Fabbrica Energie Rinnovabili Alternative
GENERAZIONE POSSIBILE

Fabbrica Energie Rinnovabili Alternative S.r.l.
Piazza Cavour, 7 - 20121 Milano
T. +39 02 62690471 F. +39 02 32066904
info@ferasrl.it www.ferasrl.it
P.IVA 13393960151

Azienda con sistema di gestione qualità certificato UNI EN ISO 9001:2008 certificati n. 501008849 e 501008850



Regione **Liguria**
Comune di **Quiliano (SV)**
Proponente **F.E.R.A. S.r.l.**

Parco eolico
"Rocche Bianche"
Progetto Definitivo

RTD
Relazione Tecnico Descrittiva

Progettisti:

Ing. Paolo Papucci

Data	Rev.	Descrizione	Elaborato	Controllato	Approvato
27.03.2012	B	Cambio posizione torri	U. Salvoni	P. Papucci	F. Bertuccio
21.12.2009	A	Prima emissione	G. Caroli	L. Pennisi	F. Bertuccio

Comm. 37 Elaborato: QVL-RTD-B_Relazione Tecnico descrittiva

E' vietata la riproduzione del presente documento, anche parziale, con qualsiasi mezzo, senza l'autorizzazione di F.E.R.A. S.r.l.

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 20
4.1. DESCRIZIONE GENERALE 20
4.2. POSIZIONAMENTO AEROGENERATORI 21
4.2.1. POSIZIONAMENTO DI AG04 RISPETTO ALLA LINEA AT PRESENTE 22
4.3. STUDIO DEL POTENZIALE EOLICO 24
4.4. REQUISITI TECNICI DEL PARCO 25
4.5. DESCRIZIONE DEGLI AEROGENERATORI 25
4.5.1. Caratteristiche tecniche 25
4.5.2. Condizioni di funzionamento 26
4.5.3. Protezione contro le scariche atmosferiche 27
4.6. PARTE ELETTRICA 27
4.6.1. Centro di Trasformazione degli Aerogeneratori 27
4.6.2. rete di media tensione 27
4.6.3. IMPIANTO di terra 28
4.6.4. Cabina di Consegna E CAVIDOTTO 29
4.7. OPERE CIVILI 30
4.7.1. vie di accesso e tracciati 30
4.7.2. fondazioni e calcestruzzo 34
4.7.3. scavi, canalizzazioni e cavidotti 35
4.8. SISTEMA DI REGOLAZIONE E CONTROLLO 35

6. CONCLUSIONI 37

1. PREMESSA

Il vento è una risorsa globalmente diffusa sul nostro pianeta: si calcola che il 9% dell'energia solare si trasforma in eolica. Sulla terra, attraverso i cinque continenti, 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.

Negli ultimi venti anni circa l'interesse per le energie rinnovabili e per l'energia eolica è cresciuta notevolmente ed influenza sempre di più le politiche economiche di ogni paese, in particolare in Europa. La terza conferenza mondiale sul tema tenutasi a Kyoto nel Dicembre del 1997 ha posto un limite all'incremento dei gas serra: ad essa sono seguite due direttive europee di grande importanza: la direttiva 2001/77/CE per la promozione delle rinnovabili sul mercato e la direttiva 2009/28/CE detta direttiva 20-20-20 con cui gli stati europei si impongono obiettivi da raggiungere a pena di sanzioni da pagare.

L'Italia si è impegnata in sede comunitaria a raggiungere entro il 2020 i noti obiettivi definiti "20-20-20": 27% di energia elettrica da fonti rinnovabili, oltre a risparmio energetico e riduzione delle emissioni di CO2. Nello specifico, **l'obiettivo volontariamente assunto dall'Italia per quanto riguarda l'Energia Eolica al 2020 è di raddoppiare l'attuale potenza installata arrivando a 12.680 MW**, cosa che consentirebbe di coprire una percentuale vicina all'8% del totale.

Infine, dal punto di vista delle ricadute occupazionali, uno studio congiunto ANEV-UIL mostra che nel 2010 sono 25.530 gli occupati nel comparto eolico, con una crescita dell'occupazione del 4,5% nei primi 6 mesi (oltre 1.000 addetti in più) di cui 7.460 addetti diretti, in una fase di recessione economica generalizzata. Lo scenario delineato dallo studio relativamente alle potenzialità occupazionali del settore mostra che nell'eolico potranno essere occupate, entro dieci anni, 67.010 unità in tutto il territorio nazionale, di cui un terzo di occupati diretti (19.431) e due terzi di occupati dell'indotto (47.579).

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".*

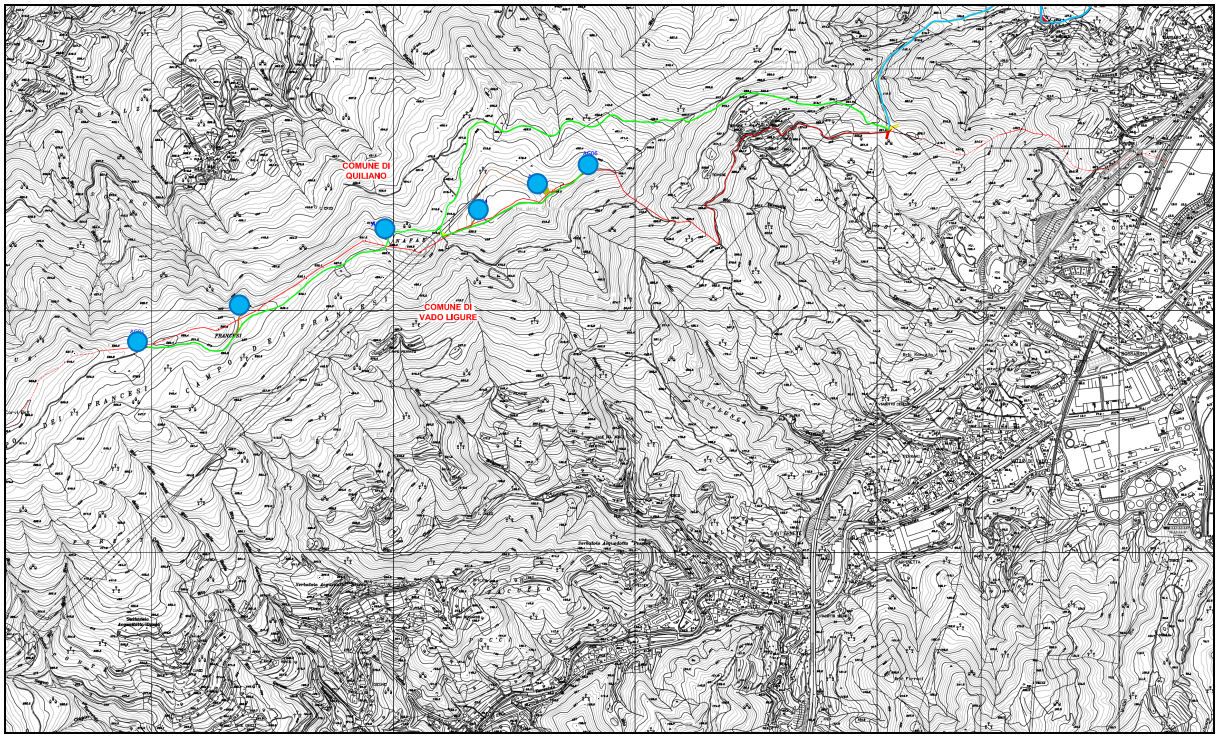


Figura 1 – Zona Impianto. Estratto carta CTR

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 2000 m ad una quota compresa tra 520 e 590 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

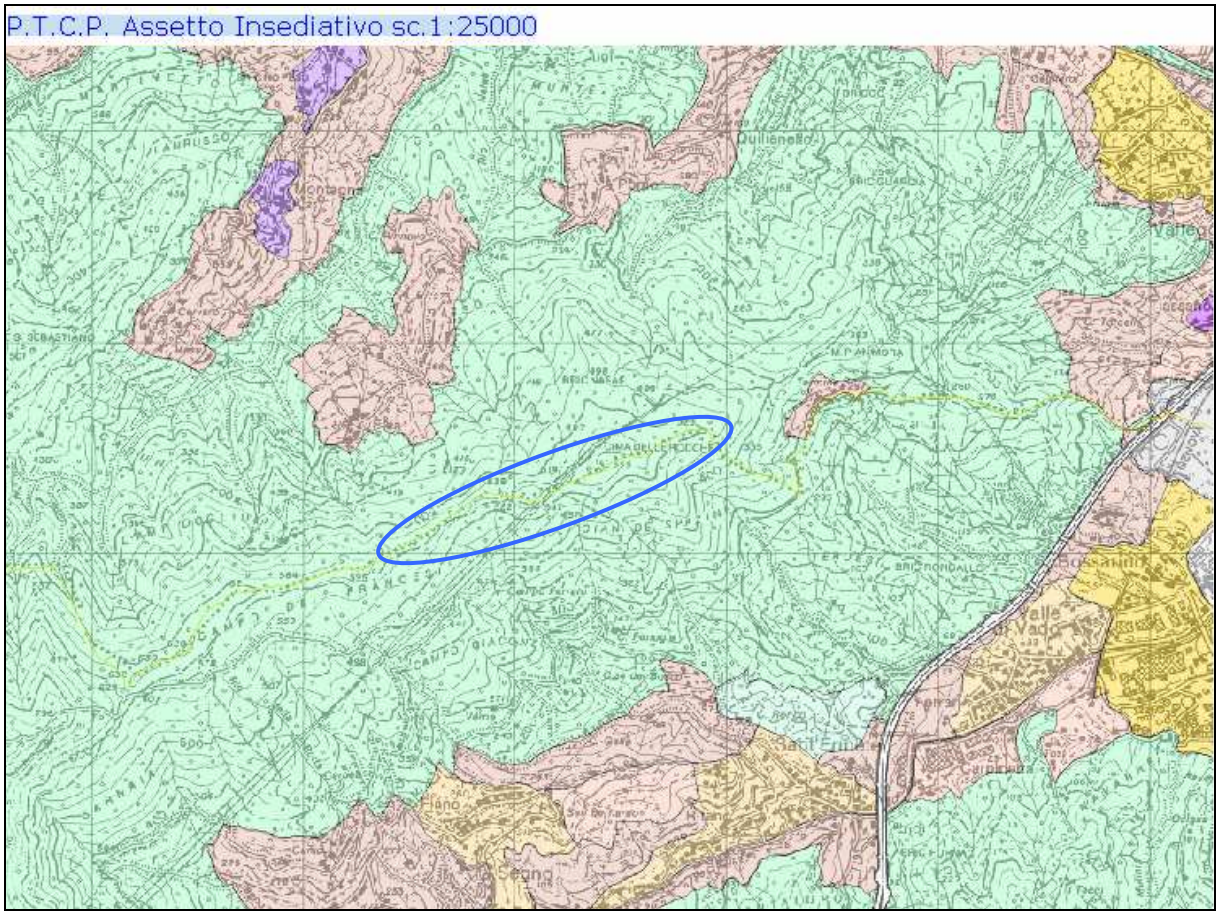


Figura 2: PTCP assetto insediativo: ANI-MA

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

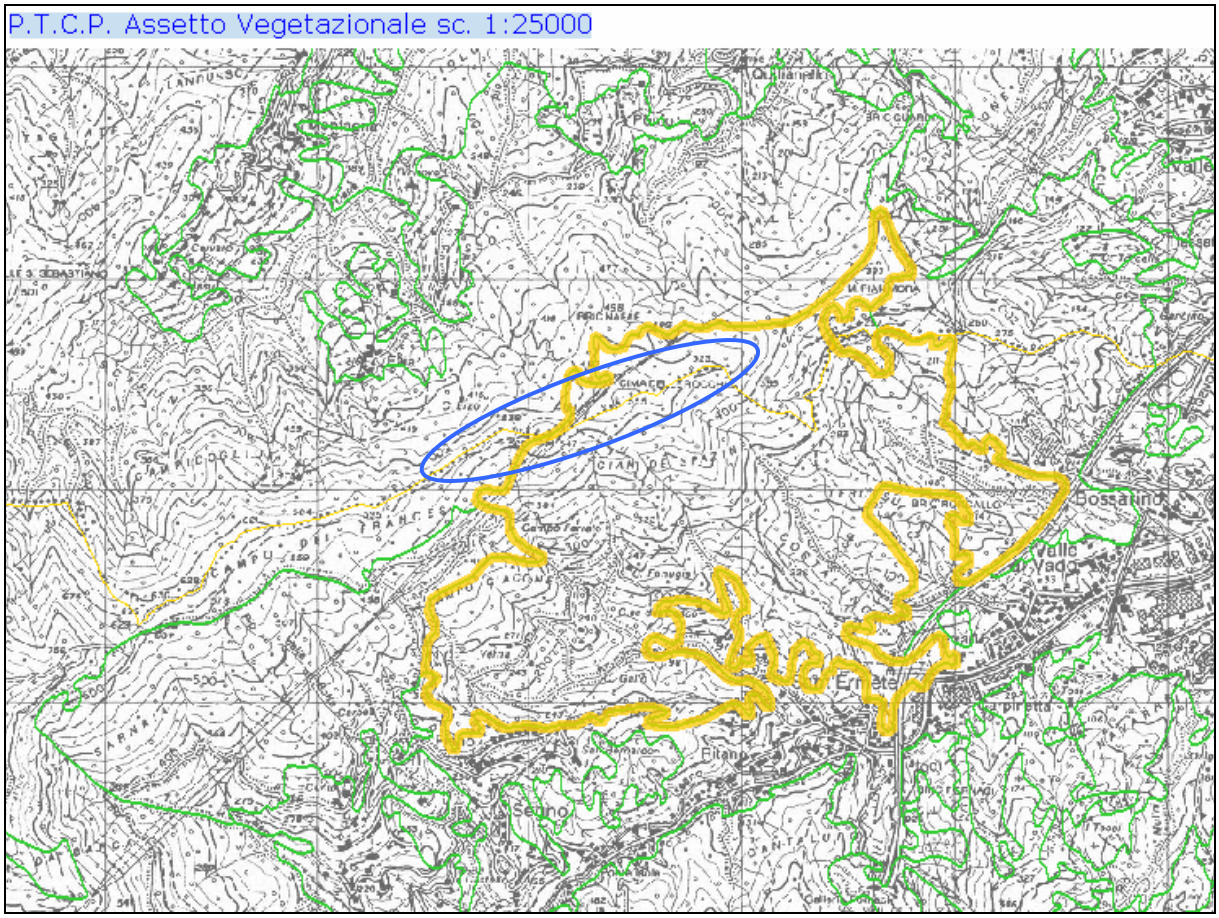


Figura 3: PTCP assetto vegetazionale: BCT-TRZ-BAT BAT-CO confinante con BA-CO

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

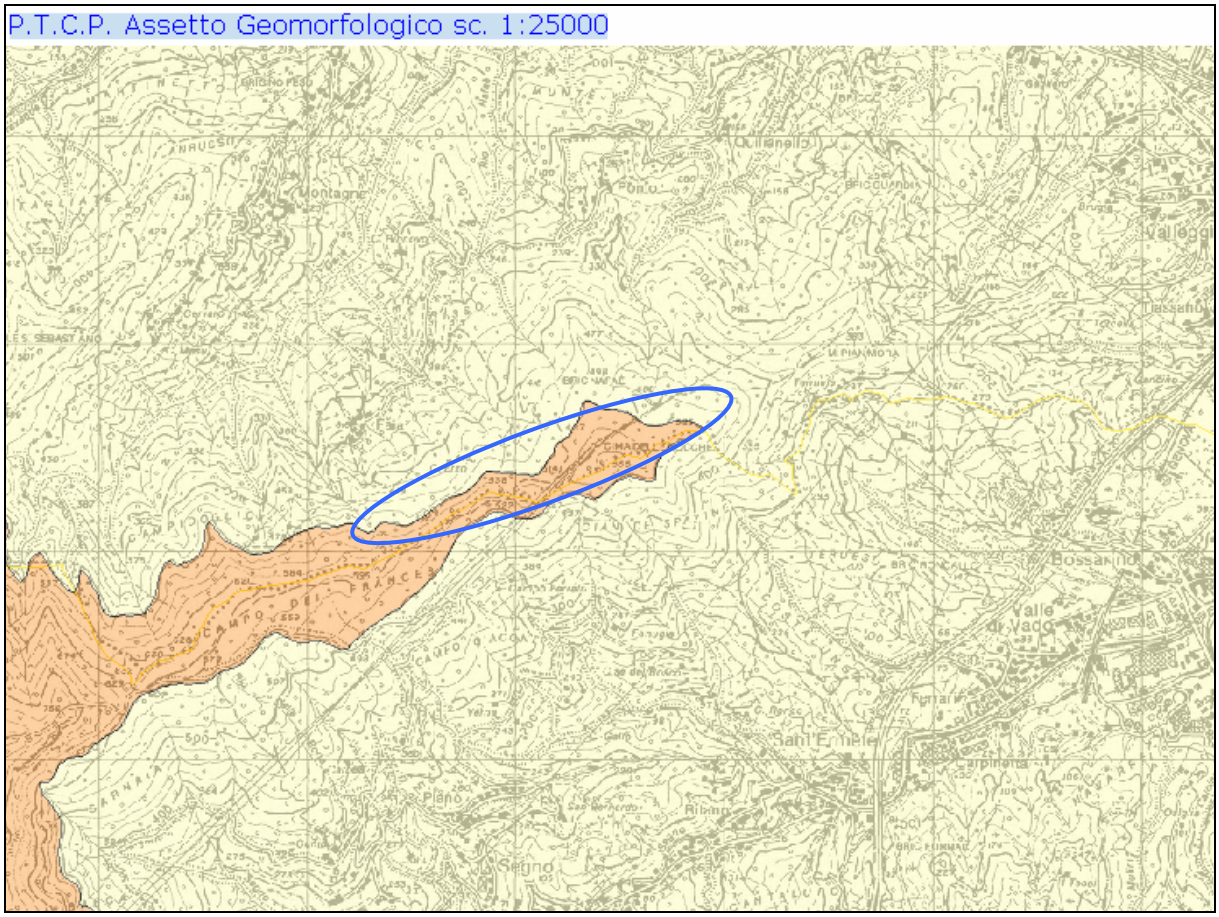


Figura 4: PTCP assetto geomorfologico: MA confinante con MO-B

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.

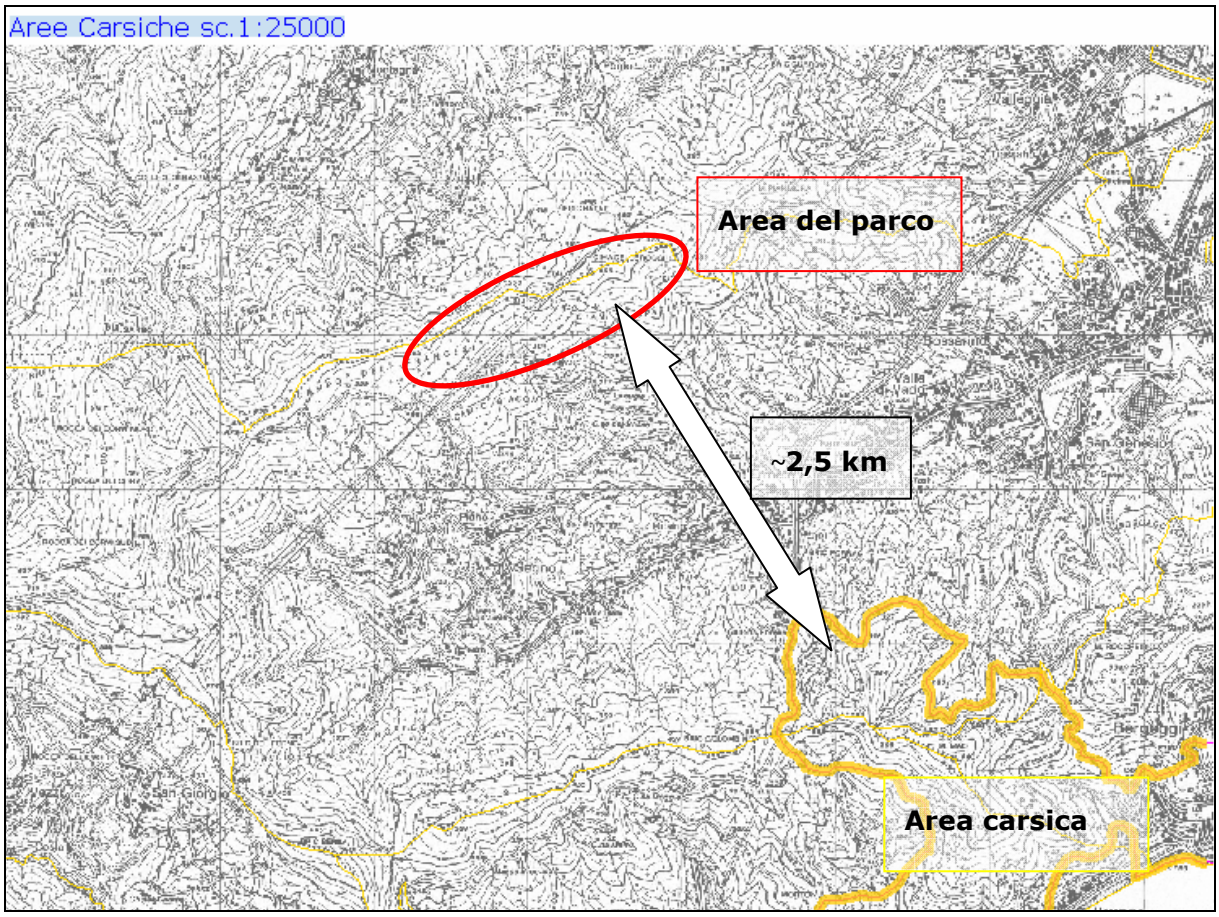


Figura 5 - Area carsica e parco eolico

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).

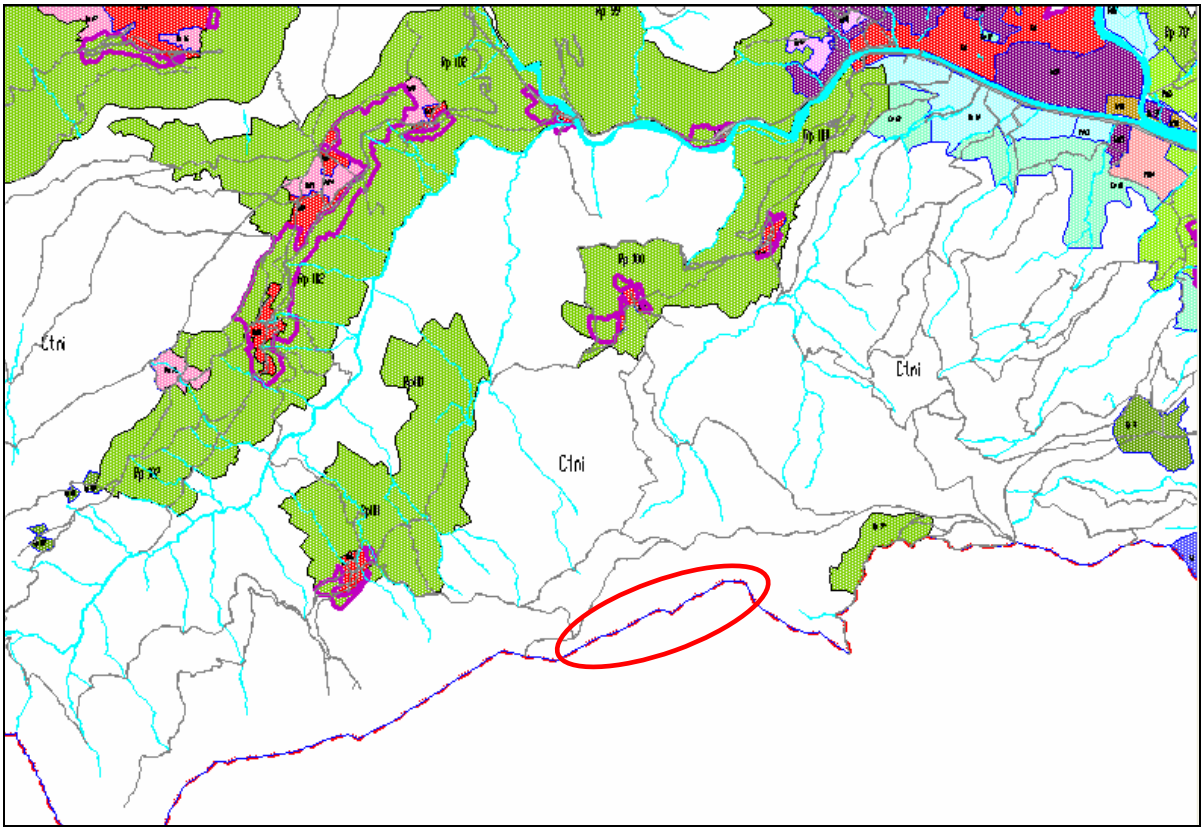


Figura 6: Zonizzazione PUC Comune di Quiliano

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)



Figura 7 - Bacini idrografici di Ambito Regionale.

Il reticolo idrografico superficiale è mostrato in Figura 8 e Figura 9: da esso 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.

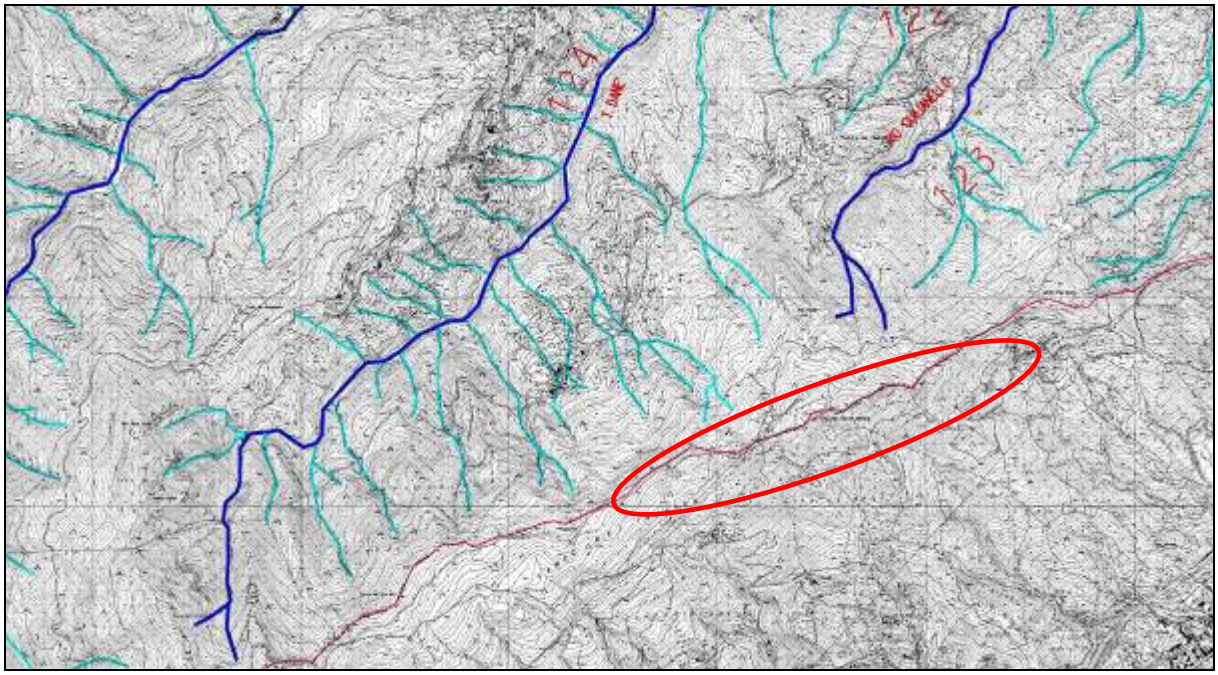


Figura 8: Reticolo Idrografico Principale – Quiliano.

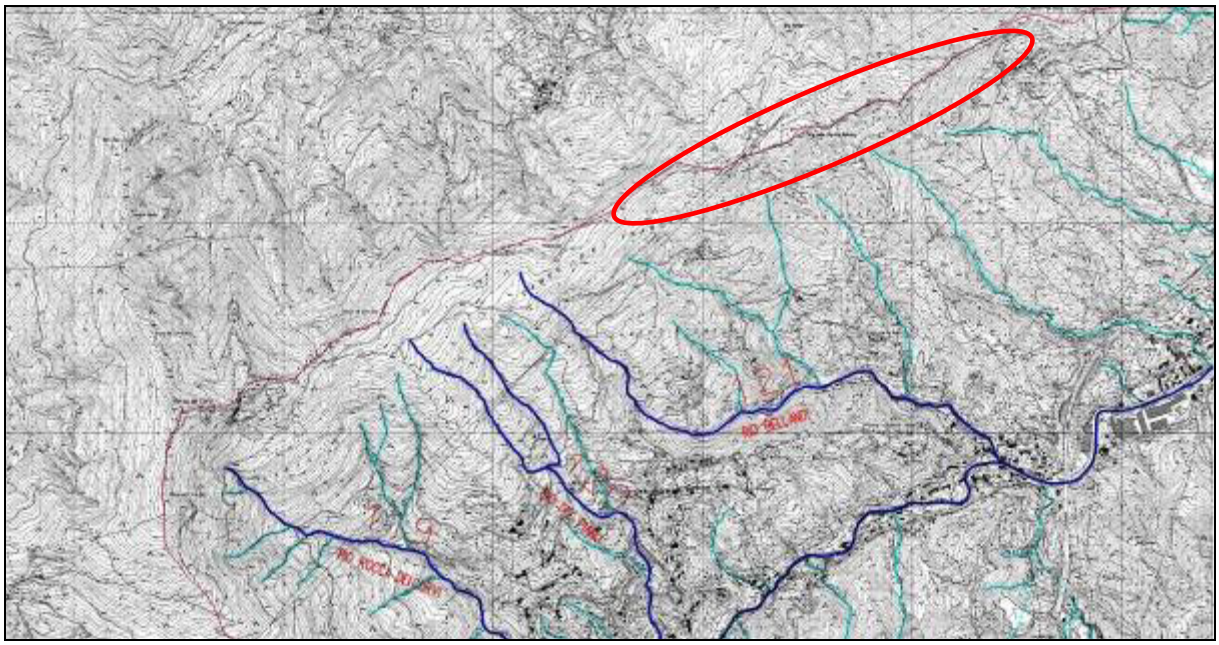


Figura 9:Reticolo Idrografico Principale – Val di Segno.

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 10).

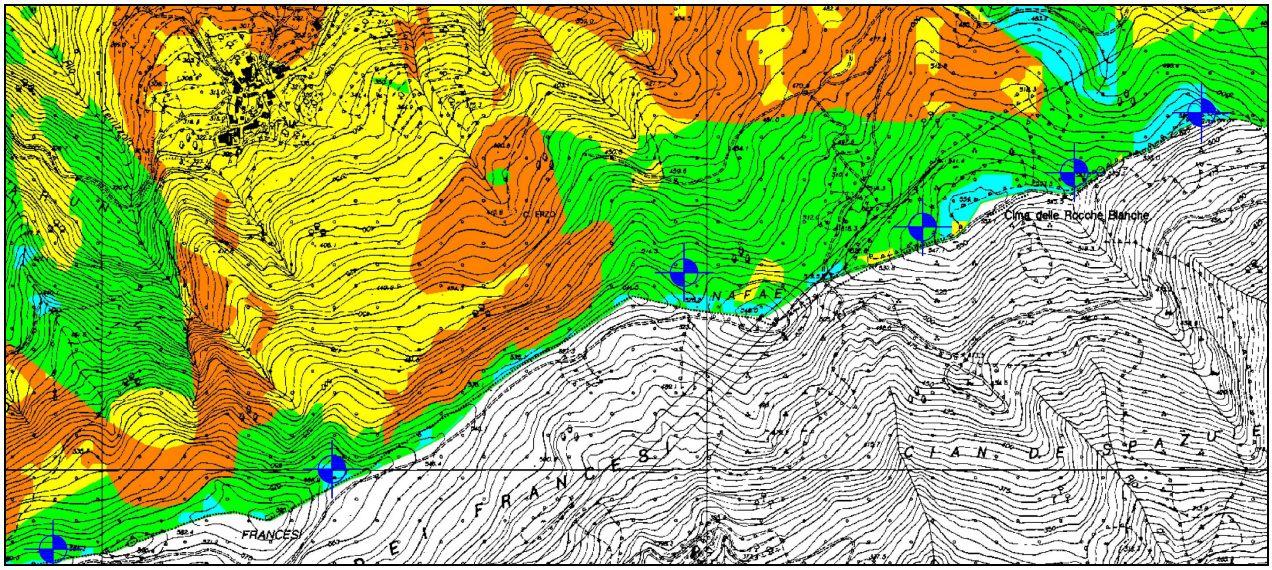


Figura 10: Bacino di Quiliano, fenomeni di dissesto: in blu suscettività molto bassa, in verde bassa, in giallo media, in arancio alta .

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)

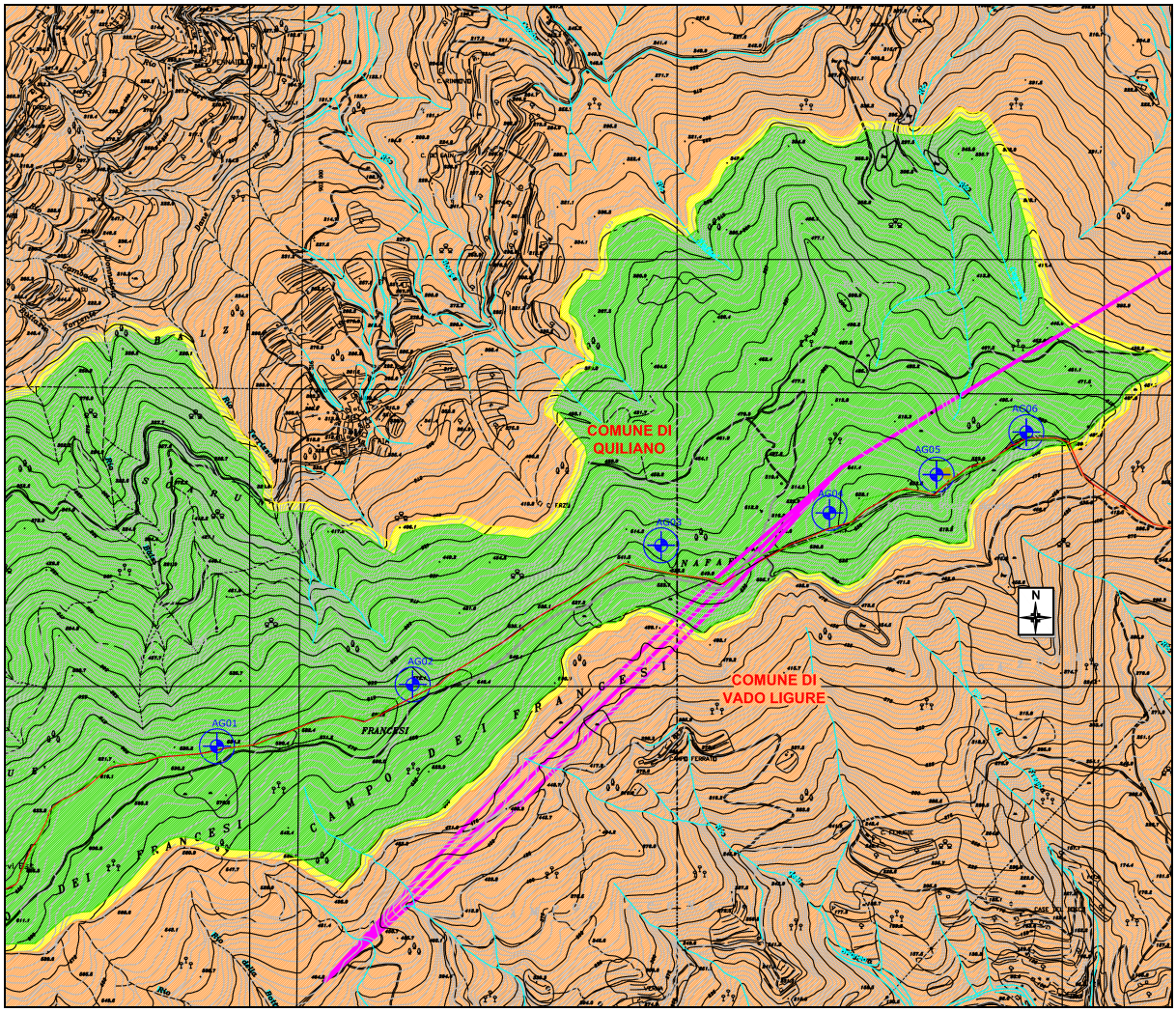


Figura 11: estratto della cartografia dei comuni di Quiliano e Vado Ligure, zonizzazione acustica, stato attuale. In verde la zona I, giallo zona II e arancio zona III.

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. Anche sotto il profilo dei 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 quanto riguarda la zonizzazione acustica, si riportano di seguito la zonizzazione attualmente vigente, e lo stralcio di proposta di variante eseguita dal proponente.

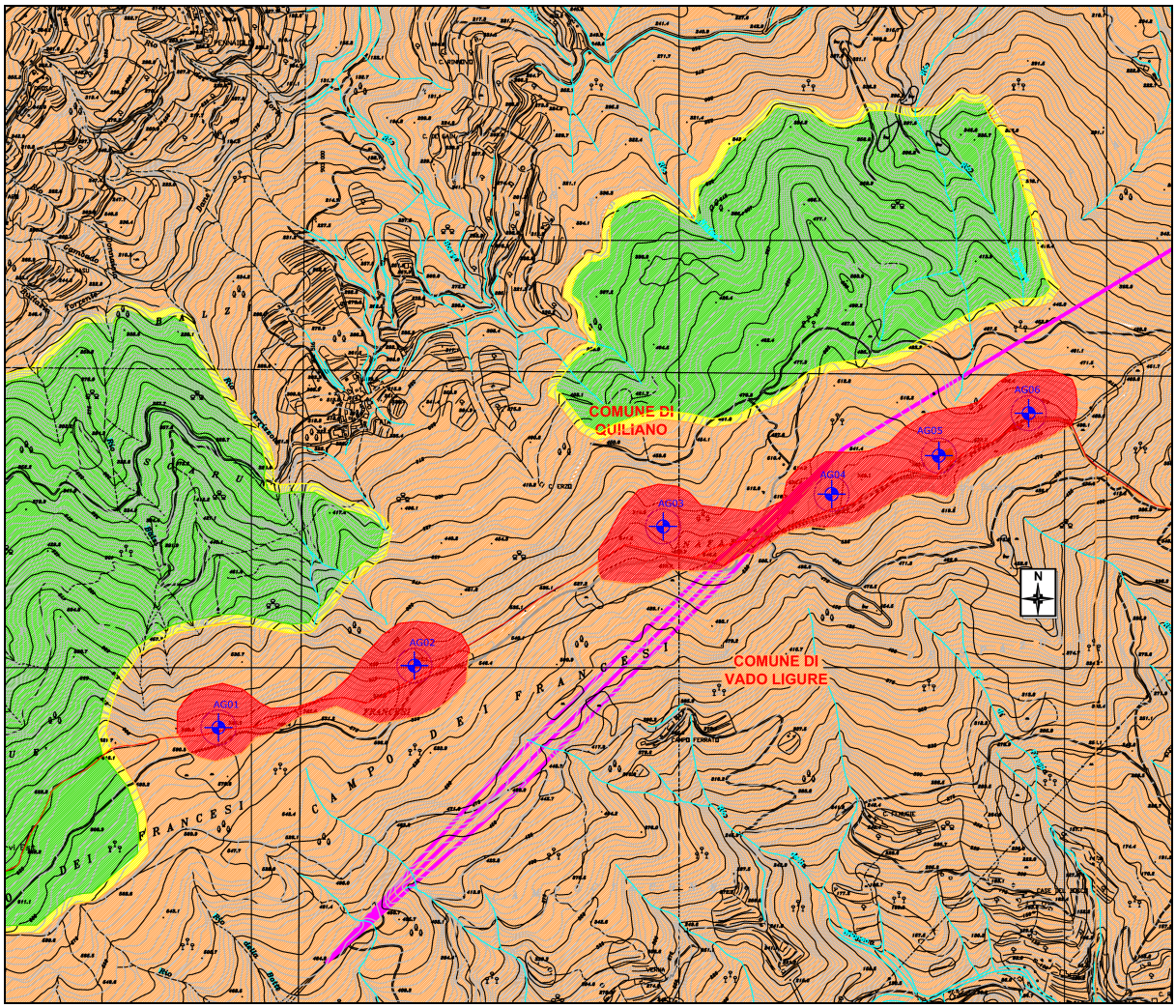


Figura 12: proposta di variante alla zonizzazione acustica dei comuni di QUiliano e Vado Ligure: in rosso la zona IV. arancio la zona III, giallo la zona II e verde la zona I

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 6 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.

Si ricorda che la precedente emissione del progetto prevedeva 4 aerogeneratori, disposti in modo sensibilmente diverso. Il provvedimento conclusivo di screening puntava su una ri-progettazione del layout, elencando alcuni punti su cui porre l'attenzione.

La riduzione delle dimensioni (e della potenza unitaria) degli aerogeneatori, unita ad un approfondimento dell'area e alla ricerca di una disposizione delle torri in area morfologicamente più favorevole (attraverso misurazioni sul campo e approfondimenti successivi attraverso appositi software), ha portato alla disposizione attuale. In definitiva, rispetto al precedente layout, il procedimento multifattoriale per la realizzazione del layout (vincoli orografici e ambientali, aspetti anemologici) ha visto un peso maggiore attribuito all'aspetto morfologico dell'area.

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-01B, LO-02B.

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-01B).

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 30 metri, pendenza massima del 14% e uno strato superficiale di massicciato stabilizzato.

Per il trasporto degli aerogeneratori sul sito saranno utilizzate prevalentemente strade esistenti ad eccezione dei tracciati necessari al raggiungimento delle piazzole di montaggio per una lunghezza complessiva di circa 230 m e di un tratto di strada da realizzare *ex-novo* che avrà lunghezza 150m 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-01B e LO-02B.

Si fa presente che, rispetto alla precedente emissione del progetto di parco eolico, le posizioni delle torri sono cambiate, in seguito ad un lavoro di ottimizzazione richiesto al punto 1.b) del Decreto di Screening ambientale emesso il 24 agosto 2011 dalla Regione Liguria, settore Valutazione Impatto Ambientale, prot. PG//2011/119896, in cui si richiede una *"ricollocazione delle pale in corrispondenza di condizioni morfologiche più favorevoli"*. Le torri hanno cambiato leggermente ma in modo determinante le loro posizioni, in particolare il layout rispetto al precedente riporta le seguenti differenze:

- -AG01: nuova;
- -AG02: nuova;
- -AG03: è ad una distanza di 22 m a ovest del vecchio AG01 – progetto 20.12.2009;
- -AG04 è spostata di 12 m a NO del vecchio AG02: la piazzola è più o meno specchiata rispetto all'aerogeneratore;
- -AG05 è spostata di 18 m a est del vecchio AG03;
- -AG06 è situato in corrispondenza del vecchio AG04, la conformaizione della piazzola è stata rivista.

Le migliorie ottenute sono dettagliate alle revisioni delle tavole PZ01, PZ02, PZ03, PZ04, e alle tavole PZ05A e PZ06A.

4.2.1. <u>POSIZIONAMENTO DI AG04 RISPETTO ALLA LINEA AT PRESENTE</u>

Infine, si prende in considerazione il punto 1.d) del Decreto di Screening Ambientale di cui sopra, in cui si richiede "*verifica delle posizioni degli aerogeneratori anche in relazione della linea elettrica che attraversa il sito, in termini di sicurezza in caso di caduta o di possibile rottura accidentale di un elemento rotante".* Tale richiesta deriva dal

posizionamento di AG04, limitrofo alla linea AT 220 kV Campochiesa-Vado Stazione di RTN, che taglia il crinale in prossimità dell'aerogeneratore.

In particolare, l'aerogeneratore è situato ad una distanza, facendo una proiezione planimetrica, di circa 53 m (Figura 13). Inoltre, supponendo le massime dimensioni del raggio del rotore a progetto (41 m), l'altezza mozzo di 80 m, la posizione altimetrica della linea rispetto al punto torre (525 contro 544 m s.l.m., per un dislivello di 19 m), l'altezza dei conduttori (40 m considerando l'altezza massima dei tralicci), si ottiene una distanza pari a 38 m dalla parte attiva della linea (Figura 14).

A tal proposito, l'unico riferimento normativo a proposito delle distanze di sicurezza dalle parti attive in Alta Tensione, è il D.Lgs 81/2008, riguardante la sicurezza sul lavoro, dove si riporta la seguente tabella riguardante le distanze minime di sicurezza in funzione della tensione che insiste sulla linea prossima all'area di intervento:

Tabella 1: distanze di rispetto per lavori in vicinanza di linee AT

Un	Distanza minima consentita
≤ 1	**3**
10	**3,5**
15	**3,5**
132	**5**
220	**7**
380	**7**

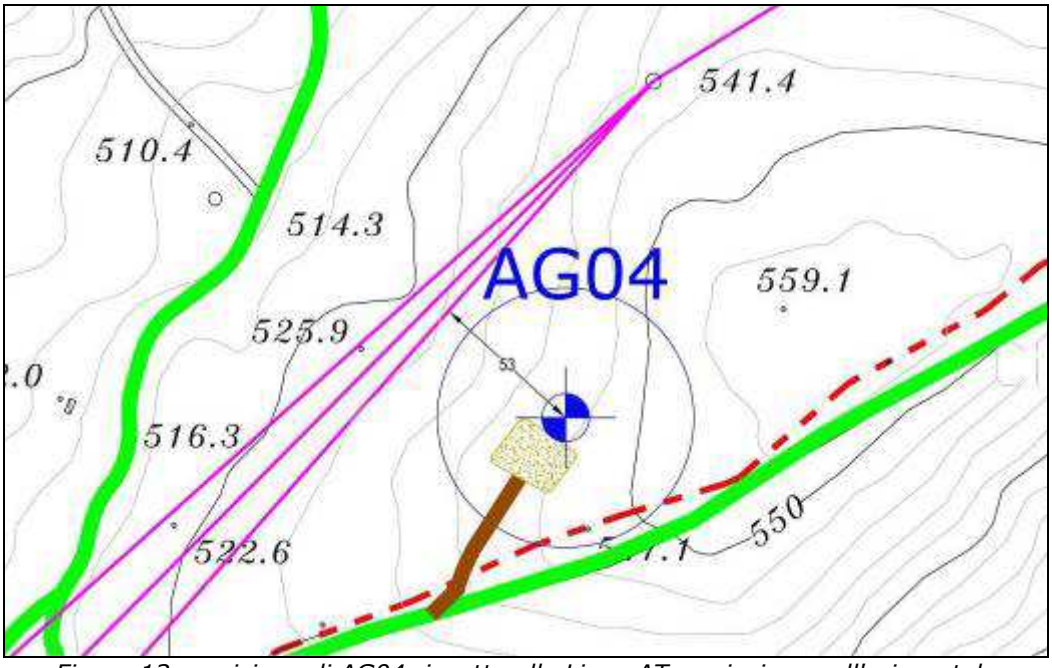


Figura 13: posizione di AG04 rispetto alla Linea AT, proiezione sull'orizzontale

Come si può notare, la posizione di AG04 è compatibile con la normativa vigente. Inoltre, l'orientamento della piazzola di montaggio fa sì che anche le gru principale e ausiliaria si mantengano ad una distanza maggiore di quella del *tip* della pala.

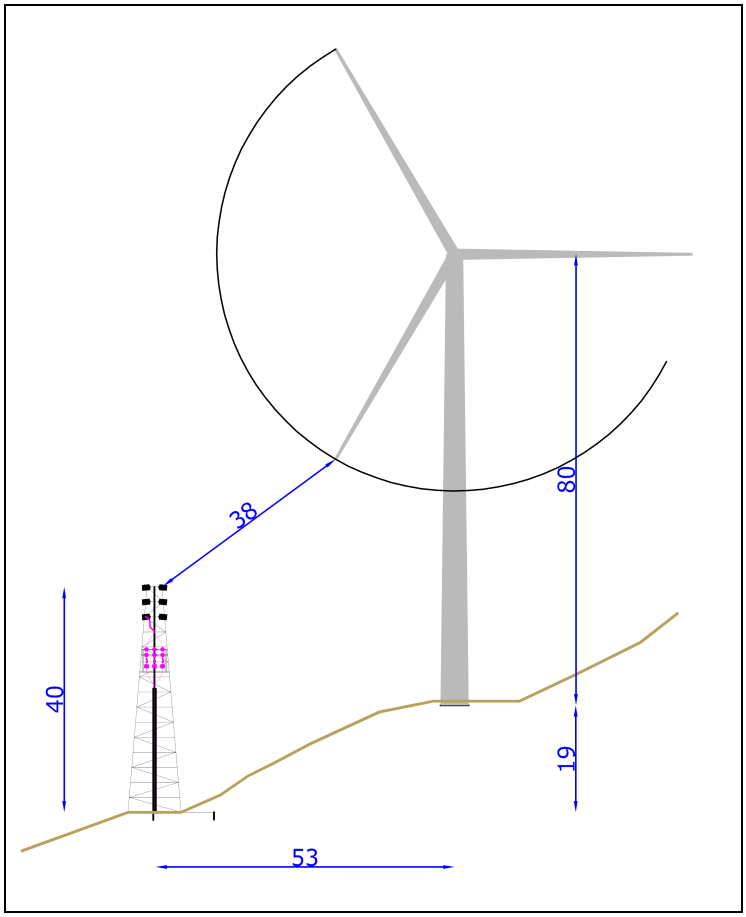


Figura 14: schema di calcolo della distanza dell'aerogeneratore dalla linea AT

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:	9 MW
Nº di aerogeneratori:	6
Potenza unitaria:	1,5 MW
Produzione totale:	circa 27.686 MWh/anno
Ore equivalenti alla massima potenza:	circa 3.075
Comune interessato:	Quiliano, Vado Ligure (SV)

4.5. DESCRIZIONE DEGLI AEROGENERATORI

L'impianto in oggetto è costituito da 6 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 83 m
- Tipo torre: tubolare in acciaio
- Altezza mozzo: max 80 m
- Temperatura di operatività: da –20 a + 40 °C

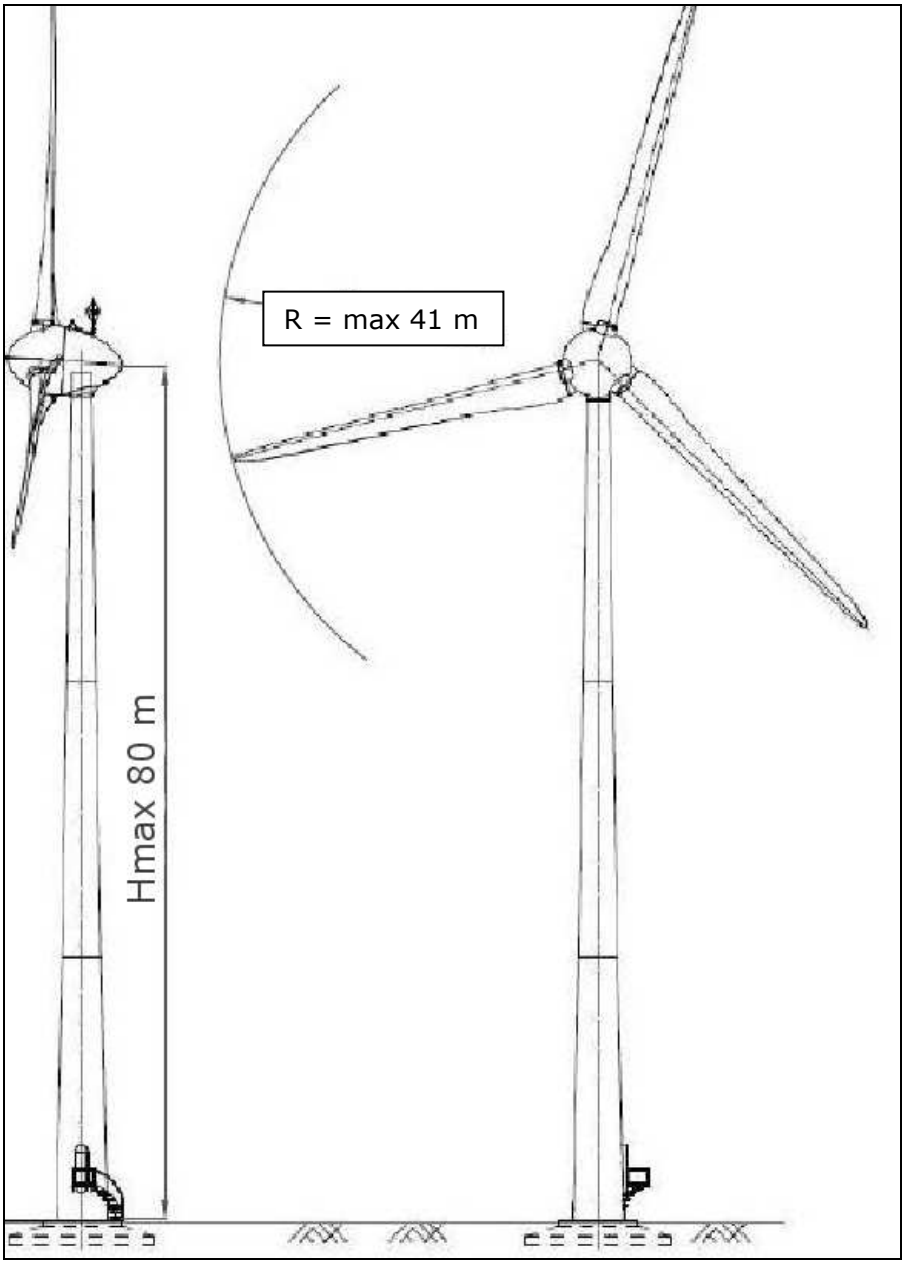


Figura 15: aerogeneratore tipo: dimensioni massime

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 i primi 4 aerogeneratori (da AG01 ad Ag04) è di alluminio, tripolare, con isolamento di polietilene reticolato, armato con fibre di alluminio, con

copertura esterna di poliolefine. Da AG04 ad AG06 e per tutto il tratto esterno al parco eolico fino alla cabina di consegna, viene utilizzata una terna di cavi unipolari, in alluminio, della sezione di 400 mm^2, con la stessa armatura, armatura e copertura esterna. Lo stesso cavo viene utilizzato per collegare la cabina di consegna alla cabina primaria "Vado C.P.".

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 rivestito in pietra locale. Si rimanda alla tavola OC-02B 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 interrato secondo le vigenti normative CEI ed ENEL. Dalla turbina AG06 il cavidotto prosegue fino alla cabina di consegna e sarà di lunghezza pari a circa 5350 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-01B.

Le ragioni legate alla scelta di questo percorso piuttosto che le alternative proposte e descritte sono elencate all'elaborato MAS: viene infatti fatta un'analisi della vincolistica presente, dell'entità degli interventi e della fruibilità degli adeguamenti per i diversi percorsi presi in analisi. Ne è scaturito che la viabilità migliore per raggiungere il sito risulta quella che diparte dal casello autostradale di "Savona-Vado".

Dal casello autostradale succitato dell'autostrada A10 Genova-Ventimiglia sino alla "Piazza della Chiesa Vecchia" (per una lunghezza di 2.700 m) sarà soltanto 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 2.150m 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 30 m).
Lungo il tracciato, inoltre, sono stati evidenziati i cinque singoli interventi che richiedono quantità non trascurabili di movimento terre: questi cinque interventi sono dettagliati agli elaborati MV01B, MV02B, MV03B, MV04B, MV05B.
Si fa presente che, grazie alla riduzione delle dimensioni dei rotori e all'arrivo sul mercato di nuovi mezzi di trasporto dei componenti degli aerogeneratori, le stime di entità dei lavori effettuate per la precedente emissione del progetto sono state riviste al ribasso, e che per quattro dei cinque interventi previsti si vengono a ridurre gli interventi di una quantità variabile, caso per caso, dal 15 al 35%.
I valori numerici del volume di terre movimentate è riportato all'elaborato MAS.
Internamente al parco eolico, per raggiungere puntualmente alcune delle piazzole necessarie per il montaggio degli aerogeneratori, dovranno essere realizzati circa 230 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.

La sezione dei tracciati interni sarà costituita da una base di massicciata naturale dello spessore di 0,4 m. Ai bordi verrà realizzata apposita regimazione delle acque meteoriche con una cunetta trapezia aperta e le relative schive trasversali.

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 01 e 02; il secondo tracciato permette di raggiungere le turbine 03, 04, 05 , 06(vedi Figura 16): entrambi i tronchi di strada sono da adeguare secondo le specifiche di ingombro dei trasporti.

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, ed in tutti i casi avverrà la messa in opera di almeno 20 cm di tout-venant rullato (vedi Figura 17, Figura 18). Il ricorso a palizzate per la protezione del ciglio lato monte non sembra necessario.

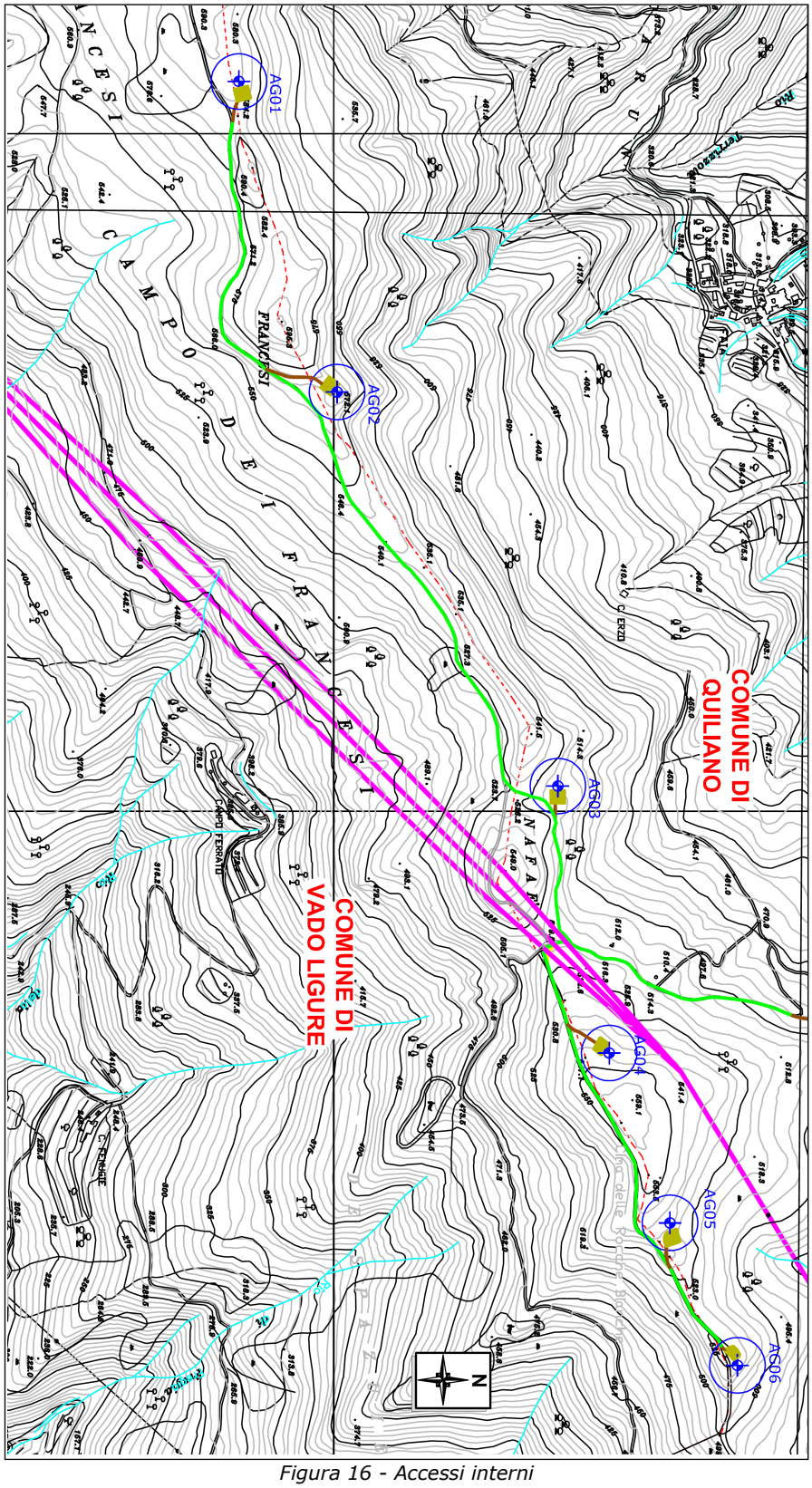


Figura 16 - Accessi interni

Diversamente, le piazzole di montaggio degli aerogeneratori vedranno una stesa di materiale maggiore, dovendo sottostare a carichi statici più onerosi ed essendo tollerabili

cedimenti inferiori (posizionamento della gru di montaggio con le relative zavorre). Mediamente, lo spessore è di 50 cm, per la fase di cantiere. Successivamente, gran parte della piazzola viene sagomata, il materiale smosso e si esegue una ricopertura in terra vegetale, al fine di ri-naturalizzare l'area.

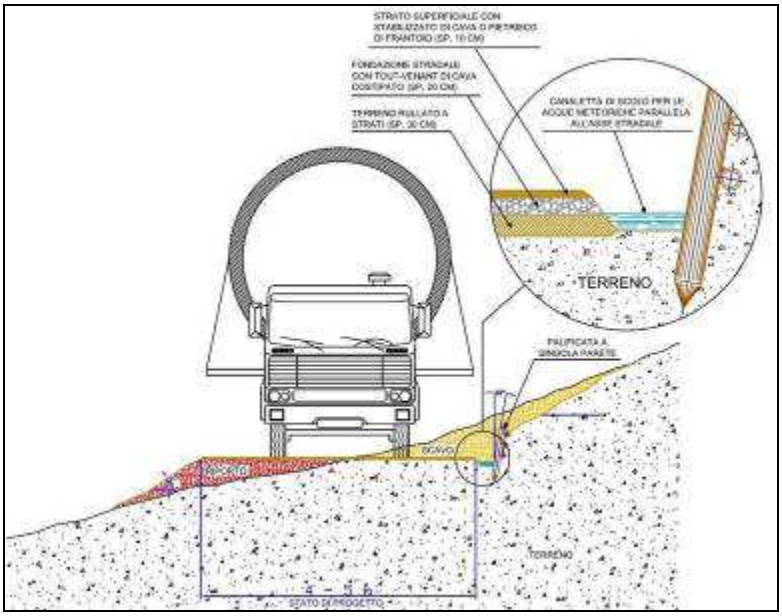


Figura 17: sezione tipo a mezzacosta

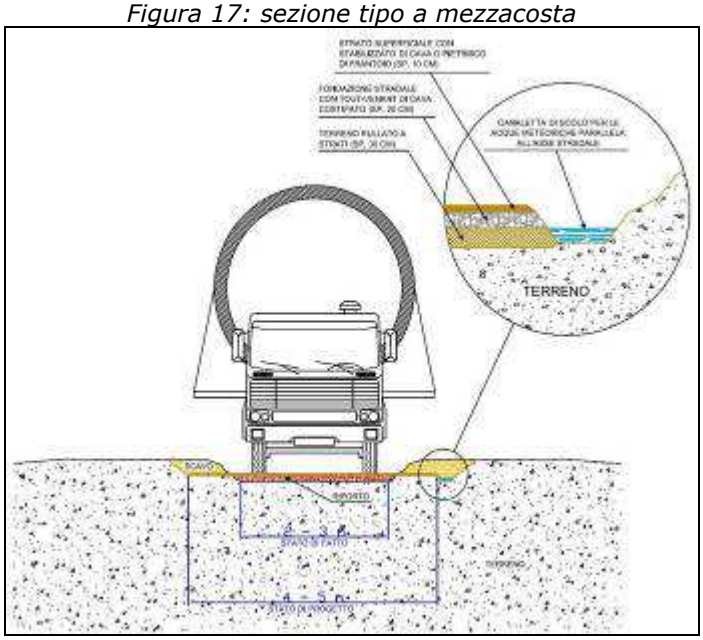


Figura 18: sezione tipo su crinale

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. Inoltre, a cordolo del plinto sarà disposta una trincea drenante costituita da un setto permeabile (ghiaia) e da un tubo forato che scaricherà a valle, in direzione dell'impluvio più vicino (Figura 19).

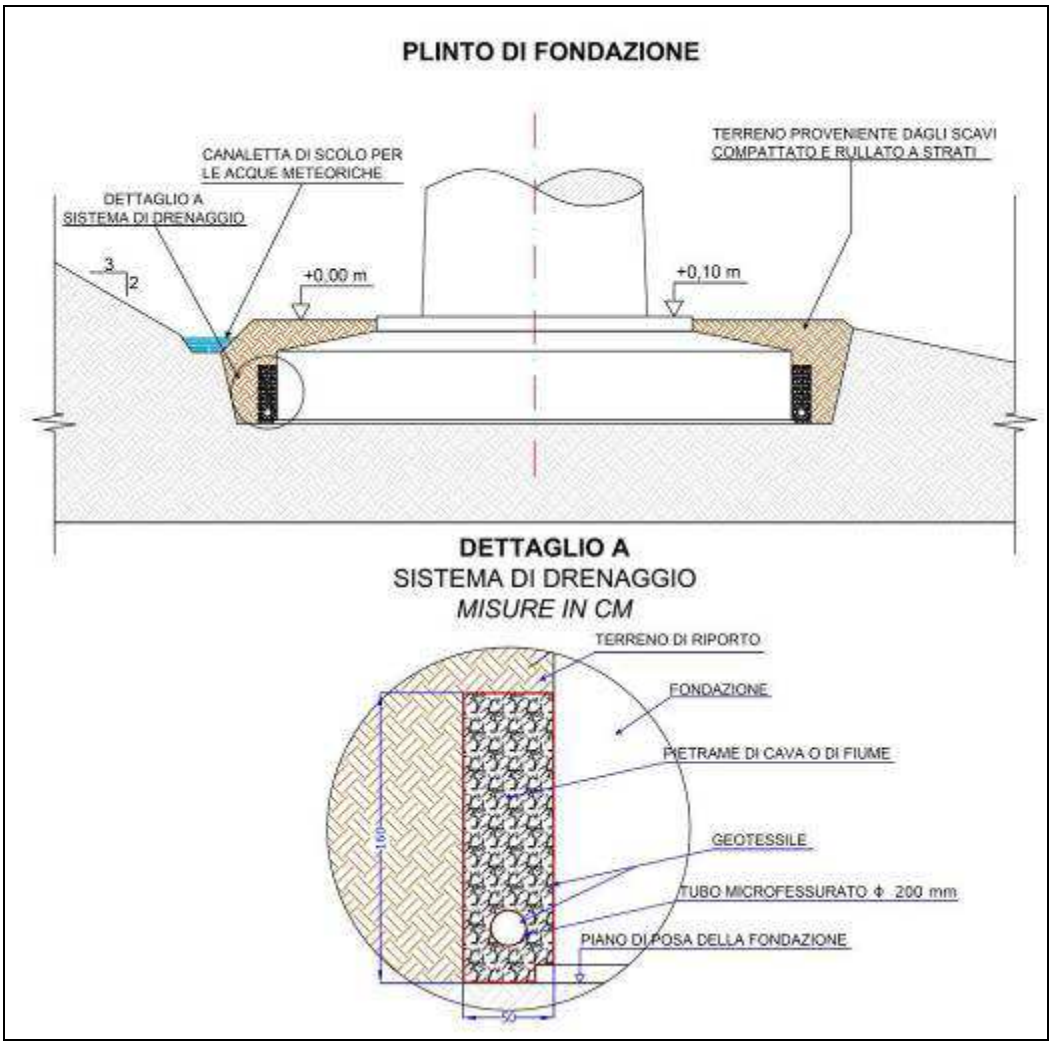


Figura 19: drenaggio subsuperficiale del plinto di fondazione

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 degli scavi di alloggio dei cavidotti avranno larghezza pari a 0,6 m e 1,10 m di profondità. Lo scavo è eseguito senza esuberi di materiale. Le sezioni tipologiche del cavidotto realizzato sono riportate in Tavola IE-02B. La lunghezza del cavidotto, totale, è di 5,5 km circa, di cui 2,5 intraparco e 3,0 extraparco. La planimetria della linea elettrica è riportata alla Tavola IE-01. Il cavidotto scorre completamente, eccettuati i 60 m finali, al disotto di strade esistenti. I dettagli riguardanti tipologia di posa (all'interno di tubo corrugato) e di cavo (sezione, portata, campo elettromagnetico massimo associato) sono riportate all'elaborato RLE.

4.8. SISTEMA DI REGOLAZIONE E CONTROLLO

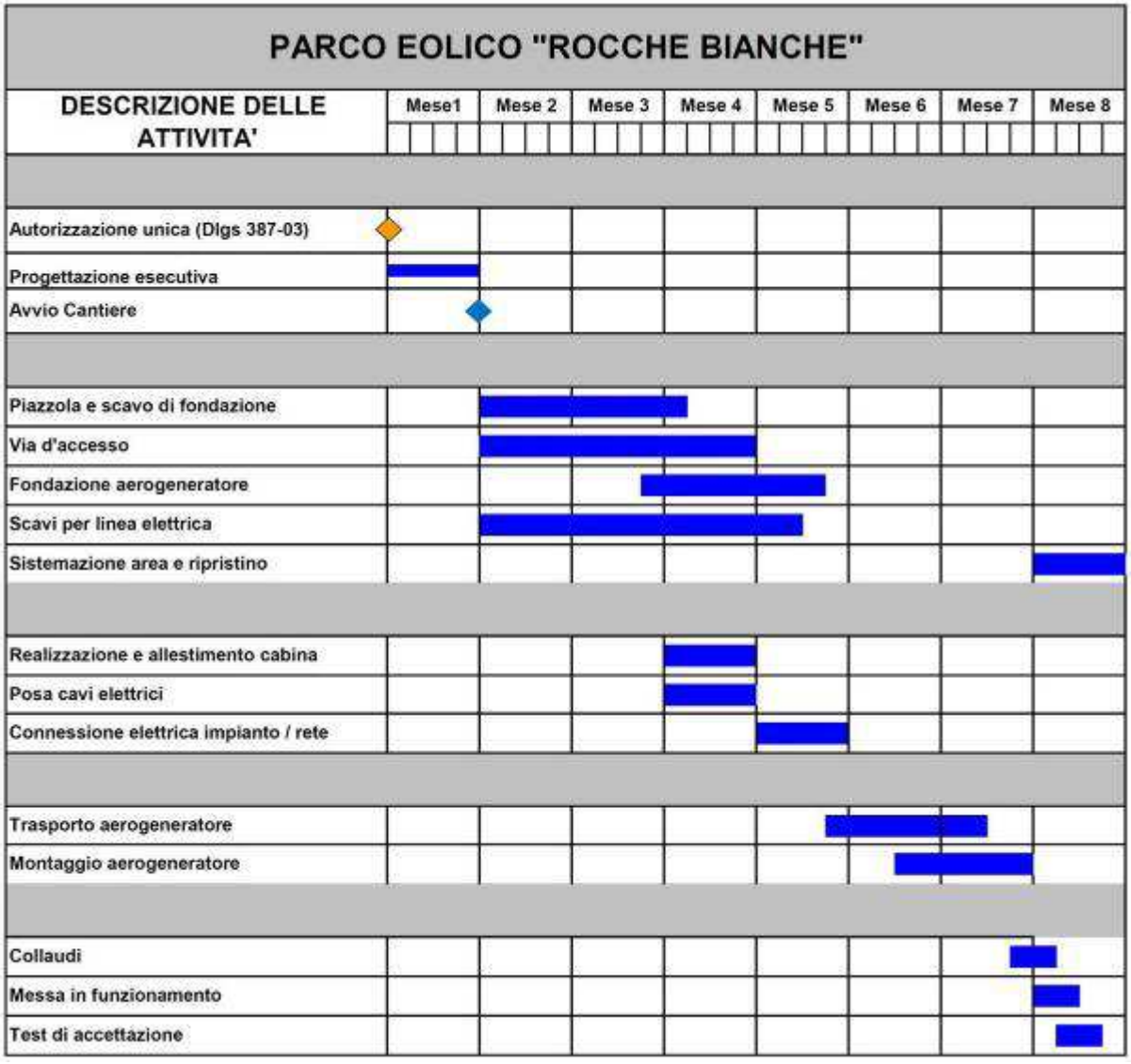
L'impianto eolico sarà dotato di una sua propria unità di controllo, con funzionamento autonomo. Questa unità controlla e supervisiona il funzionamento degli aerogeneratori, e tra gli altri i seguenti parametri:

- 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 delle attività che si svolgeranno, ipotizzando una risoluzione del procedimento autorizzativo: in 8 mesi si otterrebbe la 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.

Sono stati prodotti adeguamenti al progetto presentato in sede di Screening Ambientale, avendo riconsiderato il layout di impianto, valutata la presenza di linee elettriche e distanze di sicurezza associate, valutato tutte le alternative in termini di viabilità di accesso. Le ulteriori considerazioni effettuate in materia ambientale sono ricavabili nello SIA – Studio di Impatto Ambientale.

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