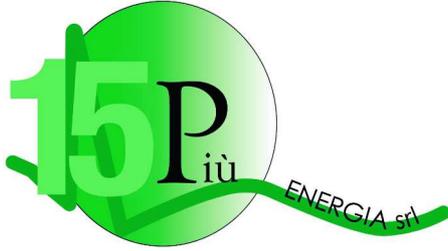


# PARCO EOLICO MONTE GIAROLO

Il Committente:



Sede Legale:

via Aldo Moro n. 28  
25043, Breno (BS)  
P.IVA e C.F. 04324160987

Oggetto:

**INTEGRAZIONE DOCUMENTALE  
STUDIO IMPATTO AMBIENTALE**

Titolo:

**QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE**

Il Progettista



Ing. Silvio Mario Bauducco

Data	Emis.	Aggiornamento	Data	Contr.	Data	Autor.
12/2022	MP	Emissione	12/2022	SMB	12/2022	SMB
04/2024	LM	Revisione x integrazione	04/2024	SMB	04/2024	SMB

SCALA - N.A.

APRILE 2024

Commessa

Tip. impianto

Fase Progetto

Disciplina

Tip. Doc

Titolo

N. Elab

REV

22100

EO

DE

SIA

R

08

0002

B

PROGETTAZIONE EDILE, AMBIENTALE, STRUTTURALE ED IMPIANTISTICA A CURA DI:

I Tecnici:

Coord. gruppo di progettazione  
Ing. Silvio Mario Bauducco

Collaboratori

Geom. Benzoni Manuel  
Per. Ind. Biasin Emanuele  
Ing. Occhiuto Felice  
Arch. Ostino Paolo  
Arch. Pelleri Martina

**BAUTEL** S.R.L.

Sede Amministrativa via Maroncelli, 23 10024 Moncalieri (TO)  
tel 011.6052113 - 011.6059915 e-mail: amministrazione@bautel.it  
Sede operativa Torino - via Maroncelli, 23 10024 Moncalieri (TO)  
Sede operativa Genova - via Banderali, 2/4 16121 Genova (GE)

File: testalini relazioni TESTALINI AMBIENTALI.dwg

TUTTI I DIRITTI SONO RISERVATI - Questo documento è di proprietà esclusiva del progettista ivi indicato sul quale si riserva ogni diritto. Pertanto questo documento non può essere copiato, riprodotto, comunicato o divulgato ad altri o usato in qualsiasi maniera, nemmeno per fini sperimentali, senza autorizzazione scritta dallo stesso progettista.



---

## INDICE

<b>1. Premessa .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Motivazioni del progetto .....</b>	<b>3</b>
<b>3. Caratteristiche fisiche, dimensionali e localizzative.....</b>	<b>4</b>
<b>4. Modello funzionale e di esercizio.....</b>	<b>11</b>
4.1. Caratteristiche anemometriche e producibilità dell'impianto.....	11
<b>5. Modalità e tempi di realizzazione .....</b>	<b>17</b>
<b>6. Sistema di risorse .....</b>	<b>18</b>
<b>7. Analisi delle alternative.....</b>	<b>20</b>
7.1 Alternativa "Zero".....	20
7.2 Alternativa 01 .....	21
7.3 Ipotesi di sostituzione impianto eolico da 124 MW con impianto fotovoltaico da pari produzione.....	23
7.4 Ipotesi di modifica potenza turbine da 6.2mw con turbine da 2 mw di pari produzione complessiva.....	30
<b>8. Misure di mitigazione .....</b>	<b>39</b>
<b>9. Piano di Monitoraggio Impianto.....</b>	<b>42</b>

---

## 1. Premessa

Il quadro di riferimento progettuale è volto a “*descrivere il progetto e le soluzioni adottate a seguito degli studi effettuati, nonché l’inquadramento del territorio, inteso come sito e come area vasta*” (art. 4 DPCM 27.12.1988), l’obiettivo della relazione sarà dunque quello di mettere in evidenza le motivazioni progettuali e i diversi profili derivanti dalle scelte operate.

## 2. Motivazioni del progetto

L’Unione Europea, già dai primi anni 2000, ha adottato una serie di nuove politiche energetiche basate sulla volontà di favorire una economia a basso consumo di energia più sicura, competitiva e sostenibile redando Piani strategici specifici e fissandosi ogni volta ambiziosi obiettivi.

I nuovi obiettivi europei al 2030 “Clean Energy for all Europeans Package”, in continuità con il protocollo energia e clima 2020, puntano ad ottenere una Europa economicamente competitiva sotto il profilo delle risorse mediante:

- Riduzione del 55% delle emissioni di gas serra rispetto ai valori del 1990;
- Miglioramento del 32,5% dei consumi di energia primaria;
- Produzione del 32% dell’energia attraverso l’impiego di fonti rinnovabili (FER)

Per quanto riguarda gli obiettivi a lungo termine l’Unione Europea si pone quello di arrivare al 2050 alla neutralità climatica. Tale obiettivo diviene dunque il target di riferimento per la programmazione di investimenti e riforme in materia di Transizione verde contenuto nel Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza.

Inoltre quanto sta avvenendo negli ultimi anni, ovvero la crisi energetica dettata dal rincaro del costo delle materie prime e dalla guerra in atto e i repentini cambiamenti climatici che portano a disastri ambientali ad ogni manifestarsi di fenomeni atmosferici sempre più frequenti e sempre più violenti, sta accelerando il processo di ricerca e messa in esercizio di nuove centrali elettriche capaci di sfruttare le fonti di energia rinnovabili.

Anche a livello Nazionale il tema della transizione ecologica viene affrontato al fine di intervenire per ridurre le emissioni inquinanti, prevenire e contrastare il dissesto del territorio e minimizzare l’impatto delle attività produttive sull’ambiente. La transizione

ecologica diviene dunque uno strumento ad alto potenziale per accrescere la competitività del sistema produttivo nazionale, in linea con quello Europeo, incentivare l'avvio di attività imprenditoriali nuove e ad alto valore aggiunto e favorire la creazione di occupazione stabile.

Per le ragioni sopra esposte e poiché ad oggi la produzione di energia eolica in Piemonte rappresenta una quota residuale della produzione elettrica complessiva, quando sul territorio vi sarebbero le condizioni per poter sfruttare aree potenzialmente interessanti dal punto di vista anemologico, il progetto oggetto di valutazione si pone come precursore dello sviluppo eolico a livello regionale ma anche come nuova fonte di produzione energetica a livello Nazionale. L'energia prodotta verrebbe infatti immessa nella rete elettrica nazionale andando a sommarsi alle azioni necessarie per il raggiungimento degli obiettivi Europei e aiutando il territorio con un contributo energetico non indifferente.

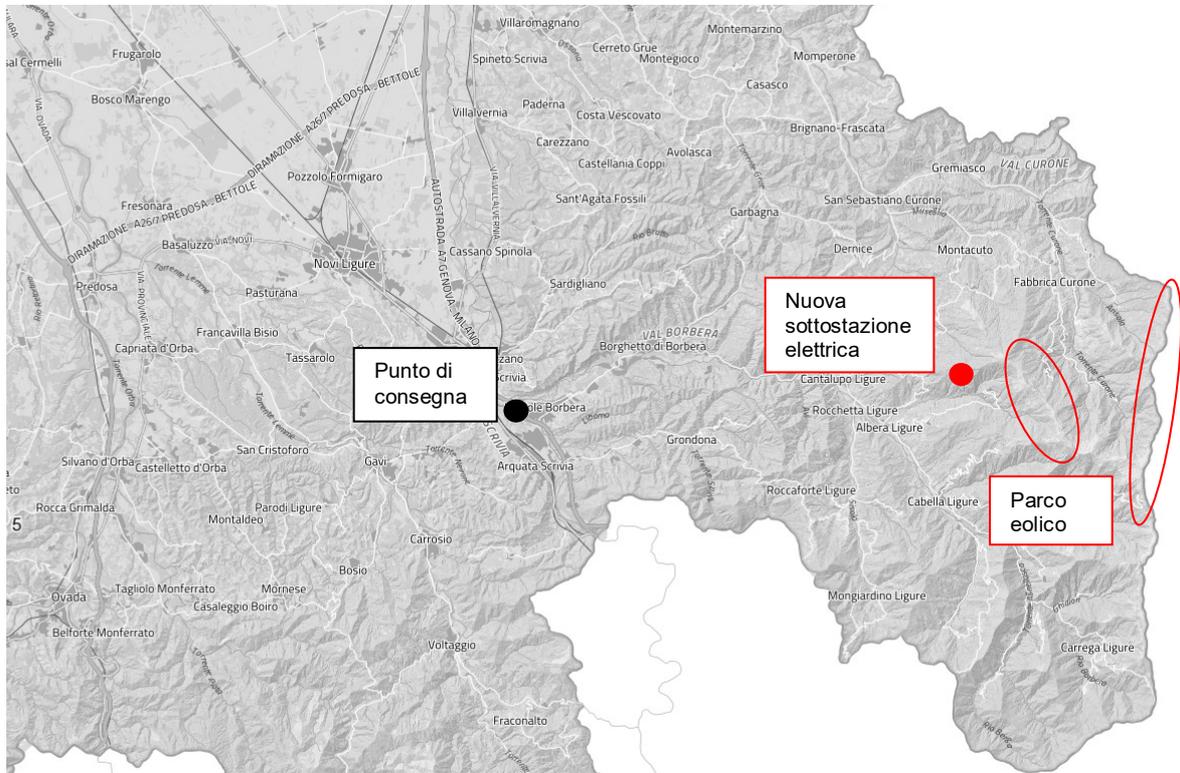
### **3. Caratteristiche fisiche, dimensionali e localizzative**

Il progetto in esame prevede la realizzazione di un parco eolico composto da 20 aerogeneratori di potenza ciascuno pari a 6,2MW da collocare al di sotto dei crinali montani che vanno da Monte Chiappo a Monte Bogleglio e da Monte Roncasso a Monte Giarolo collocati nei territori comunali di Albera Ligure, Cabella Ligure, Fabbrica Curone e Santa Maria di Staffora.

L'area è collocata nella porzione sud est del Piemonte tra le valli Borbera e Curone a confine con le regioni Liguria, Lombardia ed Emilia Romagna. Le valli sono prevalentemente di carattere agricolo con tuttavia una buona copertura del territorio boscata.

Sotto il profilo morfologico la Val Borbera si incunea tra la val Boreca (Piacenza) ad est, la val Vobbia, Valbrevenna e alta val Trebbia (Genova) e la valle Spinti (Alessandria e Genova) a sud e la val Curone, val Grue e valle Ossona (Alessandria) a nord, è delimitata ad ovest dallo Scrivia. La val Curone invece è una piccola vallata che si trova incuneata tra la valle Staffora (provincia di Pavia) ad est e le valli Borbera e Grue (Alessandria) ad ovest.

Esse sono circondate da alte montagne, che le rendono un luogo isolato dalle vallate circostanti, poco toccate dall'industrializzazione e quindi con una natura ben conservata.



**Figura 1** - cartografia inquadramento territoriale ( Fonte PPR Piemonte)

I Comuni sono raggiungibili: dalla Liguria, dal Piemonte e dalla Lombardia percorrendo l'autostrada A7, in entrambe le direzioni, e successivamente imboccando la SP140, mentre dall'Emilia Romagna percorrendo la SP140 in senso opposto.

Gli aerogeneratori verranno collocati alle seguenti coordinate:

#### Aerogeneratore 01

Geografiche	Metriche (UTM WGS84)
9.133990° E	510611.78 m E
44.724506° N	4952353.90 m N

#### Aerogeneratore 02

Geografiche	Metriche (UTM WGS84)
9.137635° E	510900.30 m E
44.720706° N	4951934.31 m N

Aerogeneratore 03

<b>Geografiche</b>	<b>Metriche (UTM WGS84)</b>
<b>9.140492° E</b>	511127.52 m E
<b>44.715917° N</b>	4951402.80 m N

Aerogeneratore 04

<b>Geografiche</b>	<b>Metriche (UTM WGS84)</b>
<b>9.147530° E</b>	511685.40 m E
<b>44.713416° N</b>	4951125.97 m N

Aerogeneratore 06

<b>Geografiche</b>	<b>Metriche (UTM WGS84)</b>
<b>9.154304° E</b>	512224.18 m E
<b>44.703142° N</b>	4949985.69 m N

Aerogeneratore 08

<b>Geografiche</b>	<b>Metriche (UTM WGS84)</b>
<b>9.149634° E</b>	511856.01 m E
<b>44.694203° N</b>	4948991.98 m N

Aerogeneratore 09

<b>Geografiche</b>	<b>Metriche (UTM WGS84)</b>
<b>9.143409° E</b>	511362.60 m E
<b>44.695116° N</b>	4949092.57 m N

Aerogeneratore 10

<b>Geografiche</b>	<b>Metriche (UTM WGS84)</b>
<b>9.137122° E</b>	510864.34 m E
<b>44.695904° N</b>	4949179.22 m N

Aerogeneratore 11

<b>Geografiche</b>	<b>Metriche (UTM WGS84)</b>
<b>9.202424° E</b>	516038.85 m E
<b>44.693915° N</b>	4948969.04 m N

Aerogeneratore 12

<b>Geografiche</b>	<b>Metriche (UTM WGS84)</b>
<b>9.204614° E</b>	516211.10 m E
<b>44.698278° N</b>	4949454.15 m N

Aerogeneratore 13

<b>Geografiche</b>	<b>Metriche (UTM WGS84)</b>
<b>9.207783° E</b>	516460.78 m E
<b>44.703226° N</b>	4950004.43 m N

Aerogeneratore 14

<b>Geografiche</b>	<b>Metriche (UTM WGS84)</b>
<b>9.205377° E</b>	516268.95 m E
<b>44.707773° N</b>	4950509.06 m N

Aerogeneratore 15

<b>Geografiche</b>	<b>Metriche (UTM WGS84)</b>
<b>9.204057° E</b>	516162.88 m E
<b>44.713138° N</b>	4951104.67 m N

Aerogeneratore 16

<b>Geografiche</b>	<b>Metriche (UTM WGS84)</b>
<b>9.203252° E</b>	516097.84 m E
<b>44.717705° N</b>	4951611.86 m N

Aerogeneratore 18

<b>Geografiche</b>	<b>Metriche (UTM WGS84)</b>
<b>9.202125° E</b>	516005.77 m E
<b>44.727758° N</b>	4952728.39 m N

Aerogeneratore 19

<b>Geografiche</b>	<b>Metriche (UTM WGS84)</b>
<b>9.209810° E</b>	516613.32 m E
<b>44.731358° N</b>	4953129.74 m N

Aerogeneratore 20

<b>Geografiche</b>	<b>Metriche (UTM WGS84)</b>
<b>9.209858° E</b>	516615.94 m E
<b>44.735390° N</b>	4953577.68 m N

Aerogeneratore 21

<b>Geografiche</b>	<b>Metriche (UTM WGS84)</b>
<b>9.211369° E</b>	516734.34 m E
<b>44.739795° N</b>	4954067.30 m N

---

#### Aerogeneratore 22

<b>Geografiche</b>	<b>Metriche (UTM WGS84)</b>
<b>9.213470° E</b>	516899.33 m E
<b>44.744412° N</b>	4954580.66 m N

#### Aerogeneratore 23

<b>Geografiche</b>	<b>Metriche (UTM WGS84)</b>
<b>9.212889° E</b>	516851.85 m E
<b>44.749426° N</b>	4955137.51 m N

Il numero e la collocazione degli aerogeneratori è derivata dalla disponibilità del territorio di poter ospitare un numero specifico di macchine sia per la complessità normativa che grava sul territorio (vincoli PAI, geomorfologici, ambientali che oltretutto hanno portato alla necessità di togliere dall'idea originaria n. 3 turbine eoliche) che per le norme specifiche che regolamentano la loro collocazione sul posto, ponendo ad esempio specifiche distanze tra gli stessi e limitando automaticamente lo sfruttamento delle superfici libere.

Per quanto concerne la collocazione del progetto su riferimenti catastali si rimanda agli elaborati grafici di progetto per una migliore comprensione.

Nel complesso si avranno dunque n. 20 aerogeneratori totali aventi potenza unitaria pari a 6,20 MW l'uno, ogni aerogeneratore sarà collocato all'interno di spiazzi denominati piazzole che permetteranno, sia in fase di cantiere che in fase di esercizio, il raggiungimento di ogni singola macchina e lo stazionamento del mezzo contenente il materiale necessario per effettuare le opportune manutenzioni o, in fase di cantiere, procedere con il montaggio dei singoli componenti.

Le dimensioni delle piazzole devono seguire degli standard minimi forniti dal produttore degli aerogeneratori o, se già noto, dall'azienda che provvederà al trasporto e montaggio. Per tale motivo ogni singola piazzola avrà una superficie totale di 2970 mq durante la fase di cantiere, per poi essere ridotta a 1508 mq per la fase di esercizio. Tale superficie non subirà opere di permeabilizzazione del terreno ma solamente un rimodellamento atto a mettere in piano l'area antistante la turbina eolica. Come già richiamato nelle altre relazioni specifiche, la superficie verrà inverdita e mantenuta sgombera da piante al fine di preservare la fauna locale.

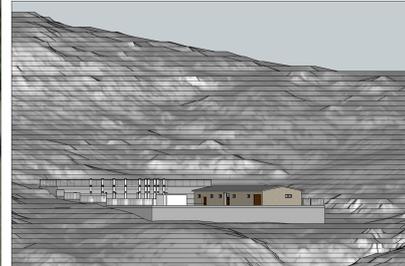
Si precisa che benché le dimensioni da garantire siano importanti ma tuttavia necessarie a garantire la sicurezza sul lavoro degli operai che verranno coinvolti nelle opere di realizzazione, in fase progettuale si è comunque posta particolare attenzione alla loro localizzazione sul territorio. Come infatti possibile vedere nelle planimetrie di layout, ogni singola piazzola e conseguentemente ogni singola strada di accesso alle stesse, è stata posizionata tenendo conto di tre fattori ambientali:

- Preservare quanto più possibile le aree boscate limitrofe ad ogni singolo aerogeneratore;
- Contenere il rapporto scavi e riporti, limitando allo stretto necessario le opere di riporto;
- Adattarsi quanto più possibile alla morfologia del terreno prevedendo piazzole dalla forma non geometrica.

Per gli stessi motivi la viabilità di collegamento interna passa, per la maggior parte del suo tratto, lungo strade interpoderali e forestali esistenti. Inoltre, vista la presenza di una zona sottoposta a tutela speciale, ZPS IT1180025, Dorsale Monte Ebro - Monte Chiappo, al fine di limitare le situazioni di rottura di continuità dell'area si è provveduto a progettare il tratto di collegamento tra l'area 01 del parco eolico, comprendente le turbine numerate dalla 01 alla 10, con l'area 02 cercando di perimetrare l'area restando quando più possibile sul margine estremo.

Anche in questo caso si rende necessario precisare che, benché venga realizzata una nuova strada in area sottoposta a tutela questa vedrà grosse percorrenze solo in fase di cantiere, per poi essere percorsa solo in caso di manutenzione o fruita dal turista che accede all'area dai sentieri escursionistici esistenti.

Per quanto concerne le opere accessorie al parco eolico, la nuova sottostazione elettrica sarà collocata sul territorio comunale di Albera Ligure, nei pressi della frazione Vendersi, su terreni identificati al Catasto Terreni al Fg.4 Mapp.li 45,47,49 e 50. Tale area risulta essere soggetta solamente a vincolo idrogeologico, come d'altronde tutto il territorio montano della zona. La sua collocazione è stata principalmente definita nel tentativo di evitare le aree assoggettate dai vincoli del PAI e IFFI presenti in zona, cercando tuttavia di rimanere nelle zone adiacenti il parco eolico e in aree poco visibili.



Rispetto a quanto percepibile dalla planimetria generale delle opere, la sottostazione risulta essere collocata al di sotto del piano stradale viario che unisce l'abitato di Vendersi con la valle e pertanto la sua visuale rimarrà limitata a pochi coni ottici presenti lungo la strada. Si rimanda a tale proposito alla tavola di intervisibilità specifica della sottostazione elettrica da cui è possibile avere una panoramica dei pochi punti di confronto diretto che la nuova infrastruttura avrà con il suo contesto.

Il percorso di connessione alla rete elettrica è stato definito in base alle risultanze della STMG precedentemente presentata agli enti di competenza. La collocazione del punto di consegna previsto nel comune di Vignole Borbera è il punto più vicino sul territorio limitrofo e in grado di assorbire la quantità di energia prevista dal nuovo parco eolico. Il tracciato seguirà interamente la viabilità Provinciale e comunale esistente e i cavidotti richiesti in fase di rilascio del preventivo verranno interamente interrati così da non essere percepibili.

Infine tra gli interventi che caratterizzano il progetto, almeno nella fase di cantiere dello stesso, vi sono una serie di opere provvisorie ma necessarie sia allo stoccaggio del

materiale che al transito dei mezzi evitando la creazione di situazioni di disagio alle comunità vicine.

Tra queste opere vi sono delle varianti stradali, delle aree di stoccaggio materiale e delle nuove strade di accesso a Monte Giarolo aventi strutture idonee a sopportare il passaggio di mezzi di trasporto eccezionale e mezzi di cantiere. Tali aree verranno comunque ripristinate al termine dei lavori, salvo richiesta contraria degli Enti.

## **4. Modello funzionale e di esercizio**

All'interno di questo capitolo verranno analizzate le condizioni che hanno portato ad un dimensionamento dell'impianto per come possibile vedere nelle tavole progettuali, al fine di giustificare scelte che, se non opportunamente spiegate, possono non essere comprese e ritenute non necessarie.

### **4.1. *Caratteristiche anemometriche e producibilità dell'impianto***

Il parametro fondamentale che determina l'individuazione di un sito rispetto ad un altro, e quindi la conseguente progettazione di un parco eolico, è il regime anemometrico dell'area in cui esso si inserisce.

I fattori che determinano la capacità di un sito di essere idoneo ad ospitare un parco eolico sono fondamentalmente due:

- Ventosità del sito;
- Corretta ubicazione degli aerogeneratori per il tipo di zona.

In riferimento al primo fattore, ovvero alla ventosità del sito, già da una prima analisi dei dati disponibili sull'Atlante Eolico Italiano è possibile notare come l'area rientri nell'intervallo tipico di ventosità delle centrali eoliche italiane che hanno dunque portato ad approfondire le analisi mediante installazione di strumentazione specifica.

La verifica dell'effettiva quantità di vento disponibile viene effettuata mediante avvio di una campagna di misurazione anemometrica; a tal proposito le indagini effettuate sul sito si sono basate sui dati forniti da n.2 stazioni anemometriche, aventi altezza pari a 30 metri e 15 metri, e collocate rispettivamente a nord/ovest dell'impianto, ovvero tra il Monte Giarolo



---

e l'arrivo della seggiovia esistente e a sud/est del parco, presso le Bocche di Crenna ( ad ovest del Monte Ebro).

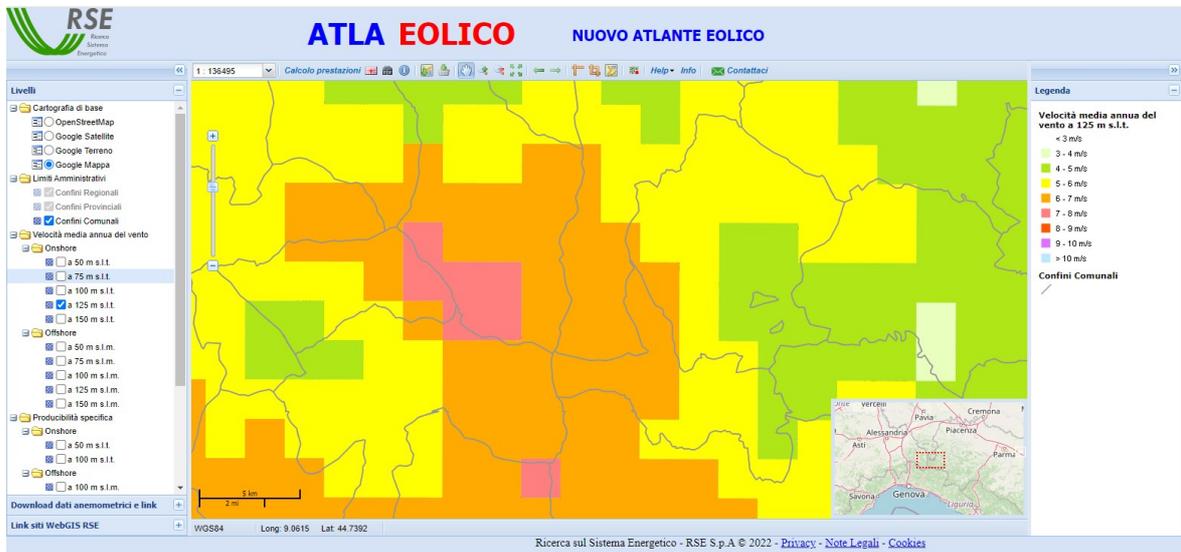
Al termine di questa campagna è inoltre partita una seconda campagna di studio, ancora in corso, mediante l'utilizzo di n. 3 anemometri di altezza pari a 40 metri con sodar e ultrasuoni in grado di restituire dati più precisi e certi per tutta l'estensione del parco eolico.

Come detto quindi la scelta di posizionare delle stazioni anemometriche è necessaria per un valutare i fattori di ventosità del territorio, tuttavia al fine di monitorare l'attendibilità dei dati che verranno forniti dai singoli aerogeneratori in fase di esercizio verrà installata una torre tralicciata di altezza pari a circa 125 metri come ulteriore fattore di monitoraggio dell'impianto. Inoltre, degli anemometri da 40 metri precedentemente menzionati e autorizzati con pratiche specifiche, solo uno di questi verrà smantellato in sostituzione del traliccio da 125 metri mentre gli altri due contribuiranno a restituire i dati di produttività anche in fase di esercizio dell'impianto.

#### ATLANTE EOLICO ITALIANO

L'Atlante eolico italiano costituisce una fonte di informazione importante a supporto della pianificazione di queste tipologie di interventi; esso riporta stime relative alla distribuzione della velocità media e della producibilità sotto forma di mappe. Per ciascuna tipologia di mappa è prevista una serie di dati suddivisa a seconda dell'altezza al suolo presa in considerazione (50, 75 e 100, 125 e 150 metri).

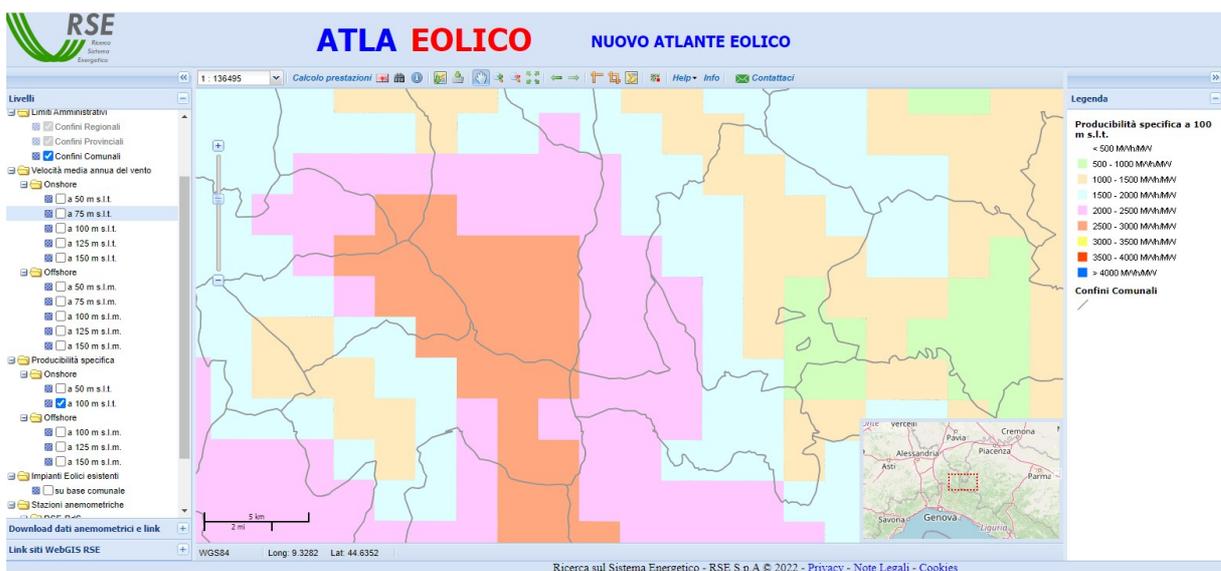
Nell'area oggetto di studio ad una altezza di 125 metri (ovvero all'altezza del mozzo degli aerogeneratori) l'Atlante stima una velocità media tra i 6 e i 7 m/s con picchi fino ai 8 m/s sul crinale che da Monte Giarolo arriva al Roncasso.



Tali valori, confrontati con parchi eolici simili, rientrano nella media delle condizioni di ventosità tipiche e necessarie per poter essere sfruttate.

Sempre all'interno del medesimo Atlante, anche se con un minor ventaglio di dati a disposizione, vi è la possibilità di analizzare le stime di producibilità dell'impianto.

Alla quota massima resa disponibile, ovvero a 100 metri da terra, la producibilità prevista si attesta sui 2500-3000 MWh/MW.



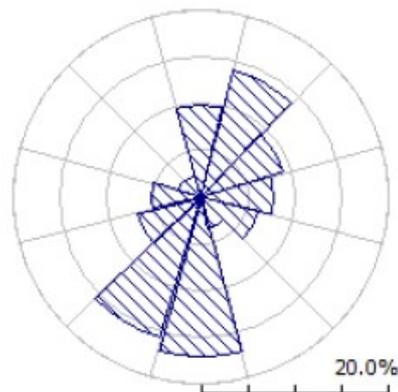
## CAMPAGNA DI MISURA

Una delle prime azioni necessarie all'avvio della campagna di misura consiste nella identificazione delle rose dei venti prevalenti, tale operazione avviene mediante la creazione di un anemometro virtuale creato in sito in corrispondenza del primo aerogeneratore che, come ventosità, si ritiene essere rappresentativo dell'intero parco eolico. Le rose dei venti sono normalmente frutto di una combinazione della velocità media del vento con la rose delle frequenze; tale rapporto, oltre ad identificare i venti prevalenti, è possibile individuare anche i venti con maggiore energia e quindi definire il settore energeticamente più importante.

Da tale analisi è possibile constatare che il settore sud, sud-ovest è quello caratterizzato da un maggior contributo energetico ai fini eolici.

### 'ANEMOMETRO VIRTUALE'- Observed Wind Climate

**Stazione: RIFERIMENTO 1** – Site description: **AL AG01** – Anemometer height: 119.8 m a.g.l.

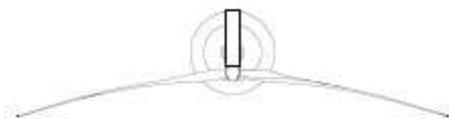
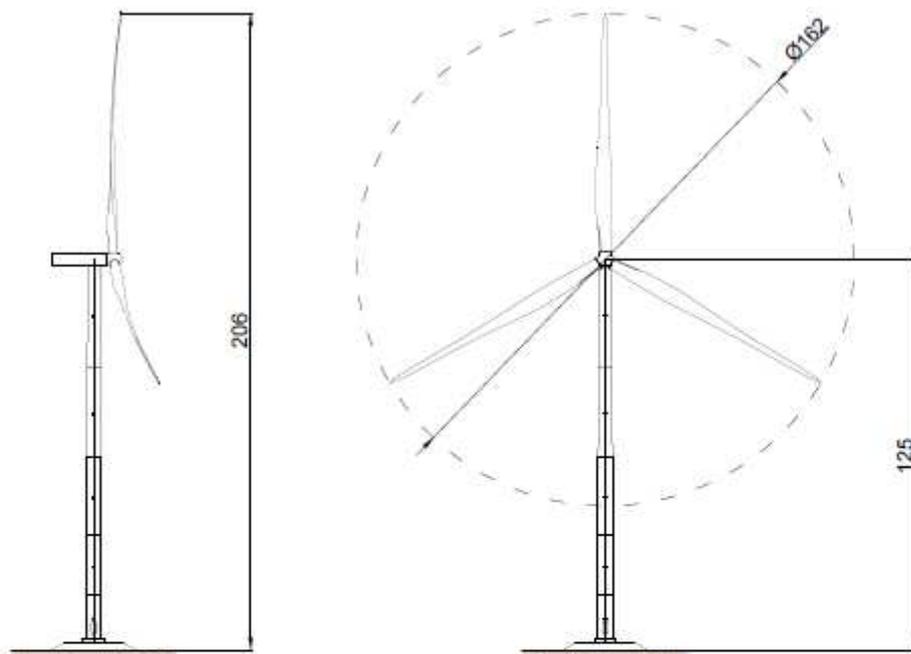


	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330
A	7.1	6.8	6.0	5.9	6.1	8.2	10.6	8.8	4.9	4.5	3.9	6.9
K	1.97	1.97	2.05	1.85	1.55	1.20	2.02	1.74	2.09	2.04	1.73	1.91
U	6.30	6.03	5.32	5.25	5.50	7.72	9.39	7.84	4.35	3.99	3.50	6.12
P	297	260	172	184	263	1130	960	658	93	73	59	282
f	9.8	14.0	9.1	7.8	6.3	3.3	16.9	15.6	7.0	5.2	2.6	2.3

Anche se suddetta relazione è basata sul layout iniziale di 23 WTG Enercon E 160 EP 5 (layout che ha subito delle modifiche nell'ottica di uniformare il parco eolico alla normativa

vigente) e, pur con tutte le riduzioni prudenziali del caso P50%, scie, ecc., ne emerge una producibilità del sito netta pari a 2.327 h/eq. Anno che, se confrontata ai requisiti minimi richiesti (1.800/2.000 H/eq.), risulta essere al sopra degli stessi.

L'elaborazione di queste due condizioni ha portato alla scelta di utilizzare degli aerogeneratori di tipo VESTAS162 aventi le caratteristiche geometriche illustrate nell'immagine seguente.



**Tipico Aerogeneratore:**

altezza mozzo: 125m  
 Diametro rotore: 162m  
 Altezza sommità pala: 206m

Tale soluzione permette di poter raggiungere quote altimetriche sufficientemente alte da poter sfruttare al massimo le condizioni di ventosità di cui l'area è caratterizzata ottimizzando sul numero di aerogeneratori necessari per poter ottenere gli stessi risultati. Inoltre, i dati forniti dalle analisi anemologiche hanno portato anche all'identificazione dei crinali più produttivi circoscrivendo l'intervento alle sole aree necessarie.

La scelta di utilizzare suddetti crinali inoltre viene avvallata anche dalle analisi svolte dalla Regione Piemonte ed esposte all'interno del PEAR.

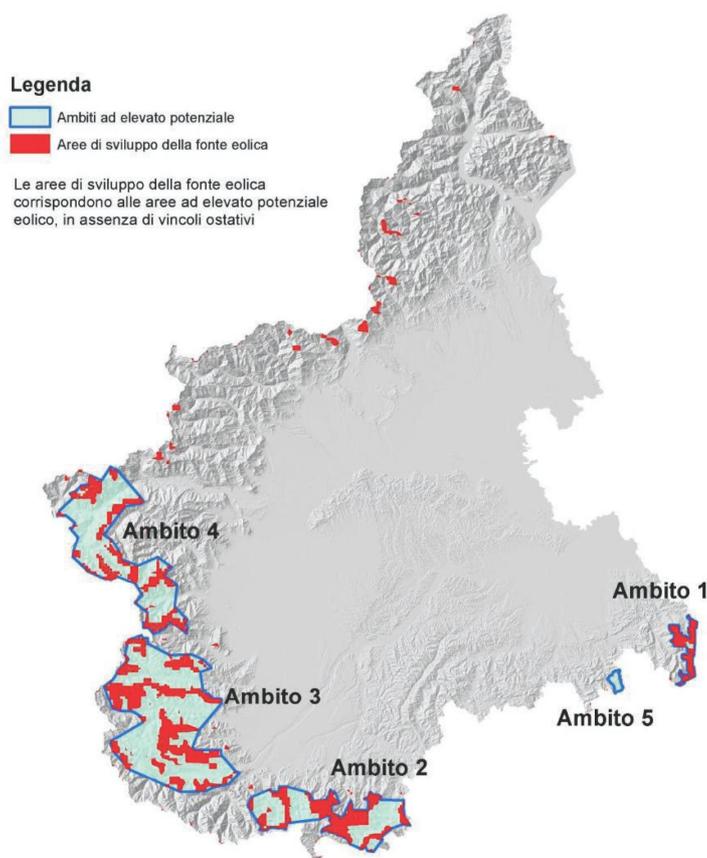


Figura 71 - Identificazione delle aree di sviluppo della fonte eolica

All'interno del piano la Regione identifica una serie di aree le cui caratteristiche orografiche e anemologiche le rendono ad elevato potenziale ad ospitare centrali eoliche.

Come è possibile vedere nell'immagine a lato, suddette aree, identificate con il colore rosso, sono state successivamente comparate con la presenza di zone vincolate ostative che, secondo la normativa vigente, le farebbero declassare in aree non idonee.

Dal rapporto dato dall'analisi della ventosità e dei vincoli gravanti sull'area sono derivati 5 ambiti strategici per lo sviluppo della generazione eolica:

- Ambito 1: Appennino settentrionale alessandrino
- Ambito 2: Regione delle Alpi Marittime
- Ambito 3: Regione delle Alpi Marittime e Cozie
- Ambito 4: Regione delle Alpi Cozie
- Ambito 5: Appennino settentrionale alessandrino (comune di Fraconalto)

L'area oggetto della presente relazione ricade all'interno del primo ambito sopra citato e pertanto la localizzazione del futuro parco eolico risulta essere in linea anche con le linee guida regionali.

## 5. Modalità e tempi di realizzazione

Il programma di realizzazione dei lavori sarà articolato in una serie di fasi lavorative che si svilupperanno nella sequenza di seguito descritta in forma tabellare..

ATTIVITÀ (GENERALE)	ATTIVITÀ (DETTAGLIO)
a) Allestimento cantiere	Rilievi topografici e tracciamento dei confini
	Taglio vegetazione arborea ed arbustiva
	Stabilizzazione pendii e strade con apertura varianti, opere di consolidamento, costruzioni banchettoni, allargamenti
	Sistemazione strade di accesso e creazione strade interne
	Installazione dei servizi al cantiere
b) Realizzazione opere civili	Allestimento di depositi e zone per stoccaggio materiali
	Posa di recinzione di cantiere
	Scavi e sbancamenti per piazzole e plinti
	Realizzazione dei pali di grande diametro
	Realizzazione delle strutture di fondazione
	Ritombamenti
	Scavi e posa di cavidotti fino alla strada
c) Posizionamento aerogeneratori	Trasporto e montaggio gru
	Trasporto elementi torri e aerogeneratori
	Montaggio aerogeneratori
	Posa cavi di trasporto energia
d) Realizzazione cavidotti	Scavo trincea per cavidotti
	Realizzazione cavidotto
	Posa dei conduttori elettrici di connessione
e) Costruzione sottostazione	Sbancamenti e realizzazione strada di accesso
	Opere strutturali dei muri di contenimento e fabbricato tecnico
	Posa impiantistica elettrica
f) Opere di compensazione ambientale	Riduzione sezioni stradali

	Piantumazione arbusti e alberi
	Inerbimento aree
g) Opere di finitura	Completamento opere
	Rimozione piazzali temporanei
	Inerbimento aree piazzale temporaneo

Poiché l'intervento è di grosse dimensioni e si estende su una superficie piuttosto ampia (20 turbine da 6.2 MW di impianto) le aree di lavoro verranno suddivise in zone da 3-5 turbine per meglio coordinare i lavori.

Per un maggiore dettaglio delle attività previste si rimanda alla specifica relazione in allegato.

## 6. Sistema di risorse

L'approvvigionamento del materiale in cantiere prevede l'utilizzo di camion aventi una lunghezza massima pari al 4 assi, in quanto la zona non è accessibile da autotreni/autoarticolati.

La zona di stoccaggio prevede il deposito momentaneo del materiale nel campo base posto alla base dell'area di intervento sulla zona dismessa della S.S. 28 bis, previa una programmazione d'uso del materiale just in time.

In base alle quantità di materiale calcolate, alle strutture da montare, ai pannelli da collocare nell'impianto ed ai mezzi utilizzati si suppone che vengano eseguiti i seguenti trasporti (si usa come metro di misura del trasporto tipo il carico di un camion a 3-4 assi o il container da 40 piedi):

Allestimento cantiere	12 viaggi
Macchinari	75 viaggi
Taglio piante:	70 viaggi
Cippatura materiale di sfrido e erba:	30 viaggi
Recinzione:	10 viaggi
Misto naturale per sistemazione piste	90 viaggi
Palificate	32 viaggi
Strutture supporto pannelli	65 viaggi

Pannelli	110 viaggi
Cabine:	70 viaggi
Cavidotti	40 viaggi
Allontanamento acqua	50 viaggi
Allestimento cabine	45 viaggi
Materiali edili	130 viaggi
Materiale elettrico	50 viaggi
Sistemazione antierosione	30 viaggi
Rimboschimento	21 viaggi
Disallestimento cantiere	10 viaggi
Rifiuti	26 viaggi

Dalle analisi eseguite risulta pertanto che si abbia, escluso i mezzi per il trasporto del personale, un flusso di automezzi pesanti per circa 7 mesi pari a 966 trasporti approssimabile per eccesso a 1100, per tener conto anche di eventuali viaggi non eseguiti a pieno carico.

Per quanto concerne i materiali di risulta, questi verranno opportunamente selezionati e dovranno essere riutilizzati per quanto è possibile nell'ambito del cantiere per formazione di rilevati, di riempimenti od altro; il rimanente materiale di risulta, prodotto e non utilizzato, dovrà invece essere trasportato a discarica autorizzata.

La disponibilità delle discariche sarà assicurata nel totale rispetto della Legislazione vigente, degli strumenti urbanistici locali e dei vincoli imposti dalle competenti Autorità, e dopo avere valutato correttamente gli aspetti tecnici ed ambientali connessi alla collocazione a discarica dei materiali di risulta.

Di seguito si riporta una tabella indicativa delle tipologie di rifiuti che si produrranno a seguito della dismissione dell'impianto.

<b>Codice</b>	<b>CER Descrizione rifiuto</b>
130208*	Altri oli per motori, ingranaggi e lubrificazione
150203	Guanti, stracci
150202*	Guanti, stracci contaminati
160604	Batterie alcaline
170107	Miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche
170201	Scarti legno
170203	Canaline, Condotti aria

---

170301*	Catrame sfridi
170401	Rame, bronzo, ottone
170402	Alluminio
170405	Ferro e acciaio
170407	Metalli misti
170411	Cavi
200101	Carta, cartone
200102	Vetro
200139	Plastica
200121*	Neon
200140	Lattine
200134	Pile
200301	Indifferenziato

## 7. Analisi delle alternative

In fase di progetto sono state vagliate differenti ipotesi che tenessero conto delle problematiche ambientali e progettuali che man mano si manifestavano.

All'interno di questo capitolo verranno dunque analizzate le alternative progettuali definite e richieste dal D.Lgs 152/2006 a motivazione della scelta progettuale finale che ha portato il progetto alla presentazione agli Enti.

### 7.1 Alternativa "Zero"

L'alternativa "zero" costituisce la situazione originaria dove il progetto del parco eolico non troverebbe la sua realizzazione e lo stato dei luoghi rimarrebbe pari allo stato attuale degli stessi. In questa ipotesi l'ambiente, inteso come sistema che comprende sia i fattori antropici che naturali, non sarebbe perturbato da alcun tipo di azione invasiva e non vi sarebbero impatti ambientali. In questo scenario tutti gli effetti negativi che il progetto potrebbe apportare al *sistema* verrebbero annullati, tuttavia anche gli effetti benefici e le potenzialità che tale progetto potrebbe portare al *sistema*, e alla sua economia, non troverebbero luogo, lasciando le condizioni delle due valli intonse.

Considerando tuttavia le motivazioni che hanno spinto alla progettazione di questo nuovo parco eolico, applicare questa alternativa, significherebbe continuare a sfruttare ancora nelle stesse misure le fonti fossili mantenendo inalterato il rilascio in atmosfera e nel suolo

---

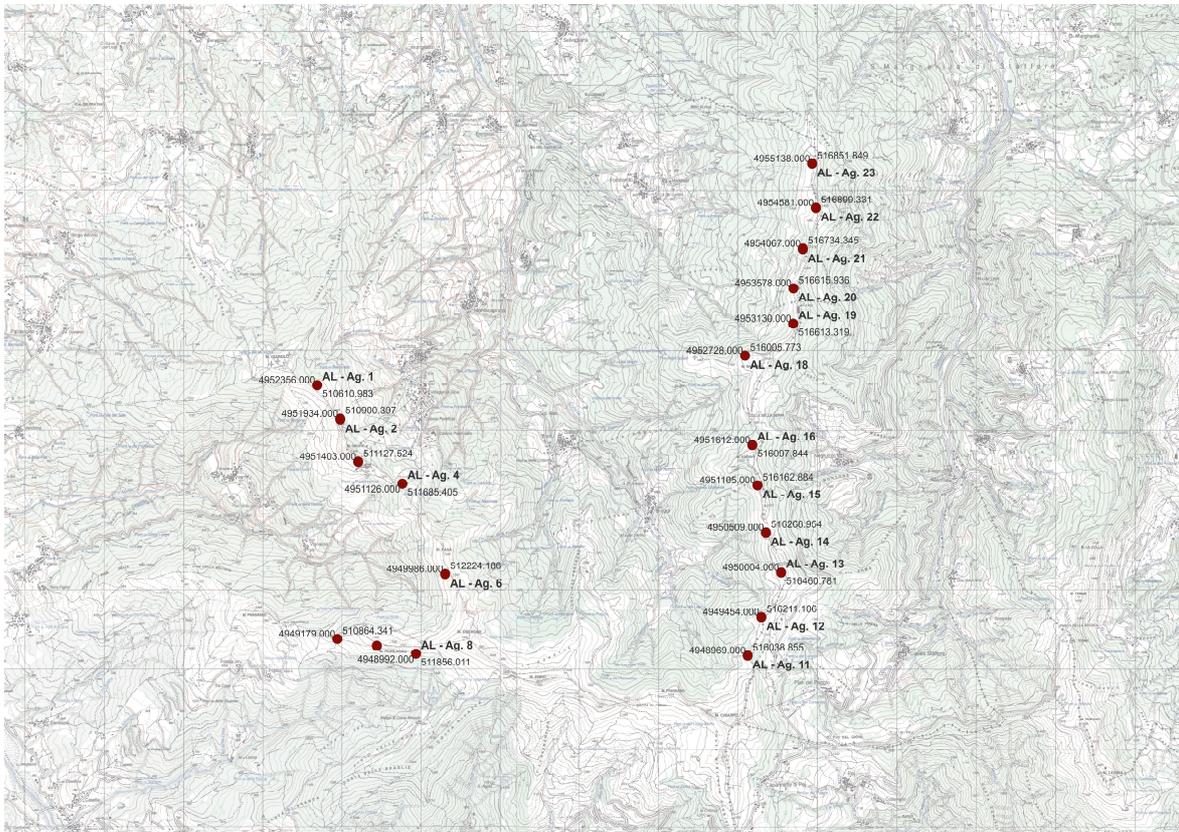
degli inquinanti che negli ultimi anni sono stati pesantemente incriminati e ritenuti responsabili della situazione che stiamo vivendo.

Inoltre l'alternativa zero non permetterebbe di poter godere dei benefici socio economici che si potrebbero generare mediante la realizzazione del nuovo parco, l'occupazione primaria rimarrebbe l'agricoltura e non vi sarebbero sbocchi per l'avvio di nuove professioni o il tentativo di sfruttare le risorse che il nuovo parco metterebbe a disposizione provando a migliorare il servizio turistico prefissato oltretutto tra gli obiettivi provinciali.

Per tali ragioni si ritiene che l'alternativa zero, in un contesto come questo, non sia una soluzione auspicabile e giustificata; il territorio fortemente chiuso e privo di grandi centri attrattivi o insediamenti importanti necessita comunque di qualche massiva opera di ripristino delle principali infrastrutture e potenziamento delle reti socio-economiche.

## **7.2 Alternativa 01**

Il Layout di progetto è costituito da n. 20 aerogeneratori localizzati tra i comuni di Fabbrica Curone, Cabella Ligure, Albera Ligure e Santa Maria di Staffora. Ogni singolo aerogeneratore, VESTAS162, ha potenza singola di 6,20 MW per una potenza complessiva di 124 MW.



Ad ogni aerogeneratore corrisponderà la realizzazione di una piazzola delle dimensioni finali di 1508mq che verrà collegata alla viabilità di collegamento interna. Al fine di risparmiare sui movimenti terra non necessari e per preservare quanto più possibile il contesto in cui vengono inserite le turbine eoliche la strada seguirà, laddove esistente, i tracciati delle strade interpoderali e forestali mentre verrà realizzato un nuovo tratto di collegamento tra le due aree.

L'altezza massima degli aerogeneratori sarà di 206 metri il che le renderà visibili, in condizioni meteo ottimali, già dalla pianura tortonese.

Tale soluzione rappresenta, per definizione, un impianto di produzione di energia pulita; la sua realizzazione consentirebbe di diminuire le emissioni nell'aria di CO2 e la sottrazione di energia equivalente dalla combustione di petrolio.

---

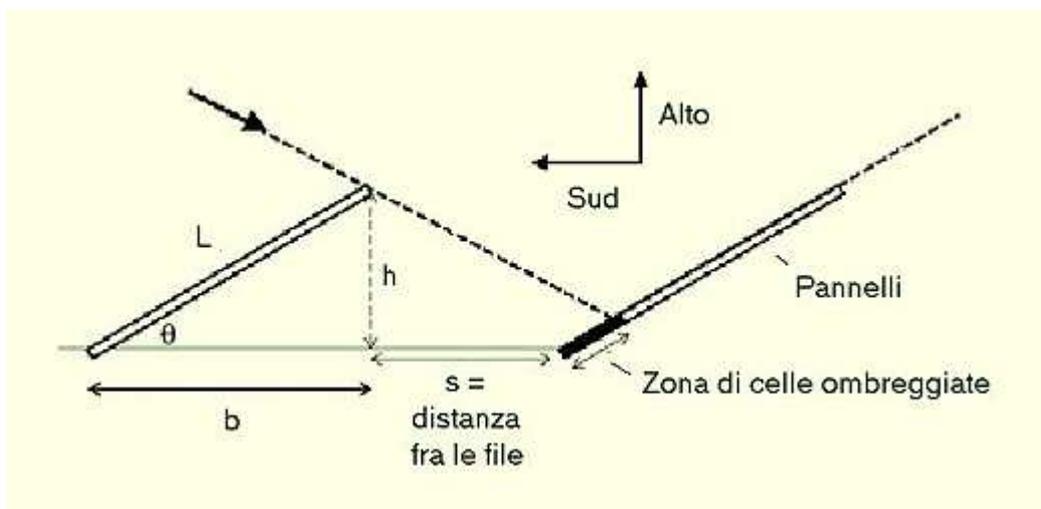
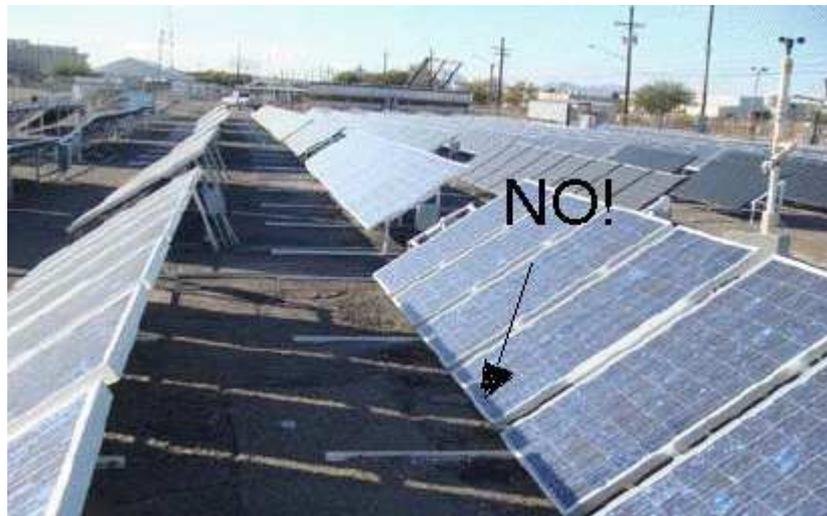
### **7.3 Ipotesi di sostituzione impianto eolico da 124 MW con impianto fotovoltaico da pari produzione**

Tra le varie ipotesi di progetti alternativi, si può considerare quella della completa sostituzione dell'impianto eolico con un impianto fotovoltaico.

L'impianto fotovoltaico deve avere, per essere coerente con l'impianto eolico, una capacità produttiva analoga a quella prevista per l'impianto eolico, pertanto si procederà nel seguito alla determinazione teorica della superficie di occupazione dell'impianto con egual produzione di energia, fermo restando che l'impianto eolico ha un funzionamento anche nelle ore notturne mentre il fotovoltaico ovviamente no, ma la produzione prevista per l'impianto eolico tiene già conto di questo fattore.

Utilizzando alcune fotografie e descrizioni prese dal sito internet <http://www.consulente-energia.com/d-spazio-occupato-da-impianto-fotovoltaico-a-terra.html> possiamo valutare l'occupazione della superficie di terreno per l'impianto fotovoltaico equivalente.

Innanzitutto è necessario considerare il fattore di riempimento del terreno che esprime la percentuale di spazio che i pannelli di un impianto FV possono occupare tenendo conto delle ombre. L'impianto a file multiple ideale prevede che le file di pannelli fissi (direzionati verso Sud e inclinati rispetto al terreno dell'angolo di latitudine, pari a circa 30°) siano distanziate fra loro in modo che non vi siano ombreggiamenti reciproci, che oltre ad abbattere del 95% la performance potrebbero danneggiare i pannelli. Per ottenere ciò, considerato che i possibili ombreggiamenti dipendono sia dalla distanza  $s$  fra due file adiacenti di pannelli sia dall'altezza  $h$  del pannello (che a sua volta dipende dalla sua lunghezza e dalla latitudine), gli studi sull'argomento raccomandano - per le latitudini dell'Italia - un rapporto  $s/h$  minimo di 2.4 per avere perdite da ombreggiamento inferiori al 5%. Se il pannello è lungo 238 cm, ciò corrisponde in pratica (poiché  $s = 2,3$  m e  $b = 1,30$  m, vedi la figura qui sotto) ad un fattore di riempimento pari al 35% del terreno.



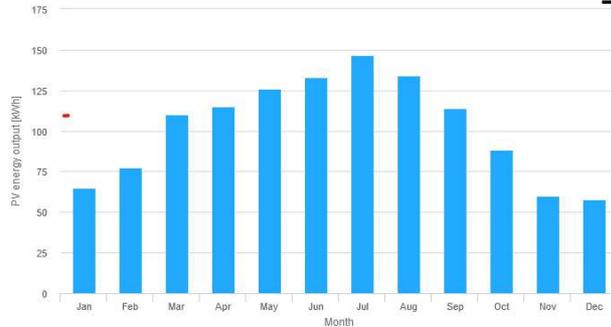
Da questa preliminare analisi è necessario procedere alla valutazione dello spazio occupato da un grande impianto fotovoltaico, ad es. un tipico parco da 1 MW con file multiple di pannelli fissi. Supponendo quindi di usare pannelli fotovoltaici posizionati a Fabbrica Curone, si ottiene una resa ottimizzata come orientamento e inclinazione come calcolata dal programma di utilizzo internazionale PVGIS.

Per il comune di Fabbrica Curone:

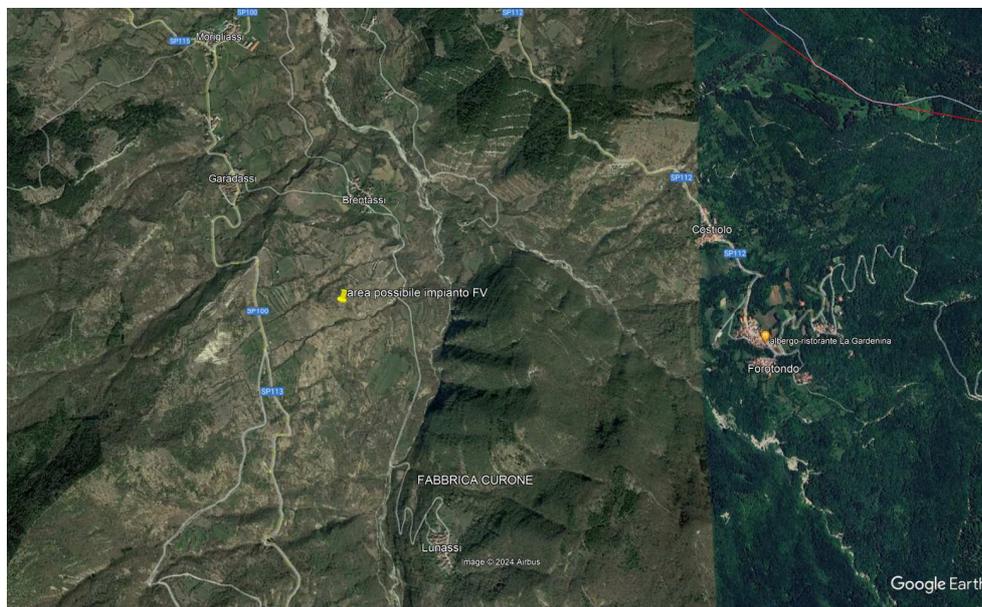
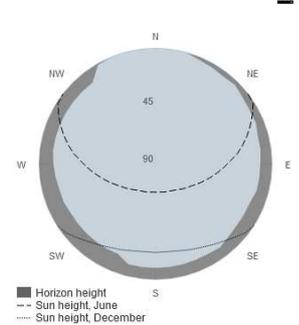
### Summary

Provided inputs:	
Location [Lat, Lon]:	44.750,9.160
Horizon:	Calculated
Database used:	PVGIS-SARAH2
PV technology:	Crystalline silicon
PV installed [kWp]:	1
System loss [%]:	14
Simulation outputs:	
Slope angle [°]:	36 (opt)
Azimuth angle [°]:	-13 (opt)
Yearly PV energy production [kWh]:	1227.2
Yearly in-plane irradiation [kWh/m <sup>2</sup> ]:	1526.63
Year-to-year variability [kWh]:	75.52
Changes in output due to:	
Angle of incidence [%]:	-2.82
Spectral effects [%]:	1.42
Temperature and low irradiance [%]:	-5.17
Total loss [%]:	-19.61

### Monthly energy output from fix-angle PV system



### Outline of horizon



Da cui si evince che la produzione è di 1227 kWh/KW annui installati.

Si procede quindi alla determinazione degli spazi necessari:

Pannello da 680W (uno dei più efficienti ora presenti sul mercato) inclinato a 36° avente lunghezza di 2.38 m per non mandare in ombra il pannello successivo a dicembre con il sole alla minima altezza sull'orizzonte, la fila adiacente deve distare 5.57 m dalla base del pannello (b + s)

Tenendo conto di una larghezza di 1.30 m a pannello per 680 W di potenza cadauno pannello necessitano quindi di  $1.30 \times 5.57 = 7.241 \text{ mq}/680\text{W} \rightarrow 10.65 \text{ mq}/\text{kW}$

A tali superfici vanno inoltre aggiunte le fasce perimetrali del campo dove vi è la distanza dai confini di proprietà e la siepe di mitigazione. La simulazione di occupazione proposta

non tiene conto di eventuale pendenza a favore del terreno che può ridurre l'interfila ma che al massimo porta a 8 mq/kW la superficie occupata.

Considerato che l'impianto eolico previsto si ipotizza, in base alla ventosità rilevata, che produca 288.000.000 kWh, necessitano di kW di fotovoltaico installato pari a:

Prod. Eolico (kWh) / Kprod.FV  $\rightarrow$  288.000.000/1.227 = 234718,83 kW di fotovoltaico da installare

Si ottiene quindi che un impianto fotovoltaico che sia in grado di produrre all'anno quanto è in grado di produrre l'impianto eolico, necessita di una potenza di 234,72 MW.

In termini di superficie occupata dall'impianto occorrono quindi 2499755 mq equivalenti a circa 250ha di superficie, senza considerare ovviamente la superficie perimetrale che occupa la siepe e la distanza dalle proprietà confinanti.

Ipotizzando in via assolutamente irrealistica che l'impianto occupi una superficie pari ad un quadrato, avremmo un lato di 1581.1 m a cui corrisponde una striscia perimetrale di 6 m (1m per la recinzione e 5 m per una via perimetrale per la manutenzione) e quindi pari ad una superficie di 37946 mq, a cui si devono ancora aggiungere delle cabine distribuite che portano ad arrotondare a 40.000 mq la superficie persa per i servizi. Avremmo pertanto una superficie complessiva di 254 ha, introvabile con giacenza pianeggiante nelle aree del comune di Fabbrica Curone o nei comuni limitrofi toccati dall'impianto eolico.

Si ritiene più plausibile che, suddividendo gli impianti in sottoimpianti di 4-6 MW o anche solo 1 MW, le aree occupate possano facilmente raggiungere se non superare i 300 ha.

Ne consegue quindi una superficie di impianti fotovoltaici di 2.500.000 di mq a fronte, se si considerano solo l'occupazione fisica delle turbine, di 20x20 mq ogni turbina (superficie del fusto alla base) = 400 mq a cui si aggiunge la cabina elettrica 6000 mq.

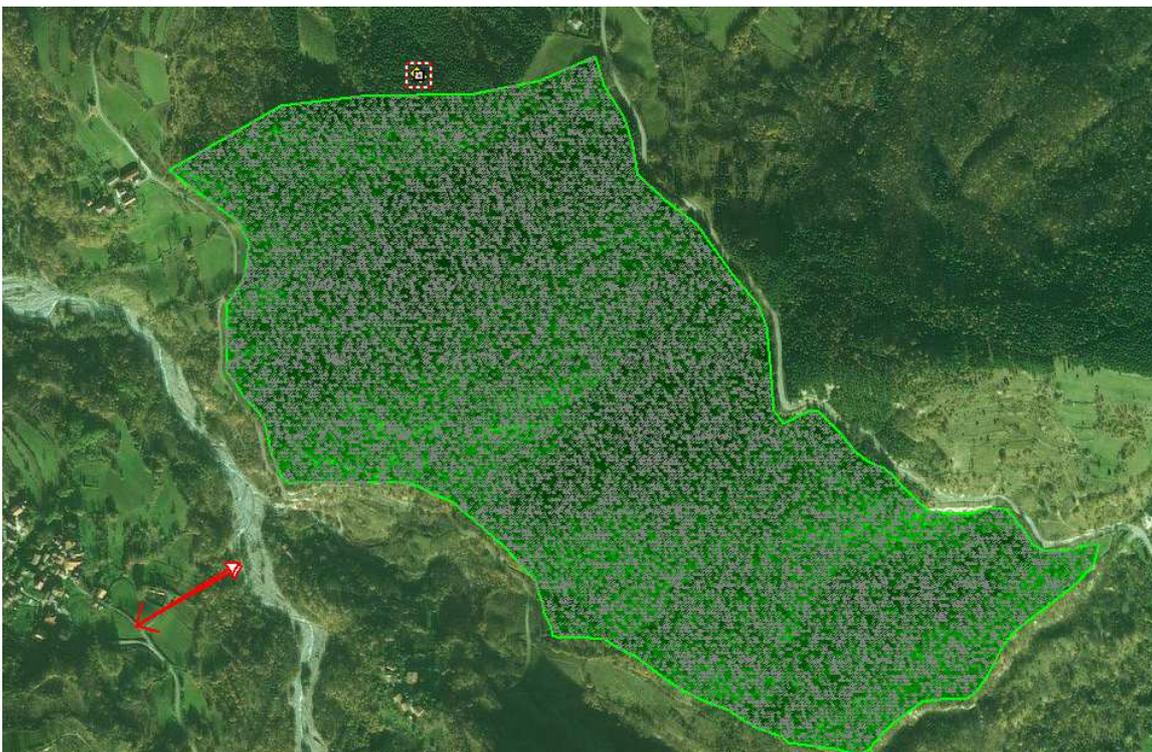
Considerando che le piazzole, che come si evince dalle tavole integrative, sono parzialmente adibite a parco turistico eolico, si può ritenere che rimanga ad uso piazzola di accesso una superficie di circa 1500 mq per ogni turbina da cui risultano quindi 20\*1500=30000 mq, quindi 3 ettari.

Anche considerando l'intera larghezza della strada di manutenzione, peraltro strada già esistente ma allargata e lasciata larga perché ha funzione di tagliafuoco per i boschi presenti in area, si ottengono complessivamente un'occupazione di circa 20 ha a fronte dei 250 ha o meglio 300 ha del fotovoltaico.

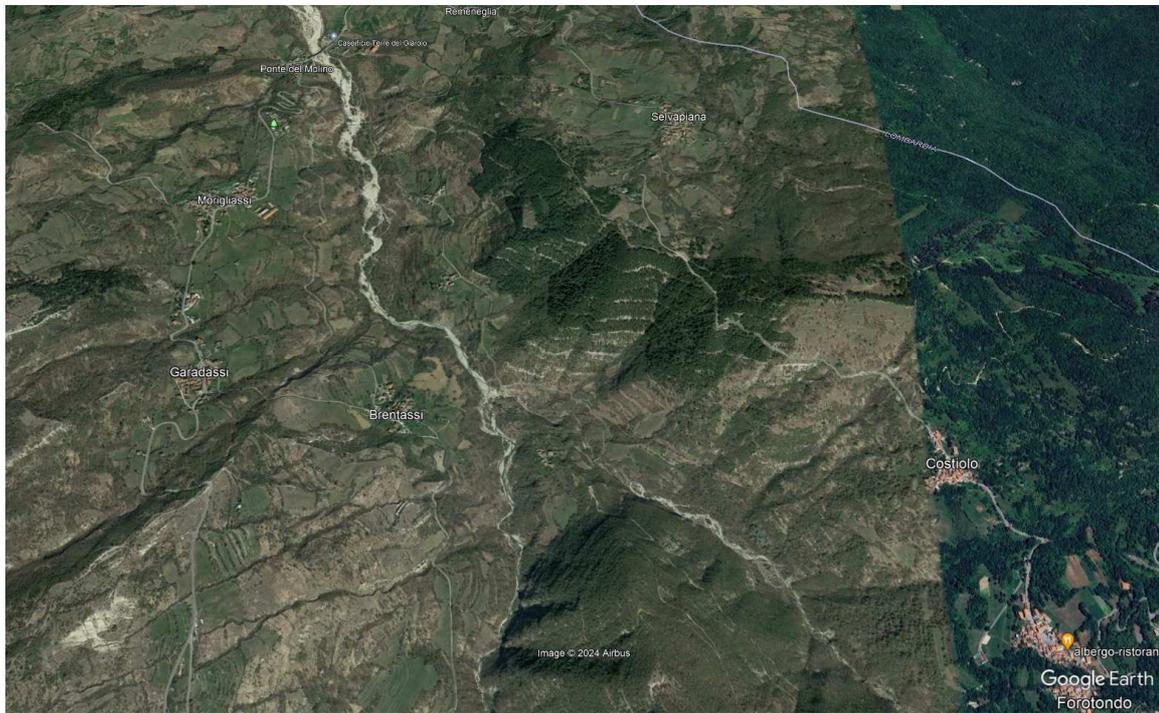
Si evidenzia che se il terreno da utilizzare per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico è

utilizzato per l'agricoltura, si avrebbe una sottrazione di 300 ha di terreno utilizzato per la produzione a fronte di 3.5 ha per l'eolico spinto a 20 ha se si considera la strada ma che si ricorda parzialmente esistente. L'eventuale posa di impianti agrivoltaici comporta un incremento delle superfici perché è necessario far passare dei trattori di medie dimensioni tra le file e quindi sarebbe ancora peggiorativo rispetto a quello ora calcolato. Qualora il terreno fosse bosco e quindi si rendesse necessario la trasformazione per rendere installabile l'impianto fotovoltaico, il consumo di terreno sarebbe 15 volte maggiore rispetto a quello dell'impianto eolico.

Per mero spirito di esemplificazione della superficie che si sta considerando di utilizzare si è provato a verificare cosa succede posizionando i pannelli su un versante di una montagna di Fabbrica Curone.



Tale area è posta di fronte alla frazione Brentassi di Fabbrica Curone.



La superficie utilizzata è appena di 60 ha, quindi ne servirebbero almeno 5 volte tanto per avere un impianto in grado di produrre pari energia a quello eolico.



Come si evince dal fotoinserimento riportato sopra, un impianto di soli 60 ettari e che ricordiamo è solo il 20% della capacità produttiva dell'impianto eolico, ricopre già

completamente una collina.

Se si confronta con l'impianto eolico proposto dal cui punto di vista, leggermente ruotando la vista a sud, si possono vedere alcune turbine come da fotomontaggio sotto riportato, che risultano decisamente meno impattanti dell'impianto fotovoltaico.



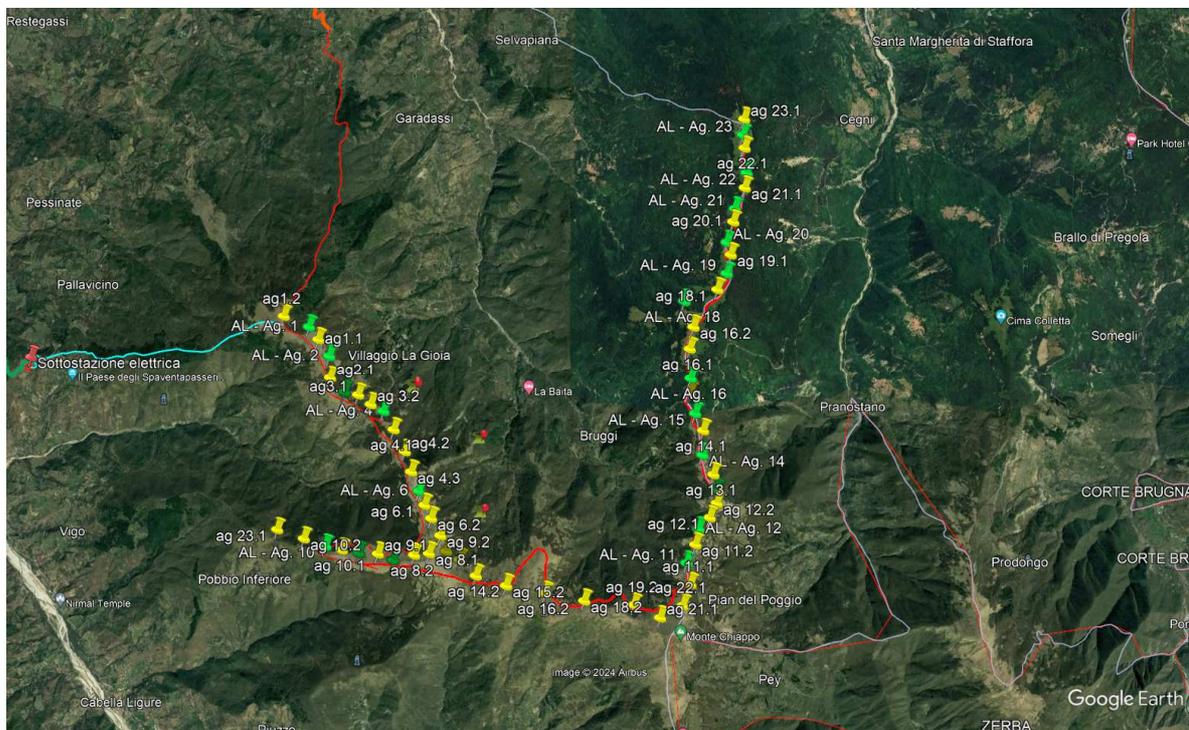
In conclusione appare evidente che l'impianto fotovoltaico a terra è decisamente più impattante ed occupa in maniera permanente grandi superfici, veicolando l'acqua di pioggia, in punti ben precisi e che quindi, comporta certamente maggiori influenze a livello idrogeologico rispetto a quanto possano fare le turbine eoliche.

La naturale conseguenza è che è una soluzione non perseguibile a meno di impatti decisamente superiori rispetto a quelli dell'eolico.

Si evidenzia infatti che l'impianto fotovoltaico occuperebbe una superficie quasi grande quanto il territorio comunale di Albisola Marina che risulta di 3.25 kmq pari a 325 ha, o, rimanendo nell'alessandrino, pari 1.5 volte l'intero territorio comunale di Alzano Scrivia (2.13 kmq = 213 ha) o come il territorio comunale di Castellar Guidobono (2.48 kmq = 248 ha), dove tecnicamente si dovrebbero demolire qualunque infrastruttura, edificio, ecc... par far posto all'impianto fotovoltaico. Appare pertanto lampante come il posizionamento delle turbine eoliche non incida assolutamente sul consumo di suolo rispetto alla soluzione del fotovoltaico.

## 7.4 Ipotesi di modifica potenza turbine da 6.2mw con turbine da 2 mw di pari produzione complessiva

Tra le varie ipotesi di progetti alternativi, si può considerare quella della sostituzione delle turbine da 6.2 MW con altre da 2 Mw, aumentandone il numero così da ottenere la stessa potenza installata. Il vantaggio apparente di tale sostituzione è quello di avere torri di altezza inferiore. Utilizzando infatti le Vestas V110 con altezza al mozzo di 110 m, aerogeneratori attualmente disponibili, risultano necessarie n. 62 turbine disposte sui crinali a circa 200 m le une dalle altre.



Fermo restando il punto di connessione in quanto la potenza installata sarebbe analoga al progetto proposto con turbine da 6.2 Mw.

La soluzione di turbine di piccola potenza è peraltro già stata presentata negli anni scorsi negli stessi aerali, ma non ha avuto successo anche per l'eccessivo impatto visivo che si avrebbe con la barriera visiva che si viene a



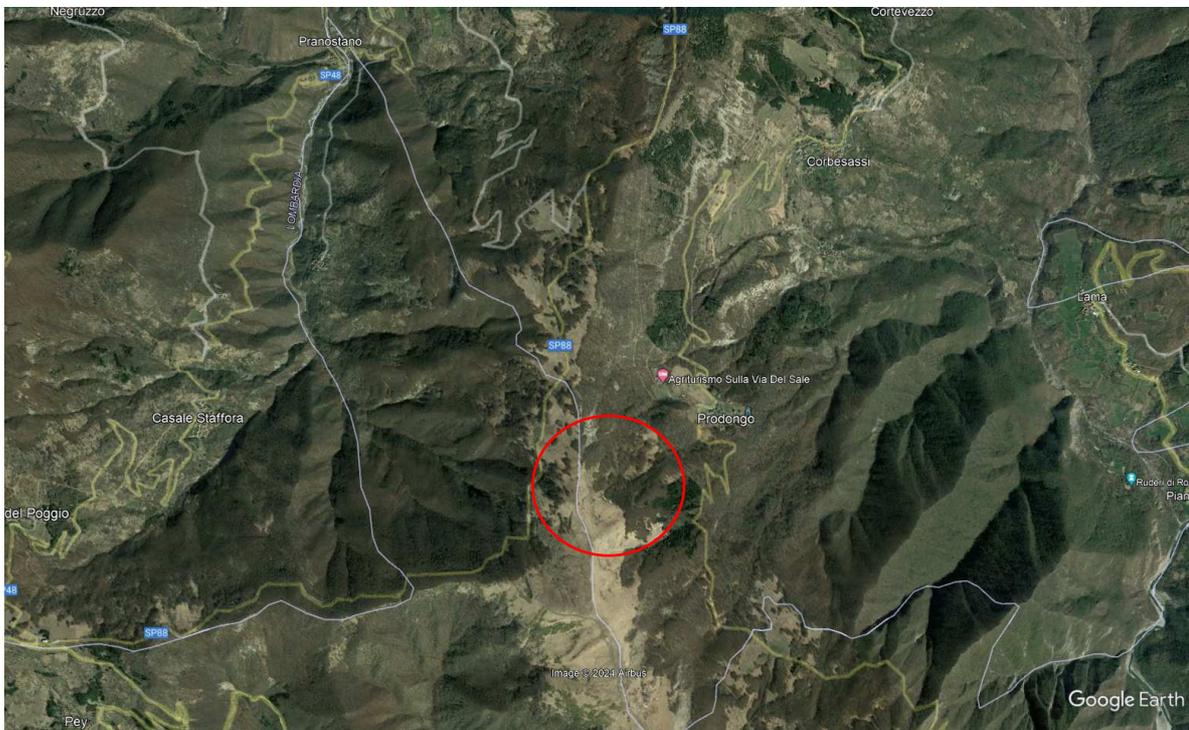
creare.

Si può constatare che le turbine di minor potenza avrebbero un'altezza a pala verticale di 165 m a fronte dell'altezza di 206 m prevista per le turbine da 6.2 MW, tuttavia sarebbero poste a circa 250 m le une dalle altre. Si riporta a lato una fotografia tratta dal sito <https://www.scienzaverde.it/energia-eolica-blog/pro-e-control/> dove vi è una moltitudine di turbine su di un crinale per evidenziare bene l'effetto barriera.

Tale soluzione se, apparentemente rende meno visibile l'impianto, in realtà snatura molto di più i crinali in quanto si viene a creare una fila interminabile di turbine, saturando completamente l'orizzonte con un effetto barriera notevole. Inoltre tale situazione di barriera in movimento sarebbe certamente più problematica anche sotto l'aspetto dell'avifauna che troverebbe certamente un ostacolo maggiore una barriera di turbine rispetto a elementi puntuali come nel progetto da 6.2Mw caduna.

Si è provveduto a fare una simulazione fotografica delle turbine da 2 MW in alcuni punti territorio, sia lato Piemonte che Lombardia, da cui si possono vedere le turbine così da poterle paragonare alla soluzione degli aerogeneratori da 6.2 MW.

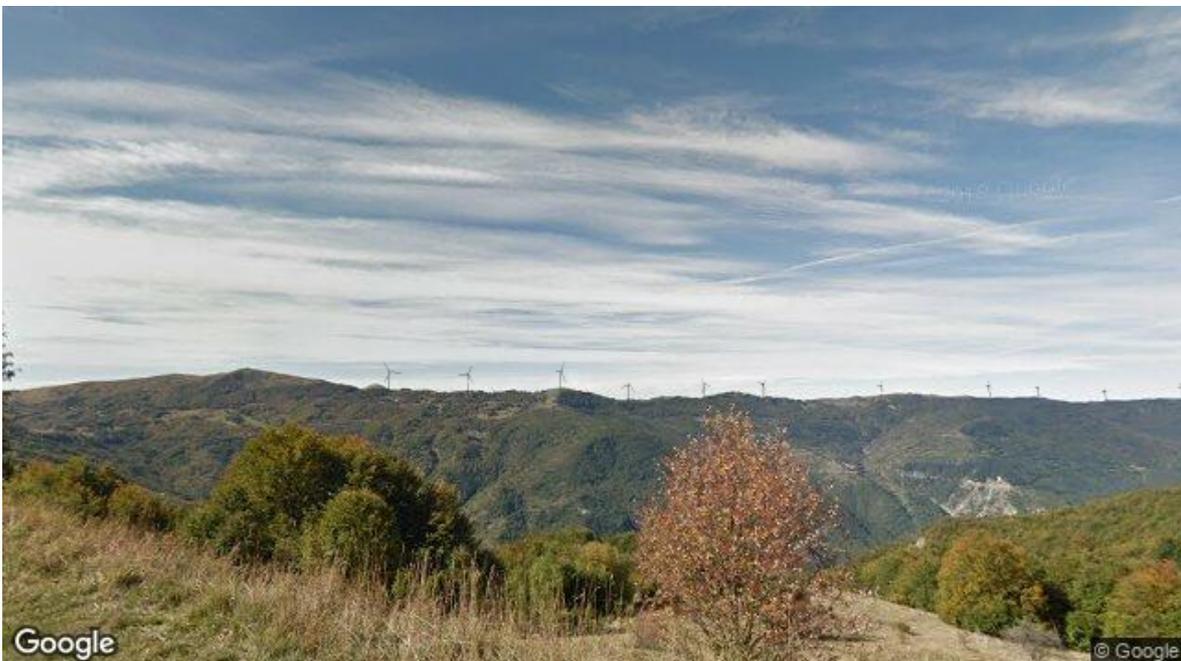
- Punto panoramico per visione crinale dalla Lombardia: zona salita Monte Lesima



Si riporta quindi il fotoinserimento con la soluzione con 62 turbine da 2 MW:



A fronte del fotoinserimento della soluzione con 20 turbine complessive per l'impianto eolico:



- Punto panoramico per il crinale da passo del Giova



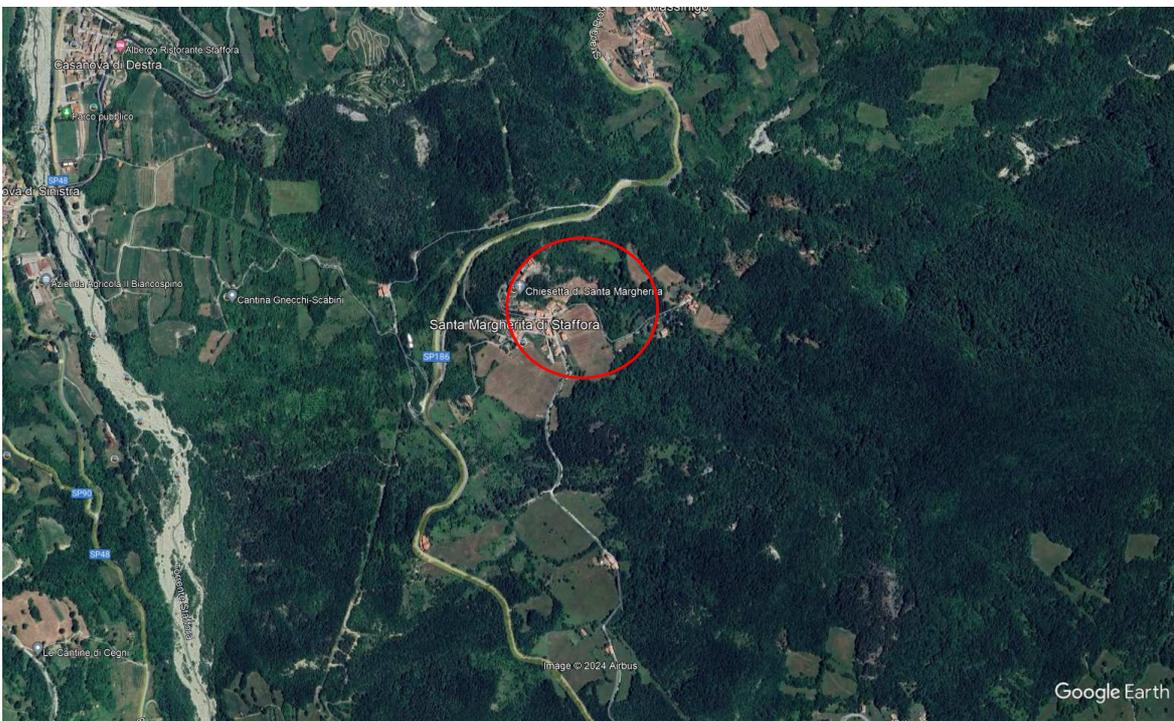
Si riporta quindi il fotoinserimento con la soluzione con 60 turbine da 2 MW:



A fronte del fotoinserimento della soluzione con 20 turbine complessive per l'impianto eolico:



- Punto panoramico per il crinale dalla strada antistante la chiesetta di Santa Margherita di Staffora



Si riporta il fotoinserimento con la soluzione con 60 turbine da 2 MW:



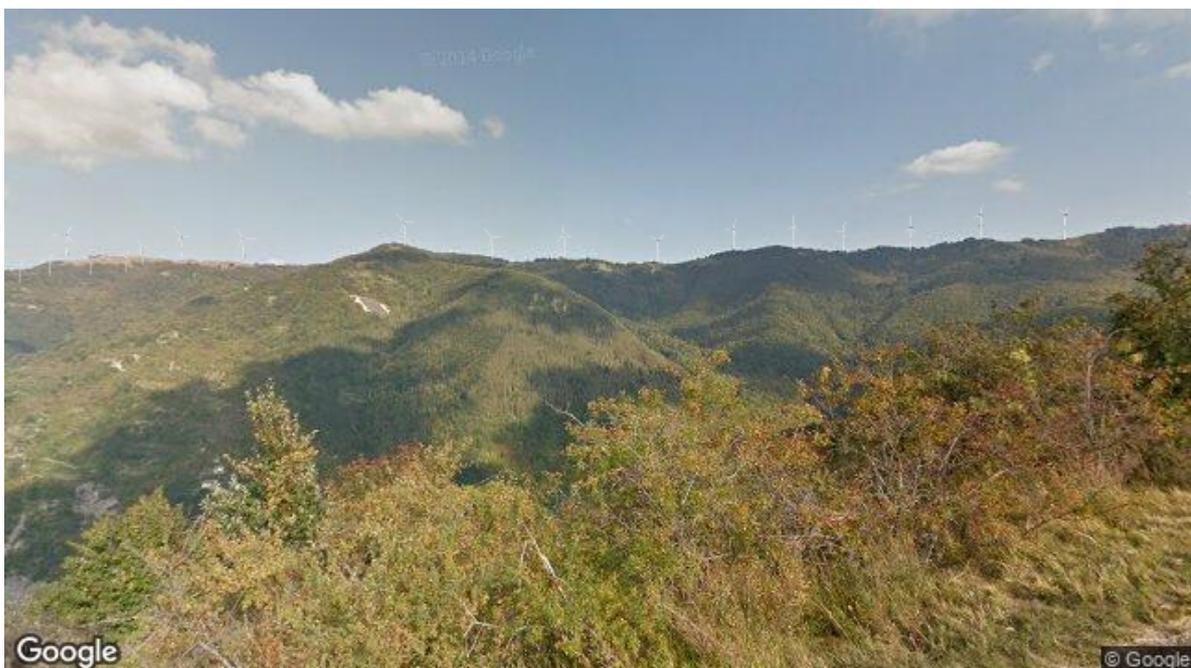
A fronte del fotoinserimento della soluzione con 20 turbine complessive per l'impianto eolico:



- Punto panoramico per il crinale dalla strada che conduce ad una cascina posto in linea d'aria a circa 1.2 km dal Rifugio Rossi



Si riporta il fotoinserimento con la soluzione con 62 turbine da 2 MW:



A fronte del fotoinserimento della soluzione con 20 turbine complessive per l'impianto eolico:



I fotoinserimenti sono stati realizzati con il software Windpro che permette di inserire le turbine, mediante le coordinate geografiche nella corretta posizione e scegliendo il tipo di turbina, realizza il fotoinserimento come vista, in qualunque punto della strada che sia coperto da street view.

L'impianto con turbine di altezza inferiore inoltre, oltre alla creazione dell'effetto barriera, avrebbe anche altri punti che non ottemperano alle indicazioni di legge. Risulta infatti che le indicazioni per gli impianti eolici riportati nell'allegato n. 4 del D.M. 10/9/2010 portino ad evitare (punto 3.2 let. m) l'effetto di eccessivo affollamento da significativi punti visuali e la riduzione può essere ottenuta aumentando la potenza degli aerogeneratori e diminuendone il numero. Un crinale con 62 macchine sono certamente più problematici di 20 macchine disposte a 600-800 m di distanza le une dalle altre.

Si evidenzia in aggiunta che una moltitudine di aerogeneratori comporta necessariamente una moltitudine di piazzole, che, benché di dimensioni inferiori, tendono a creare una sorta di nastro continuo non vegetato, tenendo conto della necessità di lasciare comunque una strada di accesso alle turbine, rispetto ad un numero inferiore di accessi dettati dal minor numero di turbine.

Parimenti l'uso di aerogeneratori di dimensioni inferiori comporta necessariamente la posa

---

di cabine a terra di raccolta della corrente tra le varie turbine poiché non hanno in navicella le celle di media per il raggruppamento dei cavi di più aerogeneratori.

Con 62 aerogeneratori diviene difficile far divenire il parco eolico come “parco del vento” poiché si avrebbero troppe stazioni di sosta per la lettura dei totem e diventerebbe controproducente per l’attrattiva turistica in quanto i visitatori, ricordiamo improntati al turismo lento o legati alle scuole - tenderebbero a stancarsi ad interrompere il percorso ogni 250 m per leggere le descrizioni riportate sui totem e quindi farebbe venir meno l’obiettivo del parco stesso.

Risulta quindi evidente come l’uso di turbine di dimensioni inferiori come potenza e altezza comporti molteplici svantaggi rispetto all’uso di turbine come quella proposte da 6.2 MW.

Ultima considerazione riguarda il fatto che l’ipotesi di installare turbine più piccole occupando la medesima lunghezza dei crinali o meglio incrementata del 25 %, di fatto, non è realizzabile, oltre che per i motivi già esposti in precedenza, anche per il fattore tecnico dell’effetto scia che verrebbe generato dal ridotto distanziamento.

Le norme tecniche di riferimento, alla cui stesura hanno anche contribuito i Costruttori delle turbine, dettate da quanto previsto con il regolamento IEC 61400:12:1 del 2017 e successive modifiche ed integrazioni del 2022, stabilisce un distanziamento minimo pari a tre volte il diametro del rotore dunque, nel caso ipotizzato, sarebbero circa 330 metri anziché 250 metri, quindi circa il 25% in più di distanziamento.

Ovviamente più la distanza aumenta e maggiore è l’efficienza dell’aerogeneratore, anche in funzione del maggiore diametro della turbina che si pensa di utilizzare per la costruzione della centrale.

In definitiva solo ipotizzando di utilizzare turbine di taglia minore, senza scendere in valutazioni tecniche, economiche e di efficienza progettuale, che sarebbero impietosamente a vantaggio delle turbine di taglia maggiore, dovremmo considerare anche una maggiore incidenza di occupazione del territorio in quanto passeremmo da uno sviluppo della centrale su circa 20 Km ad almeno 30 Km pari alla somma del 25% già indicata in precedenza a cui va aggiunto un ulteriore 25% per la regolamentazione tecnica di riferimento.

---

## 8. Misure di mitigazione

Si riportano di seguito le misure di mitigazione previste e trattate all'interno della relazione paesaggistica.

### **Aerogeneratori**

Benché non sia effettivamente una misura in grado di poter limitare l'impatto visivo del singolo aerogeneratore, tra le misure di mitigazione proposte vi è quella di tinteggiare con vernici ultraviolette di colore nero una delle tre pale eoliche.

Tale accorgimento deriva dalla necessità di salvaguardare i chiroterri presenti in zona permettendogli di recepire la presenza dell'ostacolo e abbassando il tasso di mortalità che ne deriverebbe. Uno studio norvegese "*Paint it black Efficacy of increased wind turbine rotor blade visibility to reduce avian fatalities*", pubblicato su *Ecology and Evolution* ha infatti dimostrato che la tinteggiatura di nero di una pala eolica può ridurre fino al 70% le collisioni dell'avifauna. Un altro accorgimento che verrà applicato sarà quello di installare dei sistemi acustici per allontanare gli uccelli dalle turbine.

### **Piazzole aerogeneratori**

Le piazzole necessarie allo stoccaggio e monitoraggio degli aerogeneratori, a seguito della fase di cantiere, verranno ridimensionate e rinverdite mediante posa di terreno vegetale accantonato in loco e applicazione di idrosemine / semine degli stessi.

Benché a livello locale possa essere naturale pensare di mitigare le piazzole mediante la piantumazione di arbusti o alberi al loro margine, a seguito delle considerazioni effettuate a livello faunistico e opportunamente trattate nella relazione specifica, vista la capacità delle piante di attirare le specie nidificanti, non si prevedono opere ulteriori al rinverdimento precedentemente trattato.

### **Cabina di consegna**

La cabina di consegna prevista in località Vendersi, dal punto di vista architettonico, verrà realizzata mediante applicazione di misure di mitigazione atte ad inserirla nel contesto ambientale nella maniera meno invasiva possibile.

Le pareti del fabbricato verranno rivestite in finta pietra, a richiamo delle tipiche baite di

---

montagna, gli infissi delle stesse saranno tinteggiate di colore marrone a ricordare il legno e la copertura del fabbricato verrà realizzata in tegole.

Inoltre, siccome la posizione della cabina sarà lungo la strada e all'interno delle sue pertinenze saranno presenti dei piccoli tralicci di media tensione, si prevede inoltre la piantumazione di vegetazione lungo la recinzione.

### **Adeguamenti viari**

Come approfondito nella relazione tecnica specifica di riferimento, diversi sono gli interventi viari previsti in progetto per permettere sia il collegamento del parco eolico con la normale viabilità che i collegamenti interni al parco eolico per la connessione degli aerogeneratori tra loro.

Tra le principali misure preventive di mitigazione considerate si segnalano:

- Sfruttamento massimo della viabilità esistente;
- Viabilità di servizio resa transitabile con materiali drenanti naturali.

Inoltre, per quanto concerne le nuove viabilità e le varianti previste a progetto, tutte le opere di contenimento dei terreni verranno eseguite mediante l'utilizzo di materiali quanto più possibile naturali e compatibili con il contesto come:

- Utilizzo di terre armate;
- Utilizzo di geostuoie;
- Piantumazione, dove necessario, di specie pioniere per la mitigazione delle scarpate rimodellate.

A seguito della fase di cantiere si prevede inoltre di sistemare la viabilità di collegamento, mantenendola sterrata e garantendone la permeabilità, affinché essa possa tuttavia essere fruibile anche dai turisti e dagli sportivi che popolano le montagne nel periodo estivo.

Inoltre, non essendoci controindicazioni di carattere archeologico, le linee elettriche di collegamento e connessione saranno totalmente interrato in modo da limitare la necessità di inserire ulteriori elementi visivi invasivi.

### **Inserimento dell'impianto eolico nei "Parchi del Vento"**

Il nuovo previsto parco eolico denominato Monte Giarolo, si vuole renderlo un parco eolico turistico, inserendo lo stesso nei Parchi del Vento di Legambiente con l'obiettivo di incrementare l'attrattiva turistica della zona, poiché si è constatato durante i rilievi eseguiti

sul posto, che è un'area attraversata solamente da qualcuno in bicicletta e da sporadiche presenze a piedi, nonostante la strada esistente sia inserita in percorsi di mountain bike e costituente un breve tratto della via del Sale.

Come ben evidenziato da Legambiente nella sua Guida turistica ai parchi eolici edizione 2023, l'eolico è e sarà una tecnologia fondamentale per raggiungere gli obiettivi di decarbonizzazione e contrastare l'emergenza climatica, ormai sempre più pressante nel nostro Paese. Ma sviluppare queste tecnologie rappresenta anche un'enorme occasione per innovare il sistema energetico, portare sviluppo nei territori, far crescere posti di lavoro, e un'importante opportunità, da far conoscere sempre di più, per valorizzare i territori anche dal punto di vista turistico. La finalità è infatti quella di stimolare la scoperta dei territori, ma anche dare l'occasione per vedere da vicino queste moderne macchine che producono energia pulita dal vento, approfittando dell'occasione per conoscere territori bellissimi, **fuori dai circuiti turistici più frequentati**, ma anche scoprire attività, luoghi in cui mangiare prodotti caratteristici e dormire in luoghi a cui magari mai uno avrebbe pensato.

L'inserimento di Monte Giarolo nel circuito dei parchi del vento permetterebbe al turismo definito lento, ma anche di quello cicloturistico, di comprendere meglio le migliori tecnologie presenti sul mercato per la produzione di energia rinnovabile. Si evidenzia che uno dei punti principali in cui si contraddistingue il turismo lento è proprio l'utilizzo delle energie rinnovabili. Risulta infatti che il Turismo Slow o turismo lento (spesso identificato anche come turismo sostenibile) è un modo di viaggiare incentrato sull'esperienza (lenta, approfondita, che permette d'immergersi completamente nell'ecosistema del luogo che ci ospita) e sulla sostenibilità (ad impatto zero sull'ambiente).

Si rimanda alla relazione paesaggistica per la trattazione completa del "parco del vento", ma appare evidente che gli impianti eolici in generale e nello specifico quello di Monte Giarolo, possano divenire una notevole risorsa per le attività locali, piuttosto che un elemento detrattore, permettendo quindi la crescita della consapevolezza delle necessità delle energie rinnovabili, contribuendo alla formazione delle nuove generazioni sia in termini tecnici che di volontà d'uso delle energie rinnovabili e dei benefici che ne conseguono per l'intera collettività, oltre che permettere di sviluppare il turismo e le attività ad esso connesse quali punti di ristoro, aree di pernottamento, specialmente se si riesce, da parte delle istituzioni quali Regioni, assessorati allo studio, ecc. ad inserire la meta quale elemento di crescita culturale per i giovani allievi dei diversi gradi di studio

## 9. Piano di Monitoraggio Impianto

La gestione del parco eolico verrà affidata a ditte specializzate nella conduzione di questa tipologia di impianti. L'impianto sarà dotato di un sistema di monitoraggio e controllo che fornirà le informazioni utili della produzione dello stesso nell'arco delle 24 ore dando la possibilità di analizzare i dati relativi alle prestazioni dell'impianto. Gli aerogeneratori verranno dotati di sistemi di autodiagnosi in grado di fornire riscontri sullo stato di salute propria e di rilevare eventuali anomalie presenti; fondamentale sarà l'utilizzo di sistemi SCADA di controllo, supervisione e acquisizione dei dati che verranno gestiti e archiviati in un server centrale.

Inoltre, al fine di monitorare l'attendibilità dei dati che verranno forniti dai singoli aerogeneratori in fase di esercizio verrà installata una torre tralicciata di altezza pari a circa 125 metri come ulteriore fattore di monitoraggio dell'impianto. Inoltre, degli anemometri presenti solo uno di questi verrà smantellato in sostituzione del traliccio precedentemente descritto.

Durante la vita dell'impianto tutte le apparecchiature saranno sottoposte a manutenzione ordinaria, mediante pianificazione di interventi periodici, e straordinaria intesa come specifica di componenti.

Si rimanda alla relazione tecnica descrittiva per un approfondimento circa le tipologie di interventi di manutenzione previsti.