

PARCO EOLICO IMPERIA MONTI MORO E GUARDIABELLA

Il Committente:



Sede Legale:

via Aldo Moro n. 28
25043, Breno (BS)
P.IVA e C.F. 04324170986

Oggetto:

STUDIO IMPATTO AMBIENTALE

Titolo:

QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

Il Progettista



Ing. Silvio Mario Bauducco

Data	Emis.	Aggiornamento	Data	Contr.	Data	Autor.
04/2023	MP	Emissione	04/2023	SMB	04/2023	SMB

SCALA - N.A.

APRILE 2023

Commessa	Tip. impianto	Fase Progetto	Disciplina	Tip. Doc	Titolo	N. Elab	REV
22109	EO	DE	SIA	R	08	0002	A

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 SIA.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.



Regione Liguria
Provincia di Imperia

**COMUNI DI AURIGO, VASIA, PRELA',
DOLCEDO, BORGOMARO, PIETRABRUNA,
CASTELLARO, CIPRESSA**

PARCO EOLICO MONTI MORO E GUARDIABELLA

QUADRO PROGETTUALE

DATA: 16.02.2023

IL PROGETTISTA

Ing. Silvio Mario Bauducco



INDICE

1. Premessa.....	4
2. Motivazioni del progetto.....	4
3. Caratteristiche fisiche, dimensionali e localizzative	5
4. Modello funzionale e di esercizio	16
4.1. Caratteristiche anemometriche e producibilità dell'impianto	16
5. Modalità e tempi di realizzazione.....	19
6. Sistema di risorse.....	20
7. Analisi delle alternative	23
7.1. Alternativa "Zero": situazione originaria	23
7.2. Alternativa 01: parco eolico	24
7.3. Alternativa 02: ipotesi di sostituzione impianto eolico da 198.4 MW con impianto fotovoltaico di pari produzione.....	25
7.4. Alternativa 03: ipotesi di modifica potenza turbine da 6.2mw con turbine da 2 mw di pari produzione complessiva	30
8. Misure di mitigazione	33
9. Piano di Monitoraggio Ambientale	35

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 Liguria 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 32 aerogeneratori di potenza ciascuno pari a 6,2MW da collocare al di sotto dei crinali montani che da Picco Ritto raggiungono Monte Guardiabella per poi proseguire da Monte le Ciazze fino a croce Mermellina e scendere a Monte Arbozzaro, o dell'Olmo, passando per il passo del Maro, Monte Moro e Monte Croce, e in ultimo da Monte Follia saranno interessati i crinali montani che giungono fino a Monte Pian delle Vigne, collocati nei territori comunali di Aurigo, Borgomaro, Castellaro, Cipressa, Dolcedo, Pietrabrana, Pieve di Teco, Prelà e Rezzo.

L'area è collocata nella porzione sud ovest del territorio ligure tra le valli Arroscia, Impero, media Valle Argentina, Prino e San Lorenzo, interamente collocati nella provincia di Imperia. Le valli sono prevalentemente di carattere agricolo con tuttavia una buona copertura del territorio boscata.

Sotto il profilo morfologico, la parte più settentrionale dell'impianto ricade nella zona meridionale della valle Arroscia che confina con la regione Piemonte, ad est invece troviamo le valli Impero, Prino e San Lorenzo che confinano con la valle Dianese e i territori della provincia di Savona, mentre a sud l'impianto eolico si affaccerà direttamente

sul mare. Infine ad ovest parte della viabilità ricadrà all'interno della Valle Argentina che confina con le Valli Nervio e Armea.

Le valli nell'entroterra sono circondate da montagne, che le rendono un luogo isolato dalle vallate circostanti, poco toccate dall'industrializzazione e quindi con una natura ben conservata mentre quelle costiere, benchè anch'esse isolate tra loro, risultano essere decisamente più popolate e urbanizzate con un carico di antropizzazione più marcato.

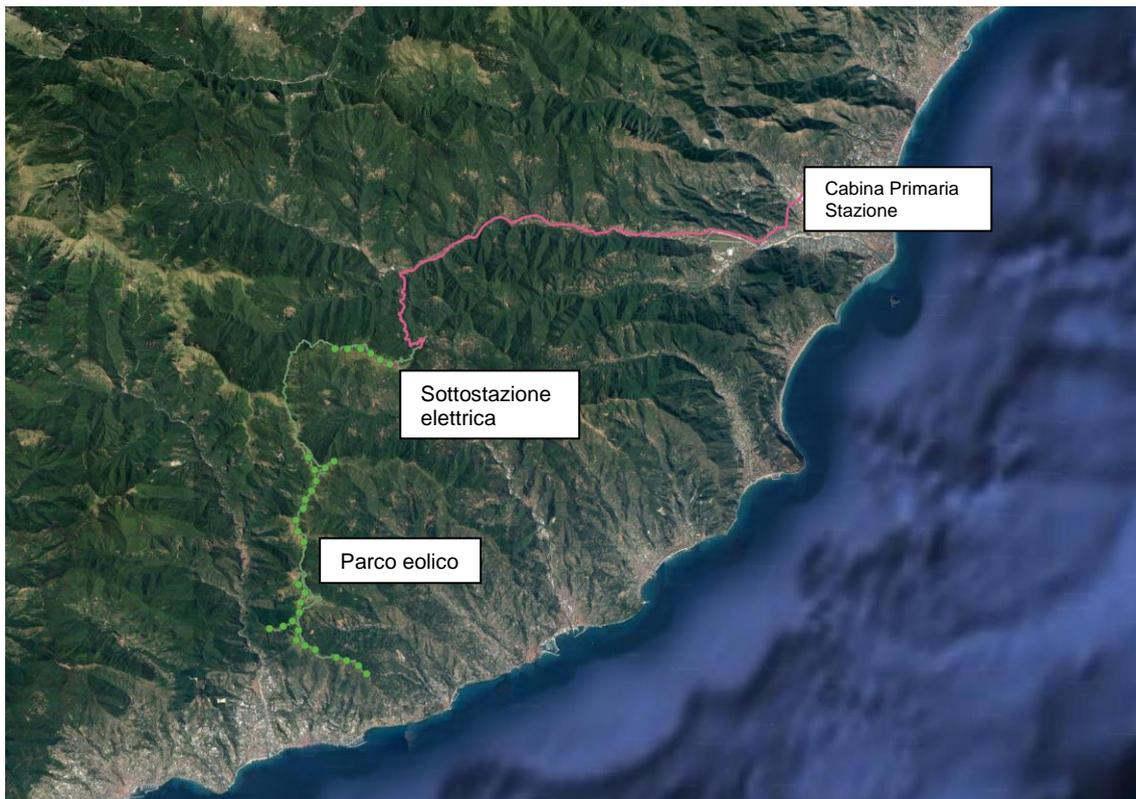


Figura 1 - cartografia inquadramento territoriale

I Comuni sono raggiungibili: dalla Liguria e dal Piemonte percorrendo la Strada Statale 1 "Aurelia" attraversando i centri costieri siti lungo tutta la costa ligure e successivamente la S.S.28 del Colle di Nava, situata ad est della provincia. Attraverso quest'ultima Strada Provinciale sarà inoltre possibile giungere in area arrivando dalla regione Piemonte.

Gli aerogeneratori verranno collocati alle seguenti coordinate:

Aerogeneratore 01

Geografiche	Metriche (UTM WGS84)
7.931016° E	414293.00 m E
43.998620° N	4872275.00 m N

Aerogeneratore 02

Geografiche	Metriche (UTM WGS84)
7.925318° E	413839.00 m E
44.000601° N	4872501.00 m N

Aerogeneratore 03

Geografiche	Metriche (UTM WGS84)
7.919733° E	413395.00 m E
44.003196° N	4872795.00 m N

Aerogeneratore 04

Geografiche	Metriche (UTM WGS84)
7.913883° E	412929.00 m E
44.005220° N	4873026.00 m N

Aerogeneratore 05

Geografiche	Metriche (UTM WGS84)
7.907163° E	412323.00 m E
44.005066° N	4873023.00 m N

Aerogeneratore 06

Geografiche	Metriche (UTM WGS84)
7.899981° E	411721.00 m E
44.004889° N	487305.00 m N

Aerogeneratore 07

Geografiche	Metriche (UTM WGS84)
7.883273° E	410405.68 m E
43.959085° N	4867934.63 m N

Aerogeneratore 08

Geografiche	Metriche (UTM WGS84)
7.886572° E	410686.98 m E
43.953493° N	4867336.65 m N



Aerogeneratore 09

Geografiche	Metriche (UTM WGS84)
7.893504° E	411191.11 m E
43.954314° N	4867434.08 m N

Aerogeneratore 10

Geografiche	Metriche (UTM WGS84)
7.898707° E	411604.86 m E
43.957103° N	4867735.52 m N

Aerogeneratore 11

Geografiche	Metriche (UTM WGS84)
7.887825° E	410756.00 m E
43.949121° N	4866823.00 m N

Aerogeneratore 12

Geografiche	Metriche (UTM WGS84)
7.885387° E	410540.07 m E
43.944910° N	4866357.70 m N

Aerogeneratore 13

Geografiche	Metriche (UTM WGS84)
7.881519° E	410238.00 m E
43.941163° N	4865946.00 m N

Aerogeneratore 14

Geografiche	Metriche (UTM WGS84)
7.879970° E	516097.84 m E
43.937421° N	4951611.86 m N

Aerogeneratore 15

Geografiche	Metriche (UTM WGS84)
7.876474° E	409780.67 m E
43.932479° N	4864982.82 m N

Aerogeneratore 16

Geografiche	Metriche (UTM WGS84)
7.876946° E	409858.50 m E
43.927289° N	4864450.72 m N

Aerogeneratore 17



Geografiche	Metriche (UTM WGS84)
7.880434° E	410136.68 m E
43.923271° N	4863954.22 m N

Aerogeneratore 18

Geografiche	Metriche (UTM WGS84)
7.877325° E	409858.58 m E
43.905099° N	4861951.35 m N

Aerogeneratore 19

Geografiche	Metriche (UTM WGS84)
7.881295° E	410160.57 m E
43.901646° N	4861557.17 m N

Aerogeneratore 20

Geografiche	Metriche (UTM WGS84)
7.878468° E	409944.29 m E
43.897494° N	4861096.97 m N

Aerogeneratore 21

Geografiche	Metriche (UTM WGS84)
7.877914° E	409883.32 m E
43.893273° N	4860629.68 m N

Aerogeneratore 22

Geografiche	Metriche (UTM WGS84)
7.873884° E	409555.26 m E
43.889784° N	4860227.25 m N

Aerogeneratore 23

Geografiche	Metriche (UTM WGS84)
7.868538° E	409114.34 m E
43.887367° N	4859985.24 m N

Aerogeneratore 24

Geografiche	Metriche (UTM WGS84)
7.860516° E	408468.00 m E
43.886054° N	4859881.00 m N

Aerogeneratore 25

Geografiche	Metriche (UTM WGS84)
7.876713° E	409828.28 m E
43.885689° N	4859784.35 m N

Aerogeneratore 26

Geografiche	Metriche (UTM WGS84)
7.876713° E	409722.00 m E
43.885689° N	4859326.00 m N

Aerogeneratore 27

Geografiche	Metriche (UTM WGS84)
7.881337° E	410127.65 m E
43.879063° N	4859055.05 m N

Aerogeneratore 28

Geografiche	Metriche (UTM WGS84)
7.887069° E	410607.88 m E
43.877271° N	4858857.72 m N

Aerogeneratore 29

Geografiche	Metriche (UTM WGS84)
7.899217° E	411593.51 m E
43.873856° N	4858477.59 m N

Aerogeneratore 30

Geografiche	Metriche (UTM WGS84)
7.905166° E	412073.82 m E
43.872510° N	4858323.73 m N

Aerogeneratore 31

Geografiche	Metriche (UTM WGS84)
7.912626° E	412631.25 m E
43.870596° N	4858074.95 m N

Aerogeneratore 32

Geografiche	Metriche (UTM WGS84)
7.916756° E	413007.24 m E
43.866538° N	4857688.29 m N

La tipologia di impianto prevista a progetto potrebbe dunque essere definita come diffusa in quanto gli aerogeneratori sono collocati su più parti del territorio ligure facente parte della provincia di Impera collegati da una strada, in parte già esistente, che corre lungo i crinali montani che dal Guardiabella giungono fino a Monte Arbozzaro precedentemente citati.

Nel complesso l'area di installazione degli aerogeneratori si può suddividere in 3 sotto-aree distinte:

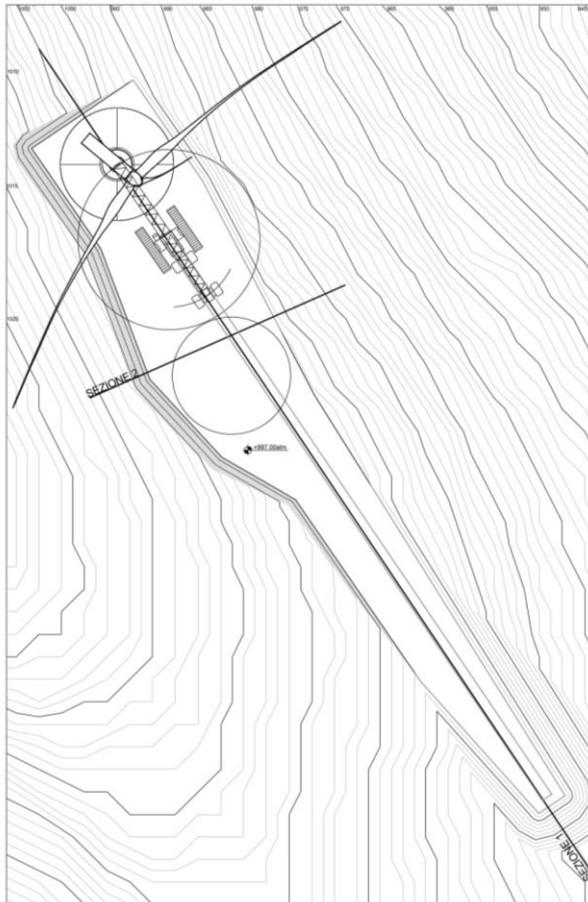
- Nord: area del Guardiabella;
- Centro: area del Monte Moro;
- Sud: area del Monte Follia;



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 Bacino, geomorfologici e ambientali) 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.32 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 quasi ogni singola piazzola avrà una superficie totale di circa 3.700 mq, salvo rari casi in cui per adattarsi al meglio alla morfologia del terreno e limitare il più possibile gli scavi e i riporti conseguenti alla loro realizzazione, la superficie è stata maggiorata e ridisegnata arrivando ad occupare anche 4.000 mq circa. Tale superficie non subirà ad ogni modo opere di impermeabilizzazione del terreno ma solamente un rimodellamento atto a

mettere in piano l'area antistante la turbina eolica così da permettere lo stallo di mezzi di lavoro e del materiale necessario sia al montaggio dei singoli elementi che alla futura manutenzione delle componenti. 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 benchè 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:

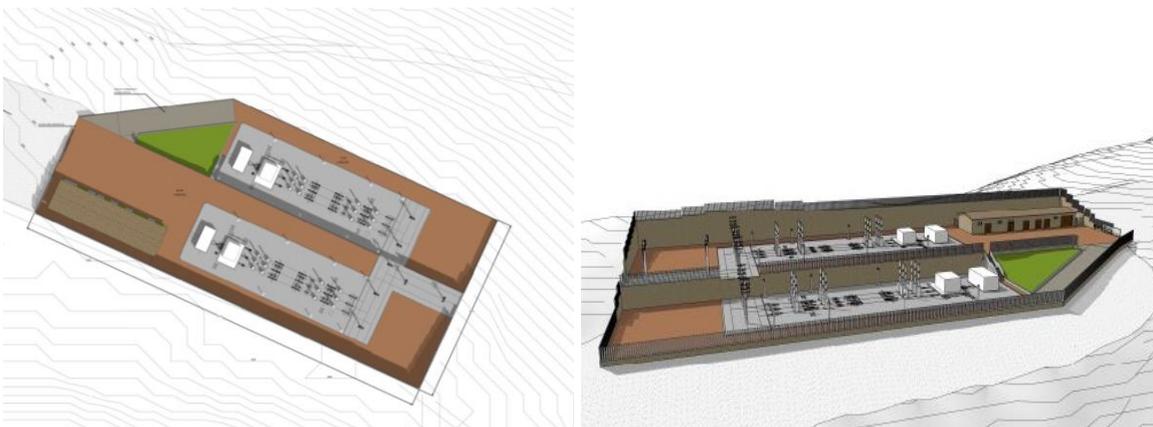
- Preservare quanto più possibile le aree boscate limitrofe ad ogni singolo aerogeneratore, laddove presenti;
- Contenere il rapporto scavi e riporti, limitando allo stretto necessario le opere di riporto;
- Adattarsi quanto più possibile alla morfologia del terreno prevedendo piazzole dalla forma non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

Per gli stessi motivi la viabilità di collegamento interna passa, per la maggior parte del suo tratto, lungo strade Provinciali e interpoderali esistenti. Inoltre, vista la vicinanza di zone sottoposte a tutela speciale (ZSC "IT1314723, CAMPASSO - GROTTA SGARBU DU VENTU", a nord dell'interno impianto; le ZSC "IT1315504, Bosco di Rezzo" e "IT1315503, Monte Carpasina" collocate invece ad ovest dell'impianto e ZSC "IT1315922, Pompeiana" collocata a sud), al fine di limitare le situazioni di rottura di continuità dell'area la progettazione stradale di nuovi tratti e gli adeguamenti viari delle tracce esistenti cercano di perimetrare l'area restando quando più possibile sul margine esterno delle aree tutelate.

Anche in questo caso si rende necessario precisare che, benchè vengano realizzati nuovi tratti stradali in aree limitrofe a quelle sottoposte a tutela, queste vedranno grosse percorrenze solo in fase di cantiere, per poi essere percorse dal personale addetto solo in caso di manutenzione e/o fruite dai turisti che accedono 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 Borgomaro, nei pressi dell'aerogeneratore 01, su terreni identificati al Catasto Terreni sez. B al Fg.1 Mapp.li 11, 13, 19, 219, 220, 221.

Tale area risulta essere soggetta sia a vincolo idrogeologico, come d'altronde tutto il territorio montano della zona, che dal vincolo paesaggistico ai sensi dell'art. 136 del D.Lgs 42/04 "alture della valle Arroscia, sfondo allo arco costiero caratterizzata da percorsi collinari da abitati con architettura tipica". La sua collocazione è stata principalmente definita nel tentativo di rimanere nelle zone adiacenti il parco eolico evitando la creazione di situazioni di eccessive dispersioni elettriche, inoltre vista la posizione molto prossima al crinale montano si è provveduto alla progettazione di un impianto su due livelli che potesse meglio integrarsi con il profilo morfologico del versante.



Proprio l'attenzione posta nel dividere la sottostazione in due livelli altimetrici differenti, incassando la struttura nella montagna, permetterà di mitigarne la presenza mediante naturale oscuramento dei principali caratteri architettonici. 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.

Per quanto concerne il percorso di connessione alla rete elettrica, questo 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 Albenga 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 agli aerogeneratori dimensionate per avere strutture idonee a sopportare il passaggio di mezzi di trasporto eccezionale e mezzi di cantiere. Parte di queste aree, come ad esempio le aree di stoccaggio materiale, verranno comunque ripristinate al termine dei lavori, salvo richiesta contraria degli Enti.

Si precisa che il trasporto dei singoli elementi costituenti le torri eoliche e il passaggio dei mezzi di lavoro da cantiere avverrà mediante due distinte vie per ovviare sia ad un eccessivo sovraccarico delle infrastrutture viarie in termini di traffico creato, e di conseguenza alla necessità di rispondere di viabilità alternative valide, sia a causa delle caratteristiche geometriche delle carreggiate identificate che presentano in alcuni tratti curve a gomito non allargabili e gallerie impraticabili.

Nello specifico si prevede di far passare i mezzi speciali per il trasporto dei singoli elementi degli aerogeneratori, vista l'impossibilità di transitare nella galleria paramassi denominata San Lazzaro nel territorio comunale di Chiusanico, mediante una nuova strada che dalla Aurelia, località Costarainera, giunge in prossimità dell'aerogeneratore 32, mentre i mezzi da cantiere giungeranno a destinazione passando per il Colle San Bartolomeo.

Preso atto che i territori oggetto di progettazione risultano essere stati molto sensibili agli incendi boschivi; tutte le nuove strade, a cantiere ultimato, diventeranno delle piste tagliafuoco e andranno a contribuire al piano di protezione civile in essere. La necessità di attuare a prescindere delle pulizie del territorio per permettere il compimento delle opere stradali potrà essere sfruttato per una gestione controllata delle specie da rimuovere per evitare la propagazione delle fiamme e per creare dei viali geometricamente adeguati.

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.

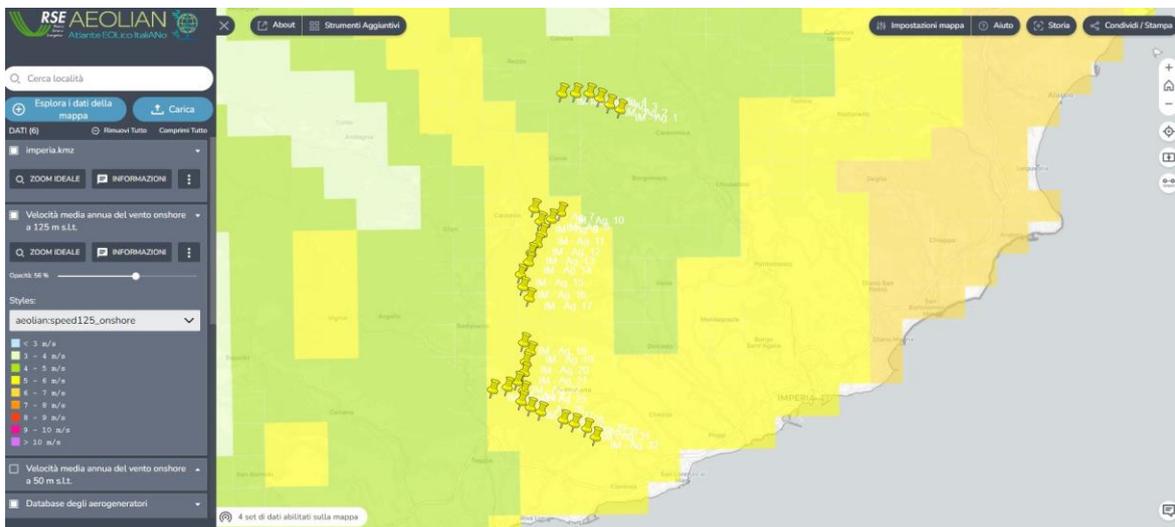
La verifica dell'effettiva quantità di vento disponibile viene effettuata mediante avvio di una campagna di misurazione anemometrica; a tal proposito le indagini effettuate sul sito si sono basate sui dati forniti da n.3 stazioni anemometriche, aventi altezza pari a 30 metri e 40 metri.

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 presenti solo uno di questi verrà smantellato in sostituzione del traliccio precedentemente descritto.

ATLANTE EOLICO ITALIANO

L'Atlante eolico italiano, gestito dalla Società Ricerca sul Sistema Energetico, 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, sull'intero territorio nazionale, 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).

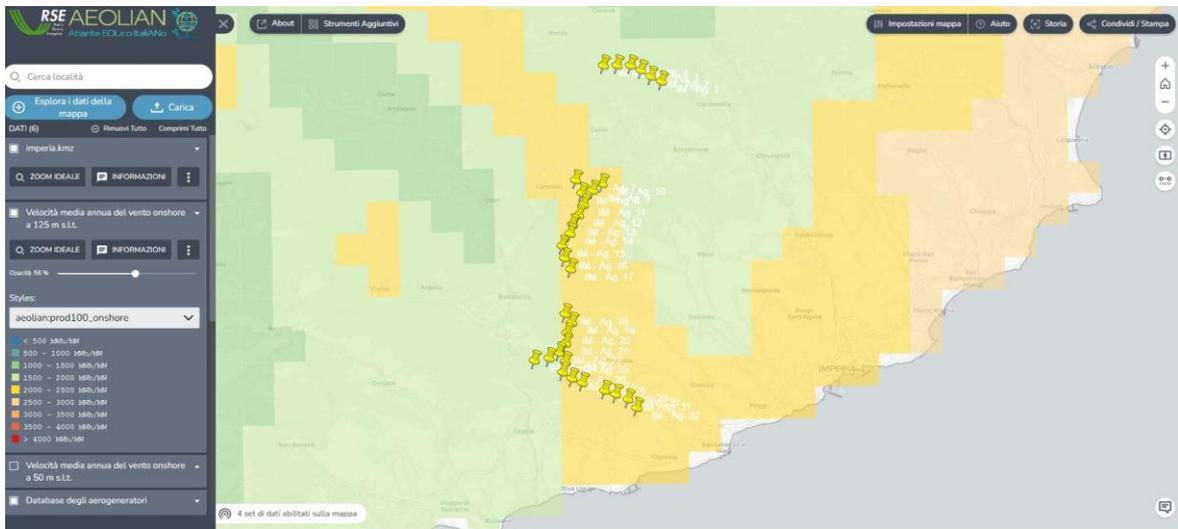
Nell'area oggetto di studio ad una altezza di 125 metri (ovvero all'altezza del mozzo degli aerogeneratori) l'Atlante stima una velocità media del vento ricompresa tra i 4 e i 6 m/s.



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 on-shore, la producibilità prevista si attesta tra i 1500 e i 2500 MWh/MW.



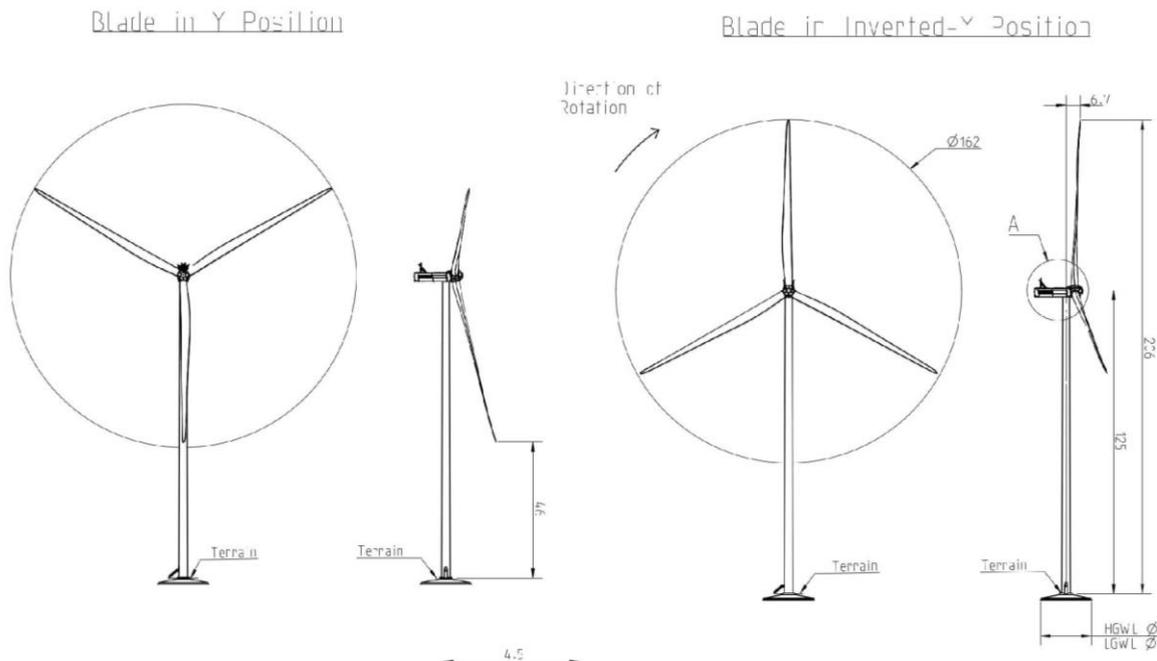
CAMPAGNA DI MISURA

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 oppure basandosi, come in questo caso, su dati anemometrici di stazioni appositamente collocate nell'area oggetto di studio. 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 energicamente più importante.

Da tale analisi è possibile constatare che le frequenze sono prevalentemente relative ai settori Nord/Nord est e Sud/Est mentre la direzione sud/est è quella caratterizzata da un maggior contributo energetico ai fini eolici.

Sebbene lo stato dell'analisi condotta dalla società incaricata delle analisi e allegata alla pratica Ministeriale sia ancora da considerarsi in uno stato preliminare in quanto verrà ulteriormente approfondita con i dati rilevati dagli anemometri di prossima installazione in area, in quanto la campagna di raccolta dati al momento è basata su dati anemometrici di alcuni mesi di rilevazione, ne emerge una producibilità del sito netta pari a circa ***** h/eq anno (dato sensibile ai sensi art. 19 D.Lsg. 152/2006) che, se confrontata ai requisiti minimi richiesti (1.800/2.000 H/eq.), risulta essere abbondantemente al sopra degli stessi.

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



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.

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
	Sistemazione strade di accesso e creazione strade interne
	Installazione dei servizi al cantiere
	Allestimento di depositi e zone per stoccaggio materiali

b) Realizzazione opere civili	Posa di recinzione di cantiere
	Scavi e sbancamenti per piazzole e plinti
	Realizzazione dei pali di grande diametro ove necessario
	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 fino alla sottostazione	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	Sistemazione boschi percorsi dal fuoco
	Piantumazione arbusti e alberi
	Inerbimento aree
g) Opere di finitura	Completamento opere
	Rimozione piazzale temporaneo
	Inerbimento area piazzale temporaneo
h) cavidotti	Scavo in trincea

Poiché l'intervento è di grosse dimensioni e si estende su una superficie piuttosto ampia (32 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 3, 4 assi, bilici, mezzi speciali.

La zona di stoccaggio è direttamente la nave su cui sono caricati gli elementi che provengono dal fornitore delle turbine. Si prevede, per quanto possibile, previa una

programmazione d'uso del materiale just in time, il trasporto ed uso diretto degli elementi nel cantiere.

In base alle quantità di materiale calcolate, alle strutture da realizzare, alle turbine da montare, alle terre armate da realizzare, ai banchettoni in calcestruzzo da costruire per superare le aree in frana, 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) e quando serve, un bilico:

– Allestimento cantiere	50 viaggi
– Macchinari	120 viaggi
– Gru cingolata	25 viaggi
– Taglio piante:	70 viaggi
– Cippatura materiale di sfrido e erba:	60 viaggi
– Recinzione di cantiere:	20 viaggi
– Misto naturale per sistemazione piste	3700 viaggi
– Calcestruzzo	3700 viaggi
– Cemento per la centrale di betonaggio	960 viaggi
– Inerte	2900 viaggi
– Armatura per fondazioni	180 viaggi
– Armatura per pali	120 viaggi
– Armatura per micropali	80 viaggi
– Malta per boiaccia	75 viaggi
– Casseri	20 viaggi
– Turbine:	384 viaggi eccezionali
– Trasformatore	4 viaggi eccezionali
– Cavidotti	400 viaggi
– CIs magro per cavidotti	2560 viaggi
– Materiale per terre armate	140 viaggi
– Materiale elettrico	60 viaggi
– Sistemazione antierosione	80 viaggi
– Rimboschimento	80 viaggi
– Disallestimento cantiere	65 viaggi

– Rifiuti	80 viaggi
– Trasporto a discarica delle terre scavate	32500 viaggi

Dalle analisi eseguite risulta pertanto che si abbia, escluso i mezzi per il trasporto del personale, un flusso di automezzi pesanti per circa 48 mesi pari a 48433 trasporti approssimabile per eccesso a 49000, per tener conto anche di eventuali viaggi non eseguiti a pieno carico, pari a circa 46 viaggi al giorno lavorativo.

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.

Codice	CER Descrizione rifiuto
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” : situazione originaria**

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 valli interessate dai lavori 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.

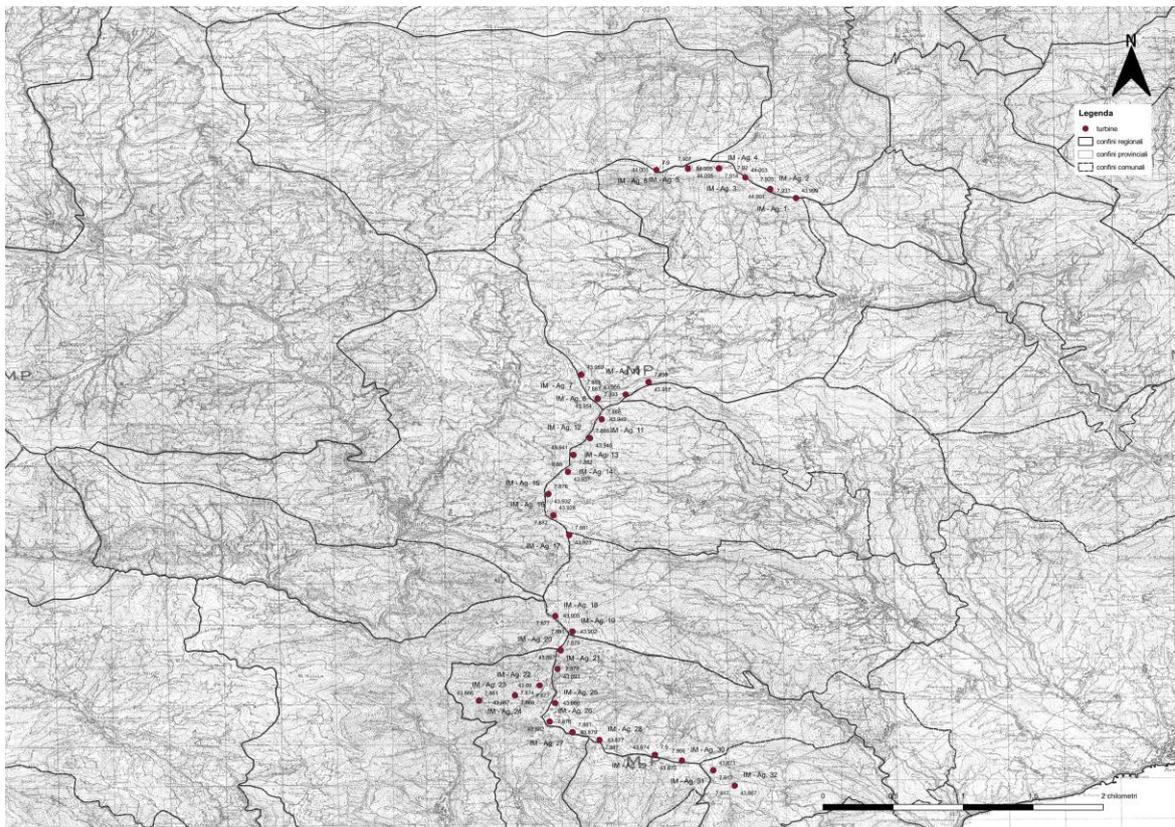
Inoltre l'alternativa zero non permetterebbe di poter godere dei benefici socio economici che si potrebbero generare mediante la realizzazione del nuovo parco, l'occupazione primaria rimarrebbe l'agricoltura e non vi sarebbero sbocchi per l'avvio di nuove professioni o il tentativo di sfruttare le risorse 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.

7.2. **Alternativa 01 : parco eolico**

Il Layout di progetto è costituito da n. 32 aerogeneratori da collocare al di sotto dei crinali montani che da Picco Ritto raggiungono Monte Guardiabella per poi proseguire da Monte le Ciazze fino a croce Mermellina e scendere a Monte Arbozzaro o dell'Olmo passando per il passo del Maro e Monte Moro. In Ultimo, da Monte Follia saranno interessati i crinali montani che giungono fino a Monte Pian delle Vigne, collocati nei territori comunali di Aurigo, Borgomaro, Castellaro, Cipressa, Dolcedo, Pietrabruna, Pieve di Teco, Prelà e Rezzo.

Ogni singolo aerogeneratore installato, di tipo VESTAS162, ha potenza singola di 6,20 MW per una potenza complessiva pari a 198,4 MW.



Ad ogni aerogeneratore corrisponderà la realizzazione di opere accessorie e tuttavia necessarie per permetterne il funzionamento e la manutenzione nel corso della sua vita. Tra le opere strettamente legate vi è la realizzazione di piazzole delle dimensioni di circa

3.700mq che verranno collegate 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 Provinciali mediante opere di adeguamento viario, mentre dove non presente verranno realizzati nuovi tratti di collegamento.

L'altezza massima degli aerogeneratori sarà di 209 metri il che le renderà visibili, in condizioni meteo ottimali, già dal colle di Nava a nord e dalla costa a sud.

Tra le ulteriori opere connesse al suo funzionamento si prevede inoltre la realizzazione di una sottostazione elettrica in prossimità dell'aerogeneratore n.01 che verrà integrata, per quanto possibile, all'interno della morfologia del versante che la ospita mediante una edificazione su due livelli.

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. Inoltre la collocazione degli aerogeneratori in questi territori potrebbe aprire un ragionamento sullo sfruttamento delle nuove strade realizzate come piste tagliafuoco, utili in un contesto che nel corso degli anni ha visto i propri territori pervasi da incendi, e nella possibilità di rendere maggiormente accessibili luoghi normalmente praticati da sportivi, anche ai soli curiosi in cerca di approfondimenti storici e culturali.

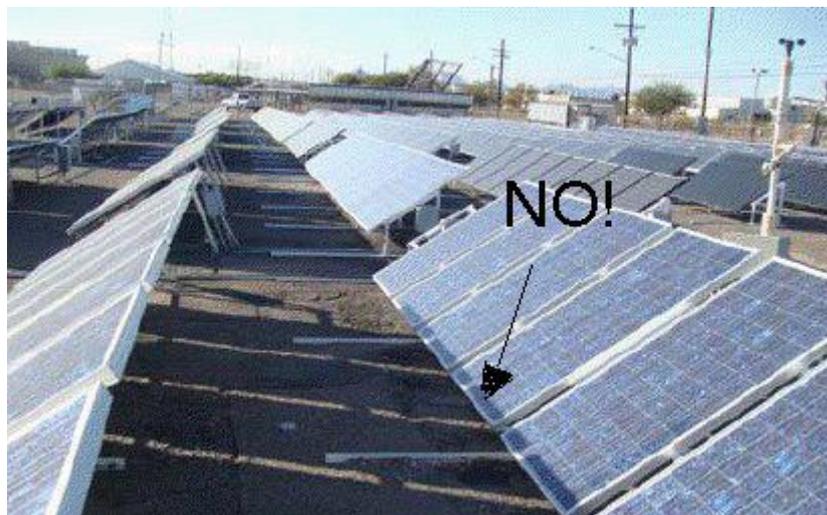
7.3 Alternativa 02: ipotesi di sostituzione impianto eolico da 198.4 MW con impianto fotovoltaico di pari produzione

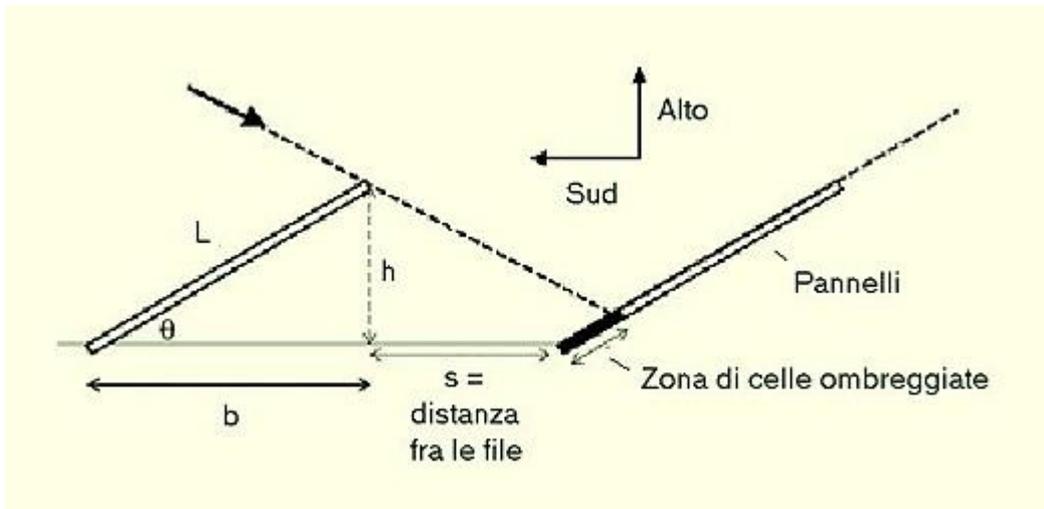
Tra le varie ipotesi di progetti alternativi, si può considerare quella della completa sostituzione dell'impianto eolico con un impianto fotovoltaico.

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.

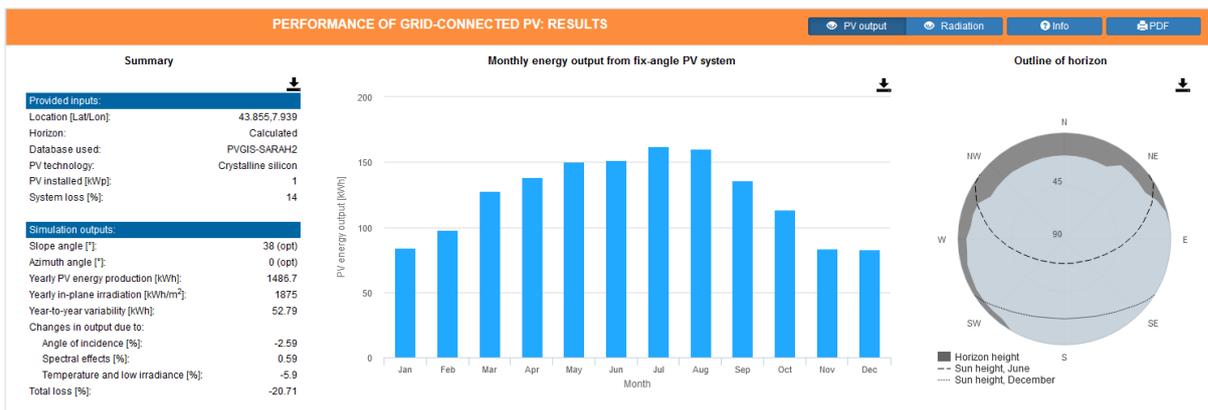
Innanzitutto è necessario considerare il fattore di riempimento del terreno che esprime la percentuale di spazio che i pannelli di un impianto FV possono occupare tenendo conto delle ombre. L'impianto a file multiple ideale prevede che le file di pannelli fissi (direzionati verso Sud e inclinati rispetto 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 Costarainera, si ottiene una resa ottimizzata come orientamento e inclinazione come calcolata dal programma di utilizzo internazionale PVGIS (si adotta un punto di calcolo posto nel territorio comunale)

- Per il comune di Costarainera



Da cui si evince che la produzione è pari a 1486 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 38° 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 5.50 m dalla base del pannello (b+s)

- Tenendo conto di una larghezza di 1.30 m a pannello per 680 W di potenza cadun pannello necessitano quindi di $1.30 \times 5.50 = 7.15 \text{ mq}/680\text{W} \rightarrow 10.51 \text{ mq/kW}$

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.

Considerato che l'impianto eolico previsto si ipotizza, in base alla ventosità rilevata, che produca 400.000.000 kWh, necessitano di KW di fotovoltaico installato pari a:

Prod. Eolico (kWh) / $K_{\text{prod.FV}} \rightarrow 400.000.000/1.486=269179 \text{ kw}$ 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 269.2 MW.

In termini di superficie occupata dall'impianto occorrono quindi 2829071 mq equivalenti a circa 283 ha 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 1682 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 40368 mq, a cui si devono ancora aggiungere delle cabine distribuite che portano ad arrotondare, a 50.000 mq la superficie persa per i servizi. Avremmo pertanto una superficie complessiva di 288 ha, introvabile con giacenza pianeggiante nelle aree dei comuni afferenti l'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 3.000.000 di mq a fronte, se si considerano solo l'occupazione fisica delle turbine, di $32 \times 20 \text{ mq}$ ogni turbina (superficie del fusto alla base) = 640 mq a cui si aggiungono la sottostazione elettrica per un totale di 20000 mq.

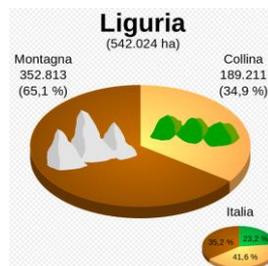
Considerando che le piazzole possono essere parzialmente adibite a parco turistico eolico, si può ritenere che rimanga ad uso piazzola di accesso una superficie di circa 1000 mq per ogni turbina da cui risultano quindi $32 \times 1000 = 32000 \text{ mq}$, poco più di 3 ettari.

Anche considerando l'intera larghezza della strada di manutenzione, lasciata volutamente larga perché ha funzione di tagliafuoco per i boschi presenti in area, si ottengono complessivamente un'occupazione di 13 ha a fronte dei 288 ha ma ragionevolmente 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 13 per l'eolico. 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 23 volte maggiore rispetto a quello dell'impianto eolico.

In termini di visibilità, un impianto fotovoltaico ovviamente risulta meno percettibile, se posto al fondo valle in territori in piano, fermo restando che dalle alture risulterebbe molto visibile, essendo un'area (300ha) decisamente di grandi dimensioni e pari a 375 campi da calcio accorpati e con un impatto decisamente importante visto che la percentuale di territorio pianeggiante che comunemente si intende avere la Liguria è pari a zero (desumibile dal Rapporto territoriale finale; Università degli Studi di Palermo, giugno 2004).



Regione	% montagna	% collina	% pianura
 Liguria	65,1	34,9	0

Risulta quindi acclarato che è necessario posizionare l'eventuale impianto di pari producibilità sulle colline dei comuni afferenti l'impianto eolico, producendo quindi una maggiore invasività in termini di diffusione della compromissione del territorio, oltre all'uso del suolo.

Si evidenzia che la superficie per l'ipotetico impianto fotovoltaico corrisponde a **2.15 volte l'intera superficie del Comune di San Lorenzo al Mare, o a 1.2 volte l'intera superficie del Comune di Costarainera, o l'intera superficie del comune di Chiusavecchia** che è appunto di 300 ha, intendendo per intera superficie la superficie del

terreno comprensiva di case, strade, boschi e campi.

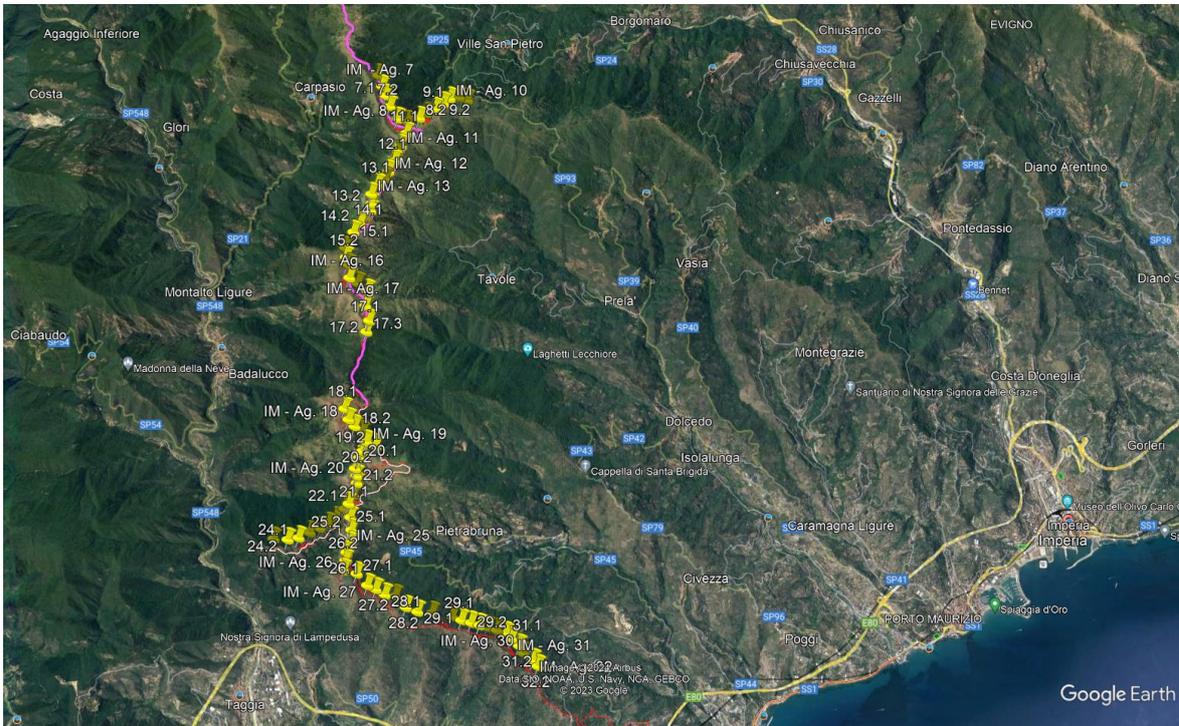
In termini di visibilità, la realizzazione dell'impianto fotovoltaico, sempre ipotizzando che vi sia una superficie unica utilizzabile, in quanto se si impiantassero tanti impianti piccoli, si avrebbe un territorio ricoperto a macchia di leopardo da parte degli impianti fotovoltaico, con la conseguenza che, percorrendo le strade, in molteplici punti sarebbero visibili, modificando sostanzialmente la visione del paesaggio presente nelle aree dei comuni afferenti l'impianto eolico.

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.

7.4 Alternativa 03: 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. 99 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.

Si può constatare che le turbine di minor potenza avrebbero un'altezza a pala verticale de a fronte dell'altezza di 206 m prevista per le turbine da 6.2 MW, tuttavia sarebbero poste a circa 200-250 m le une dalle altre. Si riporta a lato una fotografia tratta dal sito <https://www.scienzaverde.it/energia-eolica-blog/pro-e-contro/> 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 (13 punti di osservazione) del territorio da cui si possono vedere le turbine così da poterle paragonare alla soluzione degli aerogeneratori da 6.2 MW. I rispettivi fotomontaggi delle 2 soluzioni sono riportati in 2 tavole inseriti nelle intervisibilità.

I fotoinserti 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 fotoinserto 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 99 macchine sono certamente più problematici di 32 macchine disposte a 600-800 m di distanza le une dalle altre. Si rimanda ai fotoinserti delle due soluzioni progettuali in coda alla presente relazione.

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 99 aerogeneratori diviene difficile far divenire il parco eolico come "parco del vento" poiché si avrebbero troppe stazioni di sosta per la lettura dei totem, anche dividendolo in 3 sottoparchi, 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 200-250 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, 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 25 Km pari al +25% applicando la regolamentazione tecnica di riferimento.

8. Misure di mitigazione

Si riportano di seguito le misure di mitigazione previste e trattate sia all'interno della relazione paesaggistica che all'interno della specifica relazione allegata alla pratica.

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 verranno rinverdate 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 nei pressi del Monte Guardiabella vicino all'aerogeneratore 01, dal punto di vista architettonico, verrà realizzata mediante applicazione di misure di mitigazione atte ad inserirla nel contesto ambientale nella maniera meno invasiva possibile.

A livello architettonico la struttura verrà realizzata su due livelli distinti per meglio adattarsi alla pendenza del versante in cui è previsto il suo inserimento; le pareti del fabbricato verranno rivestite in finta pietra, a richiamo delle tipiche baite di montagna, gli infissi delle stesse saranno tinteggiati di colore marrone a ricordare il legno e la copertura del fabbricato verrà realizzata in tegole.

Inoltre, siccome la posizione della cabina sarà su spazio aperto e all'interno delle sue pertinenze saranno presenti dei piccoli tralicci di media tensione, si prevede inoltre la piantumazione di vegetazione lungo tutta 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;

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, le linee elettriche di collegamento e connessione saranno totalmente interrato in modo da limitare la necessità di inserire ulteriori elementi visivi invasivi.

9. Piano di Monitoraggio Ambientale

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.

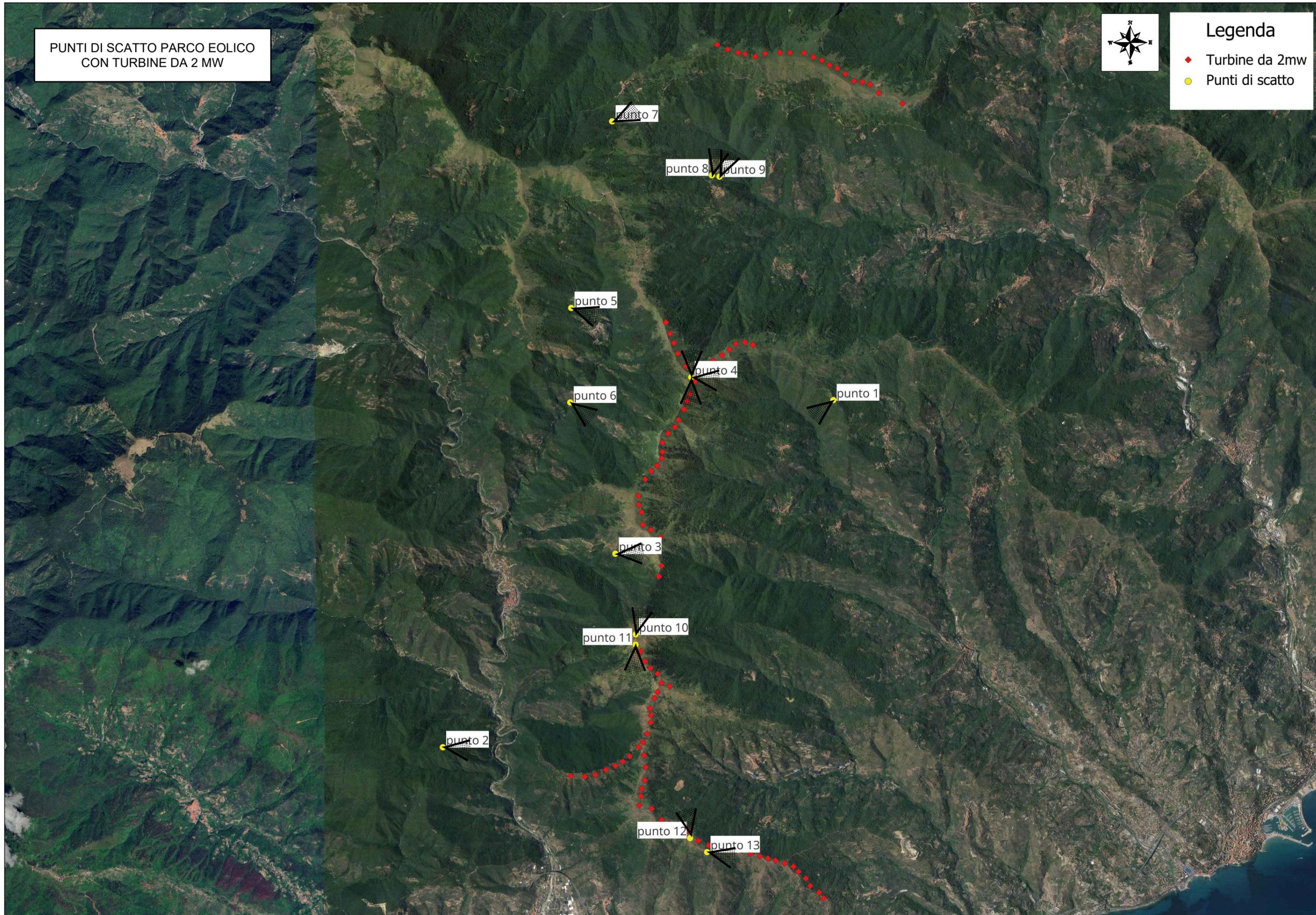
Si rimanda alla relazione tecnica descrittiva per un approfondimento circa le tipologie di interventi di manutenzione previsti.

PUNTI DI SCATTO PARCO EOLICO
CON TURBINE DA 2 MW



Legenda

- ◆ Turbine da 2mw
- Punti di scatto

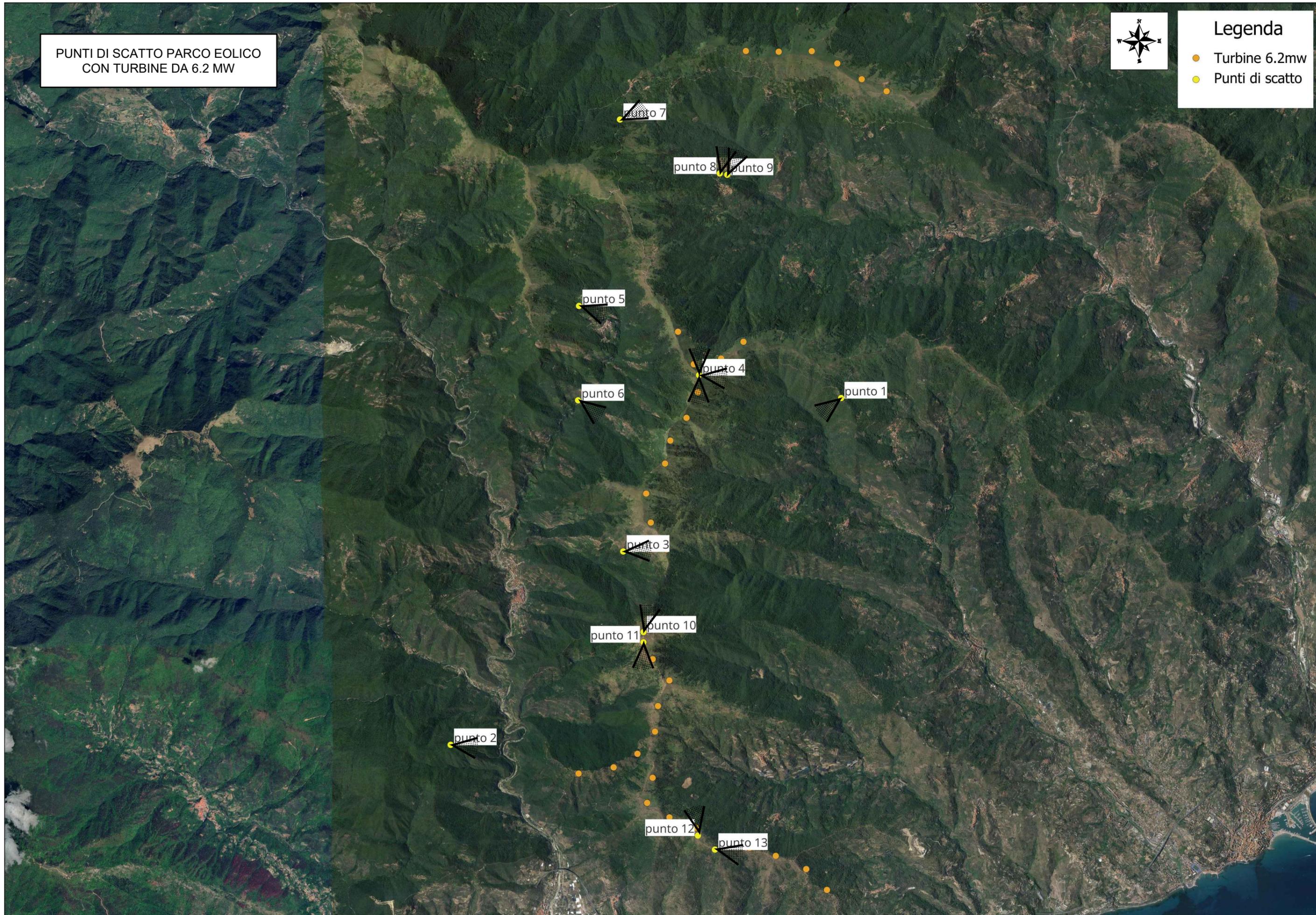


PUNTI DI SCATTO PARCO EOLICO
CON TURBINE DA 6.2 MW



Legenda

- Turbine 6.2mw
- Puntti di scatto



Scatto fotografico punto 1 - Turbine da 2 MW

STATO DI PROGETTO



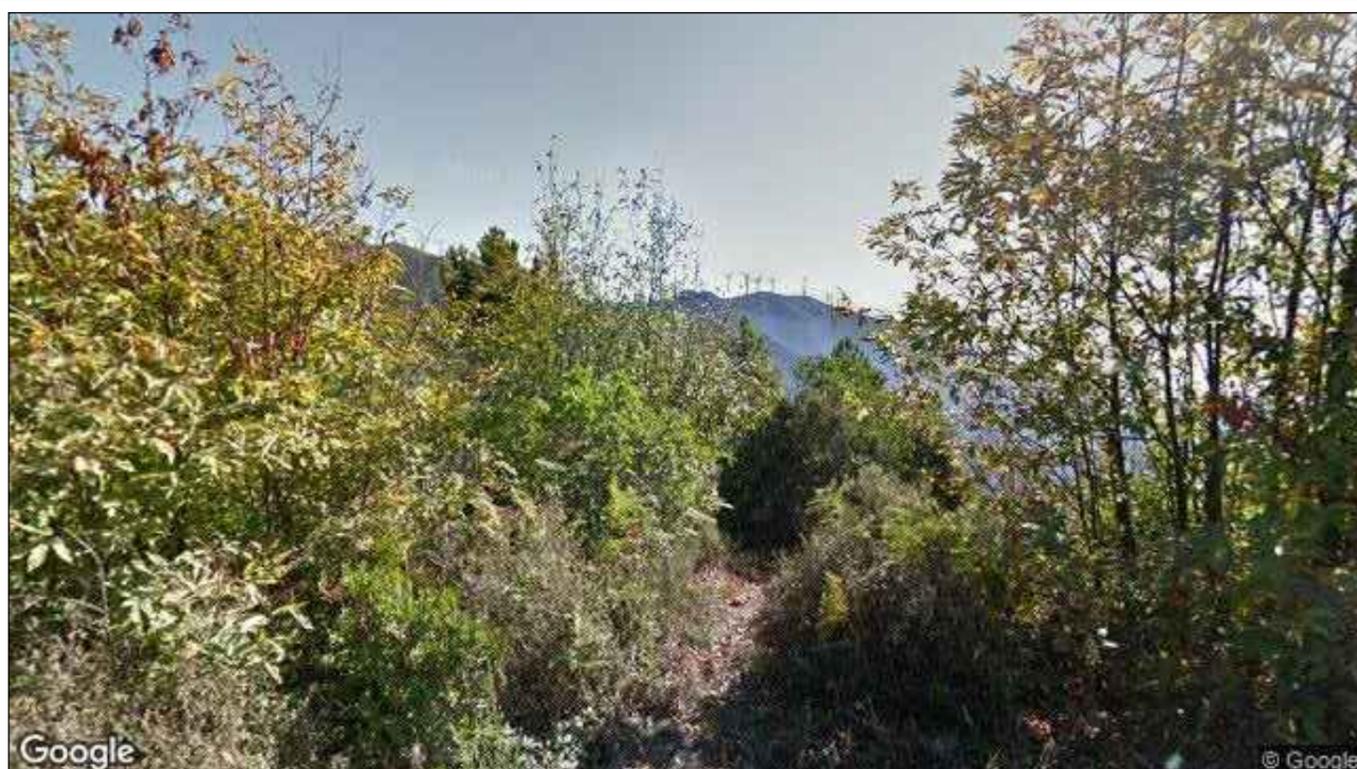
Scatto fotografico punto 1 - Turbine da 6.2 MW

STATO DI PROGETTO



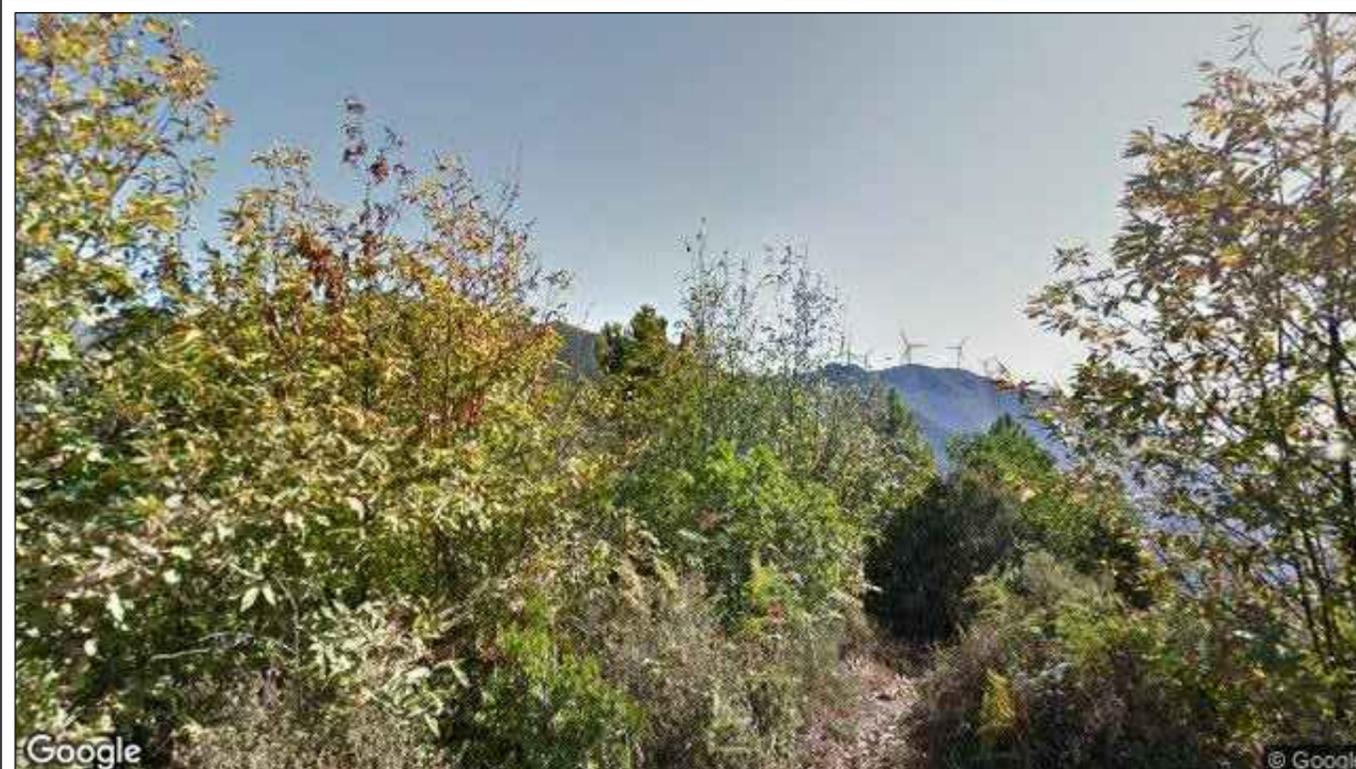
Scatto fotografico punto 2 - Turbine da 2 MW

STATO DI PROGETTO



Scatto fotografico punto 2 - Turbine da 6.2 MW

STATO DI PROGETTO



Scatto fotografico punto 3 - Turbine da 2 MW

STATO DI PROGETTO



Scatto fotografico punto 3 - Turbine da 6.2 MW

STATO DI PROGETTO



Scatto fotografico punto 4N - Turbine da 2 MW

STATO DI PROGETTO



Scatto fotografico punto 4N - Turbine da 6.2 MW

STATO DI PROGETTO



Scatto fotografico punto 4E - Turbine da 2 MW

STATO DI PROGETTO



Scatto fotografico punto 4E - Turbine da 6.2 MW

STATO DI PROGETTO



Scatto fotografico punto 4S - Turbine da 2 MW

STATO DI PROGETTO



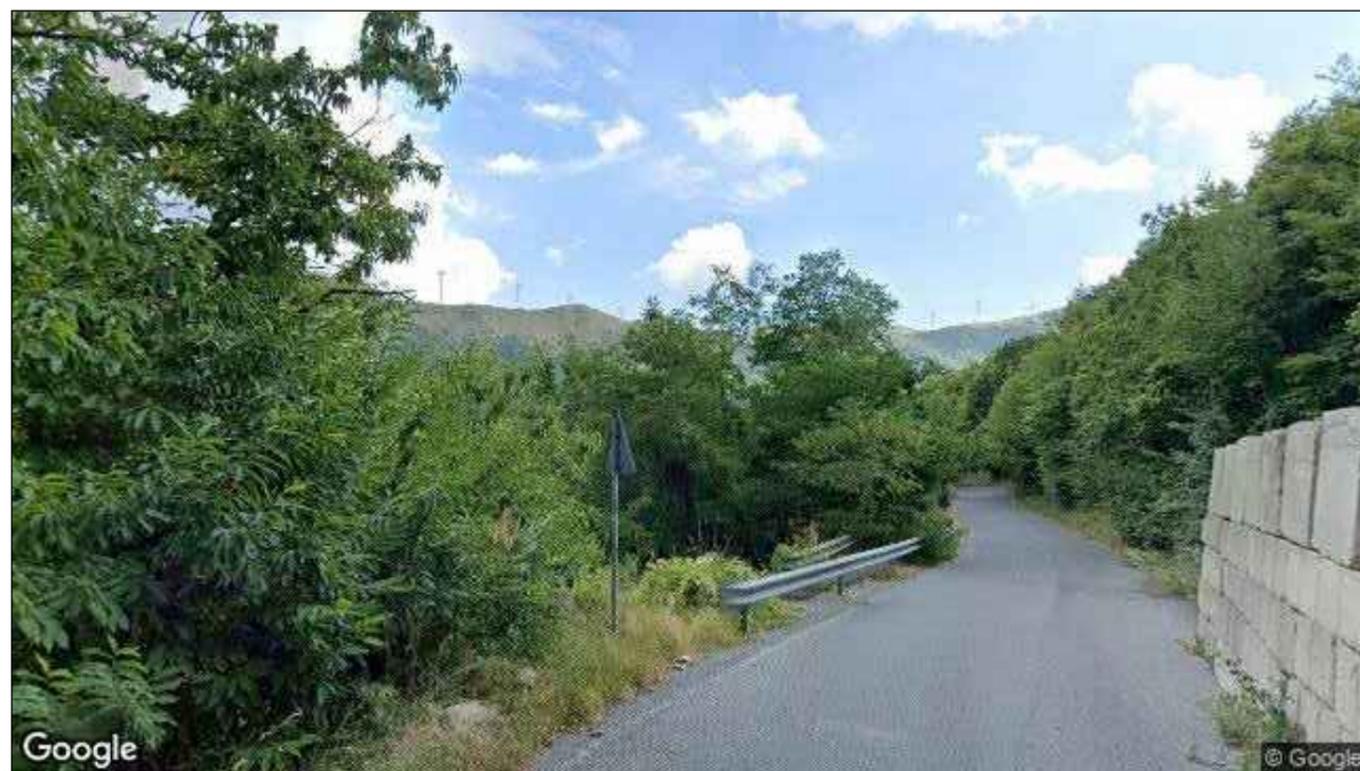
Scatto fotografico punto 4S - Turbine da 6.2 MW

STATO DI PROGETTO



Scatto fotografico punto 5 - Turbine da 2 MW

STATO DI PROGETTO



Scatto fotografico punto 5 - Turbine da 6.2 MW

STATO DI PROGETTO



Scatto fotografico punto 6 - Turbine da 2 MW

STATO DI PROGETTO



Scatto fotografico punto 6 - Turbine da 6.2 MW

STATO DI PROGETTO



Scatto fotografico punto 7 - Turbine da 2 MW

STATO DI PROGETTO



Scatto fotografico punto 7 - Turbine da 6.2 MW

STATO DI PROGETTO



Scatto fotografico punto 8 - Turbine da 2 MW

STATO DI PROGETTO



Scatto fotografico punto 8 - Turbine da 6.2 MW

STATO DI PROGETTO



Scatto fotografico punto 9 - Turbine da 2 MW

STATO DI PROGETTO



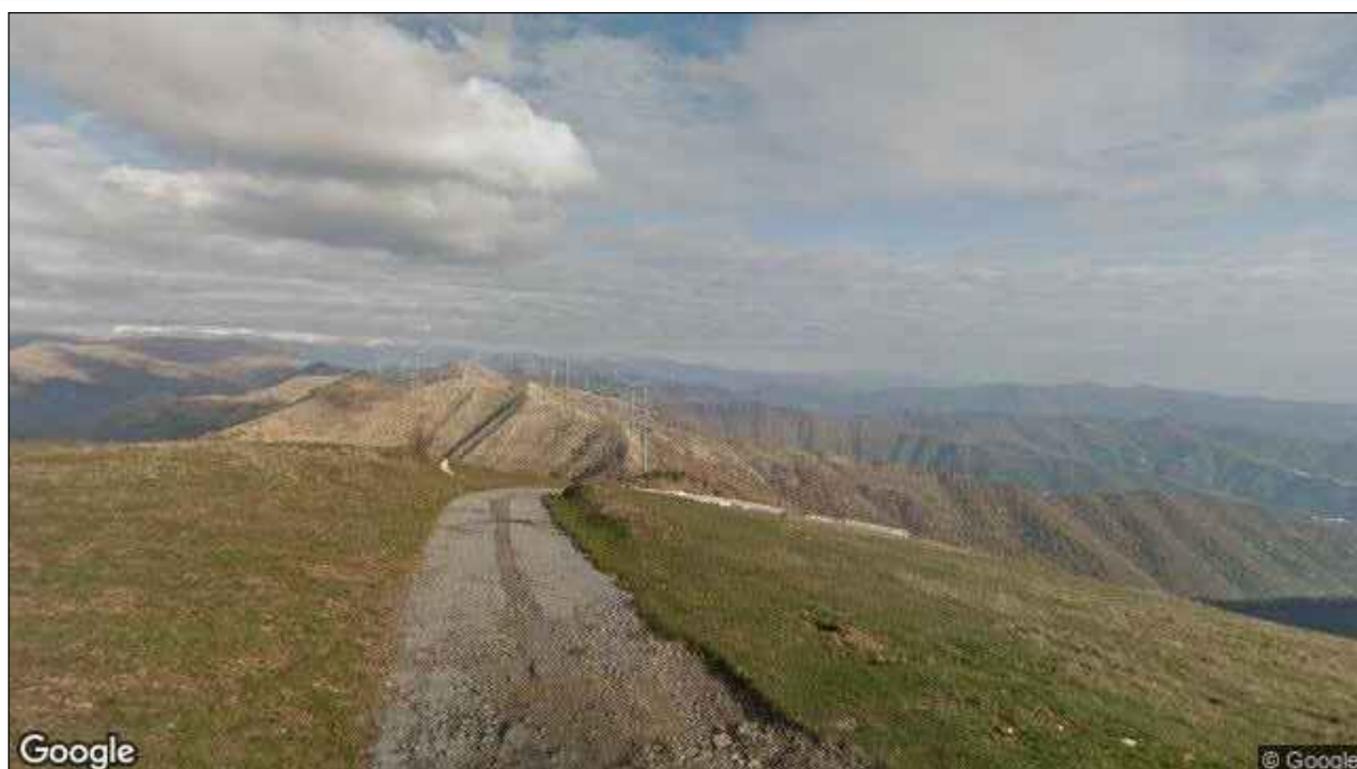
Scatto fotografico punto 9 - Turbine da 6.2 MW

STATO DI PROGETTO



Scatto fotografico punto 10 - Turbine da 2 MW

STATO DI PROGETTO



Scatto fotografico punto 10 - Turbine da 6.2 MW

STATO DI PROGETTO



Scatto fotografico punto 11 - Turbine da 2 MW

STATO DI PROGETTO



Scatto fotografico punto 11 - Turbine da 6.2 MW

STATO DI PROGETTO



Scatto fotografico punto 12 - Turbine da 2 MW

STATO DI PROGETTO



Scatto fotografico punto 12 - Turbine da 6.2 MW

STATO DI PROGETTO



Scatto fotografico punto 13 - Turbine da 2 MW

STATO DI PROGETTO



Scatto fotografico punto 13 - Turbine da 6.2 MW

STATO DI PROGETTO

