.T.30.01-Fondazione WTG-Pianta - 06W.AU.T.30.02-Fondazione WTG-Sezione.

La fondazione in calcestruzzo armato, a sostegno dell'aerogeneratore, da realizzare per il progetto in questione, è una sola. 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, in questa fase, di definire la stratigrafia del terreno puntualmente e 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 e all'esercizio dell'impianto.

Il volume complessivo dei movimenti terra è riportato in tabella, suddiviso per tipologia di opera (piazzola e fondazione). 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** e alle fotografie in Figura 9.

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			

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

Durante la realizzazione delle opere, il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso ciascun "cantiere", e successivamente il suo utilizzo per il rinterro degli scavi, previo accertamento, durante la fase esecutiva, dell'idoneità di detto materiale per il riutilizzo in sito. Nel caso in studio è evidente che non risulta necessario movimentare il terreno altrove, né temporaneamente e nemmeno definitivamente. Infatti, scavi e riporti risultano perfettamente bilanciati. In nessun caso si prevede che il materiale scavato possa essere destinato ad idonea discarica.

Predisposto l'accesso alla piazzola per la eventuale realizzazione dei pali, 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.

Il materiale di scavo viene temporaneamente stoccato e successivamente utilizzato per il rinterro. Nel caso specifico servirà anche per i riporti previsti per la realizzazione della piazzola. Il disavanzo è pari circa alla dimensione della fondazione, ovvero 550 m^3. Pertanto il disavanzo di terreno derivante dalla realizzazione delle fondazione sarà pari a 550 m^3.

In linea di massima, si ha un disavanzo di materiale, considerando la piazzola e la fondazione, pari a **65 m^3**. Questo materiale, in fase di cantiere, potrà essere tranquillamente gestito all'interno dell'area di cantiere.

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

	STERRO [m^3]	**RIPORTO [m^3]**
PIAZZOLA	**5.426**	**4.867**
TRY_01	5426	4867
Disavanzo di 559 m^3 di materiale		

Al netto di tutte le opere di ripristino, si ha un disavanzo teorico di circa **500 m^3** 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 / tre 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.

Conclusioni

Al netto di tutte le opere di ripristino, **non si ha esubero di materiale**. 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.

Dal punto di vista della gestione delle terre e rocce da scavo si ritiene che l'impianto non abbia impatti significativi.

Per approfondimenti si rimanda all'aelaborato 06W.AU.R.03-Piano preliminare di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo.

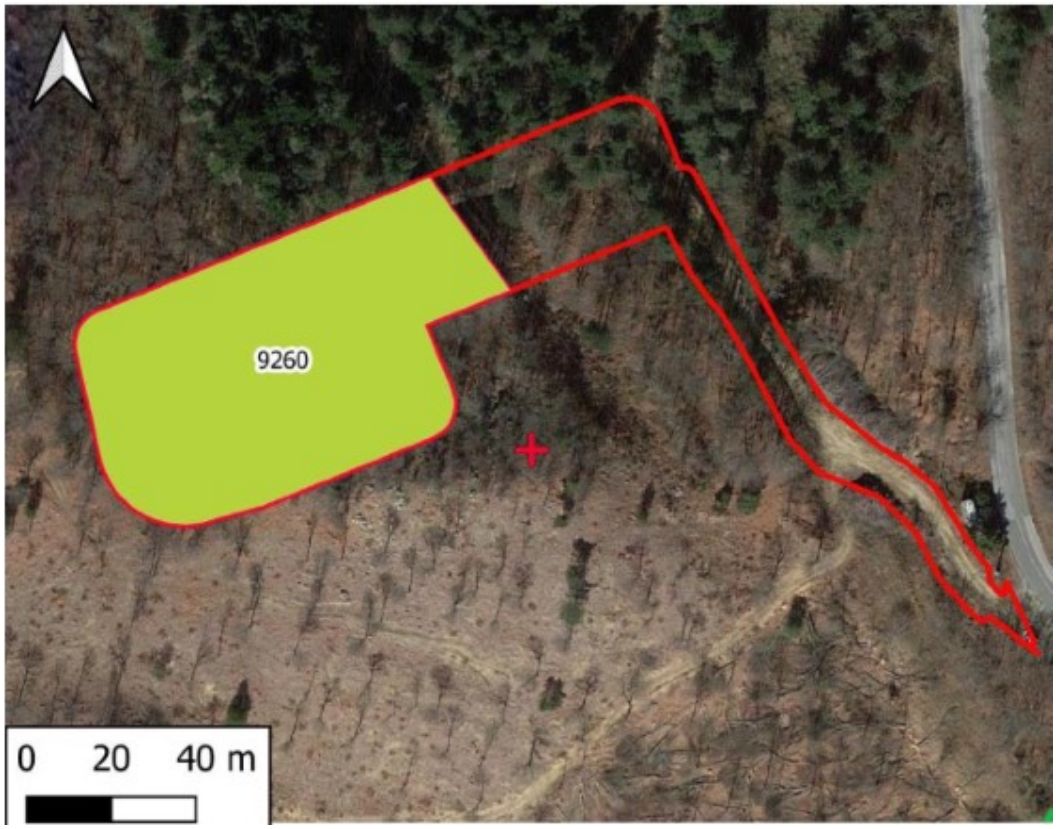
5.5 Vegetazione e flora

Come descritto negli elaborati 06W.AU.R.05.01-Relazione forestale e 06W.AU.R.05.02-Relazione botanica sono stati rinvenuti 1 Habitat in All. I Dir. 92/43/CEE:

- 9260 "Boschi di Castanea sativa";

Di seguito i layout cartografici delle zone interessate da tali formazioni con localizzazione dei rilievi fitosociologici svolti.

Carta habitat Natura 2000



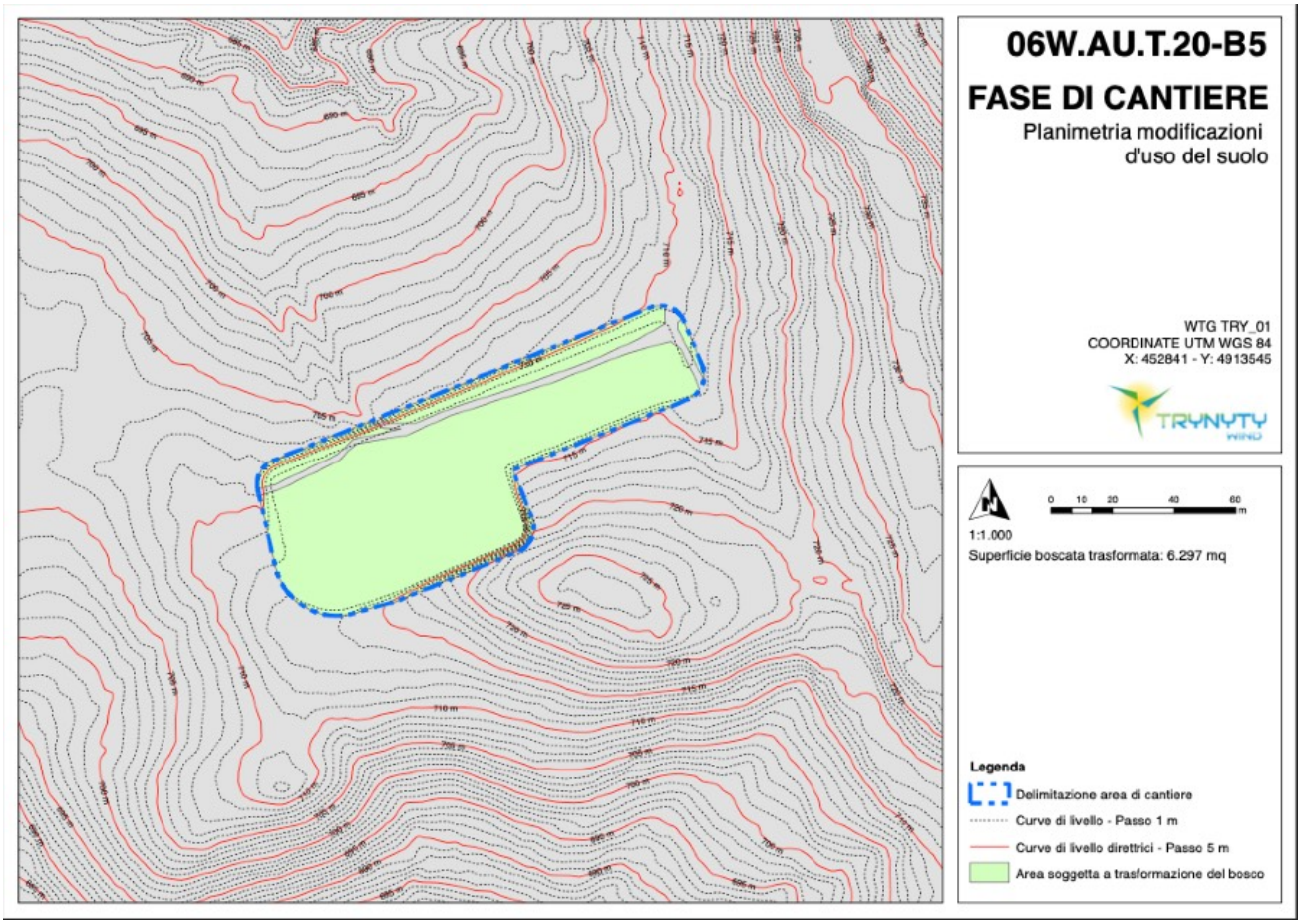
5.5.1 Impatti sulla componente forestale

La superficie forestale oggetto di trasformazione è rappresentata da:

- Aree boscate trasformate per la realizzazione delle piazzole di montaggio
- Superfici boscate trasformate durante i lavori di adeguamento della viabilità esistente

La superficie relativa alle piazzole è stata definita nel dettaglio ed è rappresentata nelle tavole di progetto di cui si allega di seguito un estratto:

Tavola 06W.AU.T.20-B5 –Planimetria modificazioni d'uso del suolo



Per quanto riguarda la trasformazione di aree boscate necessaria per l'adeguamento della viabilità esistente essa è stata stimata considerando i seguenti fattori:

1. La morfologia del tratto di viabilità risulta già idonea ad ospitare i necessari allargamenti della carreggiata (come si può osservare nella seguente immagine)
2. Occorrerà solamente rimuovere la fascia di vegetazione arborea presente ai margini della viabilità esistente, per consetire il transito di componenti



Come si può rilevare osservando l'immagine, l'attuale carreggiata è larga circa 4 m, ma la morfologia dell'area ne consente un ampliamento senza dover ricorrere a movimenti terra particolarmente invasivi. Occorrerà solamente rimuovere le piante segnate con croce di colore rosso per permettere il transito dei componenti (in particolare delle pale).

Per semplicità si stima una superficie di bosco trasformata per l'adeguamento della viabilità di circa 4 m^2 ogni metro lineare di sviluppo della strada di accesso (pari a 139 m)

Il risultato dell'operazione indica una superficie potenzialmente oggetto di trasfomazione pari a **556 m^2** circa al netto della superficie occupata dalla viabilità esistente (attualmente già non

boscata). Tale situazione risulta essere cautelativa, andando a considerare l'intera superficie potenzialmente interessata dalle fasi di cantiere. In fase esecutiva e durante il cantiere si potrà avere contezza maggiore della superficie boscata realmente interessata dalla trasformazione, che potrà, con buona probabilità, subire delle riduzioni anche significative.

La tabella seguente indica la superficie boscata complessiva oggetto di trasformazione

OGGETTO DELLA TRASFORMAZIONE	**SUPERFICIE [m^2]**
Realizzazione piazzole per montaggio WTG	6.297
Adeguamento viabilità	556
Totale	**6.853**

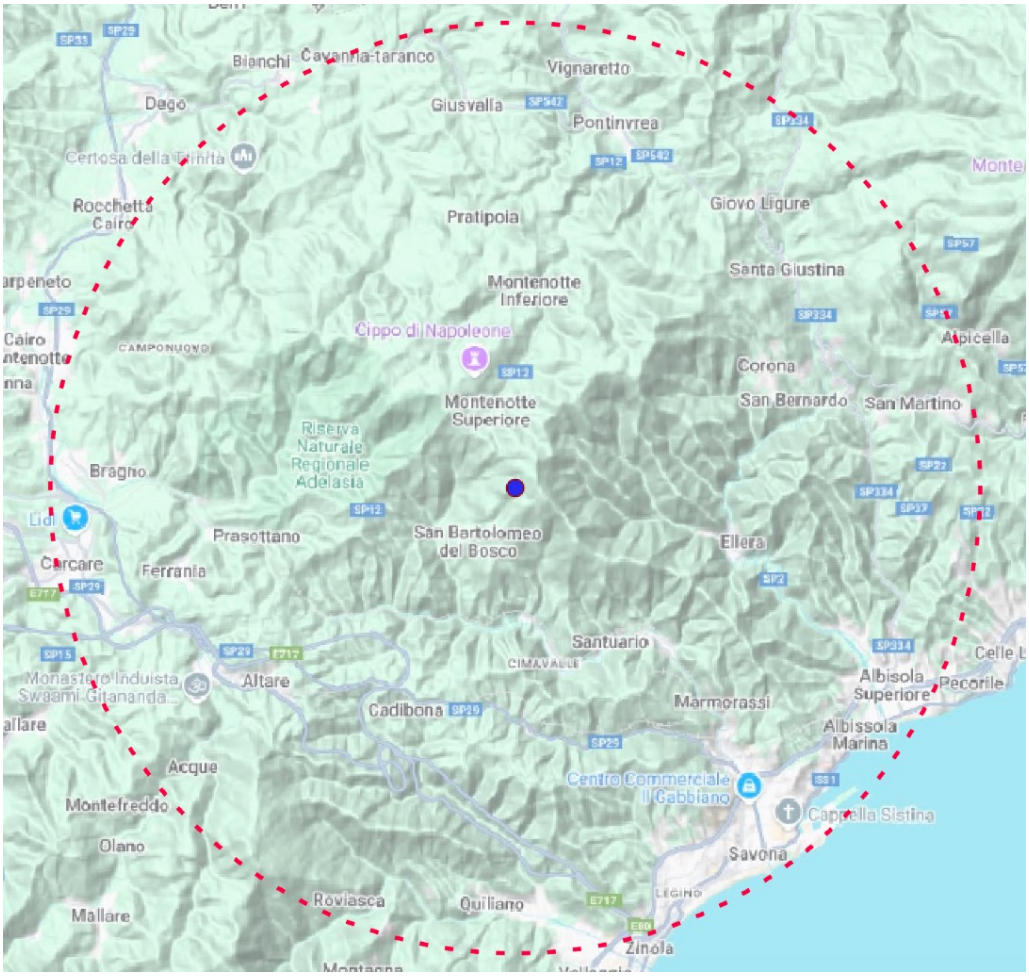
5.5.1.1 Impatto della trasformazione a livello di Macroarea

Si è provveduto ad effettuare un'analisi dell'impatto derivante dalla perdita delle superfici boscate sopra descritte sull'intera macroarea costituita dal territorio limitrofo all'impianto in progetto, al fine di valutare l'effettivo impatto derivante dalla perdita delle superfici forestali e dei rispettivi habitat sopra descritti.

Si è definita come area di studio l'area vasta rappresentata da un buffer di 10 km rispetto alla posizione dell'aerogeneratore in progetto.

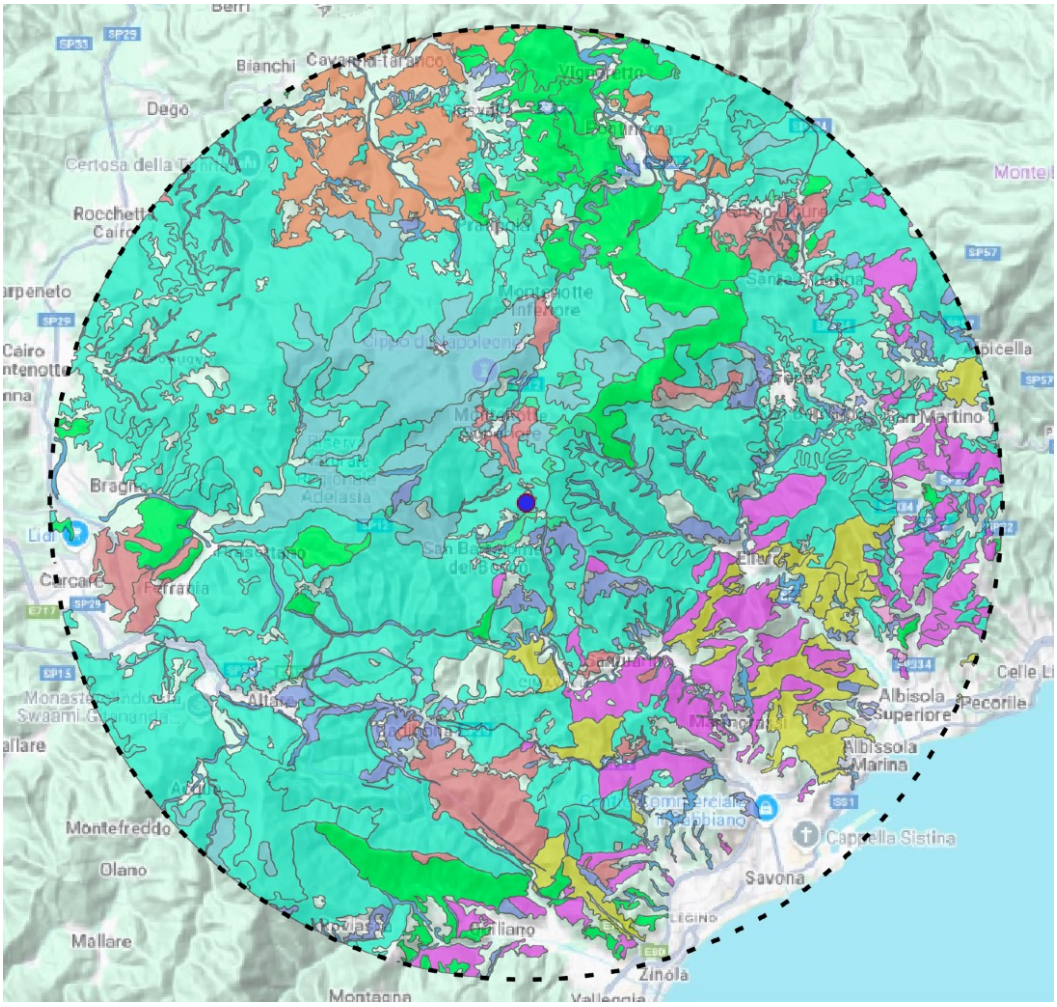
La seguente immagine individua graficamente il territorio considerato.

Area di indagine



La carta dei Tipi forestali permette di definire la superficie boscata dell'area di indagine. La figura seguente mostra la copertura forestale. I differenti colori individuano differenti categorie forestali

Rappresentazione della copertura forestale dell'area di indagine, categorizzata in Tipi Forestali



BOSCAGLIE PIONIERE E D'INVASIONE	BOSCAGLIE PIONIERE E D'INVASIONE
BOSCHI DI LATIFOGLIE MESOFILE	BOSCHI DI LATIFOGLIE MESOFILE
CASTAGNETI	CASTAGNETI
CESPUGLIETI	CESPUGLIETI
FAGGETE	FAGGETE
FORMAZIONI RIPARIE	FORMAZIONI RIPARIE
LECCETE E SUGHERETE	LECCETE E SUGHERETE
ORNO-OSTRIETI	ORNO-OSTRIETI
PINETE COSTIERE E MEDITERRANEE	PINETE COSTIERE E MEDITERRANEE
PINETE MONTANE	PINETE MONTANE
QUERCETI DI ROVERE E DI ROVERE...	QUERCETI DI ROVERE E DI ROVERELLA
RIMBOSCHIMENTI	RIMBOSCHIMENTI

Se si considera l'intera Macro-area di indagine, l'area boscata complessiva risulta essere di 24.754 ha. La superficie complessiva dell'area considerata è di 31.168 ha. L'indice di boscosità si assesta pertanto al 79,4%.

La seguente tabella indica la superficie (in ettari) relativa delle varie categorie forestali presenti nell'area:

BOSCAGLIE PIONIERE E D'INVASIONE	730
BOSCHI DI LATIFOGLIE MESOFILE	5
CASTAGNETI	13979
CESPUGLIETI	14
FAGGETE	1853
FORMAZIONI RIPARIE	829
LECCETE E SUGHERETE	1031
ORNO-OSTRIETI	1047
PINETE COSTIERE E MEDITERRANEE	1741
PINETE MONTANE	1032
QUERCETI DI ROVERE E DI ROVERELLA	2305
RIMBOSCHIMENTI	188

La categoria forestale maggiormente rappresentativa dell'area risulta essere quella dei castagneti. Le faggete si estendono per 1853 ha.

Impatto del progetto sulla macroarea

Complessivamente, la superfice oggetto di trasformazione risulta essere di circa 0,68 ha, afferenti alla categoria delle faggete.

Come precedentemente illustrato, sul territorio considerato le faggete risultano essere 1.853 ha.

Pertanto, la superficie boscata trasformata per realizzare l'impianto eolico in progetto risulta essere pari allo **0,003%** della superficie complessiva delle pinete e allo **0,04%** della superficie complessiva delle faggete.

In ragione di queste considerazioni, si può ragionevolmente considerare nullo l'impatto dell'intervento sulle componenti forestali della macroarea studiata.

5.5.1.2 Interventi di mitigazione

Al fine di mitigare l'impatto ambientale-paesaggistico delle opere, si prevede, a fine intervento, l'inerbimento delle zone soggette a movimento terra.

In particolare, si prevede l'inerbimento (a spaglio o con idrosemina sulle superfici a pendenza maggiore) delle aree oggetto di ripristino delle piazzole di montaggio. Questo consentirà la creazione di spazia aperti inerbiti all'interno delle aree boscate che caratterizzano il territorio di intervento.

Alla luce di queste considerazioni si propone un miscuglio avente queste caratteristiche:

SPECIE	**%**
Bromus erecta	30
Agrostis tenuis	25
Festuca gr. ovina	20
Trifolium campestre	13
Lotus corniculatus	10

Si precisa che, nella preparazione del miscuglio, tali percentuali dovranno essere calcolate sul numero dei semi e non sul peso, data la differente pezzatura e peso specifico delle varie sementi.

Per impedire che gli spazi aperti così ricreati rappresentino un punto attrattivo per l'avifauna stanziale tale da rappresentare un incremento del rischio di collisione si prevederanno azioni di rimboschimento, privilegiando la messa a dimora di esemplari di Castagno (*Castanea sativa*) o di Faggio (Fagus Sylvatica) a seconda della vegetazione potenziale riscontrabile nell'intorno.

Cenni normativi (art. 47 bis LR 4/1999)

La Regione Liguria ha normato gli interventi compensativi relativi al mutamento di destinazione e trasformazione d'uso di boschi in altra destinazione d'uso con l'art. 47 bis della Legge Regionale 22 gennaio 1999, n. 4.

Il comma 1 di tale articolo recita: "*Fatto salvo quanto stabilito dall'articolo 47, commi 3 e 5, le autorizzazioni di attività volte al mutamento di destinazione e trasformazione dell'uso di boschi in altra destinazione d'uso devono prevedere una adeguata compensazione, da attuare tramite specifici interventi a cura e spese del destinatario dell'autorizzazione medesima*".

Mentre il comma 2 stabilisce che "*il rilascio delle autorizzazioni di cui al comma 1 è subordinato al versamento a favore della Regione di un importo in denaro, […], da destinare alla realizzazione di interventi di riequilibrio idrogeologico delle aree geografiche più sensibili, ricadenti anche in altri bacini idrografici, nonché alla realizzazione di interventi di salvaguardia e miglioramento dei boschi esistenti, al rimboschimento di aree prive di copertura vegetale per incendi o altre cause, nonché alla realizzazione di siepi arboreo/arbustive e nuove alberature nelle aree urbane*".

Il comma 5 demanda alla Giunta Regionale la definizione dei "*criteri*" e delle "*modalità per definire le quote dovute a titolo di compensazione, tenendo conto del valore ecologico complessivo del bosco trasformato, ossia delle diverse funzioni assolte dallo stesso, anche in relazione alla capacità di assorbimento e stoccaggio di anidride carbonica atmosferica*".

Da un confronto avuto con i funzionari del Settore politiche delle aree interne, antincendio, forestazione, parchi e biodiversità della regione Liguria, alla data odierna, non state ancora definite le modalità di computo della compensazione di cui al sopra citato comma 5. Pertanto, non risultando possibile il calcolo della compensazione, gli interventi di trasformazione di aree boscate che vengono autorizzati non portano, di fatto al pagamento della compensazione dovuta.

Proposta di compensazione monetaria della trasformazione del bosco

Considerando il "vuoto normativo" sopra descritto è tuttavia volontà della Società proponete ottemperare al pagamento della compensazione dovuta. Al tal fine, si propone l'utilizzo del calcolo della compensazione normato dalla Regione Piemonte con Deliberazione della Giunta Regionale 26 marzo 2021, n. 4-3018, in ottemperanza all'articolo 19 della Legge Regionale della Regione Piemonte n. 4/2009.

In mancanza di una normativa Regionale, si ritiene congruo l'utilizzo di una metodologia di calcolo prevista da una Regione il cui territorio risulta essere attiguo a quello ligure e che presenta caratteri simili dal punto di vista delle Tipologie Forestali, specialmente per quanto riguarda la porzione di territorio dove si colloca l'area di progetto.

Nel caso in oggetto, la superficie interessata dalla trasformazione è di 6.853 m^2.

Verrà di seguito calcolata la compensazione monetaria sulla base dei criteri fissati dalla Regione Piemonte.

Forma di governo prevalente: Ceduo

Categoria forestale prevalente: Faggete

Ubicazione: Montagna

Destinazioni, funzioni prevalenti, vincoli: L'area interessata dalla trasformazione del bosco in altra destinazione d'uso non è sottoposta ad altri vincoli

Tipologia e reversibilità della trasformazione: realizzazione di opere ed impianti di interesse pubblico

Definizione di coefficienti di calcolo:

Parametro		Descrizione	Peso
A	Forma di governo prevalente	Ceduo	1
B	Categoria forestale	Faggete	1,5
C	Ubicazione	Montagna	0,5
D	Destinazioni, funzioni prevalenti, vincoli	Nessun vincolo oltre quello paesaggistico	1
E	Tipologia e reversibilità della trasformazione	realizzazione di opere ed impianti di interesse pubblico	0,5

Superficie interessata dalla trasformazione: 6.853 m^2

Area in compensazione: 6.853 m^2

Base per il calcolo economico: 10.000 €

Importo della compensazione: 10.000 € x 0,6853 x 1 x 1,5 x 0,5 x 1 x 0,5 = **2.569,88 €**

5.6 Fauna

5.6.1 Impatto di un impianto eolico sull'avifauna e sulla chirotterofauna

È necessario sottolineare che gli impatti che potrebbero essere generati da un impianto eolico sull'avifauna e sulla chirotterofauna sono specie-specifici, in quanto sono legati alla morfologia, alla fenologia, all'abbondanza ed al comportamento delle singole specie, e sito- specifici, poiché dipendono anche dalle caratteristiche del paesaggio, dal clima e dalla qualità dell'habitat (Schuster et al., 2015). Da queste considerazioni emerge la difficoltà nel raffrontare i risultati di studi di impatto degli impianti eolici ottenuti in contesti ambientali differenti e non esistono studi pregressi compiuti sull'uso dell'habitat delle specie sensibili nell'area in esame. Nondimeno, le metodologie di indagine non sono standardizzate e rendono ancora più difficoltoso effettuare un confronto dei potenziali impatti tra aree con caratteristiche ambientali e progettuali differenti.

Tenendo conto di tale variabilità, i potenziali impatti dei parchi eolici sull'avifauna e sulla chirotterofauna si possono riassumere in tre tipologie principali:

- collisione diretta degli individui con le pale e le turbine degli aerogeneratori;
- effetto barriera che ostacola le rotte migratorie e gli spostamenti all'interno degli habitat per l'alimentazione, la nidificazione e l'allevamento della prole;
- disturbo acustico
- sottrazione e frammentazione di habitat.

Per i chirotteri, così come per alcune specie ornitiche che compiono migrazioni stagionali, le tipologie di disturbo e di danno, oltre che l'intensità degli stessi, variano a seconda del periodo dell'anno. Anche durante le fasi di cantiere o di esercizio vi può essere un diverso impatto sulle popolazioni presenti nell'area. Per i chirotteri il periodo estivo rappresenta un momento relativamente stabile, con presenza di specie stanziali nell'area e un numero inferiore di individui rispetto ad altri periodi dell'anno, mentre durante i periodi di migrazione e di svernamento nell'area di studio aumentano il numero di specie e il numero di individui presenti, con possibili effetti più consistenti sulle popolazioni. Pertanto, nonostante l'entità del disturbo di un impianto eolico sia sito- e specie-specifica, va considerata a seconda del periodo dell'anno, come riassunto nella tabella sottostante (da Rodrigues et al., 2008, modificato).

Riassunto delle tipologie e dell'intensità di disturbo sui chirotteti, distinti tra periodo estivo, di migrazione e di svernamento (da Rodrigues et al., 2008, modificato)

Disturbo	Periodo estivo	Periodo di migrazione	Periodo di svernamento
Perdita di habitat di foraggiamento	**Sito specifico - Potenzialmente elevato**	Limitato	Nullo
Perdita di rifugi	**Sito specifico - Potenzialmente elevato**	**Sito specifico - Potenzialmente elevato in presenza di siti di *swarming***	**Sito specifico - Potenzialmente elevato in presenza di rifugi svernamento**
Disturbo acustico	Probabilmente limitato	Probabilmente limitato	Nullo
Effetto barriera	Medio	Limitato	Molto limitato
Collisione con gli aerogeneratori	**Specie specifico - Potenzialmente elevato**	**Sito specifico - Potenzialmente elevato**	Nullo

5.6.1.1 Impatto diretto

L'impatto della collisione diretta con gli aerogeneratori viene espresso come numero di individui colpiti per aerogeneratore in un anno. Il tasso di mortalità dovuto a questo tipo di impatto risulta generalmente sottostimato, in quanto difficilmente è possibile rinvenire sul territorio tutti gli animali morti in seguito alla collisione a causa delle asperità del terreno e a causa della rapida decomposizione delle carcasse e all'eventuale ruolo quotidiano di "spazzini" realizzato dai mammiferi predatori.

Sebbene gli urti contro gli aerogeneratori possano risultare piuttosto rari per alcune specie (Desholm, 2009), nella letteratura scientifica esiste un consenso unanime nel ritenere che, in determinate circostanze, la mortalità correlata alle centrali eoliche possa indurre una riduzione delle popolazioni a livello locale, con effetti potenzialmente deleteri per la conservazione delle specie vulnerabili a livello biogeografico (Langston & Pullan, 2003; Gove et al., 2013; Schuster et al., 2015; Thaxter et al., 2017). Da tali studi emerge che le specie che presentano il maggior tasso di collisione tendono ad essere specie a strategia K (con bassa fecondità e tarda maturità) e pertanto, a livello di popolazione, più suscettibili agli impatti negativi dovuti a mortalità aggiuntiva.

Le specie avifaunistiche a strategia K maggiormente a rischio di collisione appartengono soprattutto al gruppo dei rapaci diurni, in particolare all'ordine degli Accipitriformes, ai grandi veleggiatori (ad esempio i Ciconiformes), ed alcune specie di uccelli migratori (Langston & Pullan, 2003; Thaxter et al., 2017).

Anche alcune famiglie di passeriformi (ad esempio i Motacillidae) tendono ad avere tassi di collisione elevati, ma, trattandosi di specie a strategia r (con alti tassi riproduttivi e maturità precoce), la loro abbondanza relativamente elevata rende meno probabile che si verifichi una riduzione a livello di popolazione (Thaxter et al., 2017).

Occorre inoltre considerare che il rischio di collisione tende ad essere più elevato in condizioni meteorologiche avverse (pioggia e nebbia) e di notte, quando la visibilità e la capacità di controllare le manovre di volo sono ridotte (Langston & Pullan, 2003). In queste condizioni, la quota di volo, in particolare per le specie migratrici, si abbassa notevolmente incrementando la probabilità di collisione con gli aerogeneratori.

Per quanto riguarda l'impatto diretto delle centrali eoliche sui chirotteri, si ritiene che la frequenza delle collisioni con gli aerogeneratori di quest'ultimi sia generalmente superiore rispetto a quella degli uccelli, con tassi di mortalità elevati riscontrabili in tutte le famiglie, anche se non sono ancora state chiarite le cause di tali collisioni (Schuster et al., 2015; Thaxter et al., 2017). È certo, tuttavia, che tale impatto possa rappresentare un fattore fortemente limitante per la conservazione dei chirotteri, considerando la loro vulnerabilità a causa dei bassi tassi riproduttivi. Sulla base di dati a disposizione in merito a collisioni di pipistrelli derivanti da monitoraggi in fase di esercizio di impianti eolici (EUROBATS, 2019), oltre il 90% dei chirotteri vittime di impatti diretti con aerogeneratori appartiene alle specie dei generi Pipistrellus e Nyctalus. Una varietà di sistemi con telecamere o radar sono in continuo sviluppo per monitorare i movimenti dei chirotteri, con tecnologie come termocamere, radiotelemetria o altri. Queste tecnologie sono integrate in sistemi SOD per ottenere indicazioni su quando chirotteri sono a rischio. I sistemi SOD stabiliscono regole chiare per l'operatività degli impianti eolici, includendo risultati di monitoraggio, linee guida operative e standard per il fermo momentaneo delle macchine. La loro efficacia nel ridurre la mortalità è stata ampiamente dimostrata (si veda ad esempio Behr et al., 2017). In anni recenti sono stati sviluppati diversi approcci per i sistemi SOD, che possono essere classificati come:

- Predittivi: approcci basati su circostanze teoriche, su conoscenze pregresse su presenze e comportamento delle specie in relazione sia a fattori temporali e ambientali, che a condizioni meteorologiche e momenti del giorno o della stagione (ad esempio interruzioni durante il periodo migratorio o in periodi di bassa o scarsa visibilità);
- Reattivi: basati sulla risposta alla presenza di uno i più individui nelle vicinanze delle turbine, con fermo di uno o più aerogeneratori in maniera separata. Il rilevamento delle presenze può essere effettuato da un operatore sul campo o da un sensore automatico, come telecamere o radar, e può essere eseguito per periodi più brevi rispetto all'approccio predittivo.

La maggior parte dei sistemi, se non tutti, si basano su una combinazione dei due approcci. Anche in presenza di un operatore, l'operatività è comunque ridotta nei periodi individuati come più a rischio.

Anche per l'applicazione di questo sistema sono necessarie informazioni per la definizione dei criteri di shutdown, che possono includere ad esempio la presenza di determinate specie a rischio di collisione e il numero di individui che transitano per l'area, dati che derivano necessariamente dall'esecuzione di un monitoraggio condotto con metodologie standardizzate.

L'efficacia di tali sistemi dipende in primo luogo dalle circostanze specifiche e dalle condizioni che differiscono per ogni impianto. L'approccio più appropriato è ovviamente quello che si basa sia sulla riduzione massima del rischio che sulla minimizzazione della perdita nella produzione di energia.

Tra gli SOD si suggerisce qui l'utilizzo del sistema DTBat®. Si tratta di un sistema - ideato e sviluppato dalla ditta spagnola Liquen Consultoría Ambiental S.l. – capace di proteggere la fauna in volo dai pericoli di collisione con gli aerogeneratori in movimento. Il sistema è il risultato del lavoro di ingegneri, programmatori e chirotterologi, etologi, esperti militari di collimazione aerea e metereologi. Nato in Spagna nel 2012 (ove gli impianti eolici sono presenti anche in alcuni Parchi Nazionali), DTBat® è diventato un'applicazione su scala reale per la prima volta nel 2012. Negli ultimi 12 anni circa il sistema è stato progressivamente migliorato fino a garantire, ad oggi, una prevenzione delle collisioni vicina al 100%.

Si fa presente, in ogni caso, che la filosofia delle misure anticollisione è olistica e che tale sistema è una componente aggiuntiva al complesso di misure necessarie a ridurre gli impatti tra gli aerogeneratori e la fauna selvatica presente in loco.

Il sistema DTBat® prevede l'installazione di n. 3 sensori ad ultrasuoni che saranno fissati lungo la torre dell'aerogeneratore tali da monitorare "spicchi" di spazio aereo a 360° negli orari compresi tra 1 ora prima del tramonto e 1 ora dopo l'alba, durante i quali l'attività dei Chirotteri è massima (i sensori sono in modalità stand by negli orari prettamente diurni). I sensori creano una sfera virtuale protetta intorno al rotore della turbina.

5.6.1.2 Effetto barriera

Un ulteriore impatto diretto degli impianti eolici è rappresentato dall'effetto barriera degli aerogeneratori che ostacola le rotte migratorie ed i brevi spostamenti all'interno degli habitat per l'alimentazione, la nidificazione e l'allevamento della prole. Per quanto riguarda la migrazione, non è possibile delineare con precisione rotte migratorie costanti per ogni singola specie, in quanto si ritiene che l'Italia, costituendo una sorta di ponte naturale tra l'Europa e l'Africa, sia interessata in maniera estesa dai flussi migratori, ad eccezione di alcune specifiche aree come isole, stretti, valli alpine o promontori (Montemaggiori e Spina, 2002).

5.6.1.3 Sottrazione e degradazione di habitat

Oltre agli impatti diretti, un'ulteriore incidenza potenzialmente negativa per l'avifauna e la chirotterofauna è costituita dalla sottrazione e degradazione dell'habitat, che rappresenta una delle principali cause di perdita di biodiversità e di estinzione delle specie a livello globale. La scomparsa di habitat è determinata sia direttamente dall'occupazione di suolo da parte delle piazzole degli aerogeneratori, che indirettamente attraverso il disturbo prodotto dal cantiere e dall'esercizio dell'impianto, che potrebbero indurre le specie residenti ad abbandonare l'area. Tale impatto risulta estremamente amplificato durante la fase di cantiere, data la maggiore necessità di suolo per la costruzione, lo stoccaggio dei materiali e il movimento dei macchinari. In ambiente boschivo in particolare, la distruzione di porzioni di bosco potrebbe rappresentare una perdita di siti di rifugio e di nidificazione, sia per l'avifauna che la chirotterofauna. Per

quest'ultima, importante per le specie svernanti che utilizzano cavità arboree per nidificare e potrebbero quindi esserne profondamente impattate.

5.6.2 Altra fauna – fauna minore

Gli impatti derivanti dall'occupazione di suolo posso essere considerati indiretti e non molto significativi sulla fauna e microfauna terrestre. Ci sarà una riduzione di superficie utile che tuttavia avrà un'estensione ridotta rispetto alla superficie totale dell'area di intervento, non comportando impatti significativi sulle popolazioni presenti.

Durante la fase di cantiere e di esercizio, la presenza di personale nel sito e la conseguente produzione di rumore e vibrazioni possono provocare disturbo alla fauna presente nel sito. Questo impatto potrà essere mitigato da una buona programmazione temporale delle fasi di cantiere che tenga in considerazione la maggiore sensibilità di alcune specie durante determinati periodi dell'anno (cicli riproduttivi, stagioni…).

5.6.3 Conclusioni e mitigazioni

5.6.3.1 Avifauna

L'arresto selettivo di alcune turbine potrebbe essere una misura di mitigazione efficace durante i periodi di massima migrazione, riducendo i tassi di collisione e l'effetto barriera con scarse conseguenze negative sulla produzione complessiva di energia (De Lucas et al., 2012). Infine, si elencano ulteriori misure utili da attuare:

- impiego di vernici nello spettro UV per aumentare la percezione delle pale da parte dell'avifauna e di vernici non riflettenti per attenuare l'abbagliamento (Curry & Kerlinger, 1998);
- applicazione di bande colorate trasversali per consentire l'avvistamento delle pale da maggior distanza da parte dei rapaci (McIsaac, 2001);
- impiego di dispositivi di monitoraggio automatizzati (ad esempio il DTBird e sistemi SOD) in grado di rilevare uccelli e chirotteri in volo e intraprendere azioni programmate come la dissuasione o l'arresto delle turbine (White et al., 2021, May et. al., 2012).

Per verificare l'andamento dei flussi migratori nel sito in esame, sarebbe auspicabile effettuare il monitoraggio anche in fase di esercizio dell'impianto durante i periodi di flusso migratorio

permettendo di verificare le conseguenze dell'impianto sia a breve che a lungo termine. Infine, ad impianto avviato si consiglia di monitorare settimanalmente per almeno 18 mesi la presenza di eventuale avifauna e chirotterofauna che impatta sulla pala.

5.6.3.2 Chirotteri

Sulla base dei monitoraggi eseguiti nell'area di studio, le specie che maggiormente rischiano la collisione con le pale sono il pipistrello nano (*Pipistrellus pipistrellus*), il pipistrello albolimbato (*Pipistrellus kuhlii*), il pipistrello di Nathusius (*Pipistrellus nathusii*), e la nottola di Leisler (*Nyctalus leislerii*). Considerando gli indici di attività ottenuti nell'area di studio, essendo essi di modesta entità, si può desumere che gli impatti potenziali sulle popolazioni di chirotteri presenti nel sito derivanti dalle collisioni dirette siano di bassa entità e mitigabili ma comunque da aggiornare tramite il proseguo del monitoraggio specifico.

Anche l'illuminazione notturna delle aree di cantiere potrebbe generare un impatto negativo sulle specie presenti. Tale impatto è tuttavia riducibile attraverso sistemi di schermatura già consolidati e favoriti dalla vegetazione arborea circostante. In particolare, utili accorgimenti da applicare durante la fase di cantiere sono:

- impiego della luce artificiale solo dove strettamente necessaria;
- riduzione al minimo della durata e dell'intensità luminosa;
- utilizzo di lampade schermate chiuse;
- evitamento di fughe di luce oltre il piano orizzontale;
- impiego di lampade con temperatura superficiale inferiore ai 60°;
- limitazione del cono di luce all'oggetto da illuminare, di preferenza illuminazione dall'alto

Pertanto, l'impatto di questo disturbo sulle popolazioni, in particolare dei chirotteri, dovrebbe risultare limitato. Per la mitigazione dell'impatto dato della sottrazione di habitat, le linee guida indicate nel DM 10/09/2010 sottolineano la necessità di ripristinare la vegetazione rimossa durante la fase di cantiere e di ristabilire le condizioni iniziali delle aree interessate dall'opera non più necessarie alla fase di esercizio (piste, aree di cantiere e di stoccaggio dei materiali). Dove non è più possibile il ripristino, è necessario avviare un piano di recupero ambientale con interventi tesi a favorire la ripresa spontanea della vegetazione autoctona.

Anche in questo caso, il monitoraggio post opera sul sito potrà permettere di verificare l'eventuale abbandono dell'area da parte delle specie residenti e di trarre delle considerazioni sul disturbo prodotto dall'esercizio dell'impianto.

Semplici accorgimenti durante l'abbattimento degli alberi potrebbero fortemente ridurre l'impatto sulle popolazioni. La verifica preliminare dell'utilizzo degli alberi come siti di rifugio ed evitare il taglio della vegetazione nei mesi tra aprile ed agosto. Va anche considerato che l'apertura di radure e piste di transito in area boschiva potrebbe avvantaggiare le specie di chirotteri che utilizzano la fascia boschiva marginale per l'attività di alimentazione.

5.7 Salute pubblica

Durante le fasi di costruzione dell'impianto gli impatti sulla salute pubblica saranno legati essenzialmente al peggioramento della qualità dell'aria a causa della presenza dei mezzi di cantiere ed alle problematiche legate al rumore emesso durate le lavorazioni.

Nella fase di esercizio le problematiche maggiori che potrebbero incidere sulla salute pubblica sono riconducibili al rumore, agli impatti elettromagnetici e all'eventuale danno causato dalla rottura degli organi rotanti. Si rimanda pertanto ai paragrafi dedicati a tali aspetti.

Senza dubbio la presenza di un impianto eolico genera a livello di macroarea un contributo alla riduzione delle emissioni di quegli inquinanti che sono tipici delle centrali elettriche a combustibile fossile per la produzione di energia. **Questo sarà, nel medio lungo periodo un effetto sicuramente positivo**.

5.7.1 Vibrazioni

Modello previsionale

Tutte le fonti bibliografiche ai fini delle elaborazioni dei modelli previsionali indicano l'utilizzo di modelli semplificati globali in luogo alle stime afferenti all'utilizzo degli elementi finiti. Pertanto, anche in tale elaborato la valutazione previsionale viene elaborata attraverso l'utilizzo di un modello di propagazione classico la cui procedura per la stima delle vibrazioni indotte viene riportata a seguire:

1) si determinano le apparecchiature impiegate e i relativi livelli di vibrazione forniti, generalmente, a una distanza di riferimento; nel caso in oggetto è stato considerato il valore relativo all'utilizzo della ruspa cingolata [rif. A. Farina "Valutazione dei livelli di vibrazioni in edifici residenziali, Normativa, tecniche di misura e di calcolo", neo- Eubios n. 16 (2006)] misurato a distanza di 5 m dal centro della sorgente.

2) si applica il modello di propagazione classico per la stima del livello di accelerazione prevista descritto dalla seguente equazione (Dong-Soo, Jin-Sun Lee):

$$w_2 = w_1 \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^n e^{-\alpha(r_2 - r_1)}$$

dove, $ww1$ e $ww2$ rappresentano le ampiezze delle vibrazioni rispettivamente alla distanza $rr1$ e $rr2$ dalla sorgente; nn è il coefficiente di smorzamento geometrico; $\alpha\alpha$ è il coefficiente di smorzamento del materiale.

Il coefficiente di smorzamento geometrico rappresenta l'attenuazione che si verifica a causa della diminuzione della densità di energia all'aumentare della distanza dalla sorgente e può essere determinato conoscendo il tipo onda che si propaga, il tipo di sorgente e il luogo di emissione della vibrazione, che generalmente varia tra 0,5 e 2,0. Il coefficiente di smorzamento del materiale tiene conto della riduzione di energia delle vibrazioni a causa dell'attrito e della coesione tra le particelle di terreno, essendo quest'ultimo non perfettamente elastico. Questa attenuazione, dovuta allo smorzamento del materiale, è influenzata dal tipo di terreno e dalla frequenza delle vibrazioni: $\alpha\alpha$ può essere calcolato come:

$$\alpha = \frac{\pi \eta f}{c}$$

dove:

η rappresenta il fattore di perdita del terreno,

c rappresenta la velocità di propagazione dell'onda [m/s].

Ne consegue pertanto che per substrati meno duri (più soffici, con minore presenza di componente rocciosa), il valore di attenuazione del mezzo di propagazione risulta più elevato del corrispondente valore per i substrati duri (rocciosi). Tanto più sarà compatta la roccia del substrato, tanto meno sarà attenuato il fenomeno di propagazione. Inoltre, l'attenuazione della propagazione risulta essere maggiore per le vibrazioni ad alte frequenze rispetto alle vibrazioni a basse frequenze. Risulta quindi che la maggiore propagazione delle vibrazioni si ottiene in presenza di substrati rigidi con trasmissioni a basse frequenze.

3) Il valore dell'accelerazione determinato al punto 2 permette di calcolare il livello ponderato di accelerazione da confrontare con i criteri di valutazione del disturbo o del danno degli edifici in base alla loro destinazione d'uso.

Rischio del danno a strutture ed edifici

Esplosioni, utilizzo ed operazioni effettuate da macchine battipalo, demolizioni, perforazioni, scavi in prossimità di strutture particolarmente sensibili rappresentano le principali attività che solitamente si valutano quando si parla di rischio per strutture derivanti da vibrazioni. I livelli di impulso e di vibrazione di grande ampiezza devono essere valutati con riferimento ai loro potenziali effetti sui fabbricati e sulle strutture. La definizione di un limite di sicurezza per la velocità di vibrazione non è univoca: una rassegna completa dei valori di riferimento per la valutazione degli effetti delle vibrazioni, proprio in termini di velocità di picco puntuale (PPV) è riportata nella normativa di riferimento UNI 9916. Il criterio adottato in questa sede pone i seguenti limiti:

- 5 mm/s per edifici residenziali (vibrazioni durature);

- 2.5 mm/s per edifici storici estremamente fragili (vibrazioni durature).

Tali valori rappresentano i limiti più cautelativi noti in letteratura.

Essi sono generalmente più elevati di quelli derivanti dal non disturbo alle persone. Solo in presenza di un fattore di cresta molto elevato, maggiore di 18 dB, potrebbe infatti verificarsi il caso di superamento del limite di danno strutturale senza che si verifichi il superamento del limite di disturbo alle persone.

Si definisce pertanto "fattore di cresta" la differenza fra il valore massimo di picco di una forma d'onda e il suo valore efficace.

Per una forma d'onda sinusoidale, il fattore di cresta risulta essere pari a 3 dB, per un segnale con più componenti e con forma d'onda molto "aspra", il fattore di cresta può facilmente essere superiore ai 10 dB, ed in alcuni casi (eventi impulsivi quali martellate, esplosioni, etc.) può anche superare i 20 dB.

La circostanza in oggetto risulta però altamente improbabile tanto che è possibile assumere che il rispetto dei limiti di non-disturbo alle persone, fornisce sufficienti garanzie (e quindi necessariamente implica) di non avere effetti dannosi per le strutture edilizie.

Rischio esposizione umana – Rischio disturbo

Nelle strutture classificate come recettori, ed in generale in tutti i corpi di fabbrica o edifici il disturbo può

essere percepito sia come vibrazione meccanica degli elementi edilizi (groundborne vibration), sia come rumore irraggiato nei locali dagli orizzontamenti, dalle pareti e dagli infissi (groundborne noise). Tali disturbi, in virtù dei differenti meccanismi dissipativi citati, diminuiscono con la distanza dalla sorgente in modo rapido. Come anticipato, l'entità dell'effetto disturbante legato alla vibrazione dipende da molti altri fattori oltre la distanza dalla sorgente. Tali fattori sono legati alle attenuazioni o amplificazioni nella struttura degli edifici, dovuti principalmente alla tipologia dei sistemi di fondazione.

La UNI 9614, norma di riferimento relativamente alla soglia di percezione delle vibrazioni individua il valore di riferimento pari a: $a_{soglia,z}$= 5 10^{-3} m/s^2 corrispondenti a 74 dB (per a_0=10^{-}

^{6} m/sec^2) per l'asse z e $a_{soglia,\ x/y}$ = 3.6 10^{-3} m/s^2 corrispondenti a 71 dB (per a0 = 10^{-6} m/sec^2) per gli assi x e y.

Nella tabella a seguire viene sintetizzata ed evidenziata la soglia dei valori limite utili ad evitare il disturbo in relazione alle destinazioni d'uso delle aree/strutture oggetto di analisi.

Devono essere infine assegnata una classificazione di sensibilità dei recettori adiacenti alle sorgenti. Le classi di sensibilità devono essere definite sulla base della destinazione d'uso dell'immobile, in conformità con la Norma UNI 9614, prescindendo da considerazioni delle caratteristiche dei singoli fabbricati quali, ad esempio, lo stato di conservazione e la tipologia costruttiva dell'immobile.

Le aree critiche corrispondono alle aree archeologiche di importanza storico-monumentale, infrastrutture sanitarie, fabbricati scolastici di qualsiasi genere. Rientrano in tali classi aree anche le attività industriali che impiegano macchinari di precisione.

Per Fabbriche e affini devono essere inoltre applicati i valori limite sanciti nel D.Lgs 81/2008 per l'esposizione dei lavoratori a vibrazioni meccaniche.

Vibrazione ed aree di cantiere per la realizzazione di impianti eolici

Premesso che le aree di cantiere per l'installazione di un impianto eolico sono solitamente dislocate in zone adibite a carattere agricolo e rurale e che pertanto l'area è già interessata dal transito periodico dei mezzi pensanti ed agricoli per il raggiungimento e la lavorazione dei suoli coltivati in aree limitrofe, al fine di minimizzare le potenziali fonti di rumore e vibrazione, con conseguente potenziale temporanea sensazione di fastidio o disturbo indotto, potranno essere previsti alcuni accorgimenti operativi a carattere preventivo come ad esempio:

- l'impiego di mezzi gommati al fine di contenere il rumore di fondo nell'area durante il passaggio su strada (solitamente di tipo imbrecciato o sterrato);
- utilizzo di macchine operatrici a norma;
- prevedere un piano di monitoraggio.

Per quanto concerne il piano di monitoraggio in fase di realizzazione dell'impianto, è possibile ipotizzare delle campagne fonometriche in virtù delle differenti fasi di cantiere ed in considerazione dello spostamento lungo linee orizzontali dei macchinari impiegati durante le differenti e successive fasi lavorative.

In tale ottica si potrebbe pertanto prevedere una campagna fonometrica di monitoraggio in concomitanza, ad esempio, all'impiego di nuovi differenti macchinari oppure quando è previsto uno spostamento significativo del fronte di lavorazione.

Per tali circostanze le indagini fonometriche programmate potranno essere indirizzate presso gli stessi recettori individuati in fase di studio previsionale per la valutazione del clima acustico ante operam e stima dell'impatto acustico post operam in condizioni di normale esercizio e durante i periodi maggiormente critici (come, ad esempio, in particolari sfavorevoli condizioni di bassa ventosità e direzione del vento prevalente lungo la direttrice verso la struttura in esame).

Vibrazioni impianti eolici in fase di esercizio

Le fonti di rumore e vibrazione emesse da una turbina eolica sono essenzialmente di natura aerodinamica, (causate dall'interazione tra il vento e le pale), meccanica (generate dagli attriti meccanici dei componenti del rotore e del sistema di trasmissione del generatore) e cinetica (generate dalle oscillazioni e dal passaggio e cambiamento di stato da stazionario a combinato. Le oscillazioni sono causate dal vento che insiste sul piano del rotore degli aerogeneratori generando momenti forzanti opportunamente controllati dalle strutture di fondazione, nonché dall'interazione aerodinamica e meccanica delle pale con la torre.

Diversi studi della BWEA (British Wind Energy Association) hanno mostrato che a distanza di poche decine di metri il rumore risultante dalle esigue vibrazioni prodotte dalle turbine eoliche risulta sostanzialmente poco distinguibile rispetto al rumore residuo.

In particolare, per i fenomeni vibratori è possibile analizzare come questi si trasmettono nel terreno circostante le fondazioni di sostegno delle torri degli aerogeneratori.

Le vibrazioni perdono energia durante la propagazione nel terreno e la loro ampiezza diminuisce con l'aumentare della distanza dalla sorgente.

Le vibrazioni vengono trasmesse attraverso la struttura metallica della torre, le fondazioni, il terreno e alle caratteristiche strutturali del recettore.

Stima previsionale delle vibrazioni in fase di esercizio

Al fine di valutare in termini quantitativi la distanza alla quale l'entità delle vibrazioni generate dal funzionamento a regime del parco eolico possa ritenersi tale da non arrecare disturbo alle attività circostanti, alla popolazione umana ed ai recettori in generale, applichiamo il modello di calcolo appena esposto, utilizzando come dato di input i valori di vibrazione riferiti ad impianti similari ed associando gli stessi alla condizione in oggetto, non essendo gli stessi attualmente ancora disponibili per il modello di aerogeneratore di futura installazione. Nell'applicazione del modello previsionale al fine di valutare il potenziale possibile disturbo in termini quantitativi, sono stati ipotizzati i seguenti parametri come di seguito esplicitati:

In funzione della tipologia di substrato litologico si assumono i seguenti valori:

- η = 0.1 (fattore di perdita del substrato nell'ipotesi peggiore possibile nell'ottica della valutazione a maggior carattere cautelativo nei confronti dei recettori);
- c (velocità di propagazione dell'onda di Rayleigh VR) = 600 m/s (valore coerente con i dati geotecnici riportati nell'elaborato specialistico)

Livelli di riferimento per la sorgente in esercizio: sono stati considerati valori di accelerazione misurati presso strutture analoghe.

Potenziali fenomeni di attenuazione o amplificazione relativi alla tipologia di fondazioni cui sono dotati i recettori non sono stati tenuti in conto.

In particolare, i valori r.m.s di accelerazione (non ponderati in frequenza) in corrispondenza della torre di sostegno lungo i tre assi (x, y, z), presi come riferimento per il calcolo in base a valori reali misurati su strutture analoghe sono:

$$w_1(x) = 0{,}0224\frac{m}{s^2} \qquad w_1(y) = 0{,}01333\frac{m}{s^2} \qquad w_1(z) = 0{,}0272\frac{m}{s^2}$$

I valori dei coefficienti presenti nell'espressione sopra proposta sono stati ricavati da dati misurati disponibili per strutture analoghe facendo riferimento alle condizioni di funzionamento più gravose compatibili con le caratteristiche delle sorgenti ed al fine di avere una valutazione cautelativa dell'entità delle vibrazioni trasmesse.

Nel dettaglio, al fine di eseguire il calcolo del potenziale possibile disturbo, sono stati assunti i parametri di input come esplicitati nella tabella seguente.

Valori di input per il calcolo quantitativo delle vibrazioni indotte da un aerogeneratore in esercizio

	Valore asse x	Valore asse y	Valore asse z
Vibrazione alla sorgente [dB]	87	85,5	88,7
Accelerazione alla sorgente [mm/s^2]	22,38	13,33	27,22
Distanza dalla sorgente [m]	1	1	1
Coefficiente di attenuazione geometrica	0,5	0,5	0,5
Tipologia di terreno	Litologia a prevalente componente arenitica		
Coefficiente di assorbimento del terreno	0,1	0,1	0,1
Velocità di propagazione nel terreno [m/s]	600	600	600
Densità del terreno [kg/mc]	1600	1600	1600
Valore rotazione di riferimento [rpm]	12	12	12
Frequenza onda di vibrazione di rif. per il calcolo [Hz]	0,600	0,600	0,600
Pulsazione d'onda ω [rad/s]	3,768	3,768	3,768

Di seguito i risultati ottenuti in termini di distanza minima di rispetto dei valori soglia della norma UNI 9614. Poiché il fenomeno riguarda l'esercizio di macchine la cui vita utile è ultraventennale con funzionamento anche notturno, si riporta anche la distanza minima del valore raccomandato per le aree critiche, che può essere preso a riferimento per aree particolarmente delicate sotto l'aspetto della stabilità territoriale.

Risultati in termini di distanza di rispetto dei limiti UNI 9614

	Valore rif. asse x 77 dB	Valore rif. asse y 77 dB	Valore rif. asse z 77 dB
Distanza di rispetto del valore raccomandato UNI 9614 (Abitazioni giorno) [m]	9,9	3,5	7,4

	Valore rif. asse x 77 dB	Valore rif. asse y 77 dB	Valore rif. asse z 77 dB
Distanza di rispetto del valore raccomandato UNI 9614 (Abitazioni notte) [m]	19,5	7,0	14,6

	Valore rif. asse x 77 dB	Valore rif. asse y 77 dB	Valore rif. asse z 77 dB
Distanza di rispetto del valore raccomandato UNI 9614 (Aree critiche) [m]	38,0	13,9	28,5

Poiché gli aerogeneratori di progetto sono distanti tra loro oltre 400 m, ed il primo recettore sensibile risulta dislocato a distanze molto superiori rispetto a quelle indicate nella precedente tabella, si può senz'altro affermare che l'impatto causato dalle vibrazioni prodotto dal parco eolico in oggetto sia assolutamente trascurabile e che nessun recettore riceve un fenomeno vibrazionale tale da ingenerare disturbo.

I valori soglia raccomandati per le abitazioni di notte sono rispettati ad una distanza inferiore ai 20 m. Ad una distanza di circa 40 m dagli aerogeneratori risultano rispettati anche i valori raccomandati per le aree critiche.

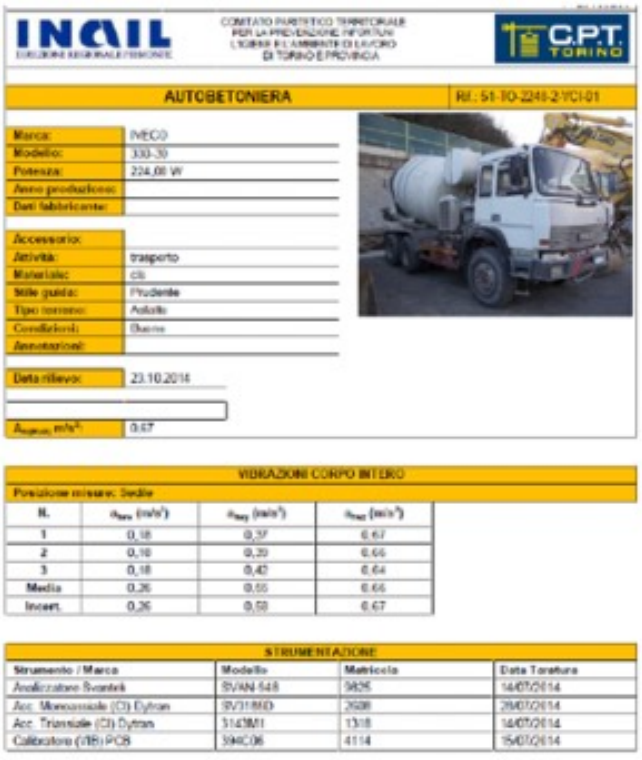
Stima previsionale delle vibrazioni in fase di cantiere

Per quanto concerne le fasi di cantiere per la costruzione di impianti eolici, non è in generale previsto l'impiego di esplosivi durante i lavori di scavo, e pertanto risulta assolutamente improbabile, o non plausibile, che vi possano essere danni alle strutture ed edifici nel corso delle escavazioni, anche per quei recettori posti a distanze relativamente più vicine. Si rammenta infatti che, anche nell'ottica delle verifiche dei limiti acustici, gli aerogeneratori di progetto sono posizionati a distanze generalmente non inferiori i 200 m in linea d'aria da strutture classificabili come recettori sensibili. In questo, anche considerando le linee mobili di cantiere per il

raggiungimento dei punti di installazione delle turbine, si è sufficientemente sicuri che non possano configurarsi le condizioni e le circostanze tali da poter arrecare danni alle strutture.

Nell'applicazione del modello previsionale al fine di valutare il potenziale possibile disturbo in termini quantitativi, sono stati ipotizzati i seguenti parametri come di seguito esplicitati:

1. Livelli di riferimento per il mezzo meccanico impiegato in cantiere: si è scelto di effettuare un calcolo di propagazione delle vibrazioni per il mezzo più impattante tra quelli proposti nelle diverse fasi di lavorazione, che è risultato essere l'autobetoniera caratterizzato da fenomeni vibrazionali legati sia alla rotazione del bicchiere che del motore e degli organi meccanici dell'automezzo.



INAIL — C.P.T. TORINO

AUTOBETONIERA

Marca:	IVECO
Modello:	330-30
Potenza:	224,00 W
Anno produzione:	
Dati fabbricante:	
Accessorio:	
Attività:	trasporto
Materiale:	cls
Stile guida:	Prudente
Tipo terreno:	Asfalto
Condizioni:	Buono
Annotazioni:	
Data rilievo:	23.10.2014
$a_{w,eq}$ m/s²:	0,67

VIBRAZIONE CORPO INTERO

Posizione misura: Sedile

N.	a_{wx} (m/s²)	a_{wy} (m/s²)	a_{wz} (m/s²)
1	0,18	0,37	0,67
2	0,19	0,39	0,66
3	0,18	0,40	0,64
Media	0,26	0,55	0,66
Incert.	0,26	0,59	0,67

STRUMENTAZIONE

Strumento / Marca	Modello	Matricola	Data Taratura
Analizzatore Svantek	SVAN 948	5826	14/07/2014
Acc. Monoassiale (Z) Dytran	3V31B6D	2688	28/07/2014
Acc. Triassiale (Z) Dytran	5143M1	1318	14/07/2014
Calibratore (dB) PCB	394C06	4114	15/07/2014

2. Livelli di riferimento – valore soglia limite di disturbo: Il valore soglia di livello ponderato di accelerazione è stato considerato essere pari a 77 VdB. Ciò in virtù del fatto che le attività di cantiere (e quindi anche di escavazione) sono concentrate esclusivamente nel periodo di riferimento diurno e che pertanto il potenziale disturbo non può essere associato al periodo di riferimento notturno e quindi non può incidere nelle ore dedicate al riposo e al sonno. Inoltre, l'attività ha caratteristiche temporanee non compatibili con

problematiche legate a prolungate azioni vibratorie eventualmente problematiche per le aree critiche.

3. Attenuazioni o Amplificazioni nella struttura degli edifici: Potenziali fenomeni di attenuazione o amplificazione relativi alle tipologie di fondazioni cui sono dotati i recettori non sono stati tenuti in conto.

Nel dettaglio, al fine di eseguire il calcolo del potenziale possibile disturbo, sono stati assunti i parametri di input come di seguito esplicitati:

Valori di input per il calcolo quantitativo delle vibrazioni indotte dal mezzo di cantiere

	Valore asse x	Valore asse y	Valore asse z
Vibrazione alla sorgente [dB]	88,4	95,3	96,5
Accelerazione alla sorgente [mm/s^2]	0,0263	0,0582	0,0668
Distanza dalla sorgente [m]	1	1	1
Coefficiente di attenuazione geometrica	0,5	0,5	0,5
Tipologia di terreno	Litologia a prevalente componente arenitica		
Coefficiente di assorbimento del terreno	0,1	0,1	0,1
Velocità di propagazione nel terreno [m/s]	600	600	600
Densità del terreno [kg/mc]	1600	1600	1600
Valore rotazione di riferimento [rpm]	15	15	15
Frequenza onda di vibrazione di rif. per il calcolo [Hz]	0,250	0,250	0,250
Pulsazione d'onda ω [rad/s]	1,571	1,571	1,571

Risultati in termine di distanza di rispetto dei limiti UNI 9614

	Valore rif. asse x 77 dB	Valore rif. asse y 77 dB	Valore rif. asse z 77 dB
Distanza di rispetto del valore raccomandato UNI 9614 (Abitazioni giorno) [m]	88,4	95,3	96,5

Anche in tal caso si può senz'altro affermare che l'impatto causato dalle vibrazioni prodotto in fase di cantiere durante la realizzazione del parco eolico in oggetto sia assolutamente trascurabile e che nessun recettore riceve un fenomeno vibrazionale tale da ingenerare disturbo. Ciò anche considerando l'effetto cumulato di diversi mezzi.

Conclusioni

Per un impianto eolico in fase di esercizio si può concludere che, per quanto attiene al rumore o vibrazioni di natura aerodinamica, meccanica o cinetica generati dalle macchine, l'apporto in

termini di effetti o sensazioni di vibrazione nei confronti di specifici recettori e/o strutture e fabbricati di qualsiasi tipologia, durante l'attività produttiva si attesta su livelli inferiori la soglia di percezione umana e pertanto il loro contributo può essere considerato trascurabile e/o nullo.
La componente "vibrazioni" è stata la valutata in termini quantitativi con la metodologia di stima descritta attraverso la verifica del "criterio del danno strutturale" e del "criterio del disturbo".
Il dato previsionale ottenuto in base alle assunzioni sopracitate evidenzia che ad una distanza di circa 20 m delle sorgenti in fase di esercizio, le vibrazioni trasmesse sono già al di sotto dei valori da rispettare per le abitazioni nel periodo notturno e diurno (UNI 9614).
Allo stesso modo il dato previsionale ottenuto per la fase di cantiere conferma che l'impatto causato dalle vibrazioni durante la realizzazione del parco eolico in oggetto sia assolutamente trascurabile e che nessun recettore riceve un fenomeno vibrazionale tale da ingenerare disturbo.

5.7.2 Gittata massima in caso di rottura degli organi rotanti

La metodologia di calcolo della gittata ha tenuto conto della direzione e velocità del vento, in relazione alle caratteristiche meccaniche degli aerogeneratori scelti (Enercon E-138 HH 111m). Per un dettaglio sulla metodologia di calcolo si rimanda alla relazione specialistica 06W.AU.R.15-Analisi degli effetti della rottura degli organi rotanti, redatto dall'Ing. Samuele Viara.

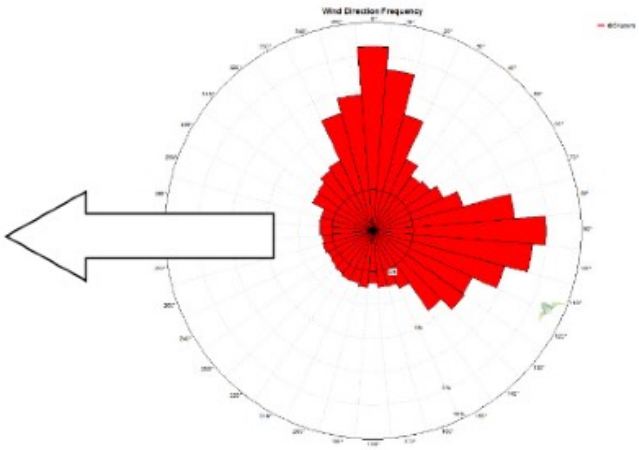
Il calcolo della gittata è stato perfezionato considerando non solo il numero di giri al minuto massimo (rpm), ma il fatto che questi variano al variare della velocità del vento. Pertanto si è utilizzata una curva fornita dal produttore, che mette in relazione RPM con il modulo della velocità.

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 così consentito di definire delle classi di probabilità nel caso in cui si verifichi la rottura di una blade.

Nel seguito sono rappresentate in forma tabulare i risultati dei vari passaggi in modo sintetico. Prima però si vuole ancora evidenziare quanto di seguito.

ROSA DEI VENTI CHE INDICA LA FREQUENZA DELLE VELOCITA' a 111 metri di altezza



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

Ora vediamo quanto esposto, in numeri.

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

V0	V1	CLASSIFICAZIONE PROBABILITA'	
0	2	**1**	**molto basso**
2	4	**2**	**basso**
4	6	**3**	**medio basso**
6	8	**4**	**medio**
8	10	**5**	**medio alto**
10	12	**6**	**alto**
12	14	**7**	**molto alto**

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

- SETTORE DI DIREZIONE DI PROVENIENZA DEL VENTO
- DIREZIONE DI LANCIO, OVVERO LA DIREZIONE DI CUI AL PUNTO PRECEDENTE

RUOTATA DI 90° IN SENSO ANTIORARIO

- MODULO DELLA GITTATA MASSIMA in METRI, CALCOLATO CON LE ASSUNZIONI

DESCRITTE NEI PARAGRAFI PRECEDENTI

- FREQUENZA IN CUI SI PRESENTA IL VENTO IN UNA CERTA DIREZIONE. I VALORI

SONO PERCENTUALI

- CLASSE DI PROBABILITA' (IN BASE ALLA NUMERAZIONE ASSUNTA NELLA TABELLA

PRECEDENTE) DI UNA CERTA DIREZIONE, QUALORA SI VERIFICHI L'IMPROBABILE EVENTO

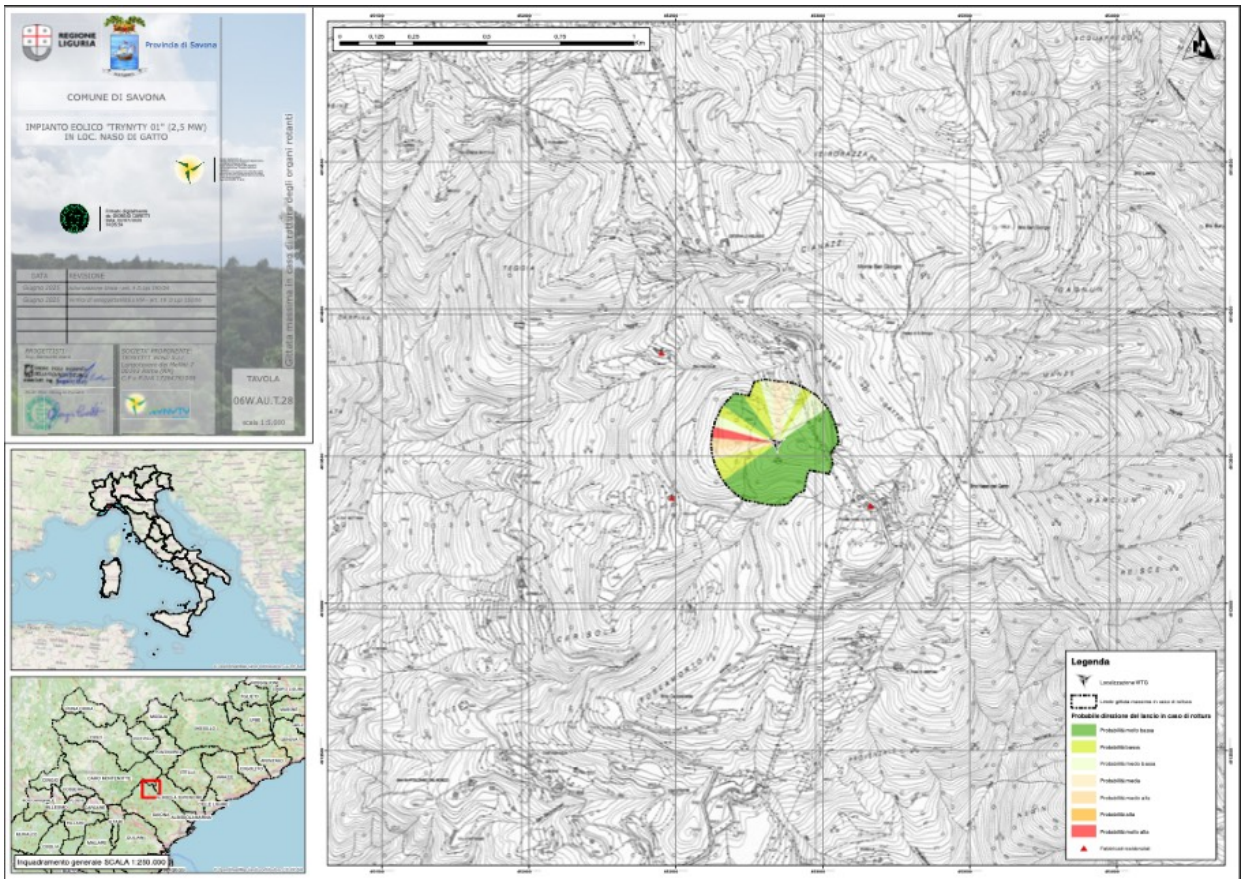
DIREZIONE VENTO	DIREZIONE DI LANCIO	GITTATA COMPLESSIVA [m]	Frequency (%) vs. 'dir:'	CLASSIFICAZIONE PROBABILITA'
0°	270	211.6	8.327	5
10°	280	211.6	13.836	7
20°	290	211.6	5.085	3
30°	300	211.6	2.113	2
40°	310	211.6	1.762	1
50°	320	211.6	1.809	1
60°	330	186.2	2.317	2
70°	340	211.6	3.196	2
80°	350	211.6	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
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 q = 25/ 26°, sarebbe di 211,8 metri.

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

Quanto qui calcolato ed esplicato, è rappresentato graficamente negli elaborati 06W.AU.T.28-Gittata massima in caso di rottura degli organi rotanti.

Estratto della Tavola 06W.AU.T.28 – Gittata massima in caso di rottura degli organi rotanti



Conclusioni

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

5.7.3 Sviluppo socio-economico

Oltre alle ricadute occupazionali, è opportuno valutare anche il beneficio socioeconomico del progetto sulle realtà locali in cui si inserisce.

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

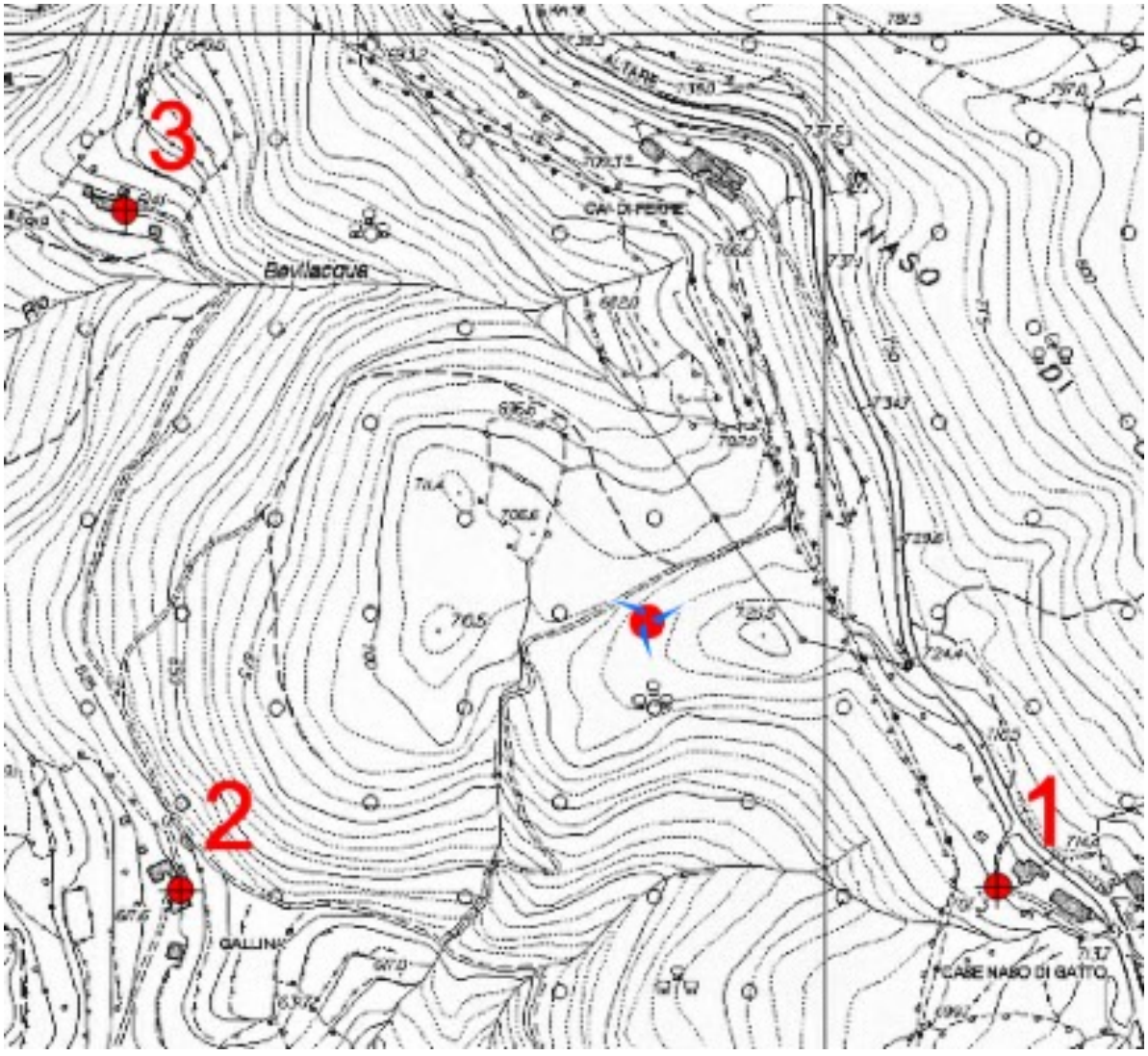
Il Proponente promuoverà un dialogo con le Amministrazioni, gli enti e le associazioni locali interessate dalle opere di progetto, con lo scopo primario di identificare misure per favorire l'inserimento del progetto nel territorio, creando le basi per importanti sinergie con le comunità locali. La società proponente, nello sviluppo di iniziative di questo tipo, ha come obiettivo quello di favorire investimenti sostenibili a sostegno del settore locale, per instaurare una sinergia virtuosa tra il progetto, il territorio e la comunità locale.

5.7.4 Rumore

Per lo studio degli impatti derivanti dal rumore dell'impianto in fase di esercizio si sono individuati i recettori potenzialmente oggetto di interferenza (costituiti da edifici accatastati nella classe catastale A).

Si sono considerati tutti i possibili recettori (indipendentemente dall'uso reale del fabbricato) che si trovano ad una distanza inferiore ad 0,5 km dalle WTG del parco eolico in progetto. La mappa seguente mostra la collocazione dei recettori nei confronti del layout di progetto.

Recettori analisi impatto acustico (in rosso)



Come si può osservare, i recettori si concentrano prevalentemente nei nuclei abitati di Case Naso di gatto, Case Gallina, Cascina Bevilacqua.

Tutti i recettori si collocano ad una distanza superiore a quella prevista dalle linee guida regionali che prevede una distanza minima da unità abitative non inferiore allo sviluppo verticale complessivo della WTG.

Si è provveduto ad eseguire una stima dei livelli residui nei punti di previsione prescelti eseguendo un monitoraggio della durata di una settimana per ciascun punto di misura tra il 15 luglio e l'8 agosto 2025.

La stazione di monitoraggio rumore utilizzata per i rilievi è la Munisense Modello SPC (MSSPC) in classe 1.

Stima dei livelli residui recettore 1		
Periodo	**Diurno (06.00 – 22.00)**	Notturno **(22.00 – 06.00)**
LeqA	50.2	44.7

Stima dei livelli residui recettore 2		
Periodo	**Diurno (06.00 – 22.00)**	Notturno **(22.00 – 06.00)**
LeqA	48.6	44.9

Stima dei livelli residui recettore 3		
Periodo	**Diurno (06.00 – 22.00)**	Notturno **(22.00 – 06.00)**
LeqA	47.2	44.9

Di seguito vengono sommariamente riportati gli esiti della valutazione previsionale eseguita, dai quali si può dedurre il rispetto dei limiti stabiliti dalla normativa vigente.

VERIFICA IMPATTO ACUSTICO PUNTO DI MISURA 1 CLASSE ACUSTICA III – POTENZA SONORA 101.0 dB				
Punto di misura	**LAeq residuo**	**LAeq di Emissione (calcolato)**	**LAeq ambientale (stimato)**	**DIFFERENZIALE (stimato)**
Recettore 1 diurno	50.2	39.2	50.5	0.3
Recettore 1 notturno	44.7	39.2	45.8	1.1

VERIFICA IMPATTO ACUSTICO PUNTO DI MISURA 2 CLASSE ACUSTICA II – POTENZA SONORA 101.0 dB				
Punto di misura	**LAeq residuo**	**LAeq di Emissione (calcolato)**	**LAeq ambientale (stimato)**	**DIFFERENZIALE (stimato)**
Recettore 2 diurno	48.6	37.0	48.9	0.3
Recettore 2 notturno	44.9	37.0	45.5	0.6

Didascalia VERIFICA IMPATTO ACUSTICO PUNTO DI MISURA 3 CLASSE ACUSTICA II – POTENZA SONORA 101.0 dB				
Punto di misura	**LAeq residuo**	**LAeq di Emissione (calcolato)**	**LAeq ambientale (stimato)**	**DIFFERENZIALE (stimato)**
Recettore 3 diurno	47.2	35.4	47.5	0.3
Recettore 3 notturno	44.9	35.4	45.4	0.5

Si rimanda alla relazione specialistica dedicata (06W.AU.R.20 Verifica preliminare dell'impatto acustico) per gli approfondimenti specifici.

5.8 Paesaggio

I principali impatti sulle componenti paesaggistiche imputabili alla realizzazione del parco eolico sono dovuti alla visibilità delle WTG (che raggiungono altezze ragguardevoli).

Lo studio della visibilità potenziale è stato condotto utilizzando software di modellizzazione specifici.

I paragrafi seguenti illustrano i risultati ottenuti.

5.8.1 Intervisibilità

Lo studio prevede l'analisi della visibilità dell'impianto eolico attraverso la stesura di mappe di intervisibilità teorica dell'area dell'impianto *(**MIT***), e la valutazione della visibilità dell'impianto da punti di vista sensibili, quali luoghi e assi viari panoramici, immobili e aree di valenza architettonica o archeologica, elementi di naturalità ecc.

Posto che la mappa di intervisibilità fornisce un primo elemento di misura della visibilità del parco, al proposito, è opportuno evidenziare che la carta generata non tiene conto della copertura del suolo (sia vegetazione che manufatti antropici). L'analisi condotta risulta, pertanto, essere assai conservativa, limitandosi soltanto a rilevare la presenza o assenza di ostacoli orografici verticali che si frappongono tra i vari aerogeneratori ed il potenziale osservatore.

Le mappe di intervisibilità sono state realizzate mediante l'ausilio di algoritmi di calcolo dedicati, implementati su piattaforme GIS, in grado di:

- ricostruire l'andamento orografico del territorio, attraverso l'elaborazione delle informazioni contenute nei file numerici DTM (Digital Terrain Model) di input, disponibili sul portale cartografico delle Regioni Liguria, risoluzione 5m;
- ricostruire l'uso del suolo del territorio e la "geometria" degli elementi naturali in grado di costituire un ostacolo alla visibilità dell'impianto, ossia in grado di rappresentare una barriera visiva tra un potenziale osservatore e gli impianti, esercitando così una vera e propria azione schermante.

Per la valutazione dell'impatto visivo è necessario valutare il numero di elementi visibili dal punto di osservazione considerato, determinando, in estrema sintesi, "quanti" aereogeneratori si vedono, "da dove" e "quanto" si vedono.

Le mappe forniscono la distribuzione della visibilità degli aerogeneratori all'interno dell'area vasta d'indagine, considerando le seguenti condizioni di calcolo:

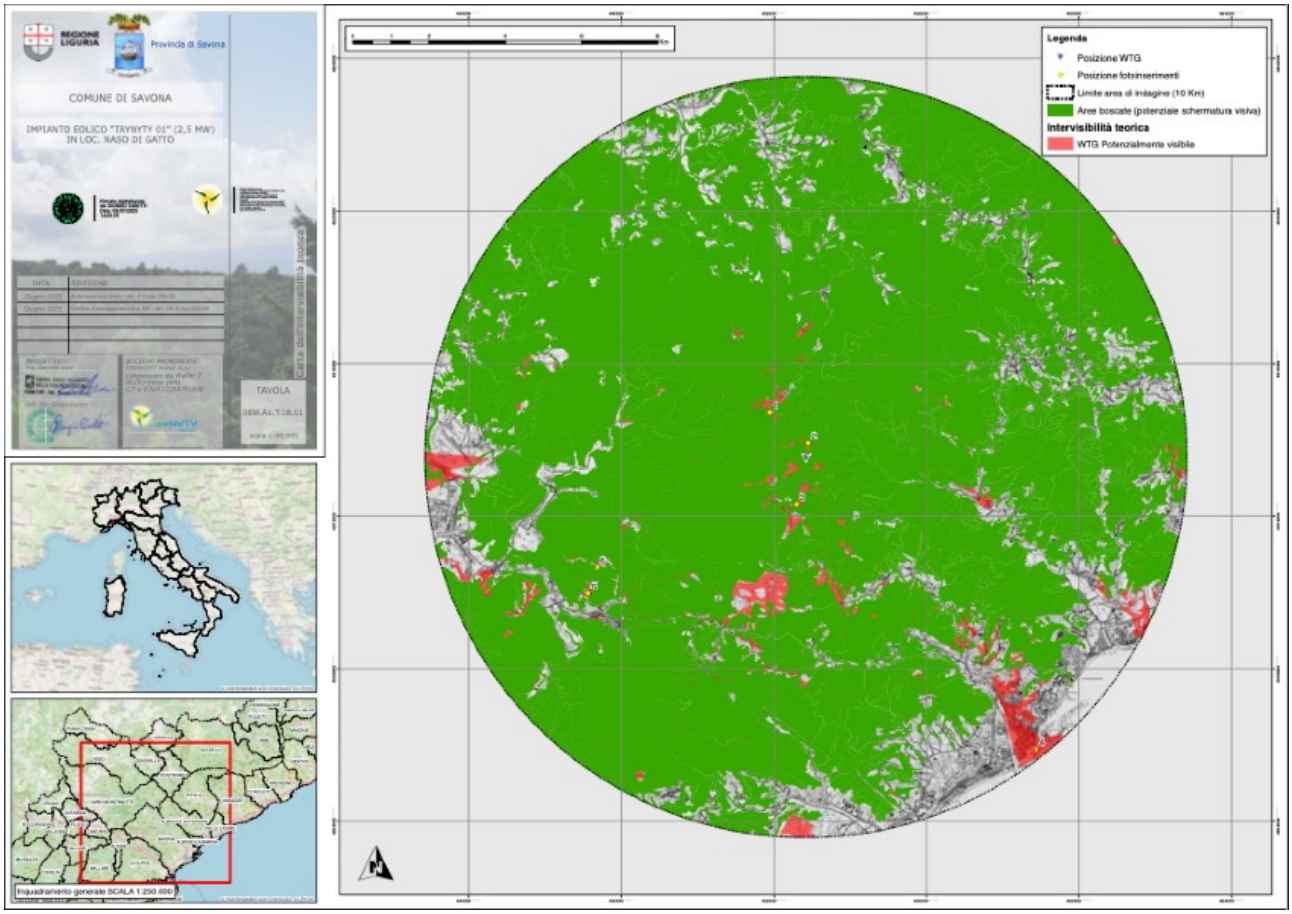
- altezza aerogeneratori di progetto: 180 m s.l.t
- altezza dell'osservatore: 1,8 m s.l.t.;
- limite (imposto) areale di calcolo: 10 km.

In via cautelativa sono stati ipotizzati per tutti i parchi eolici degli aerogeneratori di dimensioni analoghe a quelli previsti nel parco di progetto, considerando anche in tale ambito il worst case scenario.

Sono state prodotte 2 diverse Mappe di intervisibilità:

1. M.I.T. Relativa al solo parco eolico di progetto
2. M.I.T. Relativa allo stato di fatto elaborata considerando i parchi già realizzati o in fase di realizzazione e il parco in progetto (la cui elaborazione verrà trattata nel capitolo dedicato agli impatti cumulati)

M.I.T. relativa al solo parco eolico in progetto. Tavola 06W.AU.T.8.01 Carta dell'intervisibilità teorica



La tavola evidenzia la presenza di aree boscate (desunte dalla carta di uso del suolo della Regione Liguria). Si può ragionevolmente ipotizzare che la presenza del bosco costituisca una valida barriera visiva in grado di mitigare adeguatamente l'impatto visivo del parco in progetto.

Sulla base delle aree potenzialmente più esposte si sono individuati 6 punti di osservazione (indicati nella mappa con un pallino giallo e numerati da 1 a 6).

Da questi punti sono state scattate delle fotografie dello stato attuale e sono stati realizzati dei fotoinserimenti per simulare la situazione post operam.

Di seguito verranno analizzati proposte le elaborazioni effettuate.

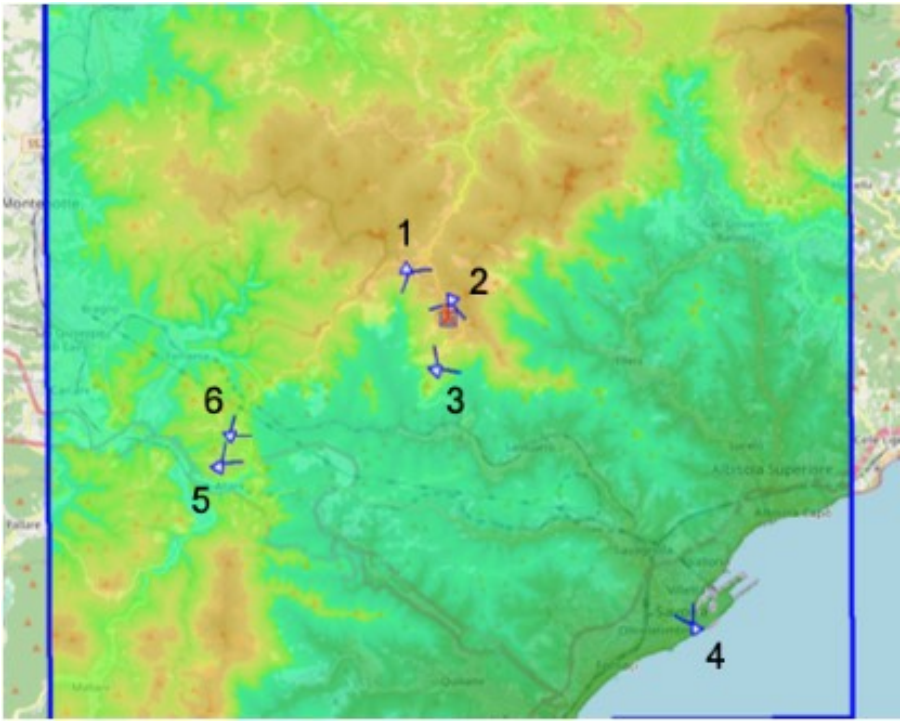
5.8.2 Fotoinserimenti

La tavola 06W.AU.T.18.03 Fotoinserimenti, rappresenta, in un unico elaborato tutte le rappresentazioni dell'impianto eolico Trynyty 01 precedentemente descritte. Si riportano di seguito gli estratti.

Estratto tavola 06W.AU.T.18.03 Fotoinserimenti



Estratto tavola 06W.AU.T.18.03 Fotoinserimenti – Estratto del DTM-Punti di ripresa e coni di visuale



Estratto tavola 06W.AU.T.18.03 Fotoinserimenti – Ubicazione di punti di ripresa



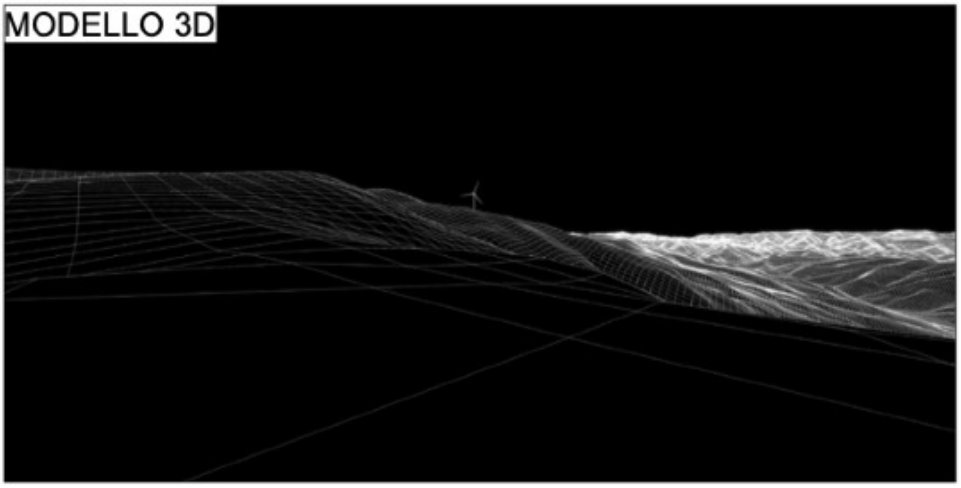
FOTOINSERIMENTO 1

SP 12 Loc. Casa del Soldato






FOTOINSERIMENTO SU FOTO BN
PARCO EOLICO NASO DI GATTO
MONTE SAN GIORGIO
WTG IN
PROGETTO


MODELLO 3D

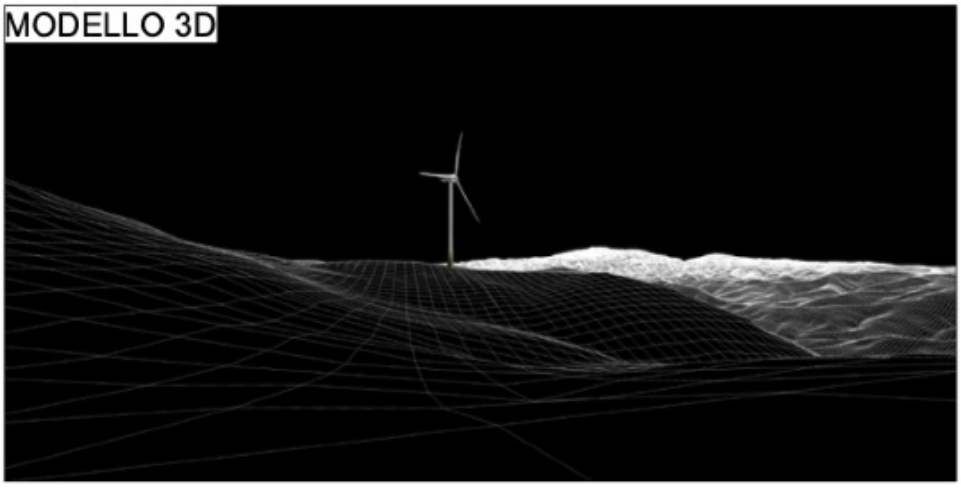
FOTOINSERIMENTO 2

SP 12 Loc. Cà di Ferrè






FOTOINSERIMENTO SU FOTO BN
WTG IN
PROGETTO


MODELLO 3D

FOTOINSERIMENTO 3

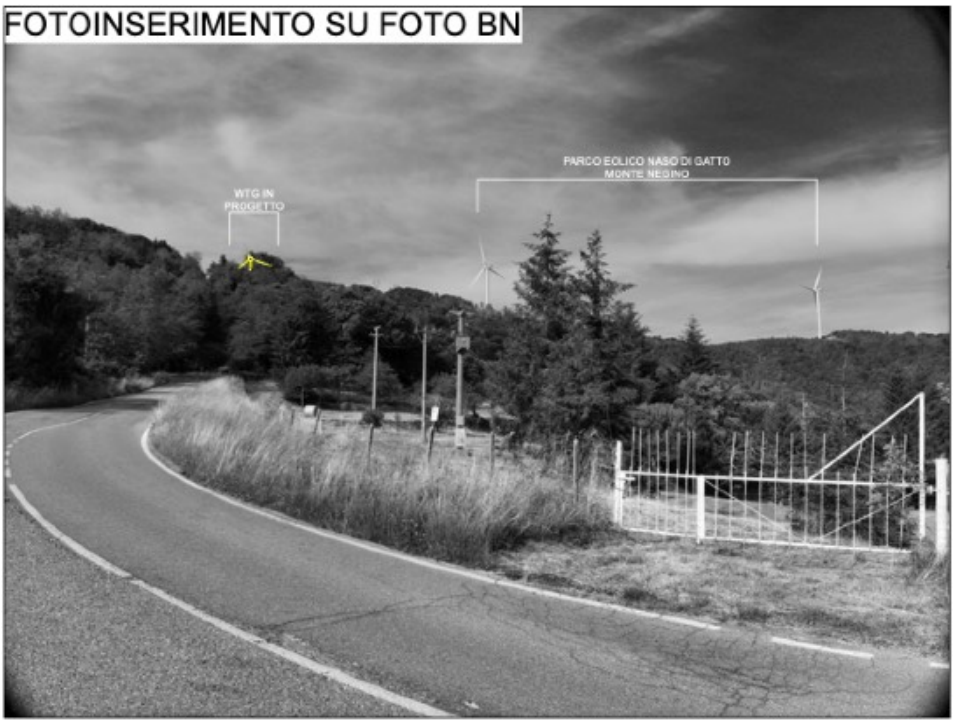
SP 12 Bivio nei pressi di Cascina Colletta

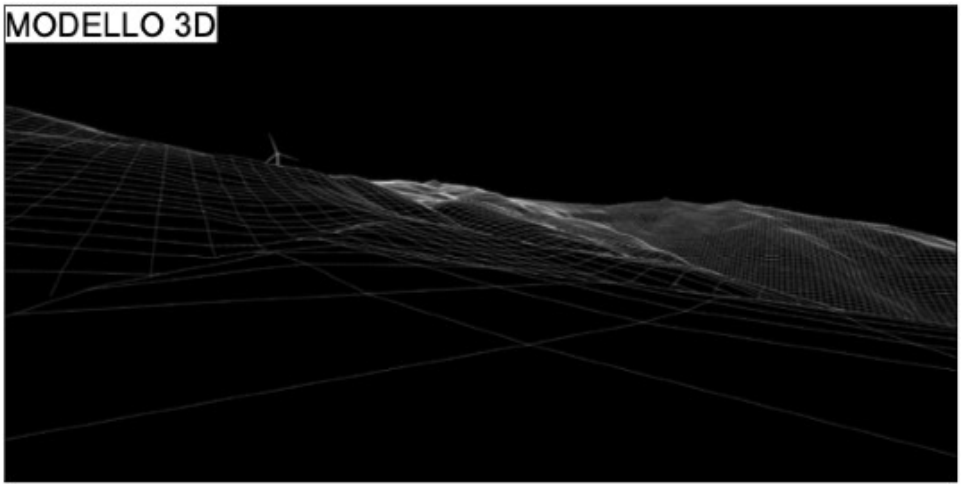
STATO DI FATTO



FOTOINSERIMENTO SU FOTO RGB



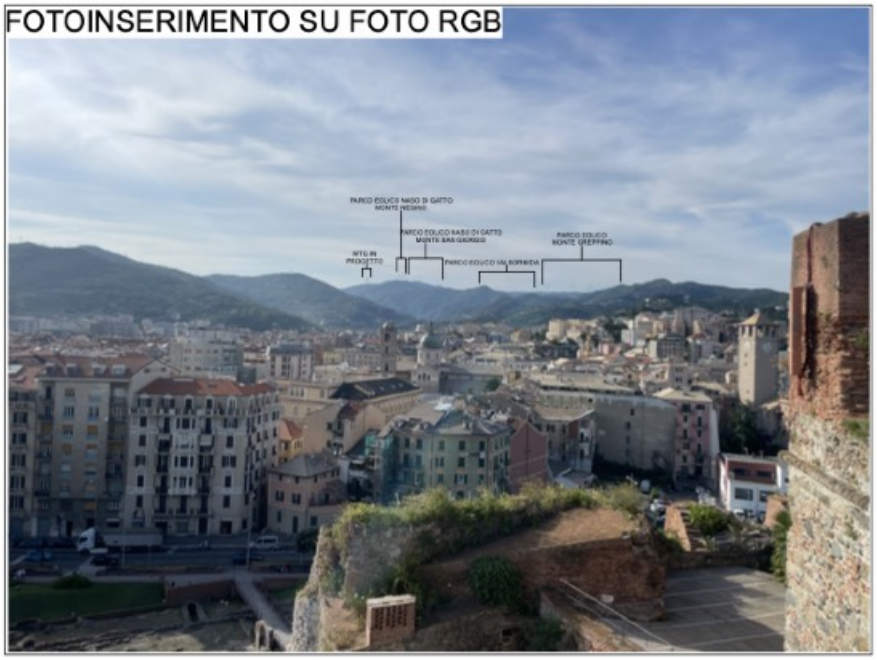

FOTOINSERIMENTO SU FOTO BN
WTG IN PROGETTO
PARCO EOLICO NASO DI GATTO MONTE NEGINO


MODELLO 3D

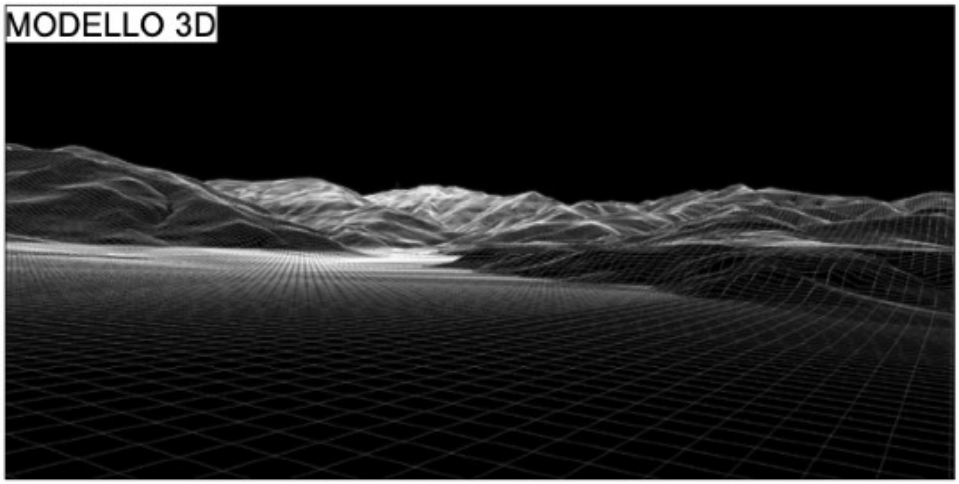
FOTOINSERIMENTO 4

Savona Fortezza del Priamar






FOTOINSERIMENTO SU FOTO BN


MODELLO 3D

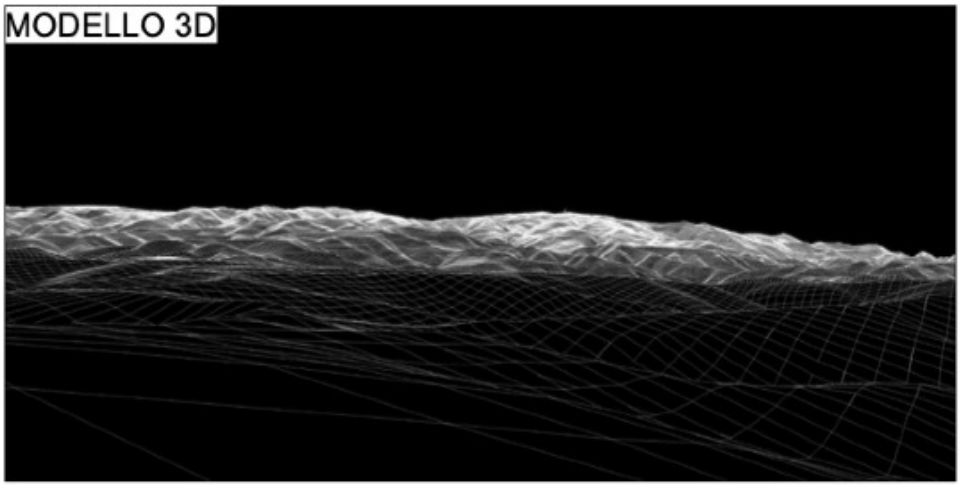
FOTOINSERIMENTO 5

Comune di Altare Loc. Bricco






FOTOINSERIMENTO SU FOTO BN

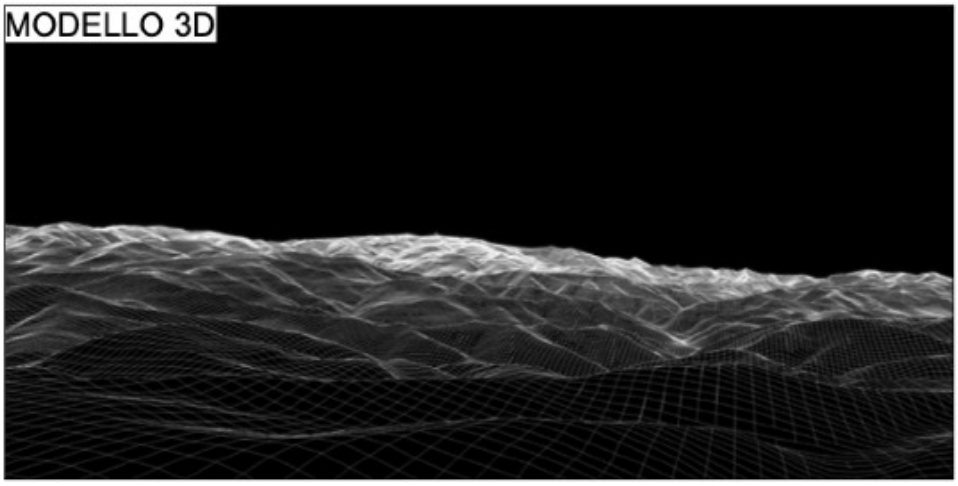

MODELLO 3D

FOTOINSERIMENTO 6






FOTOINSERIMENTO SU FOTO BN


MODELLO 3D

5.9 Impatto cumulato

5.9.1 Impatto sul paesaggio

Al fine di valutare l'effetto cumulo con altri impianti eolici esistenti o autorizzati ed in fase di costruzione si è calcolata l'intervisibilità teorica del parco in oggetto e dei seguenti parchi eolici presenti nell'area di indagine:

- Parco eolico Surite del cuculo: 2 WTG Enercon E138 - 6 MW
- Parco eolico Monte Negino: 2 WTG Enercon E138 – 7,4 MW
- Parco eolico Naso di Gatto: 4 WTG Enercon E80 – 9,2 MW
- Parco eolico Vallebormida: 6 WTG Enercon E52 – 4,8 MW
- Parco eolico Monte Greppino: 6 WTG Vestas V136 – 25,2 MW
- Parco eolico Cascinassa: 5 WTG Vestas V136 – 21 MW
- Parco eolico La Rocca: 4 WTG Enercon E52 – 3,2 MW
- Parco eolico Rocca Moglie: 1 WTG Enercon E-53 da 800 KW

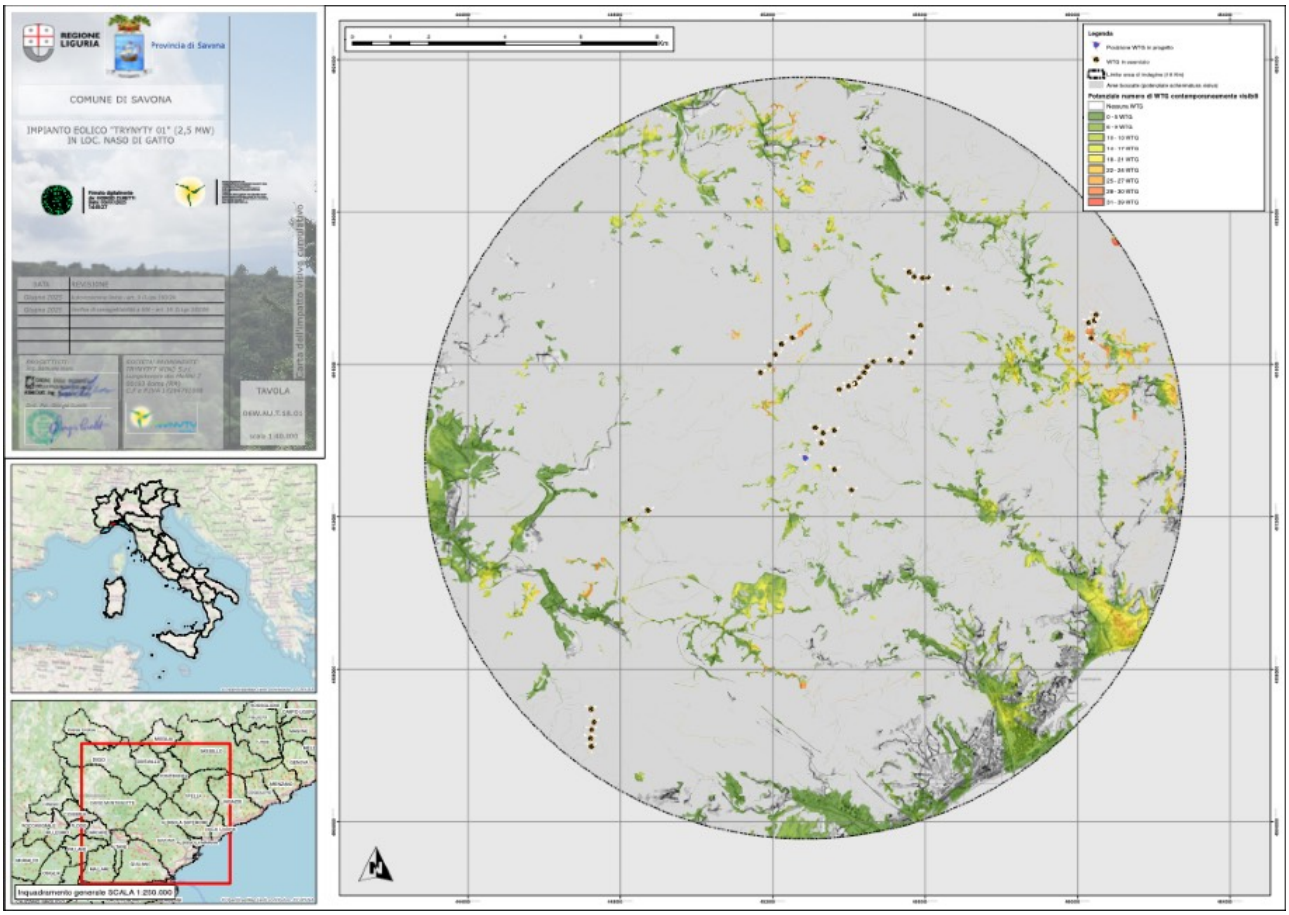
L'immagine seguente mostra l'area di indagine su cui è stato creato il modello

Rappresentazione del DTM utilizzato con evidenziata l'area di indagine e le posizioni delle WTG
In azzurro quelle in progetto ed in rosso quelle in esercizio/costruzione



Risultati

Tavola 06W.AU.T.18.02 Carta dell'impatto cumulato



L'impianto eolico in progetto si colloca in una zona già interessata dall'installazione di parchi eolici. La posizione della WTG in progetto risulta intermedia fra i parchi eolici di Monte San Giorgio e Monte Negino.

L'area risulta già interessata da un'importante presenza di turbine eoliche in esercizio. La turbina in progetto si inserisce nel contesto senza alterarne l'attuale percezione. La distanza fra la turbina in progetto e quelle esistenti è tale da garantirne un inserimento armonioso nel paesaggio, senza contribuire a produrre un "effetto barriera".

La morfologia del territorio e la sua boscosià ne ridurranno di molto la percezione. Difficilmente tutte le turbine dell'area risulteranno visibili contemporaneamente da un unico punto di osservazione.

Esistono, nell'area vasta di indagine, alcuni punti di osservazione particolarmente panoramici da cui sarà possibile osservare gran parte degli impianti eolici esistenti. In queste situazioni è importante ribadire quanto già osservato precedentemente. La posizione della WTG in progetto ne permette un corretto inserimento fra gli impianti esistenti senza compromettere l'attuale percezione del paesaggio.

6 CONCLUSIONI

In fase di realizzazione dell'opera gli impatti negativi sono imputabili in prevalenza alle operazioni di movimento terra necessari per la realizzazione delle aree destinate al montaggio delle WTG e alle operazioni necessarie all'adeguamento della viabilità esistente.

Gli impatti sono generalmente imputabili alla perdita di suolo (circoscritta e modesta in considerazione all'area complessiva interessata dall'opera in fase di esercizio), alla compattazione dello stesso e all'emissione di polveri e rumore dovuti alle operazioni di cantiere e al transito dei mezzi d'opera e alla perdita di superficie boscata.

Nei confronti degli ecosistemi naturali, della flora e della fauna (avifauna compresa) non si segnalano particolari criticità eventualmente imputabili a perdita di habitat rari o a perdita di copertura boscata tale da compromettere gli ecosistemi forestali dell'area.

In fase di realizzazione del parco eolico notevoli saranno i risvolti positivi in termini socioeconomici, dovuti in prevalenza all'incremento dell'occupazione derivante dall'incremento di forza lavoro in grado di soddisfare le esigenze di cantiere.

In fase di esercizio gli impatti prevalenti saranno costituiti dalla presenza di nuova viabilità (di rilevanza tuttavia marginale) e alla possibile interferenza delle WTG con l'avifauna (stanziale e migratoria). **Quest'ultimo aspetto risulta tuttavia efficacemente mitigabile utilizzando appositi dispositivi (DTbird – DTbat).**

Indubbiamente positivi gli impatti dell'opera in fase di esercizio, dovuti al mantenimento dell'occupazione locale per le operazioni di manutenzione dell'opera.

L'utilizzo di una fonte rinnovabile di energia quale la risorsa eolica rende il progetto qui presentato unico in termini di costi e benefici fra le tecnologie attualmente esistenti per la produzione di energia elettrica.

Il principale beneficio ambientale è costituito dal fatto di produrre energia elettrica senza alcuna emissione di sostanze inquinanti e nocive nell'atmosfera: la fonte eolica è una fonte rinnovabile ed inesauribile di energia, che non richiede alcun tipo di combustibile ma sfrutta l'energia cinetica del vento, trasformandola prima in energia meccanica e poi in energia elettrica.

Sulla base delle più avanzate tecnologie disponibili, l'impianto Eolico Trynyty 01 avrà una potenza complessiva nominale di 2,5 MW, mediante l'utilizzo di 1 aerogeneratorie della potenza di 2500 kW.

La presenza sul territorio di un impianto eolico per la produzione di energia elettrica rappresenta una garanzia per il rispetto delle risorse ambientali nel loro complesso. L'impiego di una tecnologia pulita di questo tipo, infatti, riduce l'inquinamento causato dall'utilizzo di combustibili fossili e valorizza le peculiari caratteristiche anemologiche del sito. Si deve anche osservare che l'impianto potrà dare possibilità di creare nuovi posti di lavoro sia in fase di realizzazione che in fase di esercizio dell'impianto e conferire al sito un interesse decisamente innovativo, caratterizzato dalla scelta di uno sviluppo sostenibile, rispettoso dell'ambiente.

Risulta inoltre particolarmente vantaggiosa e di ridottissimo impatto ambientale la soluzione di connessione che permetterà l'immissione dell'energia in rete praticamente sul posto, evitando l'impatto dovuto all'interramento di lunghi tratti di elettrodotto.

Le conclusioni che è possibile trarre dalla presente trattazione portano a dire che l'impatto ambientale generato dalla realizzazione e dall'esercizio dell'impianto eolico per molti aspetti sono **nulli**, come ad esempio le emissioni aeriformi, le acque di scarico e i residui di qualsivoglia natura, le interferenze con i comparti acque superficiali, sotterranee o atmosferiche, mentre per altri aspetti, come la potenziale interferenza con il paesaggio, l'incidenza sull'avifauna, l'impatto relativo ai campi elettromagnetici e quello acustico, siano **ridotti, trascurabili o mitigabili**.

PER APPROFONDIMENTI SI INVITA A FARE RIFERIMENTO AGLI ELABORATI PROGETTUALI DI CUI SI FORNISCE DI SEGUITO L'ELENCO.

7 ELENCO ALLEGATI CARTOGRAFICI DI INQUADRAMENTO

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
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	-

8 ELENCO TAVOLE DI PROGETTO

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

9 ELENCO DEI PROFESSIONISTI E DEI CONSULENTI

Nome	Attività svolta	Recapito
Ing. Samuele Viara	Project Manager Progettista Redattore SPA	Trynyty Wind srl Ordine degli Ingegneri della Provincia di Cuneo n. A 1949 e-mail: samueleviara@hotmail.com
Dott. For. Giorgio Curetti	Progettista Redattore SPA Tecnico Forestale	Trynyty Wind srl Ordine dei Dottori Agronomi e Forestali di Cuneo n. A 232 e-mail: giorgiocuretti@gmail.com
Geol. Antonio Viggiano	Redattore Relazione Geologica di compatibilità idrogeologica e di modellizzazione sismica	Albo dei geologi della Regione Campania n. 2397 e-mail: antoviggiano@hotmail.com
Geol. Mattia Lettieri	Redattore Relazione Geologica di compatibilità idrogeologica e di modellizzazione sismica	Albo dei geologi della Regione Campania n. 2397 e-mail: geologomattialettieri@gmail.com
Dott. Massimo Campora	Dottore Naturalista Presidente Il Piviere srl Redattore report faunistico avifauna, chirotterofauna e fauna minore	Il Piviere srl Via Mameli 56 15066 Gavi e-mail: info@ilpiviere.com
Dott. Davide Dagnino	Dottore Naturalista Redattore report botanici	CE.S.BI.N srl c/o Università di Genova Corso Europa 26 16132 Genova e-mail: info@cesbin.it
Dott. Agr. Claudia Turcato	Dottore Agronomo Redattore report botanici	CE.S.BI.N srl c/o Università di Genova Corso Europa 26 16132 Genova e-mail: info@cesbin.it
Per. Ind. Massimo Cappellini	Perito Industriale Redattore Valutazione Previsionale di Impatto Acustico	Studio Emmeci di Massimo Cappellini Via Nino Bixio, 22D/13 16043 Chiavari (GE) e-mail: studioemmeci@yahoo.it