

PARCO EOLICO MONTE CERCHIO

Il Committente:  Windtek

Sede Legale: Corso Vercelli n. 10
10152, Torino (TO)
P.IVA e C.F. 12930940015

Oggetto:
STUDIO IMPATTO AMBIENTALE

Titolo:
QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

Il Progettista



Arch. Martina Pelleri

Data	Emis.	Aggiornamento	Data	Contr.	Data	Autor.
07/2024	MP	Emissione	07/2024	MP	07/2024	MP

SCALA: N.A.

FORMATO: A4

LUGLIO 2024

Commessa	Tip. impianto	Fase Progetto	Disciplina	Tip. Doc	Titolo	N. Elab	REV
22102	EO	DE	SIA	R	06	0002	B

RICERCA, SVILUPPO E COORDINAMENTO IMPIANTI EOLICI E FOTOVOLTAICI A CURA DI:



Sede Amministrativa e Operativa
via Benessia, 14 12100 Cuneo (CU)
tel 335.6012098
e-mail: emmecsrsls@gmail.com

Geom. Domenico Bresciano

PROGETTAZIONE ACUSTICA A CURA DI:



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)

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

File: testalini relazioni.dwg

INDICE

1. Premessa.....	4
2. Motivazioni del progetto.....	4
3. I vantaggi dell'energia eolica	5
3.1. Il vento è quasi ovunque	6
3.2. L'eolico è ottimo in zone remote, ovunque siano	6
3.3. Il vento è regolare sul medio e lungo periodo.....	6
3.4. Un'ottima efficienza di conversione.....	6
3.5. L'eolico occupa poco suolo.....	6
3.6. L'impatto ambientale è minimo	7
3.7. Una fonte green davvero economica	7
3.8. La manutenzione è semplice e saltuaria	7
3.9. Ottima circolarità per il fine vita	7
3.10. Ottima circolarità per il fine vita.....	8
3.11. Le prospettive per il futuro	8
4. Caratteristiche fisiche, dimensionali e localizzative	9
5. Caratteristiche delle opere.....	12
6. Coerenza con D.lgs n. 199/2021 “Attuazione delle Direttiva U.E. 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio dell’11.12.2018 sulla promozione dell’uso dell’energia da fonti rinnovabili	15
7. Modello funzionale e di esercizio	17
7.1 Caratteristiche anemologiche	17
7.1.1 Atlante Eolico Italiano.....	18
7.1.2 Campagna di misura	19
8. Modalità e tempi di realizzazione.....	21
9. Sistema di risorse.....	22
10. Analisi delle alternative	24

10.1. Alternativa “Zero”.....	24
10.2. Alternativa 01	25
10.3. Alternativa 02 – Ipotesi di modifica della potenza delle turbine da 6,2 MW con turbine di potenza da 2,0 MW di pari produzione complessiva	26
10.4. Alternativa 03 – Ipotesi di sostituzione impianto eolico da 43,4 MW con impianto fotovoltaico di pari produzione di energia	34
11. Misure di mitigazione	39
11.1 Aerogeneratori	39
11.2 Piazzole aerogeneratori	39
11.3 Cabina elettrica.....	40
11.4 Adeguamenti viari.....	41
12. Piano di Monitoraggio Impianto	41

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. I vantaggi dell'energia eolica

L'eolico è una fonte di energia già tecnologicamente matura e dalle enormi potenzialità. Sempre più competitivo, occupa una quantità ridotta di suolo sviluppandosi in altezza, richiede poca manutenzione e si integra alla perfezione in un modello di economia circolare.

L'umanità è consapevole da millenni di quanto l'energia del vento possa essere preziosa per la vita quotidiana, dalle barche a vela ai mulini. E da oltre un secolo siamo anche capaci di trasformare lo spostamento di grandi masse d'aria in energia elettrica, da utilizzare direttamente dove viene generata oppure a distanza, nello spazio e nel tempo. Oggi, insomma, l'eolico ha tutte le carte in regola per avere un ruolo di primo piano nella transizione energetica mondiale verso l'uso di fonti green.

Tra le peculiarità dell'eolico, che ne fanno un tipo di energia green particolarmente promettente, c'è la possibilità di utilizzarlo in combinazione con il solare. Oltre a poter coesistere in uno stesso impianto, infatti, le due forme di energia hanno anche caratteristiche complementari.

Esistono comunque alcune caratteristiche dell'energia del vento che contraddistinguono l'eolico rispetto alle altre rinnovabili come l'idroelettrico, il geotermico e il solare. Le abbiamo organizzate in 10 punti che mostrano perché, in prospettiva, il vento possa diventare la seconda fonte energetica green a livello mondiale, protagonista del futuro sostenibile di moltissimi paesi.

In sintesi si possono riassumere in 10 punti i vantaggi che può portare l'eolico:

3.1. Il vento è quasi ovunque

Non solo il vento è presente praticamente dappertutto sulla Terra, ma abbiamo anche informazioni precise su dove spira in modo più frequente e potente. È una questione di reperibilità: dato che è ben noto in quali punti soffiano venti forti, è possibile installare gli impianti con grande consapevolezza. Con la conseguenza che più una zona è ventosa e più si produce energia, abbattendo il costo dell'investimento iniziale.

3.2. L'eolico è ottimo in zone remote, ovunque siano

Come molte altre fonti rinnovabili, anche l'eolico ha il vantaggio di poter essere sfruttato anche laddove non è presente un allacciamento con la rete elettrica, attraverso soluzioni di micro - grid. Nelle zone più isolate e lontane dai centri abitati, infatti, è un'opportunità da non perdere, perché fa risparmiare la costruzione di infrastrutture ben più costose. A differenza del geotermico e dell'idroelettrico, poi, il vento può essere sfruttato su scala globale, eccezion fatta per poche località in cui non è vantaggioso installare gli impianti.

3.3. Il vento è regolare sul medio e lungo periodo

Spesso la discontinuità del vento tra un momento e l'altro o da un giorno al successivo è descritta come uno degli svantaggi dell'eolico. Tuttavia, proprio come accade per il solare, c'è un rovescio della medaglia: generalmente il vento non dipende dall'orario della giornata e dall'alternanza di notte e dì, mentre presenta una periodicità stagionale/annuale. Quindi, nel complesso, è una risorsa che su archi di tempo medi e lunghi offre un'ottima garanzia di regolarità, con una variabilità che non segue quella del solare, differenziandosi da quest'ultimo.

3.4. Un'ottima efficienza di conversione

La trasformazione dell'energia del vento in elettricità ha già raggiunto soddisfacenti livelli di prestazione. Si parla di efficienze tra il 40% e il 50%, molto prossime al massimo teorico raggiungibile, che secondo la legge di Betz è del 59%.

3.5. L'eolico occupa poco suolo

Anche se poggia sulla terraferma, un impianto eolico di fatto non sottrae spazio. Proprio perché le pale si sviluppano in altezza alla base hanno una dimensione quasi irrisoria, soprattutto se confrontate con gli impianti fotovoltaici, il che rende l'eolico compatibile con altri utilizzi in contemporanea del suolo.

3.6. L'impatto ambientale è minimo

Se da un lato l'aspetto visivo e il piccolo inquinamento acustico determinato dalla rotazione delle pale sono due filoni su cui si sta lavorando per rendere gli impianti eolici ancora più ecocompatibili, va detto che già oggi l'impatto effettivo è molto limitato. L'eolico è infatti la fonte green a minore impatto complessivo, perché in termini di emissioni e consumo delle risorse si limita alla sola fase di produzione dell'impianto, trasporto e installazione. Inoltre in molti paesi sono previste certificazioni da ottenere prima dell'avvio dei lavori, per garantire che gli effetti collaterali su flora e fauna siano minimi. Senza contare che nella maggior parte dei casi le installazioni avvengono in montagna, sulle colline o in mare, e quando sono su campi o su lievi pendii i terreni possono essere comunque sfruttati per le coltivazioni e per il pascolo degli animali, senza che si creino particolari fastidi.

3.7. Una fonte green davvero economica

Rispetto ad altre fonti energetiche, l'eolico ha costi di installazione e di impianto molto bassi. I tempi di costruzione sono brevi: dai 2 ai 24 mesi secondo la taglia dell'impianto. Inoltre gli avanzamenti tecnologici stanno ulteriormente abbattendo le spese, con una spesa per chilowattora di energia prodotta che è diventata irrisoria. Infine, l'eolico è sempre più accessibile, anche grazie agli incentivi nazionali, che di fatto hanno ridotto il costo per l'utente finale e più generale grazie al costo sempre più basso di questa tecnologia.

3.8. La manutenzione è semplice e saltuaria

Mantenere attivo un impianto eolico è molto semplice. Salvo rotture ed eventi eccezionali, che peraltro sono sempre più rari grazie a modelli sempre più affidabili e a sistemi digitali di monitoraggio sempre più performanti, la manutenzione è minima e, di conseguenza, poco costosa. Di fatto pale e turbine possono restare in funzione per anni senza bisogno di alcun intervento, e con piccole sistemazioni possono continuare a operare molto a lungo, ben oltre i vent'anni.

3.9. Ottima circolarità per il fine vita

Si può dire che gli impianti eolici sono quasi perfettamente reversibili. Vale a dire che alla fine del periodo di funzionamento si può ripristinare praticamente tutto: il terreno su cui poggiano può essere completamente recuperato, l'impianto può essere smontato nelle sue componenti di base e i materiali potranno essere in futuro anche riciclati. Di fatto, con

le stesse materie prime si può dare vita a un impianto di nuova generazione, realizzando un modello di economia circolare.

3.10. Ottima circolarità per il fine vita

Anche su scala molto ridotta, per esempio su una singola abitazione, l'eolico può offrire molti vantaggi. Grazie al minieolico e al microeolico, ossia a impianti rispettivamente fino a 200 chilowatt e 20 chilowatt di potenza, il vento può essere sfruttato a livello domestico per coprire il fabbisogno energetico di un edificio o di una famiglia. Di norma l'eolico domestico viene utilizzato insieme ad altre fonti green come il solare o il geotermico, per combinare i vantaggi di ciascuna.

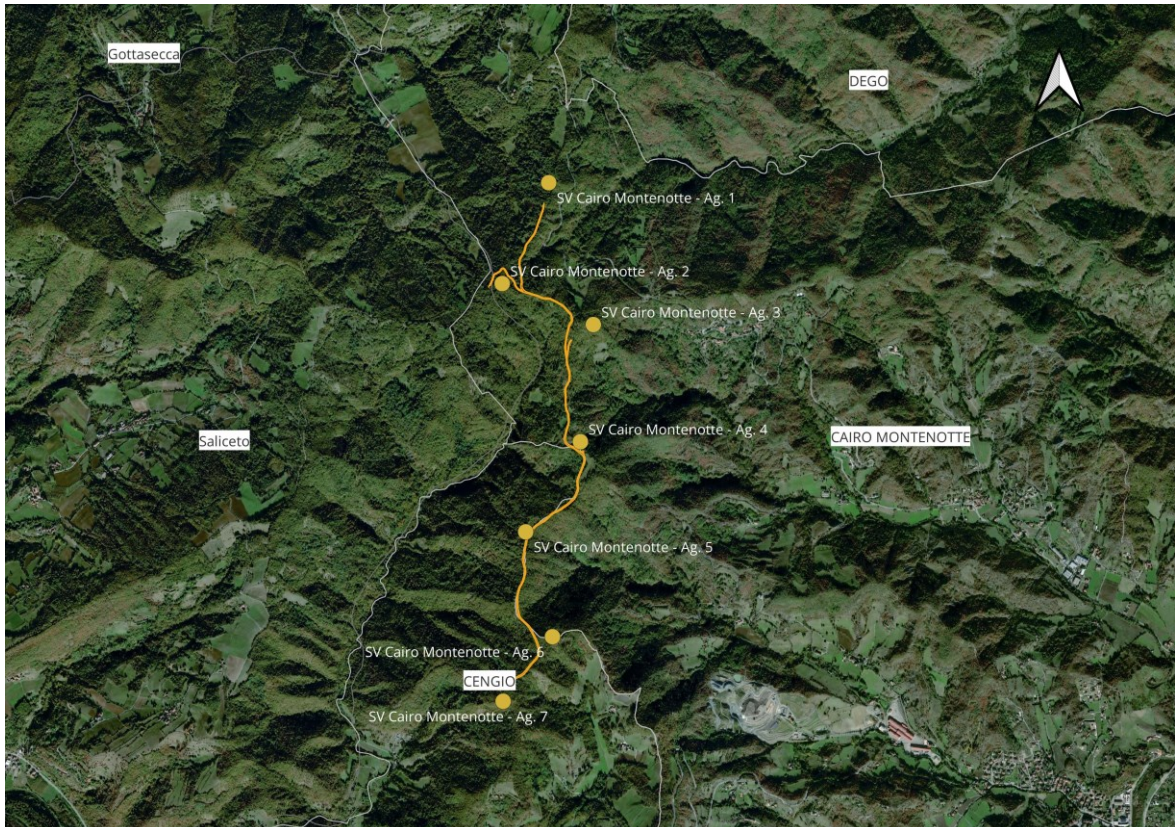
3.11. Le prospettive per il futuro

Rispetto ad altre fonti energetiche, green e non, l'eolico rappresenta una tecnologia già matura, forse anche perché sfruttata in varie forme da millenni. Ci sono comunque alcuni aspetti su cui si sta lavorando, soprattutto per migliorare alcune caratteristiche specifiche del funzionamento di questa tecnologia. Per esempio, sono in fase di sviluppo soluzioni contro la formazione di accumuli di ghiaccio, che oltre a diminuire l'efficienza possono aumentare l'usura.

L'altro tema su cui è concentrata l'innovazione è quello dell'installazione degli impianti in modo armonico rispetto al paesaggio. Inoltre, per il futuro si guarda sempre più all'offshore galleggiante, dove né le persone né i pesci siano disturbati dagli impianti stessi. Tutto questo farebbe ancora di più dell'eolico una tecnologia perfetta sulla via della decarbonizzazione e della sostenibilità.

4. Caratteristiche fisiche, dimensionali e localizzative

Il progetto in esame prevede la realizzazione di un parco eolico composto da 7 aerogeneratori di potenza ciascuno pari a 6,2 MW da collocare al di sotto dei crinali montani che vanno da Bric Cappelle a Bric della Ribera collocati nei pressi della località Monte Cerchio del Carretto, nei territori comunali di Cairo Montenotte e Cengio.



Inquadramento dell'impianto eolico a progetto nel contesto ambientale di riferimento

L'area è collocata nella porzione centro nord del territorio ligure, nei territori della valle Bormida in provincia di Savona. Il contesto ambientale di riferimento è prevalentemente di carattere agricolo, dove anche la presenza del bosco è un fattore caratterizzante delle aree interessate dalla realizzazione dell'impianto eolico a progetto.

L'area è collocata a margine della Regione Liguria tra le terre delle Langhe e la Val Bormida.



Cartografia inquadramento territoriale

I Comuni sono raggiungibili: dalla Liguria e dal Piemonte percorrendo l'autostrada A6 Torino - Savona e successivamente prendendo una delle seguenti uscite: Ceva (km 21) strada statale Dogliani - Montezemolo o Millesimo (km 10) strada statale valle Bormida Millesimo - Cortemilia.

Gli aerogeneratori verranno collocati alle seguenti coordinate:

Aerogeneratore 01

Geografiche	Metriche (UTM WGS84)
8.223351° E	438196.00 m E
44.441091° N	4921158.99 m N

Aerogeneratore 02

Geografiche	Metriche (UTM WGS84)
8.219721° E	437901.00 m E
44.435313° N	4920520.00 m N

Aerogeneratore 03

Geografiche	Metriche (UTM WGS84)
8.224455° E	438479.00 m E
44.430835° N	4920259.99 m N

Aerogeneratore 04

Geografiche	Metriche (UTM WGS84)
8.226072° E	438397.00 m E
44.426335° N	4919517.99 m N

Aerogeneratore 05

Geografiche	Metriche (UTM WGS84)
8.221781° E	438050.00 m E
44.421166° N	4918947.00 m N

Aerogeneratore 06

Geografiche	Metriche (UTM WGS84)
8.223996° E	438220.00 m E
44.415203° N	4918282.99 m N

Aerogeneratore 07

Geografiche	Metriche (UTM WGS84)
8.220113° E	437907.00 m E
44.411494° N	4917873.99 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 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.

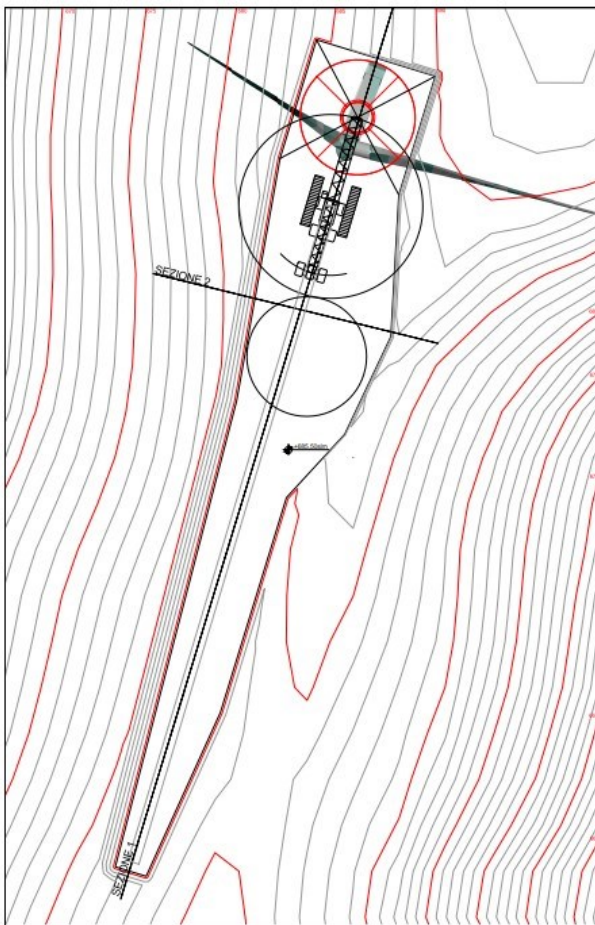
Per quanto concerne la collocazione del progetto su riferimenti catastali si rimanda agli elaborati grafici di progetto per una migliore comprensione.

5. Caratteristiche delle opere

Tenuto conto delle dimensioni del progetto e delle caratteristiche geometriche dei singoli elementi, le opere di maggiore rilevanza che andranno a costituire il cantiere:

- Piazzole
- Viabilità di servizio.

Nel complesso si avranno dunque n.7 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 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, 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 tracciati sentieristici, interpoderali e comunali esistenti.

Anche in questo caso si rende necessario precisare che, benché vengano realizzati nuovi tratti stradali in aree 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, le quattro nuove cabine elettriche saranno collocate sul territorio comunale di Cairo Montenotte, nei pressi dell'aerogeneratore 05.

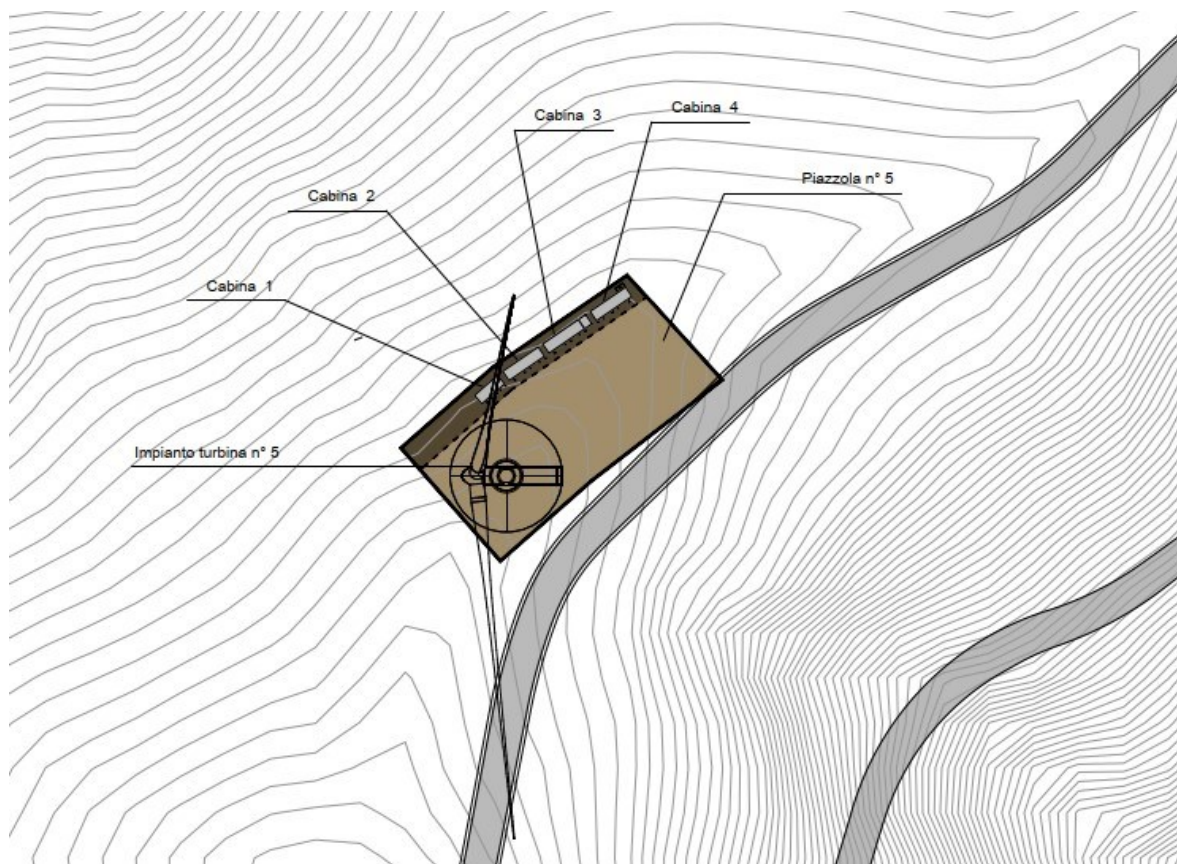


Figura 3 – inquadramento cabine elettriche

Tale area risulta essere soggetta sia al vincolo idrogeologico, come d'altronde tutto il territorio montano della zona, che dal vincolo paesaggistico ai sensi dell'art. 142 lett. g) del D.Lgs 42/04 per territori coperti da boschi. La sua collocazione è stata principalmente definita nel tentativo di rimanere nelle zone adiacenti alla piazzola dell'aerogeneratore 05 evitando altresì la creazione di situazioni di eccessive dispersioni elettriche.

Tale soluzione permette inoltre di poter sfruttare la pista di accesso alla turbina eolica anche per questa area tecnica, limitando di fatto la necessità di realizzazione di ulteriori nuove strade. Viste le caratteristiche dei territori, benché questi cabinati siano prefabbricati, caratteristica importante dal punto di vista di impatto di cantiere in quanto non richiede l'utilizzo di materiali edili comportanti molti viaggi e polveri in termini di inquinamento, verranno comunque mitigati mediante rivestimento in finta pietra per renderli più coerenti con il paesaggio.

Il percorso di terna alla rete elettrica è stato definito in base alle risultanze della STMG precedentemente presentata agli enti di competenza e alla possibile condivisione di uno stallo in progetto, con altro progetto di altro Proponente, approvato dalla stessa Terna. La collocazione del punto di consegna è dunque previsto nel comune di Mallare in quanto

costituente punto più vicino sul territorio limitrofo in grado di assorbire la quantità di energia prevista dal nuovo parco eolico. Il tracciato seguirà interamente la viabilità Provinciale e comunale esistenti 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 provvisoriale 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 è una variante stradale, 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.

6. Coerenza con D.lgs n. 199/2021 “Attuazione delle Direttiva U.E. 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio dell’11.12.2018 sulla promozione dell’uso dell’energia da fonti rinnovabili

L’intervento in progetto è coerente con l’obiettivo della politica dell’Unione Europea di raggiungere la neutralità climatica per il 2050 e, nel medio periodo, di ridurre entro il 2030 le emissioni nette di gas di serra del 55 per cento rispetto ai valori del 1990.

Inoltre, occorre sottolineare che l’impianto eolico in progetto contribuirà a raggiungere l’obiettivo contenuto nel Piano Nazionale Integrato per l’Energia e il Clima PNIEC 2024 di raggiungere nel 2030, una copertura del 39.4 per cento del consumo finale lordo di energia da fonti rinnovabili. In particolare, secondo lo scenario nazionale con politiche che interiorizza gli effetti delle misure attuate e pianificate, elaborato per il PNIEC 2023, nel 2030 il settore elettrico dovrà contribuire al raggiungimento di questo obiettivo di copertura del consumo finale lordo di energia da fonti rinnovabili garantendo una copertura del 65 per cento dei consumi nazionali di energia elettrica da fonte rinnovabile."

Si evidenzia inoltre come il mero impianto denominato Monte Cerchio porti ai seguenti risparmi di CO₂ e di risparmio di petrolio e utenze servite:

- produzione energia annua attesa: 75 GWH;

- potenza complessiva installata: 43,4 MWP (V162 6,2) / 31,5 MWP (V166 4,5);
- tipologia turbine prevista: VESTAS V162 6,2 MWP H 125 M / VESTAS V166 4,5 MWP H 126 M;
- bacino utenze civili assolute per consumi di energia elettrica pari a 83.000 abitanti (fonte Arera 28/09/2023);
- risparmio emissione in atmosfera CO2 pari a 35.440 ton/anno (fonte Ispra rapporto 363/2022 pag. 81 tabella 2.26a "impianti non cogenerativi");
- risparmio consumo petrolio pari a 44.100 barili/anno (fonte Eni tabella conversione dell'energia 2013);
- risparmio consumo petrolio pari a 6.150 tonnellate/anno (fonte Eni tabella conversione dell'energia 2013);
- consumi autoveicoli elettrici uso privato rifornibili pari a 51.700 auto/anno (fonte Ansa/Urae/Quattroruote 30/09/2022 E Enel-X).

Al fine di un raffronto ricordiamo che la Provincia di Savona ha 267748 abitanti secondo il rilevamento ISTAT al 31/12 2022 e 169090 autoveicoli al 2022.

L'impianto previsto è quindi in grado di soddisfare la richiesta di energia elettrica del 31% delle utenze civili della provincia di Savona, mentre in termini di autoveicoli, benché logicamente il numero indicato tenga conto di tutte le tipologie di alimentazione (benzina, gasolio, metano, GPL, elettriche) la percentuale è pari al 30.5%.

Se si raffrontano i dati con gli abitanti della Liguria ed il parco veicolare privato si hanno i seguenti dati:

- numero abitanti Liguria al 2022: 1.507.636 abitanti;
- parco auto private circolante in Liguria: 843.142 auto:

E' evidente che l'impianto di Monte Cerchio assolve al 4.59% delle utenze civili e garantisce la ricarica, nell'ipotesi di avere l'intero parco auto elettrico, al 6.13% del parco macchine.

Risulta quindi acclarato che il beneficio del parco eolico Monte Cerchio sia evidente e permetta di aiutare a raggiungere gli obiettivi che si è data l'Europa per la riduzione delle emissioni di gas serra e l'Italia, per l'indipendenza energetica.

7. 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.

7.1 Caratteristiche anemologiche

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.

Ad ogni modo, con tali assunzioni, tramite lo sviluppo di modelli matematici, si è estrapolato il potenziale di producibilità che risulta attestarsi sulle 2.200 h/eq.anno, il sito risulta essere dunque soggetto ad una buona ventosità tale da rientrare nei termini minimi richiesti (1.800/2.000 H/eq.) per poter giustificare un impianto eolico.

Riguardo ai benefici sull'ambiente considerando la previsione di produzione di energia a regime di 80 Gwh/anno si avrebbe:

- Bacino utenze civili per una popolazione di circa 90.000 abitanti [Provincia di Savona 276.000 - 30%] - Fonte Enel;
- Risparmio emissioni Co2 in atmosfera 56.000 tonnellate/anno [ISPRA];
- Risparmio consumo di petrolio 50.250 barili/anno [ENI];
- Risparmio consumo di petrolio 6.900 tonnellate/anno [ENI];
- 26.700 autoveicoli elettrici uso trasporto persone alimentabili in base ai dati delle percorrenze medie [ACI] e dei consumi di energia [Enel]; 169.000 autovetture circolanti in Provincia di Savona nel 2021 [Istat].

7.1.1 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 5 e i 7 m/s.

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

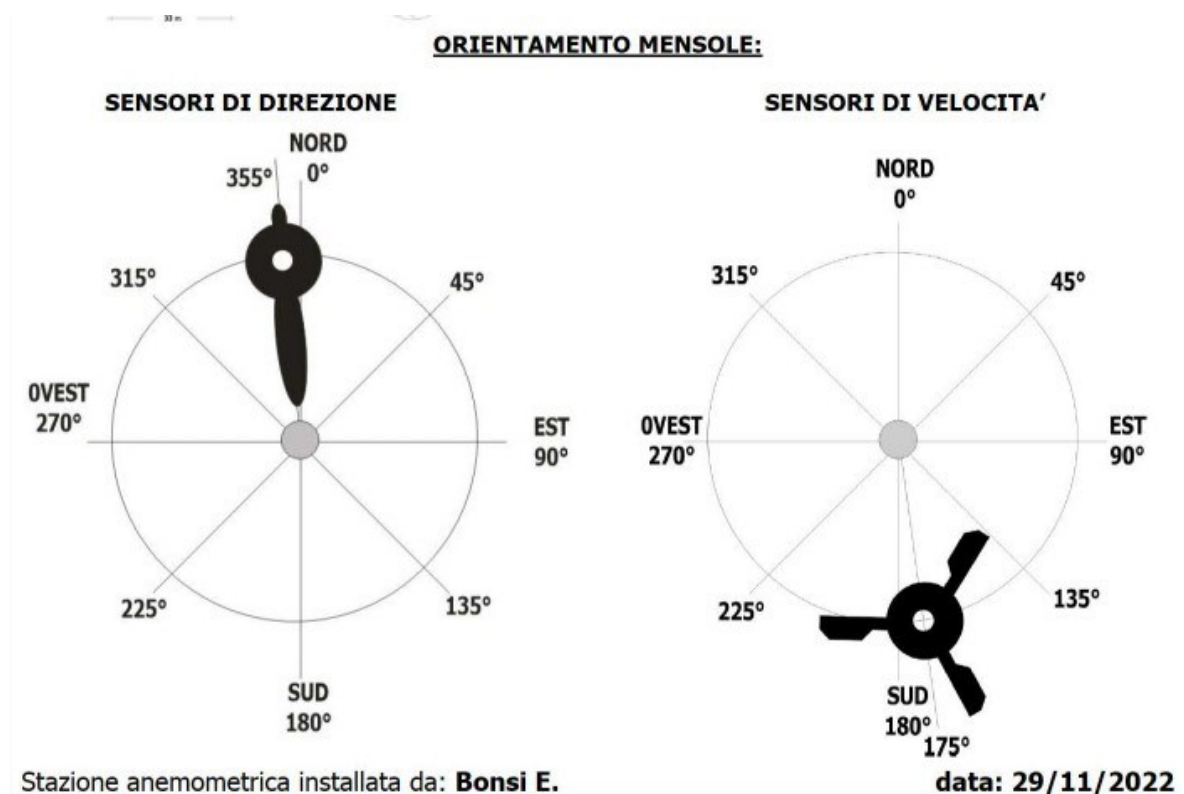
Sempre all'interno del medesimo Atlante, anche se con un minor ventaglio di dati a disposizione, vi è la possibilità di analizzare le stime di producibilità dell'impianto.

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

7.1.2 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 dell'aerogeneratore 04 che, come ventosità, si ritiene essere rappresentativo dell'interno 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.

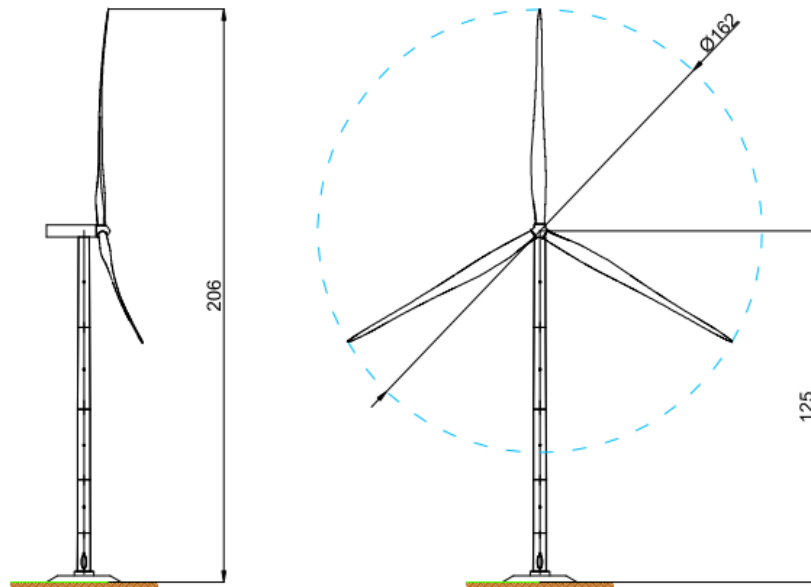
Da tale analisi è possibile constatare che il settore la direzione nord-sud è quella caratterizzato da un maggior contributo energetico ai fini eolici.



Sebbene lo stato dell'analisi condotta dalla società Tecnogaia s.r.l. e allegata alla pratica Ministeriale sia ancora da considerarsi in uno stato preliminare, in quanto la campagna di raccolta dati al momento ha interessato circa otto mesi e dovrebbe concludersi a fine settembre quando subentreranno anche i dati di una stazione sodar installata a giugno dell'anno corrente, ne emerge una producibilità del sito netta pari a circa 2.200 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 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.

8. 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, costruzione di ponticelli, allargamenti
	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
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 stazione di partenza cavidotto di allaccio	Sbancamenti e realizzazione area posa cabine
	Opere strutturali fabbricato tecnico
	Posa impiantistica elettrica
f) Opere di compensazione ambientale	Riduzione sezioni stradali ove necessario
	Piantumazione arbusti e alberi
	Inerbimento aree
g) Opere di finitura	Completamento opere
	Rimozione piazzali temporanei
	Inerbimento aree piazzale temporaneo

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

9. 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 prevede il deposito momentaneo del materiale nel piazzale dell'autotrasportatore e nel campo posto tra la ferrovia e il torrente Bormida e per quanto possibile, previa una programmazione d'uso del materiale just in time, il trasporto ed uso diretto nel cantiere.

In base alle quantità di materiale calcolate, alle strutture da realizzare, alle turbine da montare 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	10 viaggi
– Macchinari	25 viaggi
– Gru cingolate	80 viaggi
– Taglio piante:	30 viaggi
– Cippatura materiale di sfrido e erba:	30 viaggi
– Recinzione di cantiere:	5 viaggi
– Misto naturale per sistemazione piste	400 viaggi
– Calcestruzzo	650 viaggi
– Armatura per fondazioni	40 viaggi
– Armatura per pali	400 viaggi
– Casseri	64 viaggi
– Turbine:	77 viaggi eccezionali
– Cavidotti	25 viaggi
– Cls magro per cavidotti	500 viaggi
– Materiale per terre armate	10 viaggi
– Materiale elettrico	5 viaggi
– Sistemazione antierosione	10 viaggi
– Rimboschimento	10 viaggi
– Disallestimento cantiere	10 viaggi
– Rifiuti	5 viaggi
– Trasporto a scarica materiale scavato	15000 viaggi

Dalle analisi eseguite risulta pertanto che si abbia, escluso i mezzi per il trasporto del personale, un flusso di automezzi pesanti per circa 30 mesi pari a 17386 trasporti approssimabile per eccesso a 17500, per tener conto anche di eventuali viaggi non eseguiti a pieno carico, pari a circa 28 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

10. 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.

10.1. 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 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.

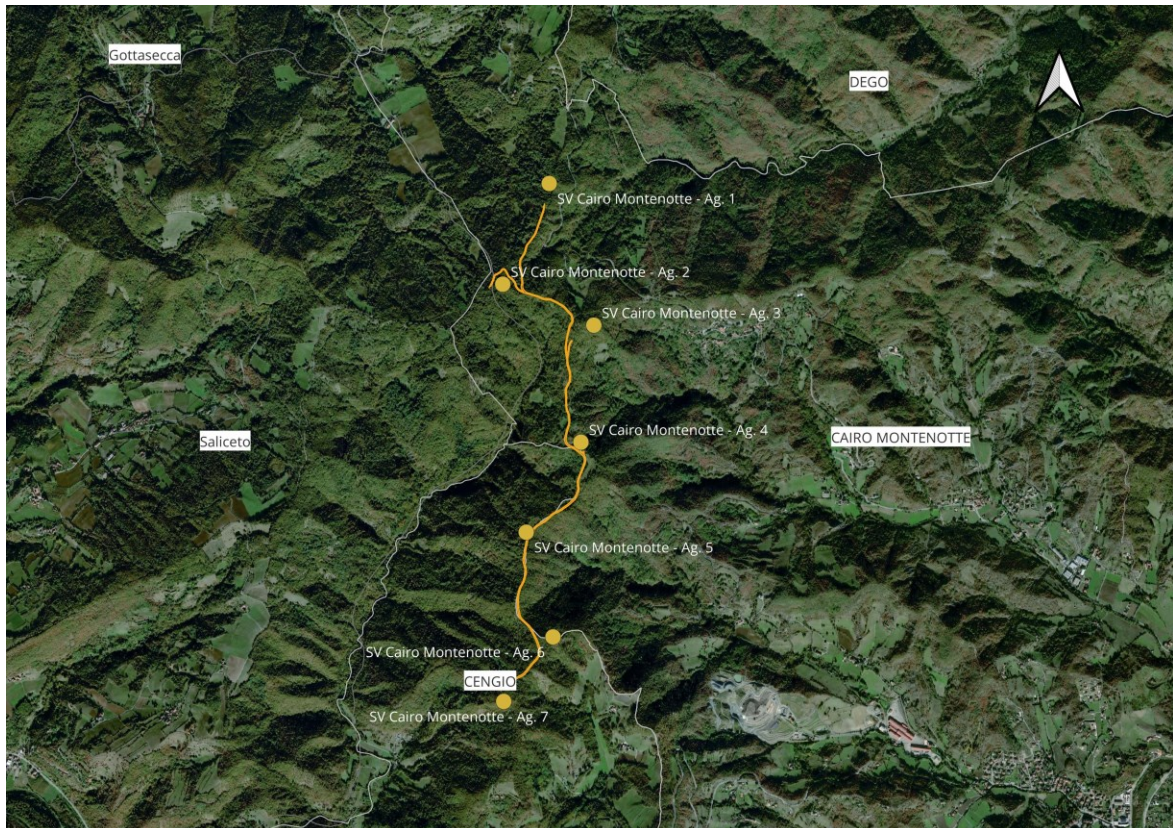
Inoltre l'alternativa zero non permetterebbe di poter godere dei benefici socio economici che si potrebbero generare mediante la realizzazione del nuovo parco, l'occupazione primaria rimarrebbe l'agricoltura e non vi sarebbero sbocchi per l'avvio di nuove professioni o il tentativo di sfruttare le risorse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

10.2. Alternativa 01

Il Layout di progetto è costituito da n. 7 aerogeneratori da collocare al di sotto dei crinali montani che vanno da Bric Cappelle a Bric della Ribera collocati nei pressi della località Monte Cerchio del Carretto, nei territori comunali di Cairo Montenotte e Cengio.

Ogni singolo aerogeneratore installato, di tipo VESTAS162, ha potenza singola di 6,20 MW per una potenza complessiva pari a 43,4 MW.



Inquadramento impianto eolico a progetto

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 comunali mediante opere di adeguamento viario, mentre dove non presenti 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 da Montechiaro d'Acqui e Ceva, dal territorio piemontese, e

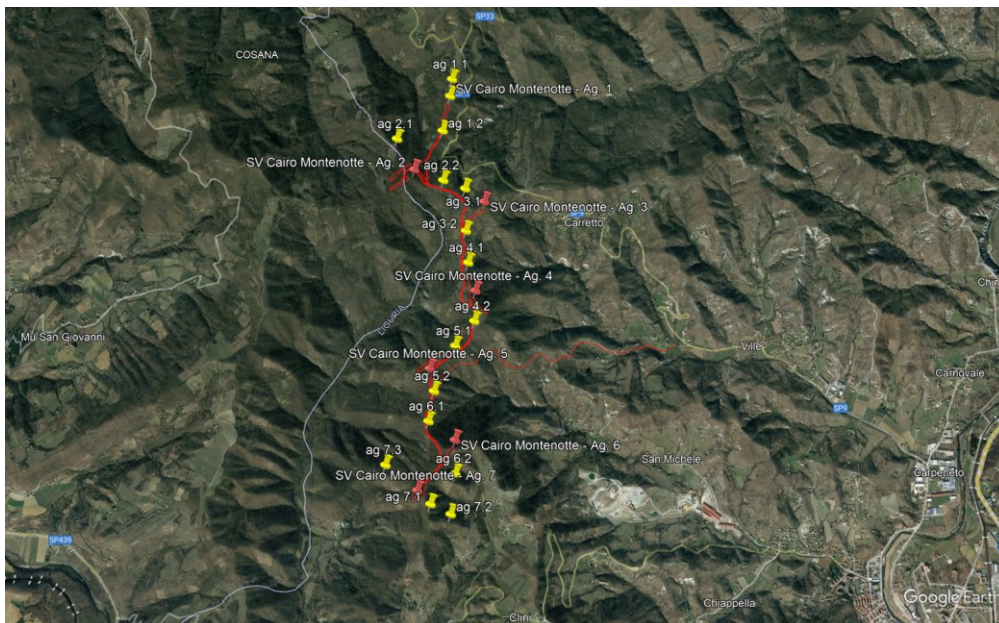
da Carcare e Altare, dalla Liguria.

Tra le ulteriori opere connesse al suo funzionamento si prevede inoltre la realizzazione di quattro cabine elettriche da collocare in prossimità dell'aerogeneratore n. 05.

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 nella possibilità di rendere maggiormente accessibili luoghi normalmente praticati da sportivi, anche ai soli curiosi in cerca di nuovi scorci o turismi alternativi.

10.3. Alternativa 02 – Ipotesi di modifica della potenza delle turbine da 6,2 MW con turbine di potenza da 2,0 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 VestasV110 con altezza al mozzo di 110 m, aerogeneratori attualmente disponibili, risultano necessarie n. 20 turbine disposte sui crinali a circa 200 m le une dalle altre.



Inquadramento impianto eolico alternativa con turbine da 2,0 MW

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 di 165m 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

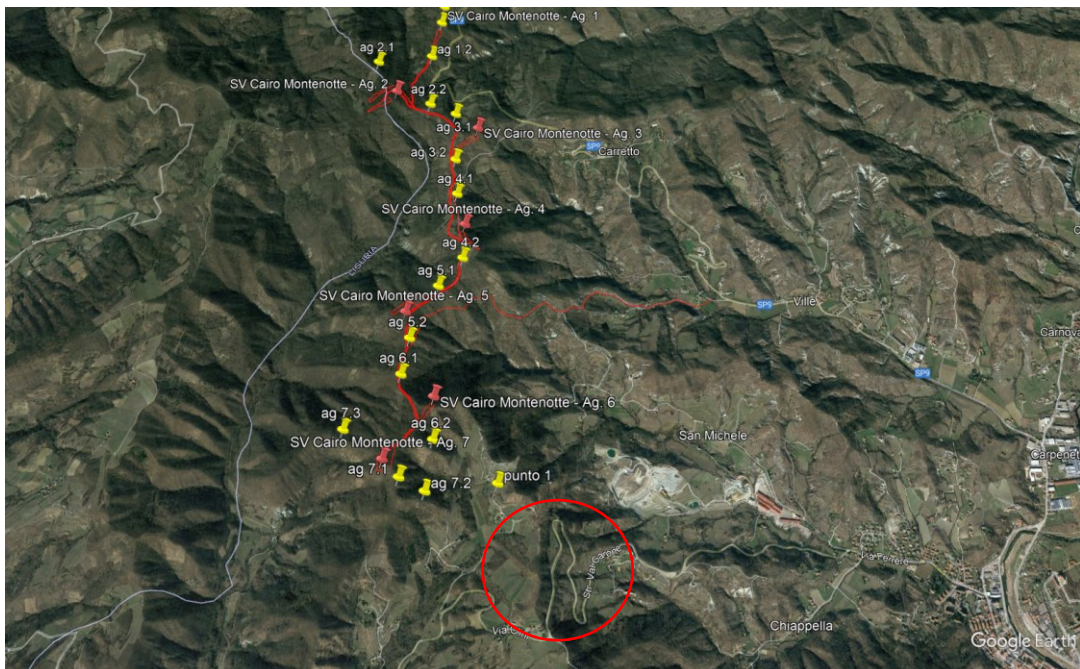


altre. Si riporta a lato una fotografia tratta dal sito <https://www.scienzaverde.it/energia-eolica-blog/pro-e-contro/> dove vi è una moltitudine di turbine su di un crinale per evidenziare bene l'effetto barriera.

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 cadauna.

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

- Punto panoramico per visione crinale Via Marchetta



Inquadramento impianto eolico alternativa con turbine da 2,0 MW con individuazione punto panoramico per visione crinale Via Marchetta

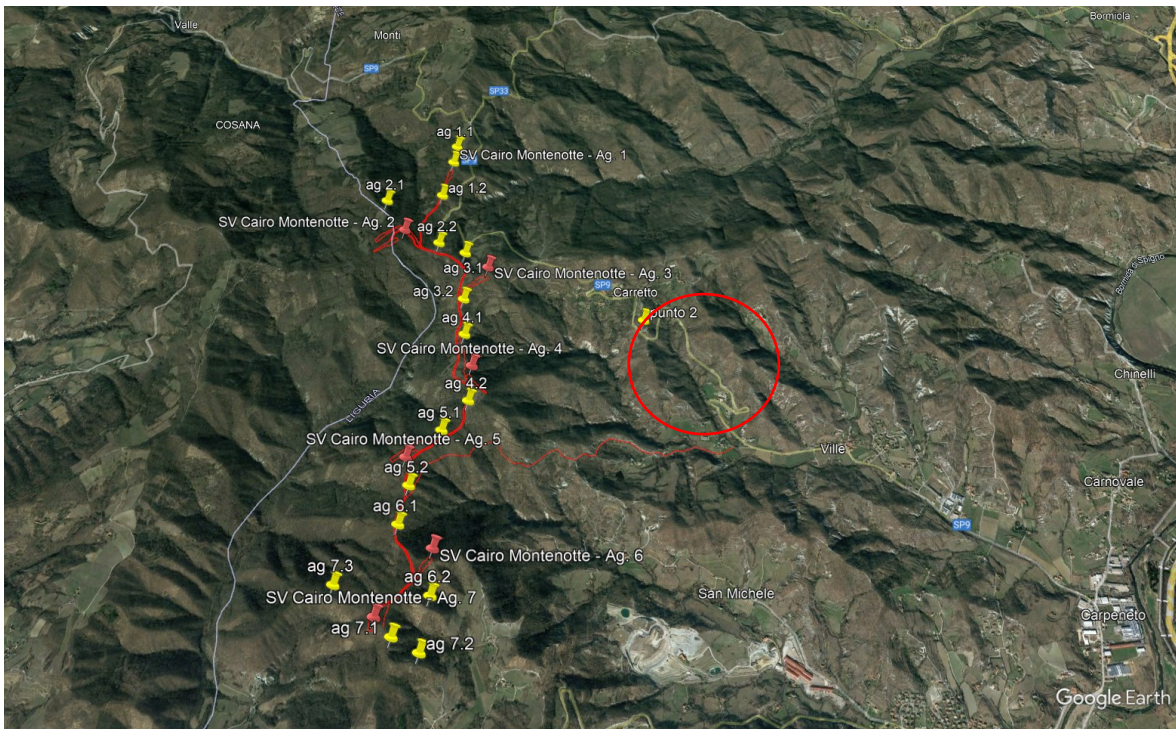
Si riporta quindi il fotoinserimento con la soluzione con 2 turbine da 2 MW:



A fronte del fotoinserimento della soluzione con 7 turbine complessive per l'impianto eolico:



- Punto panoramico SP29 – verso ruderi del Carretto



Inquadramento impianto eolico alternativa con turbine da 2,0 MW con individuazione punto panoramico SP29 – verso ruderi del Carretto

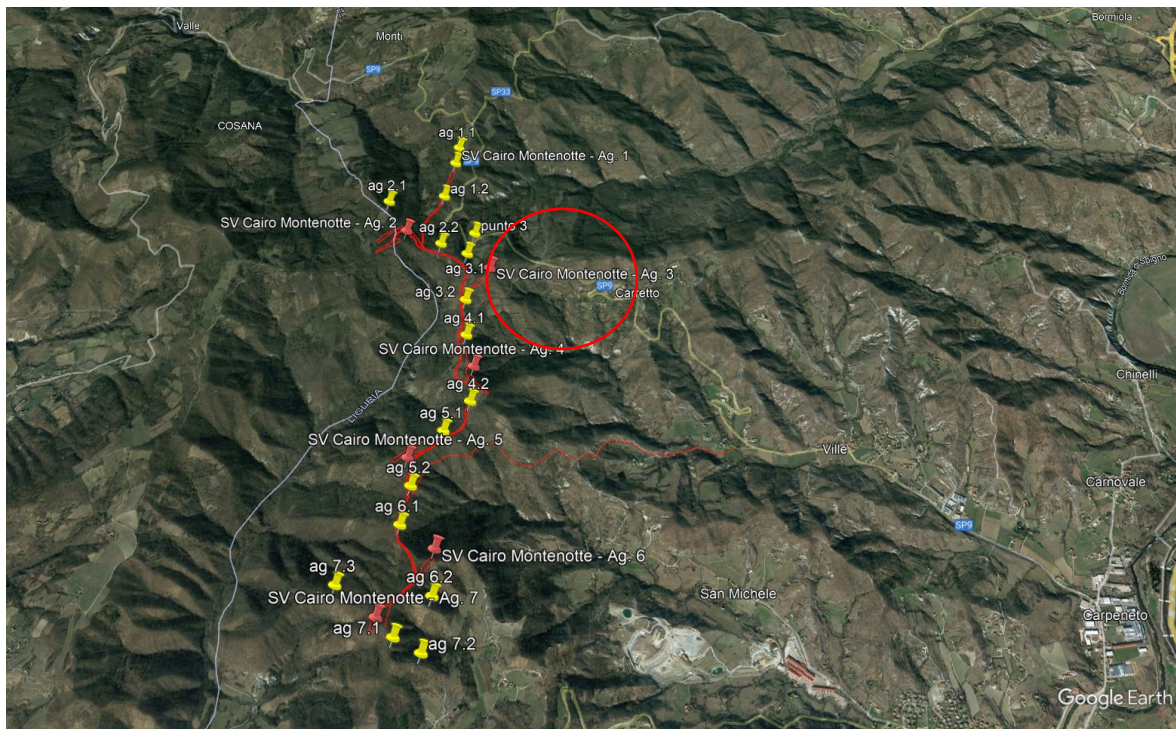
Si riporta quindi il fotoinserimento con la soluzione con 22 turbine da 2 MW:



A fronte del fotoinserimento della soluzione con 7 turbine complessive per l'impianto eolico:



- Punto panoramico sulla SP29



Inquadramento impianto eolico alternativa con turbine da 2,0 MW con individuazione punto panoramico sulla SP29

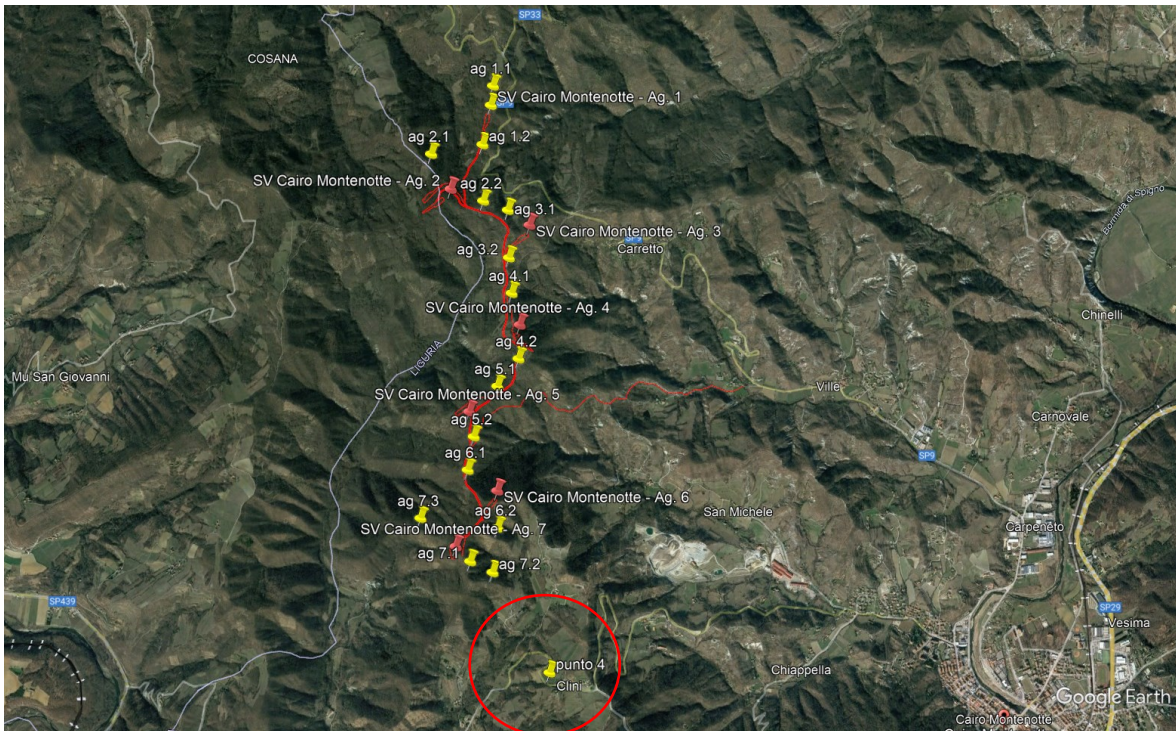
Si riporta il fotoinserimento con la soluzione con 22 turbine da 2 MW:



A fronte del fotoinserimento della soluzione con 5 turbine complessive per l'impianto eolico:



- Punto panoramico dalla frazione Clini



Inquadramento impianto eolico alternativa con turbine da 2,0 MW con individuazione punto panoramico dalla frazione Clini

Si riporta il fotoinserimento con la soluzione con 22 turbine da 2 MW:



A fronte del fotoinserimento della soluzione con 7 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 streetview.

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 22 macchine sono certamente più problematici di 7 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 22 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 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 3.6 Km ad almeno 5 Km pari al +25% applicando la regolamentazione tecnica di riferimento.

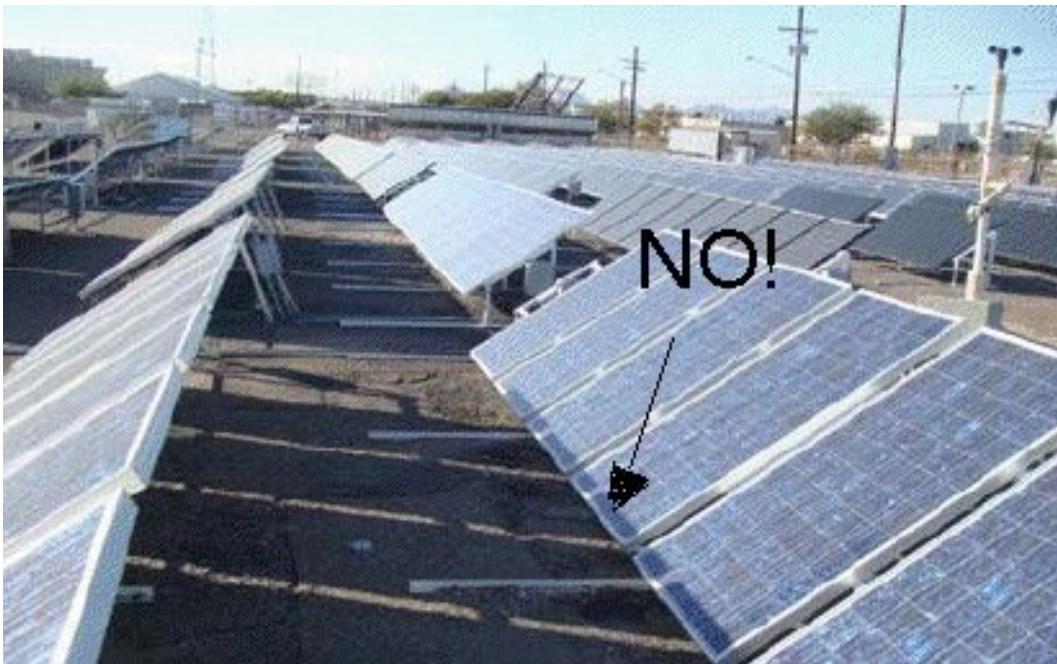
10.4. Alternativa 03 – Ipotesi di sostituzione impianto eolico da 43,4 MW con impianto fotovoltaico di pari produzione di energia

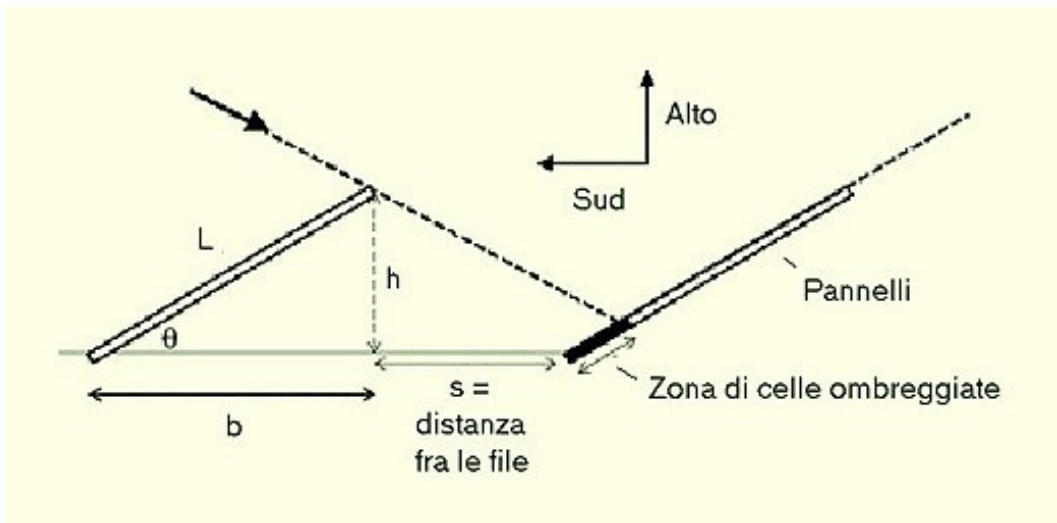
Tra le varie ipotesi di progetti alternativi, si può considerare quella della completa sostituzione dell’impianto eolico con un impianto fotovoltaico.

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.

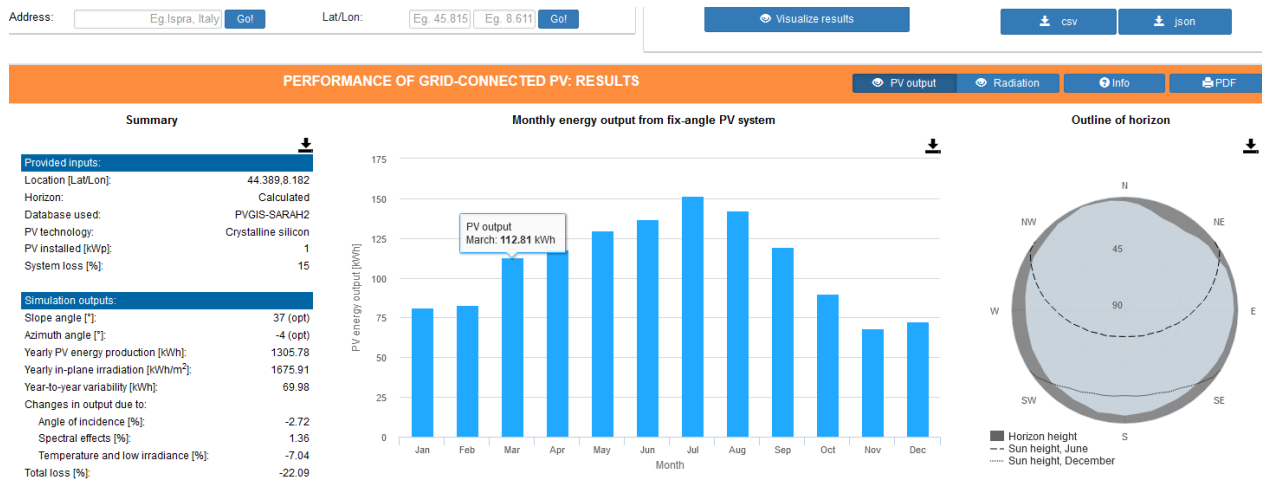
Innanzitutto è necessario considerare il fattore di riempimento del terreno che esprime la percentuale di spazio che i pannelli di un impianto FV possono occupare tenendo conto delle ombre. L'impianto a file multiple ideale prevede che le file di pannelli fissi (direzionati verso Sud e inclinati rispetto 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.



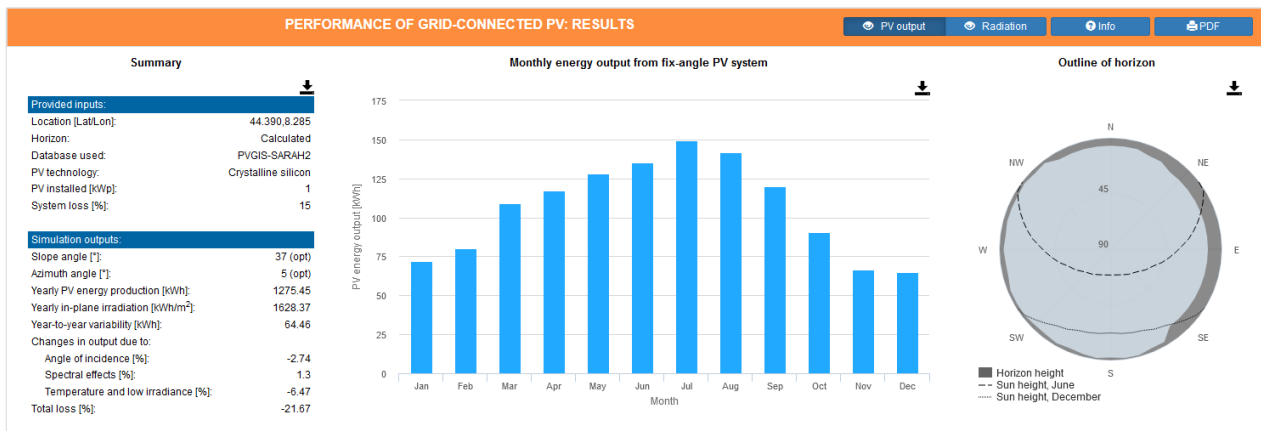


Da questa preliminare analisi è necessario procedere alla valutazione dello spazio occupato da un grande impianto fotovoltaico, ad es. un tipico parco da 1 MW con file multiple di pannelli fissi. Supponendo quindi di usare pannelli fotovoltaici posizionati a Cengio o a Cairo Montenotte, si ottiene una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

- Per il comune di Cengio



- Per il comune di Cairo Montenotte



Da cui si evince che la produzione è pressappoco analoga, essendo i 2 comuni limitrofi geograficamente. Si procede comunque alla media dei valori che comporta pertanto una produzione di 1290 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 37° 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 5.45 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 $1.30 \times 5.45 = 7.085$ mq/680W \rightarrow 10.42 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 75.000.000 kWh, necessitano di kW di fotovoltaico installato pari a:

$$\text{Prod. Eolico (kWh)} / \text{Kprod.FV} \rightarrow 75.000.000 / 1.290 = 58139,54 \text{kw di fotovoltaico da installare}$$

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 58.14 MW.

In termini di superficie occupata dall'impianto occorrono quindi 605814 mq equivalenti a 60.6 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 898.3 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 21560 mq, a cui si devono ancora aggiungere delle cabine distribuite che portano ad arrotondare a 30.000 mq la superficie persa per i servizi. Avremmo pertanto una superficie complessiva di 64 ha, introvabile con giacenza pianeggiante nelle aree dei comuni di Cairo Montenotte e Cengio.

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 100 ha.

Si evidenzia come la superficie di 100 ha sia l'equivalente del 30% circa dell'intera superficie del comune di Albisola Marina che ha, comprensivo di strada, edifici, aree a servizio e commerciali, un territorio di 325 ettari.

Ne consegue quindi una superficie di impianti fotovoltaici di 640000 di mq a fronte, se si considerano solo l'occupazione fisica delle turbine, di 7x20mq ogni turbina (superficie del fusto alla base) = 140 mq a cui si aggiungono le cabine elettriche per un totale di 240 mq.

Si evidenzia che il sito della Regione Piemonte visionabile al link di seguito riportato "https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=http://www.regione.piemonte.it/commercio/dwd/guida_bat/Impianti%2520eolici.pdf&ved=2ahUKEwIU2dG_t_mFAxXM_7sIHWX8BzYQFnoECBAQAQ&usg=AOvVaw2Qm1nZyD-wxKnBHkBBGzJo" evidenzia come

“gli impianti eolici abbiano il pregio di occupare pochissima superficie di terreno, di impattare le attività e lo sviluppo vegetativo al suolo tanto meno quanto più alti sono gli aerogeneratori, di essere facilmente smontabili ripristinando l'originaria capacità d'uso del suolo; l'impatto acustico è mitigato moltissimo dalle più recenti tecnologie e comunque è simile a quello provocato dal vento stesso”.

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 $7 \cdot 1500 = 10500$ mq, poco più di un ettaro.

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 8 ha a fronte dei 64 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 64 ha di terreno utilizzato per la produzione a fronte di 8ha 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 8 volte maggiore rispetto a quello dell'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.

11. 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.

11.1 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 chirotteri 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.

11.2 Piazzole aerogeneratori

Le piazzole necessarie allo stoccaggio e monitoraggio degli aerogeneratori verranno 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.

11.3 Cabina elettrica

Le cabine di consegna previste nei pressi dell'aerogeneratore 05, dal punto di vista architettonico, saranno costituite da container prefabbricati ai quali saranno applicate opportune misure di mitigazione atte ad inserirle nel contesto ambientale nella maniera meno invasiva possibile.



Tipologico di cabina elettrica

Le pareti dei fabbricati, come da immagine soprastante, verranno rivestite con pannelli di pietra a richiamo delle tipiche architetture di montagna, mentre materiali di finitura dei vari elementi edilizi presenteranno cromie idonee al contesto paesaggistico, in accordo anche con il regolamento edilizio che grava sul territorio.

11.4 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:

- Idrosemina;
- Utilizzo di geostuoie;
- Stabilizzazione delle scarpate mediante realizzazione di viminate e/o palizzate;
- Terre rinforzate.

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.

12. 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 e il mantenimento dell'anemometro presente da 40 metri.

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.