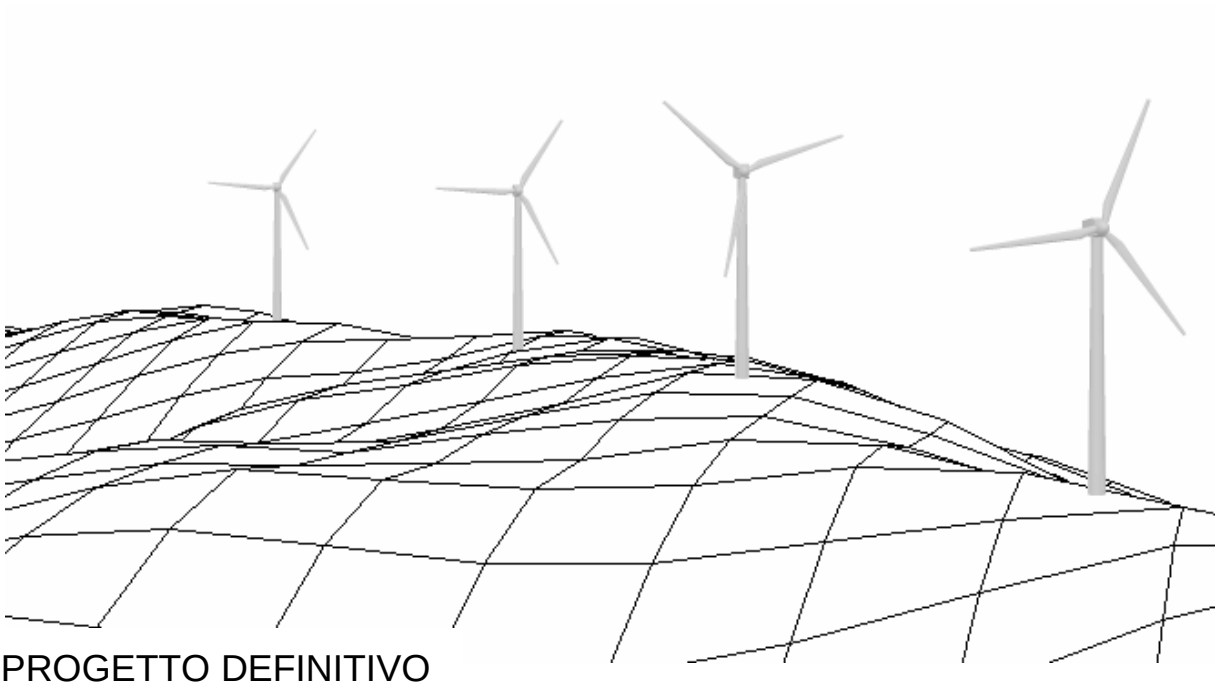
Fabbrica Energie Rinnovabili Alternative

PIAZZA CAVOUR, 7
20121 MILANO
TEL/FAX 02-62690471



PROGETTO DEFINITIVO

OGGETTO **_PARCO EOLICO "ROCCHE BIANCHE"_**

COMUNE	***QUILIANO, VADO LIGURE (SV)***
COMMITTENTE	**F.E.R.A. Srl**
RESPONSABILE	**Ing. C. Fera**
PROGETTISTA	**Ing. L. Pennisi**

TAVOLA	DESCRIZIONE
RTD	**RELAZIONE TECNICA E DESCRITTIVA**

DATA	**21.12.2009**
REVISIONE	**A**
FORMATO	**A4**
SCALA	**-**
DISEGNO	**QVL-RTD-A**

TIMBRO E FIRMA



INDICE

1. PREMESSA 5
2. OBIETTIVI DEL PROGETTO 6
2.1. PRESENTAZIONE DELLA AZIENDA PROPONENTE IL PROGETTO 6
2.2. GIUSTIFICAZIONE DELL'OPERA 6
2.3. FRUITORI DELL'OPERA 7
3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E AMBIENTALE 8
3.1. DESCRIZIONE DELL'AREA 8
3.1.1. Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico (PTCP) *9*
3.1.2. Assetto Insediativo *9*
3.1.3. Assetto vegetazionale *9*
3.1.4. Assetto geomorfologico *10*
3.1.5. Aree carsiche *12*
3.1.6. Piano Urbanistico Comunale (PUC) *12*
3.1.7. Piani di Bacino *14*
3.1.8. Zonizzazione acustica *16*
4. DESCRIZIONE DEL PARCO EOLICO 18
4.1. DESCRIZIONE GENERALE 18
4.2. POSIZIONAMENTO AEROGENERATORI 19
4.3. STUDIO DEL POTENZIALE EOLICO 20
4.4. REQUISITI TECNICI DEL PARCO 20
4.5. DESCRIZIONE DEGLI AEROGENERATORI 20
4.5.1. Caratteristiche tecniche *21*
4.5.2. Condizioni di funzionamento *22*
4.5.3. Protezione contro le scariche atmosferiche *22*
4.6. PARTE ELETTRICA 22
4.6.1. Centro di Trasformazione degli Aerogeneratori *22*
4.6.2. rete di media tensione *23*
4.6.3. IMPIANTO di terra *23*
4.6.4. Cabina di Consegna e cavidotto *24*
4.7. OPERE CIVILI 25
4.7.1. vie di accesso e tracciati *25*
4.7.2. fondazioni e calcestruzzo *27*
4.7.3. scavi, canalizzazioni e cavidotti *28*
4.8. SISTEMA DI REGOLAZIONE E CONTROLLO 28

5.PIANIFICAZIONE.....28
6. CONCLUSIONI 30

1. PREMESSA

Il vento è una risorsa globalmente diffusa sul nostro pianeta: si calcola che il 9% dell'energia solare si trasforma in eolica. Nei cinque continenti della Terra soffiano venti il cui potenziale energetico è stimato a 53.000 TWh. La risorsa eolica mondiale disponibile e tecnicamente sfruttabile è quattro volte l'energia elettrica consumata dal pianeta, e permetterebbe di evitare di bruciare 3.000 milioni di tonnellate di combustibile fossile e conseguentemente di espellere nell'atmosfera 13.000 milioni di tonnellate di CO_2 ed altri gas responsabili dell'effetto serra.

L'industria eolica mondiale alimenta un mercato di 3.000 milioni di euro e ha generato 100.000 nuovi posti di lavoro. La potenza attualmente istallata nel mondo è circa 50.000 MW con circa 60.000 aerogeneratori in funzione, e si prevede che nel 2020 il 10% del fabbisogno di energia elettrica del pianeta sarà fornito dal vento.

La preoccupazione crescente per il problema ambientale, così come per il preservarsi della biodiversità e la salute pubblica, ha contribuito ad una presa di coscienza del problema energetico da parte dei governi di numerosi paesi ed ha portato alla stipula di un concordato per affrontarne le conseguenze. La terza conferenza mondiale sul tema tenutasi a Kyoto nel Dicembre del 1997 ha posto un limite all'incremento dei gas serra.

Il raggiungimento di questo obiettivo assieme allo stabilizzarsi di una situazione ambientale sostenibile che consenta il miglioramento del livello attuale di benessere, esige una profonda modifica del modello attuale di produzione di energia, cosa che non può che avvenire attraverso una progressiva sostituzione di tutte le fonti fossili con fonti pulite e rinnovabili.

I vari sistemi di sfruttamento delle diverse fonti rinnovabili hanno raggiunto attualmente un differente grado di maturazione tecnologica. Per alcune fonti lo sfruttamento non è al momento percorribile economicamente. Tuttavia in qualche caso si è raggiunto un livello di maturazione tecnologica tale da rendere possibile il realizzarsi di un grado di utilizzo compatibile con gli obiettivi fissati. E' il caso dell'energia eolica che per le sue caratteristiche tecniche, ambientali e socio economiche, risponde alle esigenze di diversificazione energetica e di riduzione del livello di contaminazione atmosferica che lo stato attuale impone.

2. OBIETTIVI DEL PROGETTO

Obiettivo del progetto è la realizzazione di un parco eolico nel Comune di Quiliano (SV), che esalti l'uso razionale delle fonti energetiche rinnovabili per la produzione di energia elettrica non inquinante e che contribuisca al fabbisogno energetico dell'intera comunità cittadina.

2.1. PRESENTAZIONE DELLA AZIENDA PROPONENTE IL PROGETTO

La Fabbrica Energie Rinnovabili Alternative Srl è una società privata dedicata allo sviluppo, realizzazione e gestione di impianti per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile.
In particolare, la F.E.R.A. svolge le seguenti attività:

- Sviluppo, realizzazione e gestione di parchi eolici di piccole, medie e grandi dimensioni in diverse regioni italiane;
- Realizzazione di impianti fotovoltaici per privati o enti pubblici;
- Sviluppo di progetti di mini idroelettrico su acqua fluente, e recupero di vecchie centraline idroelettriche o turbine idrauliche dimesse;
- Realizzazione di progetti ambientali, quali eco-parchi o eco-villaggi per la diffusione e la promozione delle energie rinnovabili e delle tecnologie eco-sostenibili.

2.2. GIUSTIFICAZIONE DELL'OPERA

L'opera ha una sua giustificazione intrinseca per il fatto di promuovere e realizzare la produzione energetica da fonte rinnovabile, e quindi con l'immenso vantaggio di non provocare emissioni (liquide o gassose) dannose per l'uomo e per l'ambiente.

Inoltre, ai sensi della Legge n. 10 del 9 gennaio 1991, indicante "Norme in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia" e con particolare riferimento all' Art. 1 comma 4, l'utilizzazione delle fonti rinnovabili è considerata di pubblico interesse e di pubblica utilità e le opere relative sono equiparate alle opere dichiarate indifferibili ed urgenti ai fini della applicazione delle leggi sulle opere pubbliche.

L'opera in oggetto si inserisce nel contesto nazionale ed internazionale come uno dei mezzi per contribuire a ridurre le emissioni atmosferiche nocive come previsto dal protocollo di Kyoto del 1997 che anche l'Italia, come tutti i paesi della Comunità Europea, ha ratificato.

Il progetto porterebbe alla comunità un ulteriore elemento di valorizzazione dell'area, che si integra ottimamente con gli aspetti turistici e culturali della zona.

Infine la messa in esercizio dell'impianto comporterebbe anche il riconoscimento di un contributo economico per il Comune interessato.

2.3. FRUITORI DELL'OPERA

Il principale fruitore dell'opera è sicuramente la comunità di Quiliano (SV) per le seguenti ragioni:

- ritorno di immagine per il fatto di produrre energia pulita;
- auto sostentamento energetico basato interamente su fonti rinnovabili;
- presenza sul proprio territorio di un parco eolico, che sarà oggetto della visita di turisti e visitatori interessati (scuole, università, centri di ricerca, ecc.);
- incremento della occupazione locale in fase di realizzazione ed esercizio dell'impianto dovuto alla necessità di effettuare con ditte del posto alcune opere necessarie per l'impianto (miglioramento delle strade di accesso, opere civili, fondazioni, rete elettrica);
- sistemazione e valorizzazione dell'area attualmente altamente degradata;
- ricadute occupazionale per interventi di manutenzione dell'impianto.

3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E AMBIENTALE

L'area del sito in cui è ubicato l'impianto è situata in Liguria in provincia di Savona e nel Comune di Quiliano in Località *"Cima delle Rocche Bianche".*

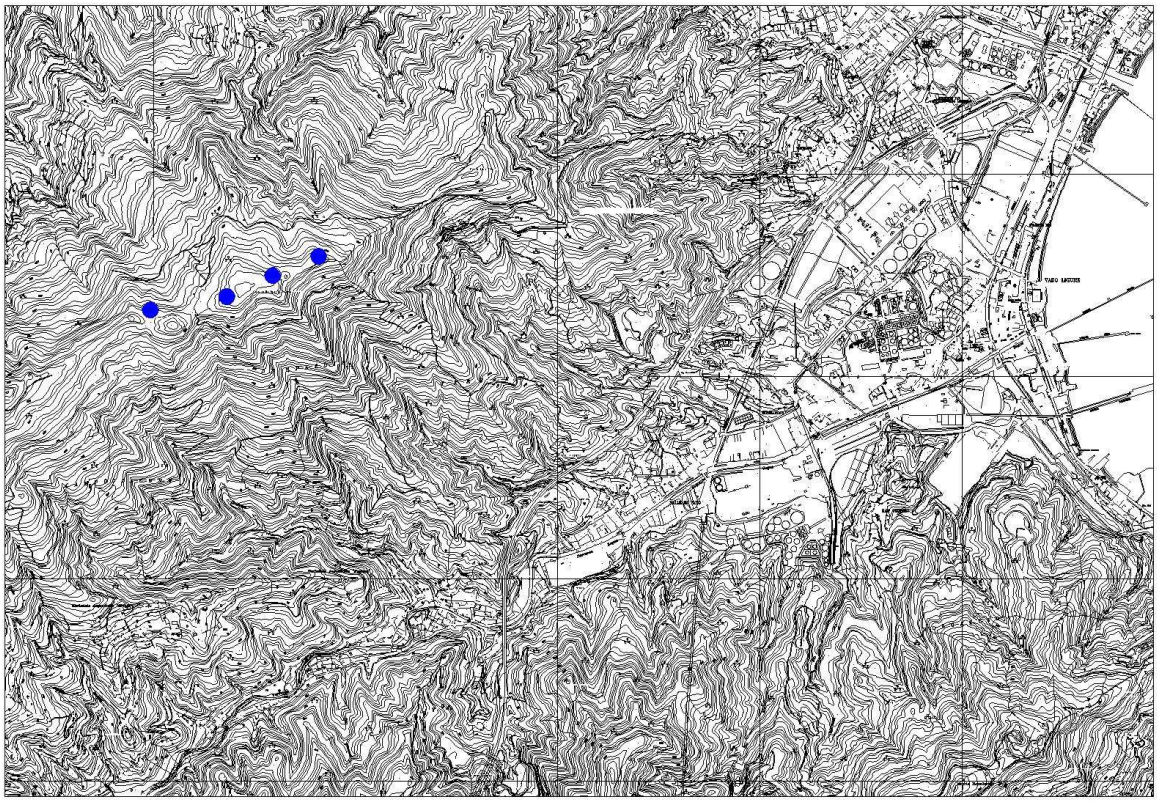


Figura 1 – Zona Impianto. Estratto carta CTR

3.1. DESCRIZIONE DELL'AREA

L'area interessata dall'impianto proposto si sviluppa lungo il crinale della Cima delle Rocche Bianche, per una lunghezza di circa 950 m ad una quota compresa tra 520 e 560 m slm.

L'impianto sorgerà ai margini di un contesto naturalisticamente pregevole e la zona, da esso direttamente interessata, si configura come la sommità di un'altura a moderata pendenza, caratterizzata da un evidente stato di degrado vegetazionale. Si rimanda alla relazione di incidenza per una descrizione più dettagliata.

L'area è disabitata. I terreni sono di proprietà privata.

3.1.1. PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PAESISTICO (PTCP)

Il progetto risponde al secondo obiettivo definito dal PTCP: "La riorganizzazione del comparto energetico: riconversione industriale, sicurezza, riduzione delle emissioni inquinanti in atmosfera e produzione di energia da fonti rinnovabili".

3.1.2. ASSETTO INSEDIATIVO

L'area in esame per la realizzazione del parco eolico è inquadrata ANI-MA (Figura 2):

- Categoria descrittiva ANI: Aree Non Insediate
- Categoria normativa MA: Mantenimento

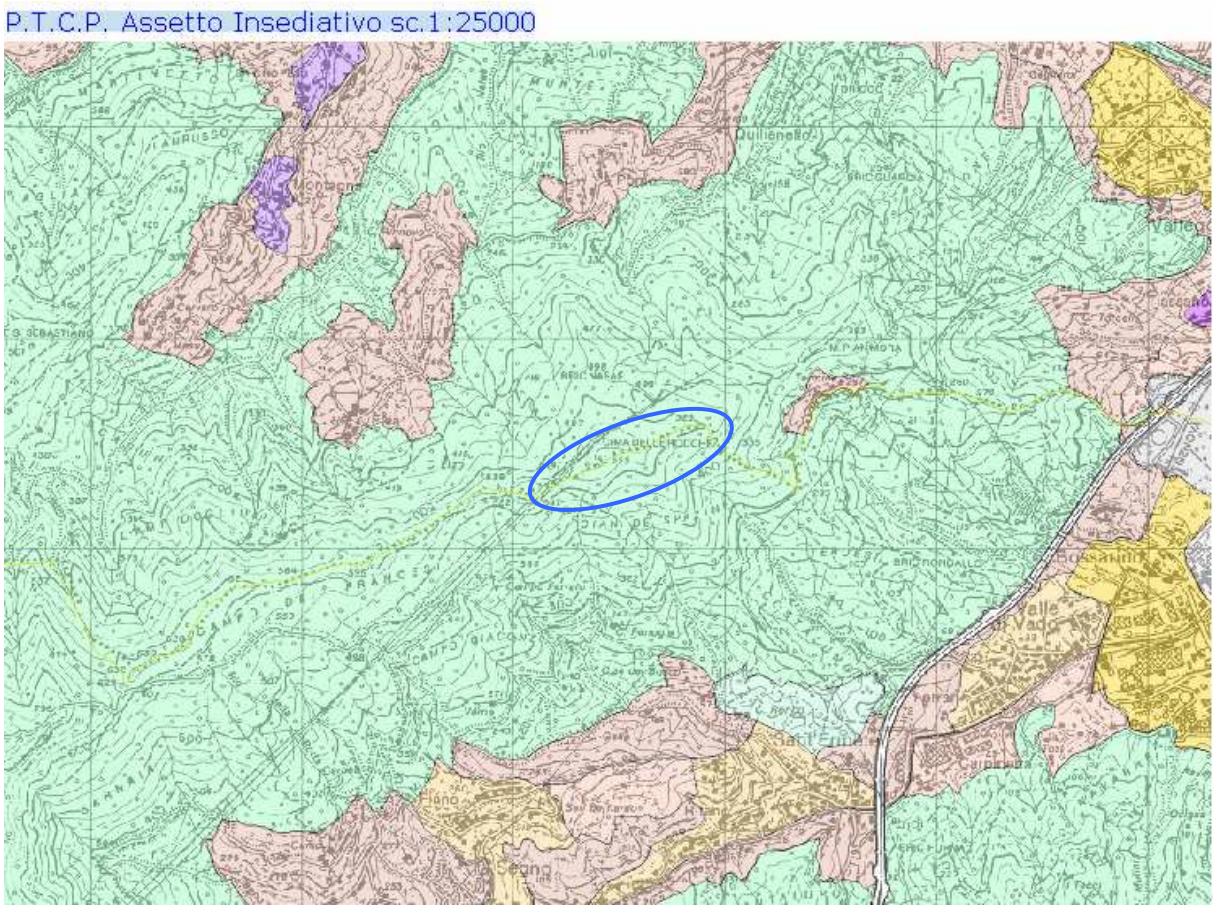


Figura 2: PTCP assetto insediativo: ANI-MA

3.1.3. ASSETTO VEGETAZIONALE

L'area in esame per la realizzazione del parco eolico è inquadrata come BCT-TRZ-BAT e BAT-CO (Figura 3):

- Categoria descrittiva BCT: Bosco di Conifere Termofile
- Categoria normativa TRZ: Trasformazione

- Categoria descrittiva BAT: Bosco di Angiosperme Termofile
- Categoria normativa CO: Consolidamento

Nella zona ad Ovest immediatamente limitrofa troviamo, invece, la tipologia BA-CO:

- Categoria descrittiva BA: Bosco di Angiosperme
- Categoria normativa CO: Consolidamento

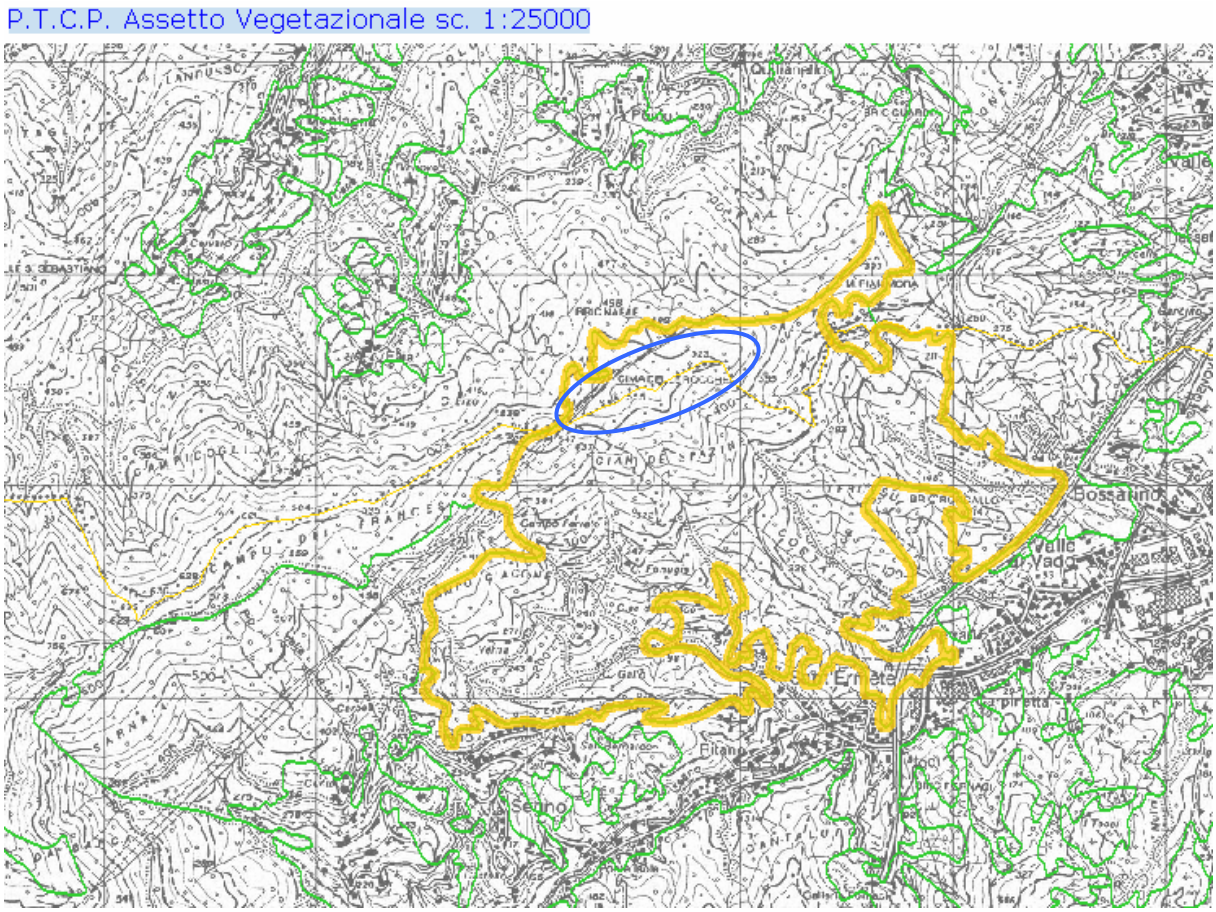


Figura 3: PTCP assetto vegetazionale: BCT-TRZ-BAT BAT-CO confinante con BA-CO

3.1.4. ASSETTO GEOMORFOLOGICO

L'area in esame è inquadrata come MA (*Figura 4*):

- Categoria normativa MA: Mantenimento

Nelle zone circostanti troviamo, invece, la tipologia MO-B:

- Categoria descrittiva MO-B: Modificabilità di tipo B

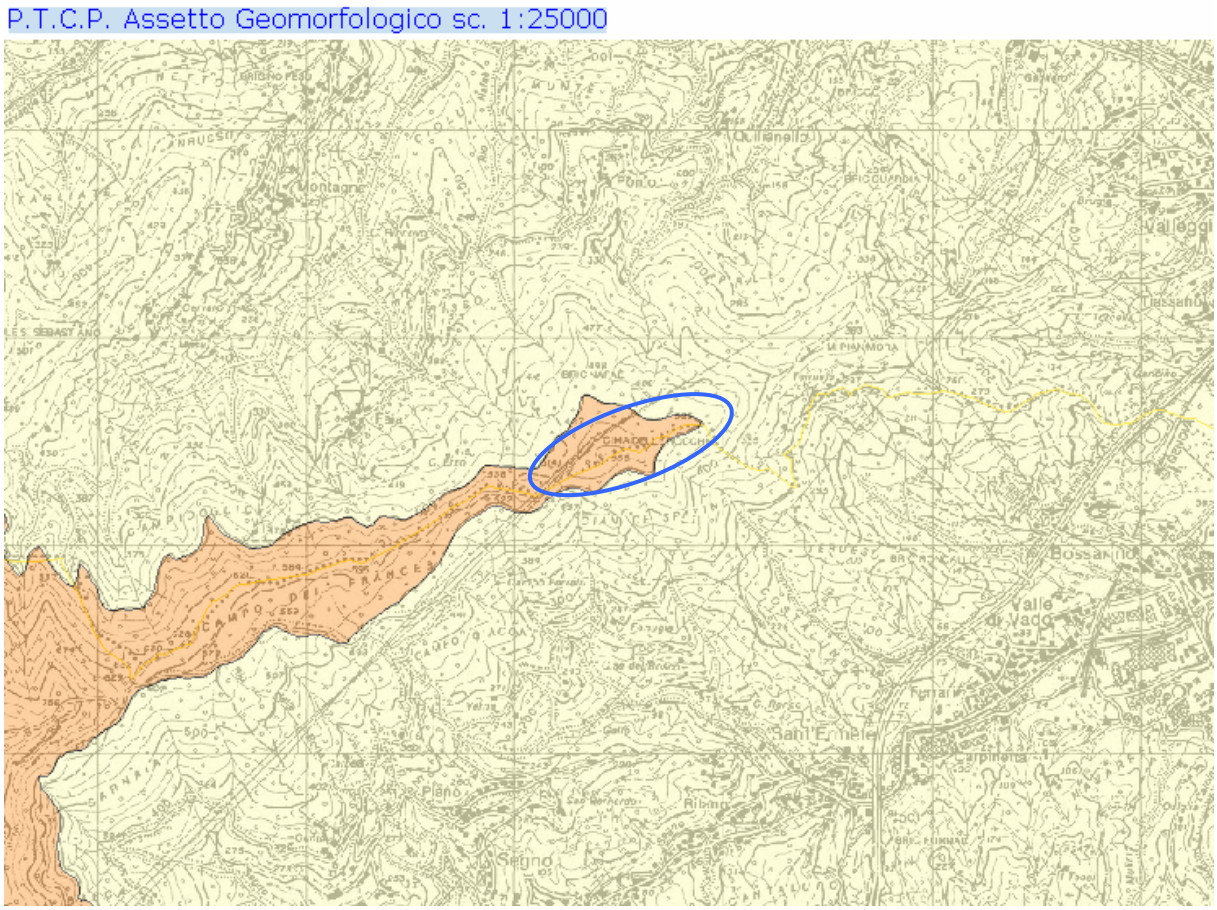


Figura 4: PTCP assetto geomorfologico: MA confinante con MO-B

L'indirizzo generale di MANTENIMENTO si applica nelle situazioni in cui gli interessi di ordine ecologico sono preminenti in considerazione della relativa integrità dell'ambiente o della presenza di rilevanti valori morfologici, tanto nel caso in cui sia stato raggiunto uno stato di sostanziale equilibrio, quanto nel caso in cui si registrino dinamismi più o meno accentuati. L'obiettivo è quello di assicurare l'evoluzione naturale dell'ecosistema verso una configurazione di crescente stabilità, con ciò stesso garantendo la tutela dei valori emergenti ed il permanere delle esistenti condizioni di relativa integrità. La pianificazione dovrà pertanto essere orientata a consentire esclusivamente quegli interventi che non incidono sull'attuale assetto geomorfologico considerato alla scala territoriale.

La MODIFICABILITA' si applica invece nelle situazioni in cui l'ambiente, in assenza di valori emergenti, presenta una modesta vulnerabilità sotto il profilo geomorfologico, in modo tale che non si manifesta l'esigenza di specificazioni di tutela dell'attuale configurazione, ferme restando le normali cautele relative alla corretta gestione del territorio. L'obiettivo è quello di rendere possibili quegli interventi che, seppur motivati da esigenze diverse da quelle proprie del Piano, siano comunque occasione per dar luogo ad

un assetto più soddisfacente sotto il profilo ambientale. Il Piano quindi non pone limiti particolari nell'ambito della sua integrazione con la normativa vigente e si pone in una posizione di tutela ma non vieta interventi anche importanti limitandosi ad esigere il rispetto della specifica disciplina di settore.

3.1.5. AREE CARSICHE

Il sito scelto per la realizzazione del parco eolico non è situato in area carsica (Figura 5), la più vicina area carsica (Bergeggi) è a circa 2,5 km di distanza.

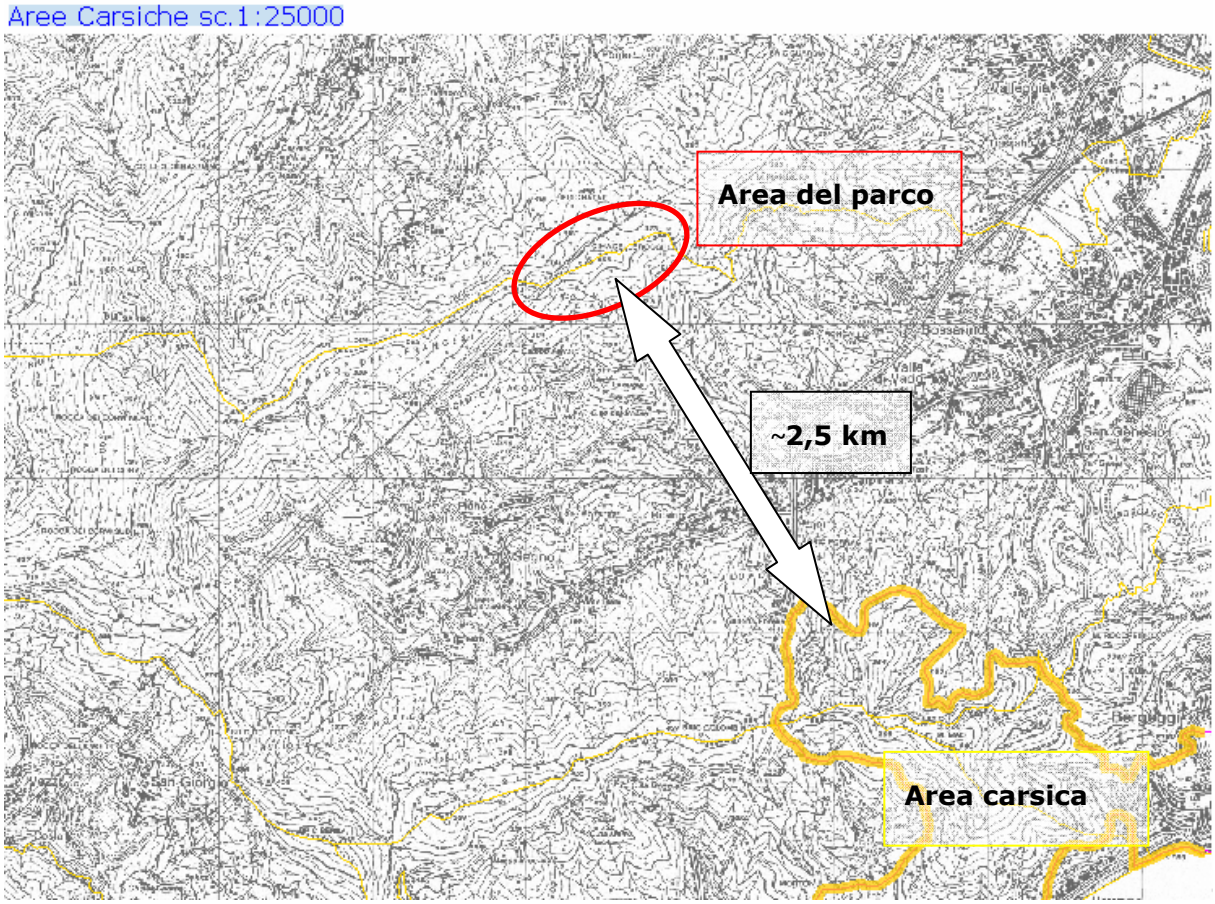


Figura 5 - Area carsica e parco eolico

3.1.6. PIANO URBANISTICO COMUNALE (PUC)

La zona di progetto, secondo il PUC del Comune di Quiliano, si inserisce all'interno dell'ambito di conservazione del territorio non insediabile (Figura 6).

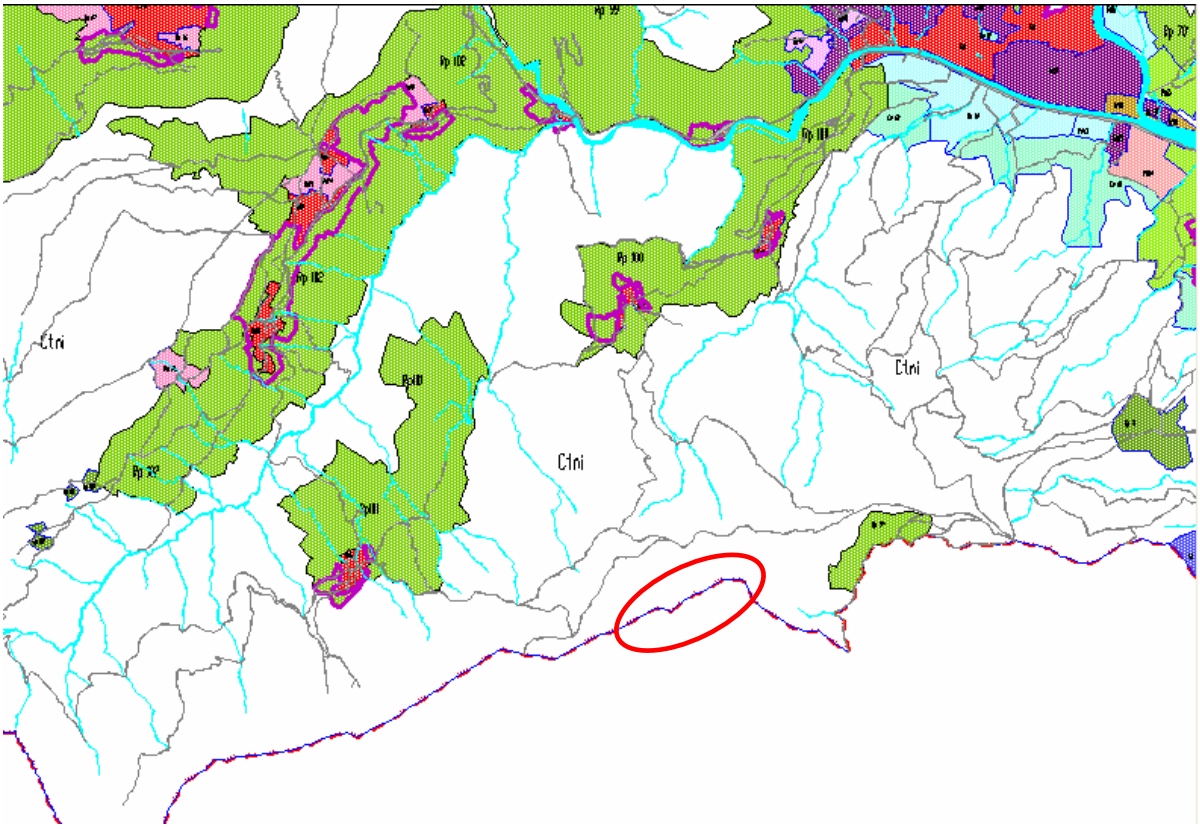


Figura 6: Zonizzazione PUC Comune di Quiliano

Il territorio non insediabile è caratterizzato da terreni in massima parte boscati o incolti, d'indubbio interesse naturalistico, da salvaguardare dal punto di vista del rispetto degli equilibri idrogeologici ed ecologici di una struttura agricola variamente integrata con quella boscata, a forte valore paesistico-naturalistico.

Nel territorio non insediabile non è ammessa la costruzione di nuovi edifici ad uso residenziale.

In questo territorio è consentita, oltre agli interventi di tipo conservativo, manutentivo e di consolidamento delle aree in dissesto idrogeologico e dei muri a secco esistenti, la costruzione di manufatti tecnici e di invasi per la raccolta di acqua piovana e di scorrimento superficiale.

Il territorio non insediabile, in relazione alle proprie peculiarità paesistiche, è compreso nel regime insediativo ANI-MA di P.T.C.P.: esso si applica con l'obiettivo di mantenere inalterati i caratteri della zona, assicurando una più ampia fruizione collettiva del territorio e una più razionale utilizzazione degli impianti esistenti; sono pertanto consentiti quei minimi interventi che, atti a conseguire tali risultati, non alterano in misura percepibile lo stato dei luoghi.

Nel caso in esame, conclusa la fase di cantiere, l'occupazione del territorio da parte degli aerogeneratori sarà minima, questo garantirà il completo recupero della preesistente destinazione d'uso del suolo. Gli adeguamenti della viabilità e il potenziale richiamo turistico del parco eolico assicureranno inoltre una più ampia fruizione collettiva dell'area progettuale.

3.1.7. PIANI DI BACINO

Il sito scelto è situato su un crinale dove i rii presenti confluiscono nei torrenti *Danè* e *Quilianello* per quel che riguarda il versante del Comune di Quiliano e nel rio *Bellandi* per il versante del Comune di Vado Ligure.

Entrambi i corsi d'acqua sopra elencati sfociano nel Mar Ligure



Figura 7 - Bacini idrografici di Ambito Regionale.

Il reticolo idrografico superficiale è mostrato in Figura 9 e 10 dal quale si evince che nell'area di progetto non sono presenti corpi idrici e le opere previste per la realizzazione del parco non andranno ad influire in alcun modo sulla regimazione delle acque.

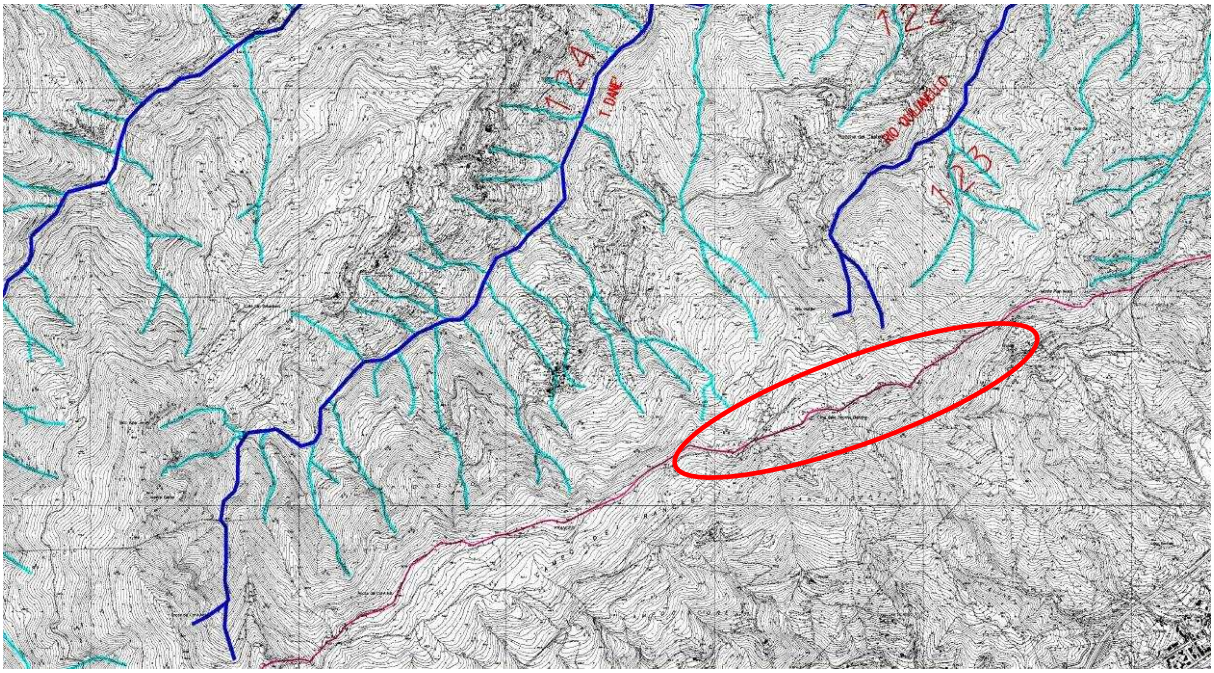


Figura 9 – Reticolo Idrografico Principale – Quiliano.

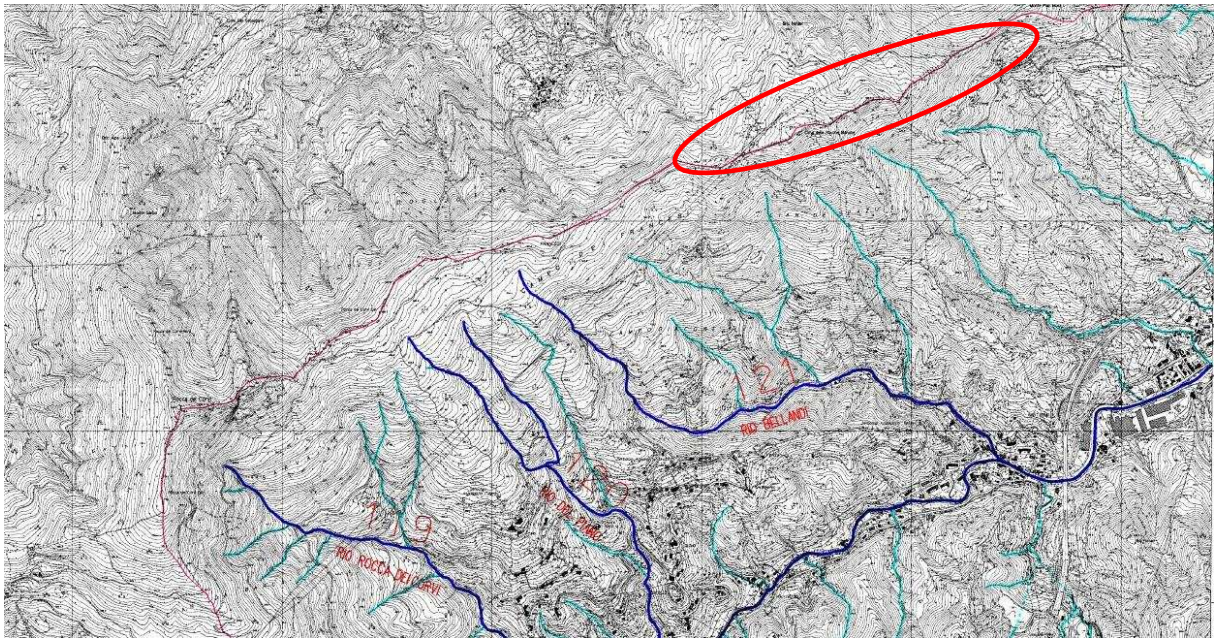


Figura 10 – Reticolo Idrografico Principale – Val di Segno.

L'area interessata dall'impianto ricadente all'interno del Bacino di Quiliano non è caratterizzata da particolari fenomeni di dissesto come illustrato nel seguente estratto della carta della suscettività al dissesto dei versanti.

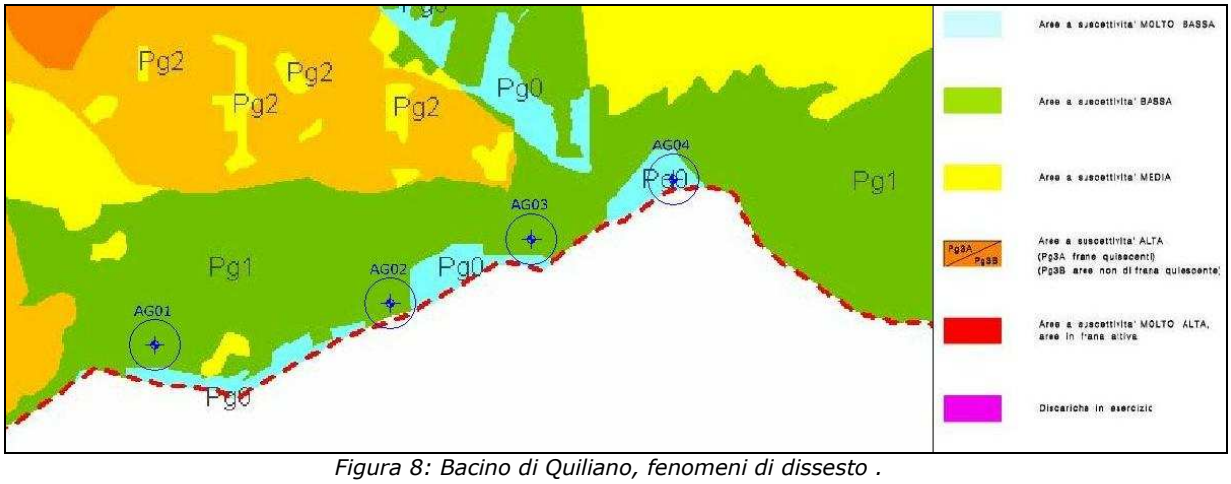


Figura 8: Bacino di Quiliano, fenomeni di dissesto .

3.1.8. ZONIZZAZIONE ACUSTICA

Dall'osservazione del Piano di Zonizzazione Acustica in vigore presso il Comune di Quiliano, si è potuto verificare che la classe di destinazione d'uso del territorio, relativamente alla zona nella quale si inserisce l'impianto, è una zona I "area particolarmente protetta". Dalla tabella di riferimento n° 2 del D.P.C.M. citato, qui di seguito riportata, si rileva che il valore massimo di immissione in Leq(A) è pari a 50 dBA nel periodo diurno ed a 40 dBA nel periodo notturno.

L'area in cui si colloca i tre ricettori sensibili più prossimi all'impianto (loc. Case Termine, loc. Campo Ferrato e loc. Faia), invece, è una zona III "area di tipo misto", in questo caso il valore massimo di immissione in Leq(A) è pari a 60 dBA nel periodo diurno e a 50 dBA nel periodo notturno.

LIMITI MASSIMI Leq(A)		
	Tempi di riferimento	
Classe di destinazione d'uso del territorio	Diurno	Notturno
I - Aree particolarmente protette	50	40
II - Aree prevalentemente residenziali	55	45

III - Aree di tipo misto	60	50
IV - Aree di intensa attività umana	65	55
V - Aree prevalentemente industriali	70	60
VI - Aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 2 – valori limite di immissione ai sensi del D.P.C.M. 14/11/97 (art.3)

Da quanto emerso nel corso delle indagini effettuate si è accertato che l'insediamento non produce, per quanto concerne il traffico veicolare, alcun mutamento rispetto alla situazione attuale. In merito invece ai limiti massimi di emissione in ambiente previsti dalla zonizzazione acustica comunale si è constatato che gli stessi non vengono superati. Per quanto concerne i limiti differenziali nei confronti dei ricettori più prossimi, si è verificato che l'incremento differenziale non supera i livelli previsti dalla normativa, sia durante il periodo diurno che durante quello notturno. Si conferma quindi, che il nuovo impianto eolico non produce emissioni rumorose che possono modificare negativamente il clima acustico del comparto in cui è inserito.

Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione acustica.

4. DESCRIZIONE DEL PARCO EOLICO

Dall'indagine anemologica sinora condotta e da analisi tecniche, si è giunti alla conclusione che l'area in oggetto presenta caratteristiche adeguate ad un suo sfruttamento energetico.

Nel presente documento si dà una descrizione delle principali caratteristiche tecniche e delle condizioni di funzionamento del parco eolico in progetto.

4.1. DESCRIZIONE GENERALE

La nuova centrale eolica è composta da 4 aerogeneratori di media potenza disposti lungo la direzione del crinale "Cima delle Rocche Bianche" nel Comune di Quiliano (SV) che per le caratteristiche orografiche del terreno e per la direzione prevalente del vento risulta essere quella ottimale.

Sulla base dello studio anemologico, dei vincoli orografici e ambientali, si è giunti ad una disposizione delle macchine che è quella riportata nelle tavole LO-01, LO-02.

L'energia prodotta da ciascun aerogeneratore fluisce attraverso un sistema collettore composto da cavi conduttori interrati.

Il controllo del parco viene attuato tramite l'ausilio di automatismi programmabili. Vengono progettati due sistemi indipendenti di regolazione e controllo, uno per gli aerogeneratori e un secondo per la cabina elettrica di consegna dell'energia.

Il parco eolico verrà controllato, supervisionato e monitorato da remoto. La comunicazione tra la sala di controllo e il parco avverrà tramite fibra ottica disposta lungo la linea di evacuazione dell'energia.

L'energia elettrica viene prodotta dagli aerogeneratori a 400 V e 50 Hz. La tensione viene elevata a 15 kV e viene evacuata tramite una linea elettrica fino alla sottostazione di Alta Tensione sita il Loc. Bossarino nel Comune di Vado Ligure (SV). (per maggiori dettagli consultare l'elaborato IE-01).

La connessione con la rete di trasmissione nazionale dell'energia, date le dimensioni dell'impianto, avverrà con la linea media tensione da 15 kV che sarà completamente interrata.

Il parco eolico non necessita di forniture di servizio come acqua o gas.

L'energia elettrica in bassa tensione necessaria alle operazioni di manutenzione del parco verrà fornita attraverso le strutture del parco prelevandola dal trasformatore di servizio interno alle turbine. Nei momenti in cui il parco non genera energia, la fornitura avverrà tramite la linea stessa di evacuazione del parco.

Le caratteristiche minime dei viali di accesso interni al parco saranno 5 metri di larghezza, raggio minimo di curvatura di 35 metri, pendenza massima del 12% e uno strato superficiale di massicciato stabilizzato, salvo casi particolari in cui per pendenze eccessiva sarà necessario un ulteriore trattamento superficiale sopra lo strato di massicciato.

Per il trasporto degli aerogeneratori sul sito saranno utilizzate prevalentemente strade esistenti ad eccezione dei tracciati necessari al raggiungimento delle piazzole di montaggio che saranno di lunghezza complessiva 105 m e di un tratto di strada da realizzare che avrà lunghezza 175m circa.

La viabilità esistente in alcuni casi dovrà essere modificata al fine di consentirne l'accesso ai veicoli pesanti. Pertanto sarà necessario modificare le curve, la pendenza, la larghezza, dotandole di uno strato di massicciato stabilizzato.

Oltre alle vie di accesso di cui sopra, potranno essere utilizzate altre vie di accesso che però non necessiteranno di modifiche in quanto verranno utilizzate per l'accesso di mezzi leggeri e macchinari ordinari.

4.2. POSIZIONAMENTO AEROGENERATORI

Il posizionamento degli aerogeneratori e della cabina di consegna è stato effettuato sulla base dei seguenti criteri:

- studio del vento;
- orografia dell'area;
- esistenza o meno di percorsi (avendo cura di utilizzare sentieri già esistenti);
- rispetto di distanza minima regolamentare da edifici preesistenti;
- considerazioni basate sul criterio del massimo rendimento degli aerogeneratori, riducendo al minimo l'interazione tra le singole macchine al fine di non pregiudicarne il funzionamento;
- minimizzazione dell'alterazione dello stato attuale dei luoghi, compatibilmente con le condizioni necessarie di pendenza, di superficie, di larghezza e curvatura delle vie

di collegamento e di spazio adeguato alla installazione degli aerogeneratori e alle infrastrutture ad essi associate avendo cura di preservare, per quanto possibile, l'orografia dell'area.

Il layout dell'impianto è riportato nelle tavole LO-01 e LO-02.

4.3. STUDIO DEL POTENZIALE EOLICO

La zona dove è previsto il parco eolico oggetto del presente documento è stata caratterizzata dal punto di vista anemologico, ed è tuttora oggetto di una attenta e prolungata campagna di misura.

La caratterizzazione anemologica è stata effettuata in prossimità del sito attraverso una torre anemometrica di altezza pari a 40 m; i relativi dati acquisiti sono stati trattati con software di calcolo all'avanguardia nel settore eolico. Tali dati ci permettono di confermare che la ventosità, per intensità, direzionalità e turbolenza, è oltremodo idonea allo sfruttamento eolico.

Si rimanda al relativo documento (SPE) per uno studio più dettagliato.

4.4. REQUISITI TECNICI DEL PARCO

Nome del parco eolico:	"ROCCHE BIANCHE"
Potenza installata:	8 MW
Nº di aerogeneratori:	4
Potenza unitaria:	2 MW
Produzione totale:	circa 18.564 MWh/anno
Ore equivalenti alla massima potenza:	circa 2.320
Comune interessato:	Quiliano, vado Ligure (SV)

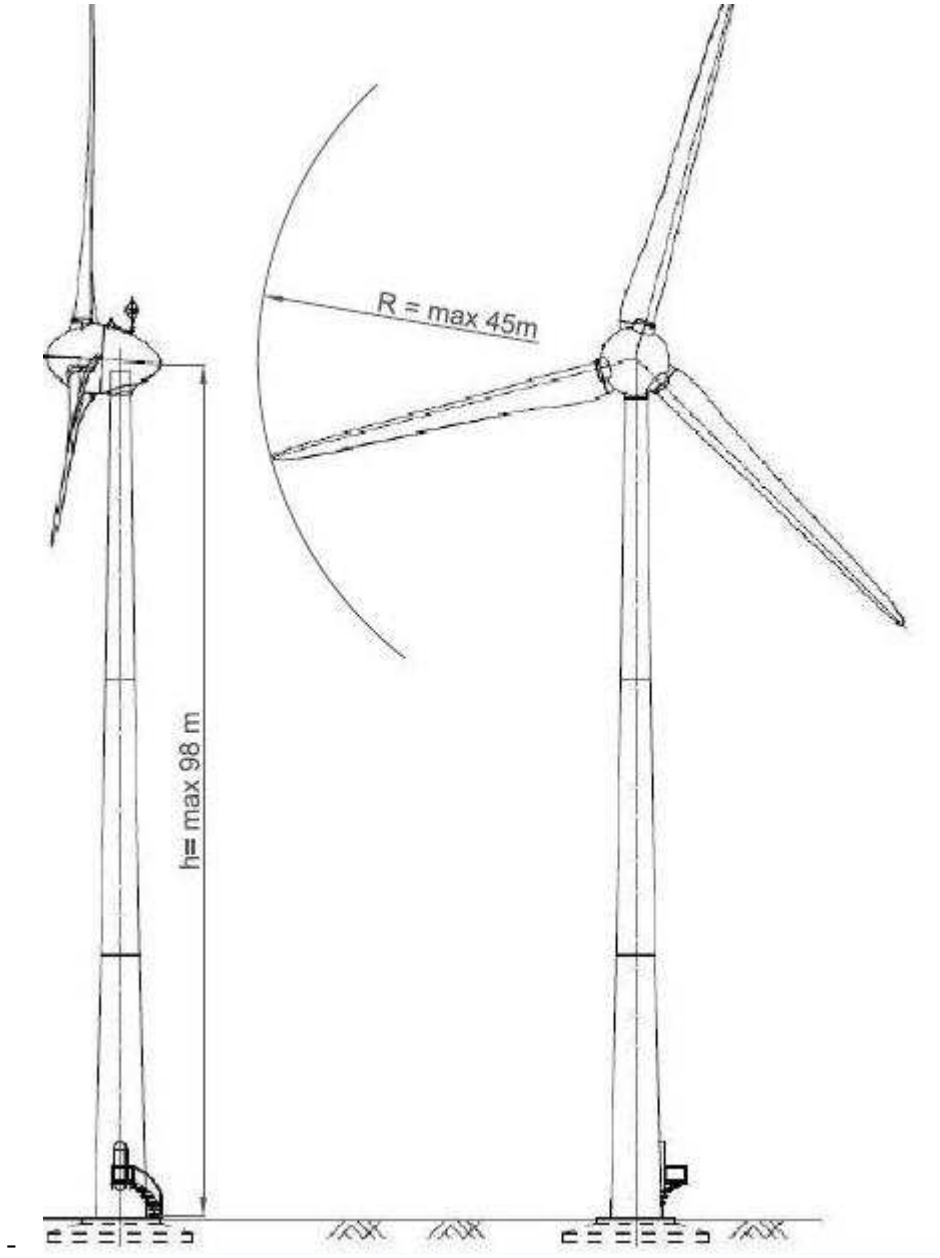
4.5. DESCRIZIONE DEGLI AEROGENERATORI

L'impianto in oggetto è costituito da 4 aerogeneratori. Di seguito si riporta una breve descrizione delle caratteristiche tecniche e di funzionamento.

4.5.1. CARATTERISTICHE TECNICHE

Le principali caratteristiche tecniche dell'aerogeneratore sono:

- Rotore tripala ad asse orizzontale
- Orientazione del rotore in direzione del vento
- Sistema di controllo di potenza: passo e velocità variabile
- Diametro del rotore: max 90 m
- Tipo torre tubolare in acciaio
- Potenza nominale: 2 MW
- Temperatura di operatività: da –20 a + 40 °C



4.5.2. CONDIZIONI DI FUNZIONAMENTO

Le condizioni di funzionamento dell'aerogeneratore sono:

- Velocità nominale: 13 m/s
- Velocità di inizio produzione: 2.5 m/s
- Velocità di massima produzione: 13-25 m/s
- Velocità di arresto: 28-34 m/s

4.5.3. PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE

Il sistema di protezione integrato contro le scariche elettriche agisce sulla gondola mediante profilo metallico, sulla parte superiore cosi come sulle pale.

Attraverso cavi conduttori, i ricettori sono collegati ad una maglia metallica interrata la cui funzione è appunto disperdere la scarica verso terra.

4.6. PARTE ELETTRICA

Ogni aerogeneratore fornisce energia elettrica a 400 V, che viene poi elevata a 15 kV prima del trasporto, in un centro di trasformazione ubicato all'interno della torre stessa alla base dell'aerogeneratore, in modo tale che non si debbano creare nuove volumetrie in prossimità della torre. Un elettrodotto interrato di distribuzione corre lungo la linea di sviluppo degli aerogeneratori, prosegue sino alla cabina di consegna.

Dalla cabina di consegna,una volta verificati i parametri di tensione, corrente e frequenza per l'interfaccia con la rete elettrica nazionale, l'elettrodotto è allacciato attraverso un cavidotto interrato alla sottostazione ENEL che eleva la tensione a 132kV.

4.6.1. CENTRO DI TRASFORMAZIONE DEGLI AEROGENERATORI

Ciascun aerogeneratore è equipaggiato con un quadro di bassa tensione in cui si trovano:

- Interruttore automatico generale di protezione.
- Panello di controllo 220 V per i servizi ausiliari (illuminazione della torre, ausiliari della torre).
- Automatismi per la gestione della macchina.

- Protezioni del generatore.

Alla base della torre di ciascun aerogeneratore, si trova un trasformatore di tensione 15/0,4 kV con ad isolamento a secco e raffreddamento ad olio.

4.6.2. RETE DI MEDIA TENSIONE

Il cavo utilizzato per collegare gli aerogeneratori è di alluminio, tripolare, con isolamento, di polietilene reticolato, armato con fibre di alluminio, con copertura esterna di poliolefine.

La capacità massima utilizzata in ciascuna sezione non supererà l'80% dell'intensità massima di trasporto del cavo, in accordo con le indicazioni del produttore, per le condizioni specifiche di utilizzo di ciascuno dei circuiti.

Le tre fasi del cavo della rete 15 kV vengono collegate nella parte terminale del tracciato a sistemi di protezione contro le scariche elettriche atmosferiche. Ciò onde evitare fenomeni di sovratensione che si potrebbero verificare sulla rete.

4.6.3. IMPIANTO DI TERRA

La funzione della rete di terra è duplice in quanto:

-Consente di ridurre la tensione di ogni parte e componente dell'impianto, normalmente non in tensione, a valori ammissibili per evitare il pericolo di folgorazione per le persone che transitano per l'impianto e sovratensioni indesiderate sulle apparecchiature;

-Permette di avere un riferimento di tensione unico per tutto il parco eolico.

In accordo con il criterio di sicurezza del personale oltre a quanto previsto nel MIE-RAT-13 del RCE, verranno collegate all'impianto di terra tutte le parti metalliche non soggette normalmente a tensione e che possono esserlo a causa di avarie, incidenti, sovratensioni per scariche atmosferiche o tensioni indotte. Dovranno pertanto essere collegati alla terra gli elementi seguenti:

- Telaio e supporti di tutti gli apparati di manovra;
- Avvolgimenti di tutti i giunti delle scatole metalliche;
- Contenitori e chiusure metalliche;
- Strutture metalliche, torre, supporti, ecc.;

- Parti metalliche collegate ai cavi;
- Tubi e condutture metalliche;
- Cassa del trasformatore, generatore, motori e altre macchine;

Si collegheranno direttamente alla terra senza parti intermedie i seguenti elementi:

- Neutro del trasformatore di potenza;
- Neutro del trasformatore di misura e protezione;
- Derivazione a terra dei sezionatori di messa a terra;

4.6.3.1. Impianto di terra degli aerogeneratori

Si installerà un'unica rete di messa a terra per l'intera rete di connessione di tutti gli aerogeneratori, tanto per la massa metallica quanto per la messa a terra del neutro di aerogeneratore e trasformatore.

Il sistema di terra è costituito da un cavo di acciaio zincato, di dimensioni in accordo con la norma DIN 57185 parte 1, che forma un anello. Questo anello viene collocato nelle fondazioni all'interno della fondazione di calcestruzzo degli aerogeneratori.

4.6.3.2. Impianto generale di terra

La rete generale di messa a terra è costituita da due cavi interrati ad una profondità di 1 metro, che si sviluppano lungo la canalizzazione dei cavi di media tensione interrati ed a ognuno di questi cavi si collega la rete di terra di ciascun aerogeneratore.

4.6.4. CABINA DI CONSEGNA E CAVIDOTTO

L'allaccio del parco eolico alla rete elettrica nazionale avviene attraverso una cabina consegna nella quale saranno ubicati i quadri elettrici la cui funzione è interfacciare e proteggere il parco eolico da eventuali guasti sulla rete e viceversa.

La zona ritenuta idonea per la costruzione della cabina di consegna si trova su terreni privati. La sua realizzazione seguirà le prescrizioni richieste da ENEL Distribuzione. L'edificio sarà realizzato in materiale prefabbricato poi successivamente intonacato a calce. Si rimanda alla tavola OC-03 per le dimensioni e i dettagli costruttivi.

La conformazione pianeggiante del terreno comporta movimenti minimi di terra, relativi esclusivamente allo scavo di fondazione (profondo circa 50 cm). Il volume di risulta verrà opportunamente smaltito.

La cabina di consegna sarà realizzata nel rispetto della normativa vigente in materia. In particolare, i locali e l'allestimento delle apparecchiature elettriche saranno eseguite in accordo alle indicazioni fornite da Enel Distribuzione , secondo le nuove indicazioni riportate nella "Guida per le connessioni alla rete elettrica di Enel distribuzione" del Dicembre 2008.

Le macchine che costituiscono l'impianto in oggetto sono connesse tra loro in parallelo mediante linee interrate dal trasformatore elevatore posto all'interno della torre dell'aerogeneratore fino al punto di consegna.

L'elettrodotto sarà costituito da un cavo elettrico tripolare e sarà interrato secondo le vigenti normative CEI ed ENEL. Dalla turbina AG04 il cavidotto prosegue fino alla cabina di consegna e sarà di lunghezza pari a 3200 metri.

4.7. OPERE CIVILI

Le opere civili relative al parco eolico "ROCCHE BIANCHE" sono finalizzate a:

- adeguamento delle vie d'accesso al sito e dei percorsi interni;
- realizzazione delle fondazioni degli aerogeneratori;
- realizzazione di scavi, canalizzazioni e cavidotti;

4.7.1. VIE DI ACCESSO E TRACCIATI

L'accesso al sito verrà effettuato utilizzando la viabilità esistente attraverso il percorso illustrato nella tavola LO-01.

Dal casello autostradale "Savona" dell'autostrada A10 Genova-Ventimiglia sino alla "piazza della chiesa vecchia" e per una lunghezza di 2700m sarà soltano necessaria la rimozione temporanea di qualche cartello di segnaletica stradale. Questo tratto di viabilità presenta caratteristiche idonee al passaggio dei trasporti eccezionali e quindi non occorre alcun lavoro di adeguamento. Dalla "piazza della chiesa vecchia" imboccata la strada asfaltata Comunale Termi e per una lunghezza pari a 2150m sono previste in

alcuni punti opere di adeguamento quali l'allargamento della carreggiata fino ad un massimo di 5 metri e sui raggi di curvatura.
Raggiunto il bivio dove la strada Comunale Termi diventa sterrata, si utilizzano strade sterrate esistenti che necessitano di modesti adeguamenti sul fondo della carreggiata, sulla larghezza (circa 5 m) e sui raggi di curvatura (circa 35 m). Internamente al parco eolico, per raggiungere puntualmente alcune delle piazzole necessarie per il montaggio degli aerogeneratori, dovranno essere realizzati circa 300 m di piste sterrate nuove. Tali nuovi tracciati sono stati ridotti al minimo, prevedendo il posizionamento delle piazzole di montaggio il più vicino possibile alla viabilità esistente.

I tracciati avranno un raggio di curvatura minimo di 25 metri e un pendenza massima del 12% con una larghezza minima di 5 metri. La sezione dei tracciati interni sarà costituita da una base di massicciata naturale dello spessore di 0,4 m. Ai bordi verrà realizzata apposita canalizzazione per permettere il defluire delle acque piovane laddove si reputa opportuno.

4.7.1.1. Percorsi interni

Per percorsi interni si intendono quelle vie necessarie per la movimentazione degli aerogeneratori e dei macchinari sull'area dell'impianto. Per il progetto proposto si prevede di impiegare in massima parte la viabilità esistente, ad esclusione delle brevi vie di accesso alle piazzole di montaggio. La viabilità interna, che consente il raggiungimento delle singole piazzole di montaggio, è suddivisa su due tracciati: il primo consente di raggiungere le macchine 02, 03 e 04 e si estende su crinale (da adeguare, in alcuni tratti, in termini di larghezza e pendenza); il secondo tracciato permette di raggiungere la turbina 01, anch'essa da adeguare secondo le specifiche di ingombro dei trasporti (vedi Figura 9).

I percorsi su crinale, in trincea e le aree di manovra saranno sede di scavi e riporti, e di opere di spianamento e livellamento in assenza di opere d'arte (vedi OC-02), ed in tutti i casi avverrà la messa in opera di almeno 20 cm di tout-venant rullato.

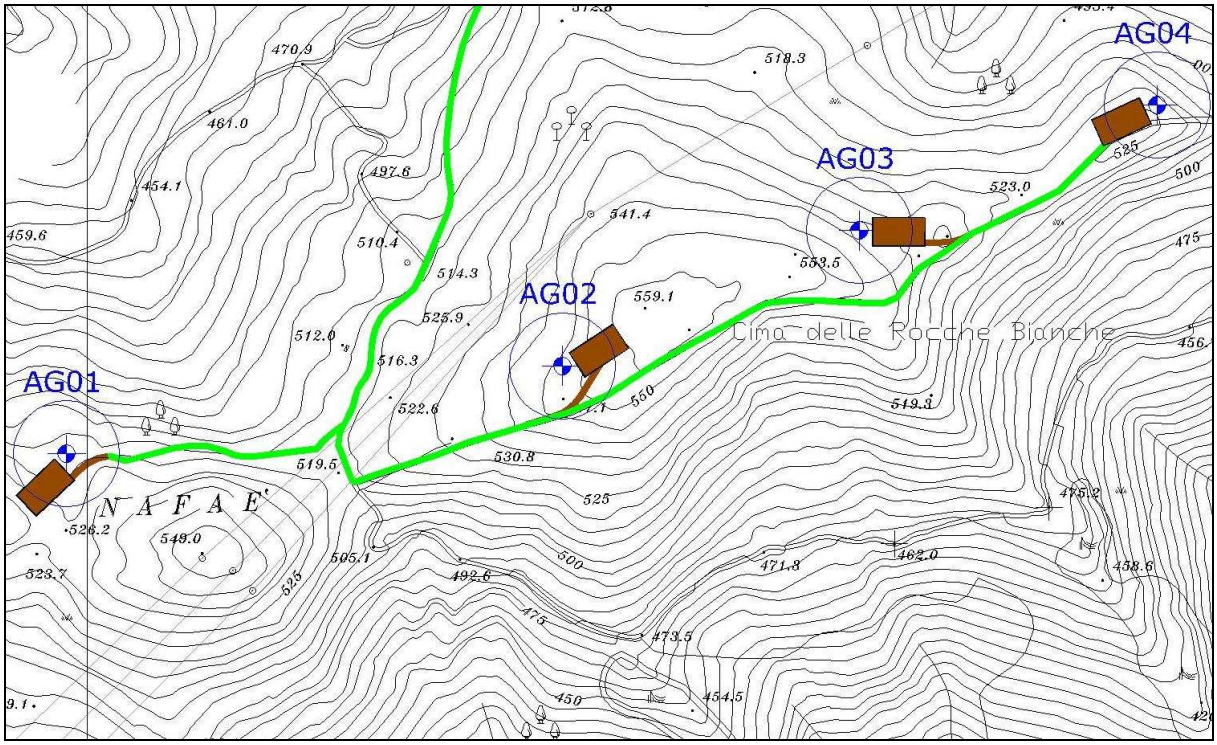


Figura 9 - Accessi interni

4.7.2. FONDAZIONI E CALCESTRUZZO

Le fondazioni di ciascun aerogeneratore sono costituite in calcestruzzo armato.

La terra di risulta per lo scavo della sottofondazione che alloggerà la fondazione,verrà depositata in cumuli provvisori in attesa di essere riutilizzata nella fase di ripristino o verrà impiegato come materiale di riempimento nella fase di realizzazione delle piazzole di montaggio.

L'accesso dei cavi all'interno della torre si realizza attraverso l'utilizzo di tubi in PVC annegati nel bagno di cemento.

Per la fase di montaggio degli elementi dell'aerogeneratore si dovrà realizzare una piattaforma di manovra e montaggio sulla quale collocare la gru principale, la gru ausiliaria, i veicoli per il trasporto dei vari pezzi dell'aerogeneratore e altri veicoli ausiliari. La piattaforma sarà costituita da una strato di stabilizzato compattato per consentire un buon appoggio durante le operazioni di montaggio. Una volta ultimate le operazioni di montaggio la piattaforma verrà ricoperta in parte con la terra naturale eccedente alla fase di scavo, avendo cura di rispettare la morfologia naturale dell'area.

4.7.3. SCAVI, CANALIZZAZIONI E CAVIDOTTI

I cavi di connessione tra aerogeneratore e cabina di consegna risiederanno in cavidotti paralleli ai tracciati di accesso agli aerogeneratori.

Le dimensioni dei cavidotti avranno dimensioni pari a 0,5 m di larghezza e 1,20 m di profondità.

Sono stati progettati tre tipi di pozzetti esplorativi prefabbricati in calcestruzzo:

- pozzetto tipo 1: dimensioni interne 0.90 x 0.90 x 1.10 m, viene utilizzato per la posa dei cavi in entrata agli aerogeneratori;
- pozzetto tipo 2: dimensioni interne 1.30 x 1.30 x 1.10 m, viene utilizzato per i punti di incrocio dei tracciati e come cavidotto intermedio;
- pozzetto tipo 3: dimensioni interne 0.60 x 0.60 x 0.65 m, viene utilizzato per la posa dei cavi in fibra ottica.

4.8. SISTEMA DI REGOLAZIONE E CONTROLLO

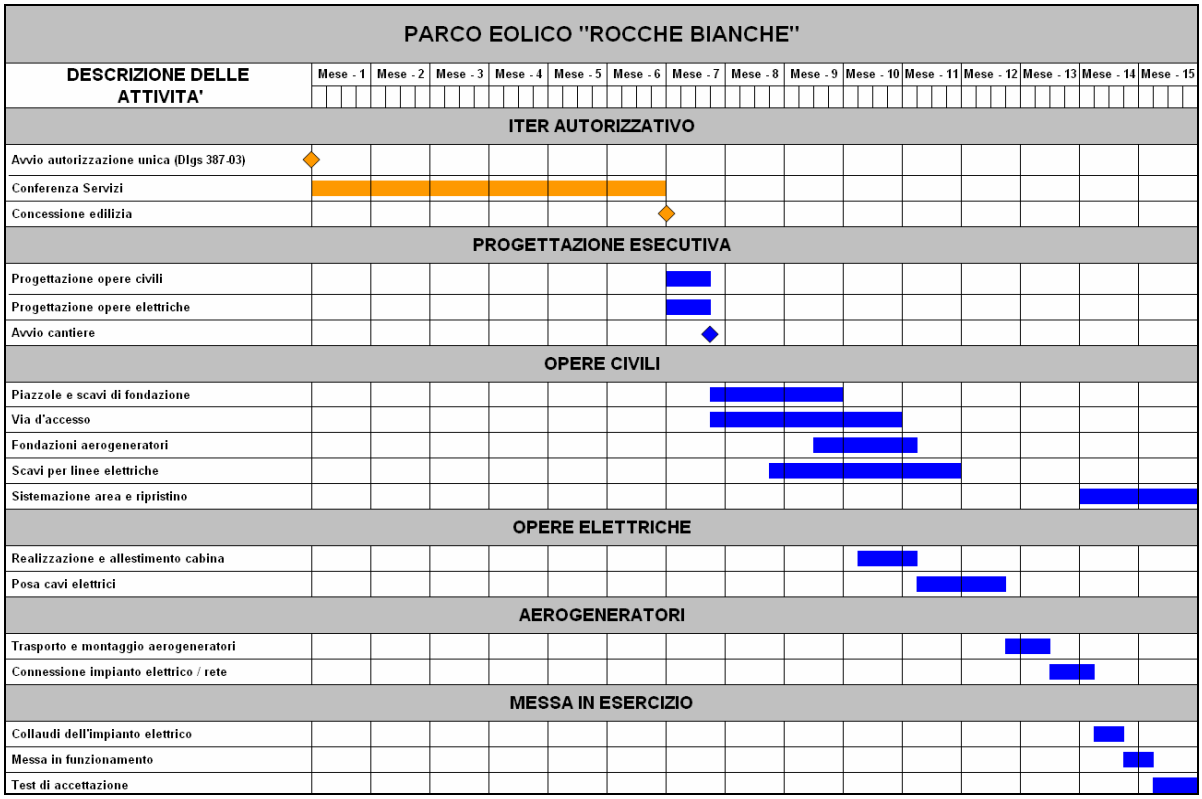
L'impianto eolico sarà dotato di una sua propria unità di controllo, con funzionamento autonomo. Questa unità controlla e supervisiona il funzionamento degli aerogeneratori, e tra gli altri i seguenti parametri:

- velocità e direzione del vento;
- temperatura del generatore;
- tensione generata;
- potenza generata;
- fattore di potenza.

Tutti gli aerogeneratori del parco saranno collegati tra loro attraverso un cavo in fibra ottica multimodale. Quest'ultima avrà un rinforzo centrale in fibra di vetro, gel antiumidità e una doppia spira di protezione. Il cavo sarà posato in un tubo interrato e disposto lungo la linea di sviluppo dei cavi di potenza dell'elettrodotto centrale.

5. PIANIFICAZIONE

Nella tabella seguente è indicata la pianificazione dello studio di fattibilità, di richiesta delle autorizzazioni necessarie e delle attività di progettazione, realizzazione ed attivazione del parco eolico "ROCCHE BIANCHE".



Tab. 1- Pianificazione delle attività

6. CONCLUSIONI

Il progetto qui proposto di un nuovo parco eolico Comune di Quiliano, si pone come uno strumento ottimale per la completa valorizzazione dell'area interessata. Quest'ultima ha tutte le caratteristiche necessarie per un buono sfruttamento del potenziale eolico.

L'accesso al sito è garantito dalla viabilità esistente, che per caratteristiche e dimensioni risulta idonea, a meno di alcuni interventi di adeguamento nella parte finale, al transito dei macchinari necessari al trasporto ed installazione degli aerogeneratori, che non comportano smaltimenti di materiale ma semplice trasferimento all'interno della stessa opera.

La configurazione definitiva dell'impianto proposto nel presente progetto scaturisce dallo sforzo progettuale teso a minimizzare l'impatto locale sul territorio e sull'ambiente pur mantenendo significativa la produzione energetica del parco. Inoltre, gli interventi di mitigazione, portano il progetto ad una migliore integrazione nel contesto ambientale.

Infine, con un'adeguata campagna divulgativa, il nuovo parco eolico costituirà un importante polo attrattivo e turistico della zona.