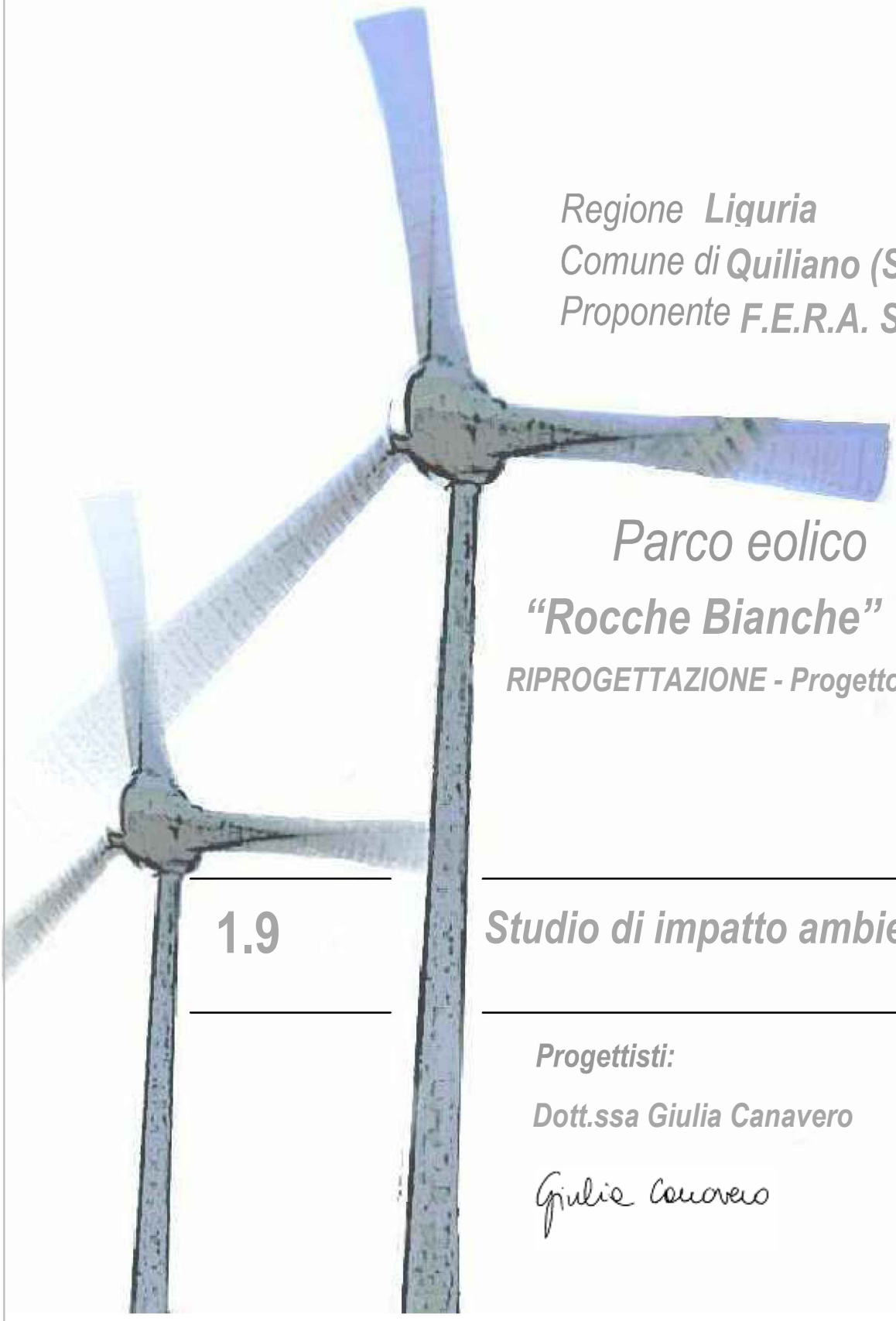
Fabbrica Energie Rinnovabili Alternative
GENERAZIONE POSSIBILE

**Fabbrica Energie Rinnovabili Alternative S.r.l.**
Piazza Cavour, 7 - 20121 Milano
T: +39 02 62690471 F: +39 02 32066804
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"
## RIPROGETTAZIONE - Progetto Definitivo

**1.9**

# Studio di impatto ambientale

**Progettisti:**

**Dott.ssa Giulia Canavero**

Giulia Canavero

| Data | Rev. | Descrizione | Elaborato | Controllato | Approvato |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| 25.03.2013 | A | Prima emissione | Sumerano | Canavero | Bertuccio |

Comm. 37 Elaborato: QVL-1.9_Studio impatto ambientale

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

## INDICE

**INDICE DELLE FIGURE** VI

**INDICE DELLE TABELLE** VII

**PREMESSA** 9

**INTRODUZIONE** 12

**1. STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE VIGENTI** 17

**PROGRAMMAZIONE ENERGETICA** 17

**1.1. PIANO ENERGETICO AMBIENTALE REGIONALE (PEARL)** 17

**INQUADRAMENTO TERRITORIALE-URBANISTICO** 17

**1.2. PIANO TERRITORIALE REGIONALE (PTR)** 17

**1.3. PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PAESISTICO (PTCP)** 18

1.3.1. ASSETTO INSEDIATIVO 18

1.3.2. ASSETTO VEGETAZIONALE 19

1.3.3. ASSETTO GEOMORFOLOGICO 19

1.3.4. AREE CARSICHE 20

**1.4. PTC SAVONESE BORMIDE** 20

**1.5. PIANO URBANISTICO COMUNALE (PUC)** 20

**1.6. PIANIFICAZIONE DI BACINO** 22

**INQUADRAMENTO AMBIENTALE** 24

**1.7. PIANO REGIONALE DI RISANAMENTO E TUTELA DELLA QUALITÀ DELL'ARIA E PER LA RIDUZIONE DEI GAS SERRA** 24

**1.8. ZONIZZAZIONE ACUSTICA** 25

**1.9. LINEE GUIDA REGIONALI SULL'EOLICO** 26

**1.10. IMPATTO AMBIENTALE** 28

**1.11. VINCOLO IDROGEOLOGICO** 29

**1.12. VINCOLO PAESAGGISTICO** 29

**1.13. FLORA E FAUNA, AREE PROTETTE** 30

**1.14. RISCHIO SISMICO** 31

**1.15. RIFIUTI PERICOLOSI** 31

**1.16. CAMPI ELETTROMAGNETICI** 31

**1.17. RISCHI DI INCIDENTI E SICUREZZA** 31

**2. COERENZA CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE VIGENTI** 33

**PROGRAMMAZIONE ENERGETICA** 33

**2.1. PIANO ENERGETICO AMBIENTALE REGIONALE (PEARL)** 33

**INQUADRAMENTO TERRITORIALE-URBANISTICO** 33

**2.2. PIANO TERRITORIALE REGIONALE (PTR)** 33

**2.3. PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PAESISTICO (PTCP)** 33

2.3.1. ASSETTO INSEDIATIVO 33

2.3.2. ASSETTO VEGETAZIONALE 34

2.3.3. ASSETTO GEOMORFOLOGICO 35

2.3.4. AREE CARSICHE 36

**2.4. PTC SAVONESE BORMIDE** 37

**2.5. PIANO URBANISTICO COMUNALE (PUC)** 37

**2.6. PIANIFICAZIONE DI BACINO** 41

**INQUADRAMENTO PAESAGGISTICO-AMBIENTALE** 43

**2.7. PIANO REGIONALE DI RISANAMENTO E TUTELA DELLA QUALITÀ DELL'ARIA E PER LA RIDUZIONE DEI GAS SERRA** 43

**2.8. ZONIZZAZIONE ACUSTICA** 45

**2.9. LINEE GUIDA REGIONALI SULL'EOLICO** 47

**2.10. IMPATTO AMBIENTALE** 49

**2.11. VINCOLO IDROGEOLOGICO** 49

**2.12. VINCOLO PAESAGGISTICO** 49

**2.13. FLORA E FAUNA, AREE PROTETTE** 50

**2.14. RISCHIO SISMICO** 51

**2.15. RIFIUTI PERICOLOSI** 52

**2.16. CAMPI ELETTROMAGNETICI** 52

**2.17. RISCHI DI INCIDENTI E SICUREZZA** 52

**QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE** 53

**3. DIMENSIONE DEL PROGETTO 53**

**3.1. TIPOLOGIA E DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE PROGETTUALI 53**

3.1.1. VIABILITÀ 55

3.1.2. FONDAZIONI E CALCESTRUZZO 57

3.1.3. INFRASTRUTTURE ELETTRICHE 59

3.1.4. CABINA DI CONSEGNA 62

3.1.5. AREE DI CANTIERE 66

3.1.6. TEMPISTICHE 67

3.1.7. DISMISSIONE 68

**3.2. DIMENSIONI 68**

**3.3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE 68**

**4. OBIETTIVI DEL PROGETTO 68**

**4.1. PRODUTTIVITÀ 69**

4.1.1. STUDIO ANEMOLOGICO 69

4.1.2. STIMA DELLA PRODUTTIVITÀ ED EMISSIONI EVITATE 71

**4.2. SOLUZIONI ALTERNATIVE POSSIBILI 73**

**4.3. FRUITORI E BACINO D'UTENZA 81**

**5. UTILIZZAZIONE DELLE RISORSE NATURALI 82**

**5.1. FONTI DI APPROVVIGIONAMENTO 82**

**5.2. DISPONIBILITÀ DELLE RISORSE DA IMPIEGARE 82**

**5.3. APPROVVIGIONAMENTO IDRICO 82**

**6. PRODUZIONE E SMALTIMENTO DEI RIFIUTI 82**

**6.1. SMALTIMENTO DEI COMPONENTI DELLE PALE ALLA DISMISSIONE 83**

**7. DESCRIZIONE DEI SISTEMI AMBIENTALI INTERESSATI 86**

**7.1. ATMOSFERA 86**

7.1.1. QUALITÀ DELL'ARIA 86

7.1.2. CARATTERIZZAZIONE METEO-CLIMATICA 86

**7.2. ACQUE SOTTERRANEE E SUPERFICIALI 86**

**7.3. SUOLO E SOTTOSUOLO 87**

**7.4. VEGETAZIONE E FLORA 90**

**7.5. FAUNA 95**

**7.6. ECOSISTEMI 102**

**7.7. SALUTE PUBBLICA 104**

**7.8. RUMORE E VIBRAZIONI 104**

**7.9. RADIAZIONI IONIZZANTI E NON IONIZZANTI (ONDE ELETTROMAGNETICHE) 105**

**7.10. PAESAGGIO E ASPETTI STORICO-CULTURALI 108**

**8. IDENTIFICAZIONE E DESCRIZIONE DEGLI IMPATTI 111**

**8.1. ATMOSFERA 111**

**8.2. ACQUE SOTTERRANEE E SUPERFICIALI (INTERAZIONE ED EVENTUALE MODIFICA DEL DRENAGGIO SUPERFICIALE E SUB-SUPERFICIALE) 111**

**8.3. SUOLO E SOTTOSUOLO 111**

**8.4. VEGETAZIONE E FLORA 112**

**8.5. FAUNA 112**

**8.6. ECOSISTEMI 119**

**8.7. SALUTE PUBBLICA 120**

**8.8. RUMORE E VIBRAZIONI 120**

**8.9. RADIAZIONI IONIZZANTI E NON IONIZZANTI (ONDE ELETTRO-MAGNETICHE) 121**

**8.10. PAESAGGIO E ASPETTI STORICO-CULTURALI 122**

8.10.1. DEFINIZIONE DEL BACINO VISIVO 124

8.10.2. INTERFERENZA VISIVA 125

**8.11. VOLUMI DI TRAFFICO INDOTTI E CAPACITÀ DEL SISTEMA INFRASTRUTTURALE 126**

**8.12. SVILUPPO SOCIO-ECONOMICO 127**

**9. MISURE DI MITIGAZIONE E PROTEZIONE 128**

**9.1. ATMOSFERA 128**

**9.2. ACQUE SOTTERRANEE E SUPERFICIALI 128**

**9.3. SUOLO E SOTTOSUOLO 128**

**9.4. VEGETAZIONE E FLORA 129**

**9.5. FAUNA 129**

**9.6. PAESAGGIO E ASPETTI STORICO-CULTURALI 129**

**9.7. SISTEMA INFRASTRUTTURALE 130**

**9.8. SVILUPPO SOCIO-ECONOMICO 130**

**10. PROGETTO DI RIPRISTINO AMBIENTALE 130**

**10.1. ACCORGIMENTI IN FASE DI CANTIERE 131**

**10.2. SISTEMAZIONE DELLE AREE POST-OPERAM 138**

**10.3. RIQUALIFICAZIONE VEGETAZIONALE 141**

10.3.1. SCELTA DELLE SPECIE VEGETALI 142

10.3.2. INTERVENTI PREPARATORI 143

10.3.3. CURE COLTURALI 145

**11. OPERE STRAORDINARIE DI COMPENSAZIONE 146**

**12. DISTURBI AMBIENTALI 149**

**12.1. GENERAZIONE DEI CONFLITTI NELL'USO DELLE RISORSE CON ALTRI INTERVENTI LIMITROFI 149**

**12.2. VALUTAZIONE QUALI-QUANTITATIVA DEGLI INQUINANTI INDOTTI E DA IMPATTI NON MITIGABILI 149**

**13. ANALISI DEL RISCHIO DI INCIDENTI 150**

**14. PROGRAMMA DI VIGILANZA AMBIENTALE 150**

**CONCLUSIONI 151**

**BIBLIOGRAFIA 153**

**SITOGRAFIA 153**

## INDICE DELLE FIGURE

Figura 1: PTCP assetto insediativo: ANI-MA .....34
Figura 2: PTCP assetto vegetazionale: BCT-TRZ-BAT/BAT-CO e BA-CO.....35
Figura 3: PTCP assetto geomorfologico, MA confinante con MO-B .....36
Figura 4: Area carsica e parco eolico.....37
Figura 5: Zonizzazione PUC Comune di Quiliano .....38
Figura 6: PUC Vado Ligure, tavola 1: Ambiti e Distretti.....39
Figura 7: PRG Vado Ligure.....40
Figura 8: Bacini idrografici di ambito regionale .....41
Figura 9: Carta della suscettività al dissesto dei versanti .....43
Figura 10: Livelli regionali di emissioni di $CO_2$ per abitante .....44
Figura 11: Sito eolico idoneo 03_SV.....47
Figura 12: Mappatura delle aree non idonee alla collocazione di impianti eolici .....48
Figura 13: Dettaglio.....48
Figura 14: Vincolo idrogeologico .....49
Figura 15: Vincolo paesaggistico (Fonte SITAP) .....50
Figura 16: SIC .....50
Figura 17: Area protetta "Rocche Bianche" .....51
Figura 18: Classificazione sismica .....51
Figura 19: Layout .....54
Figura 20: Accessi interni .....56
Figura 21: sezione tipo a mezzacosta.....57
Figura 22: sezione tipo su crinale .....57
Figura 23: Drenaggio subsuperficiale del plinto di fondazione.....58
Figura 24: Estratto su CTR con il posizionamento degli aerogeneratori a progetto.....60
Figura 25: Percorso cavidotto su strada sterrata.....61
Figura 26: Cavidotto su strada asfaltata - Via Murie e Via Piave.....62
Figura 27: Cavidotto su strada asfaltata - Via Giovanni Ciocchi.....62
Figura 28: Stato di fatto e fotosimulazione (1) .....63
Figura 29: Stato di fatto e fotosimulazione (2) .....63
Figura 30: Stralcio del PRG della zona cabina di consegna .....64
Figura 31: Estratto CTR zona cabina di consegna.....65
Figura 32: Cabina primaria Enel di Vado Ligure .....65
Figura 33: Tempistica di realizzazione del parco .....67
Figura 34: Dislocazione apparati di misura ed individuazione zona impianto.....70
Figura 35: 0702, Rosa del vento in frequenza e frequenza e contributo energetico per settore di provenienza .....70
Figura 36: 0703, Rosa del vento in frequenza e contributo energetico per settore di provenienza .....71
Figura 37: Mappa isovento calcolata per la quota di 100 m dal suolo.....72
Figura 38: Aree non idonee all'eolico nei pressi dell'area di impianto. E' cerchiata in verde l'area del vadese con morfologia subpianeggiante .....74
Figura 39: Area interessata dal passaggio del metanodotto SNAM, posta sul confine comunale. La zona piana è in area rossa su Comune di Vado Ligure .....74
Figura 40: Area piana posta in zona rossa, Comune di Vado Ligure.....75
Figura 41: Zona subpianeggiante in territorio di Vado Ligure situata entro la fascia di rispetto di 60 m dal metanodotto SNAM.....75
Figura 42: Tabella D.M. 17 Aprile 2008 .....76
Figura 43: Particolare AG01 .....78
Figura 44: Particolare AG02 .....78
Figura 45: Particolare AG03 .....79
Figura 46: Particolare AG04 .....79
Figura 47: Legenda.....80
Figura 48: Layout finale di progetto .....81
Figura 49: Reticolo idrografico e sorgenti (in giallo i confini comunali).....87

Figura 50: Carta dell'uso del suolo (COR.IN.E LAND COVER) ..... 88
Figura 51: Estratto Carta Geologica (CARG) ..... 89
Figura 52: Fenomeni franosi ..... 90
Figura 53: Aree percorse dal fuoco (anni 2007 e 2003) ..... 92
Figura 54: Foresta di Pini neri danneggiata dall'incendio ..... 92
Figura 55: Ripresa vegetativa ..... 93
Figura 56: Opere di ripristino ambientale ..... 94
Figura 57: Specie colonizzatrici, Cisto e Corbezzolo ..... 94
Figura 58: Vegetazione nel sito di progetto ..... 95
Figura 59: Distanza del sito dalle rotte migratorie ..... 96
Figura 60: Posizione dei transetti effettuati rispetto alla posizione delle torri ..... 100
Figura 61: Composizione percentuale di ogni transetto in termini di specie registrate .. 101
Figura 62: Distribuzione delle specie a volo alto e di particolare importanza per la conservazione in termini di punti di ascolto e registrazione. ..... 102
Figura 63: Principali elementi ecologici dell'area di impianto ..... 103
Figura 64: Aree percorse dal fuoco ..... 104
Figura 65: Misurazione del rumore provocato da un generatore eolico a diverse distanze e paragone con altre fonti di disturbo ..... 105
Figura 66: "Profilo laterale" del campo magnetico al suolo di un elettrodo ..... 107
*Figura 67: Campo magnetico a livello del suolo di un elettrodo interrato* ..... 107
Figura 68: Beni architettonici soggetti a vincolo ..... 108
Figura 69: Emergenze storico archeologiche nei pressi dell'impianto ..... 110
Figura 70: Posizione dei ricettori sensibili rispetto al layout di impianto ..... 121
Figura 71: Rinverdimento delle fondazioni ..... 123
Figura 72: ZVI (Zone Impatto Visivo) dell'impianto in esame ..... 124
Figura 73: Fotosimulazione da Vado Ligure ..... 126
Figura 74: Fotosimulazione da località Montagna (Quiliano) ..... 126
Figura 75: Localizzazione vivaio di cantiere ..... 134
Figura 76: Area destinata al vivaio di cantiere ..... 134
Figura 77: Localizzazione alternativa vivaio di cantiere ..... 135
Figura 78: Area alternativa destinata al vivaio di cantiere ..... 135
Figura 79: Organizzazione del vivaio di cantiere ..... 136
Figura 80: Impianto "Valbormida", faggio rimosso per il passaggio della navicella ..... 137
Figura 81: Impianto "Valbormida", faggio rimosso per il passaggio del generatore ..... 137
Figura 82: Area di sosta nei pressi dell'impianto eolico di Stella ..... 148

## INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1: Emissioni prodotte da diverse tipologie di centrali ..... 44
Tabella 2: valori limite di emissione ai sensi del D.P.C.M. 14/11/97 (art.2) ..... 45
Tabella 3: valori limite di immissione ai sensi del D.P.C.M. 14/11/97 (art.3) ..... 45
Tabella 4: valori limite di qualità ai sensi del D.P.C.M. 14/11/97 (art.7) ..... 46
Tabella 5: Caratteristiche del ricettore sensibile individuato ..... 46
Tabella 6: Vantaggi ambientali da produzione eolica ..... 72
Tabella 7: Tipologia di smaltimento degli aerogeneratori ..... 83
Tabella 8: confronto tra gli indici orari di migrazione di Arenzano e del sito eolico. AR (Arenzano), IE (impianto eolico) ..... 97
Tabella 9: Radiazioni non ionizzanti e ionizzanti ..... 105
Tabella 10: Valori dei campi elettromagnetici generati dagli elettrodomestici ..... 106
Tabella 11: Emergenze storico-archeologiche del comune di Quiliano ..... 109
Tabella 12: Emergenze storico-archeologiche del comune di Vado Ligure ..... 109
Tabella 13: Stima numero annuo di "uccelli a rischio" (anno 2007). ..... 114
Tabella 14: Caratteristiche tecniche degli aerogeneratori a progetto ..... 114
Tabella 15: Previsione numero annuo collisioni anno 2007 tenuto conto di un range di "tasso di evitamento" delle turbine tra il 95 ed il 99% ..... 115

Tabella 16: Stima numero annuo di rapaci "a rischio" in base ai dati del 2011 ..... 116
Tabella 17: Previsioni del numero annuo di collisioni in base ai dati dell'anno 2011, tenuto conto di un tasso di evitamento delle turbine tra il 95 ed il 99% ..... 117
Tabella 18: Intervisibilità percentuale dell'impianto in esame ..... 125
Tabella 19: dimensioni della zolla in funzione delle dimensioni della pianta ..... 132

## PREMESSA

*Oggi la gran parte di noi occidentali può permettersi di condurre un'esistenza piena di sprechi. Ma in questo modo dimentichiamo che le nostre condizioni sono soggette a fluttuazioni e che potremmo non essere in grado di anticipare quando il vento cambierà. A quel punto saremo ormai troppo abituati a uno stile di vita dispendioso, per cui le uniche vie d'uscita potranno essere una drastica riduzione del nostro tenore di vita o la bancarotta.*

**Jared Diamond**

La crescita economica delle società moderne è alimentata in larga parte dallo sfruttamento intensivo delle risorse naturali, minerali, energetiche, presenti sul Pianeta.

Il meccanismo, che trova nella produzione energetica convenzionale uno degli esempi più evidenti, genera cicli produttivi non sostenibili aventi la conseguenza di erodere progressivamente il quantitativo di risorse a disposizione (come gli idrocarburi fossili o l'uranio), ed ampliare contestualmente la quantità delle sostanze di scarto (come residui di combustione, inquinanti, emissioni climalteranti o scorie radioattive). Queste problematiche possono essere risolte attraverso l'adozione di fonti energetiche alternative, inesauribili (energia solare, eolica e maremotrice) o rinnovabili nel breve periodo (biomasse, energia geotermica ed idroelettrica).

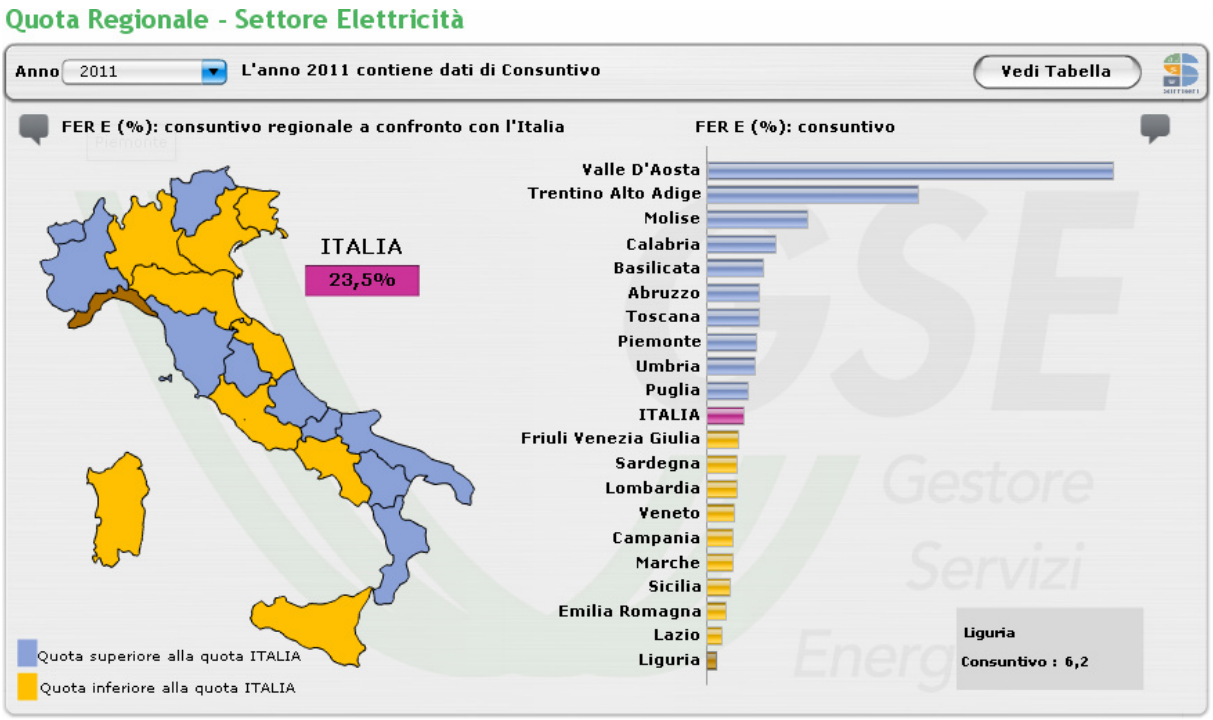
L'insorgenza di problematiche ambientali su scala globale, unita alla volontà generale di perseguire uno sviluppo equo e sostenibile fondato sui temi della giustizia sociale e della parità dei diritti di tutti i popoli, ha assecondato la nascita di numerosi incontri atti a favorire la cooperazione internazionale e il rispetto di regole comuni. Attualmente sono due gli accordi internazionali, uno a livello mondiale, uno nell'ambito comunitario, a porre le basi strategiche per un radicale cambiamento del paradigma energetico dominante: il Protocollo di Kyoto, trattato ad adozione volontaria, ma con obbligo di rispetto qualora ratificato, e la Direttiva 2009/28/CE del cosiddetto Pacchetto "20-20-20".

Il Protocollo di Kyoto, adottato dalla comunità internazionale nel 1997 ed entrato in vigore nel 2005, è stato stipulato per tentare di far fronte alla perturbazione del sistema climatico, con ogni probabilità incrementata dalle emissioni antropiche dei cosiddetti "gas serra" (anidride carbonica soprattutto). Nel Protocollo erano indicati, per ciascun Paese, gli impegni di riduzione delle emissione dei gas climalteranti in maniera da assicurarne una riduzione pari ad almeno il 5% entro il 2008-2012, rispetto ai livelli del 1990. All'interno dell'Unione Europea, che si è prefissa un obiettivo di riduzione della $CO_2$ dell'8%, all'Italia spettava una quota di riduzione del 6,5%.

La Direttiva "20-20-20" fa parte di un importante pacchetto di proposte che dà attuazione agli impegni assunti dal Consiglio europeo in materia di lotta ai cambiamenti climatici e promozione delle energie rinnovabili. Le misure previste accrescono significativamente il ricorso alle fonti energetiche rinnovabili in tutti i Paesi e impongono ai governi obiettivi giuridicamente vincolanti. Il pacchetto legislativo intende consentire all'Unione Europea di ridurre di almeno il 20% le emissioni di gas serra e porta al 20% la quota di rinnovabili nel consumo energetico entro il 2020.

A livello nazionale è stato elaborato, da parte del Ministero dello Sviluppo Economico, il Piano di azione nazionale per le energie rinnovabili di cui alla Direttiva 2009/28/CE per il raggiungimento entro il 2020 dell'obiettivo, vincolante per l'Italia, di coprire con energia da fonti rinnovabili il 17% dei consumi lordi nazionali. Questo si traduce in una quota di produzione elettrica da fonti rinnovabili pari al 28,97% sul totale, per un quantitativo di potenza "rinnovabile" installata di 45.885 MW. Il passo successivo previsto è stato quello di una condivisione degli obiettivi con le Regioni, in modo da favorire l'armonizzazione dei vari livelli di programmazione pubblica, delle legislazioni di settore e delle attività di autorizzazione degli impianti e delle infrastrutture, con la definizione di un "burden sharing" regionale che possa responsabilizzare tutte le istituzioni coinvolte nel raggiungimento degli obiettivi.

A tal riguardo, le statistiche annuali fornite dal GSE (Gestore Servizi Energetici) mostrano come la Regione Liguria sia attualmente il fanalino di coda nel panorama italiano di produzione elettrica da fonte rinnovabile.



L'ANEV (Associazione Nazionale Energia del Vento), da sempre attenta ai risvolti delle politiche comunitarie sul nostro Paese, ha predisposto uno studio specifico e puntuale finalizzato a fornire un dato scientifico in merito al potenziale nazionale dell'energia prodotta da fonte eolica. Per la Regione Liguria, l'obiettivo di potenza individuato è stato ritenuto pari a 280 MW di installazioni eoliche.

In ogni caso, al di là degli obiettivi vincolanti internazionali, comunitari e nazionali, e delle indicazioni di settore, poiché l'utilizzo sconsiderato delle risorse planetarie e le emissioni contaminanti minacciano di alimentare cambiamenti climatici globali, degrado ambientale e crisi economiche di vasta portata, ci sarebbero già validi motivi per intraprendere un nuovo percorso di sviluppo, più rispettoso per l'ambiente e, in fin dei conti, più rispettoso e tutelante per la società umana stessa.

# INTRODUZIONE

Il presente studio di impatto ambientale, redatto dalla società che cura la progettazione, la F.E.R.A. s.r.l (sede legale in Piazza Cavour, 7 a Milano, P.IVA 13393960151, e-mail: info@ferasrl.it), è parte integrante della documentazione da allegare alla richiesta di valutazione di impatto ambientale in relazione all'impianto per la produzione di energia mediante lo sfruttamento del vento proposto in località Cima delle Rocche Bianche nel Comune di Quiliano (SV).

La riprogettazione e il relativo studio di impatto ambientale fanno seguito alla Deliberazione della Giunta Regionale n.216 del 01.03.2013 ad oggetto "Procedura di VIA regionale ex l.r. 38/98 smi. Impianto eolico Rocche Bianche a Quiliano-Vado Ligure (SV)" e cercano di risolvere le criticità tecniche emerse nella fase di valutazione. In particolare, la scelta definitiva del posizionamento degli aerogeneratori è stata individuata seguendo le disposizioni fornite da SNAM Rete Gas e Terna Spa, rispettando i riferimenti normativi in materia di costruzione di manufatti in prossimità di metanodotti interrati e linee elettriche aeree dell'alta tensione. La progettazione finale è stata difatti visionata e vidimata dagli stessi portatori di interesse, quali Terna Spa e SNAM Rete Gas, in qualità di proprietari degli impianti esistenti in prossimità dell'area progettuale.

Gli studi propedeutici alla progettazione di questo parco eolico hanno avuto avvio nel 2006, prima della presentazione della Proposta di Deliberazione adottata dalla Giunta regionale il 19 giugno 2008 "Aggiornamento degli obiettivi del Piano Energetico Ambientale Regionale Ligure –PEARL– per l'energia eolica", la quale individuava dei siti potenzialmente idonei all'installazione di impianti eolici. Tale Proposta di Deliberazione individuava l'area, già oggetto di studio da parte della FERA srl, come ricadente nell'ambito potenzialmente idoneo per l'eolico 03_SV (si veda la Figura 11 a pagina 47).

Data la complessa orografia del sito nonché la direzione dei venti dominanti rilevati, l'area che è apparsa più vocata per il nuovo progetto eolico, garantendo il miglior sfruttamento del vento e le minime interferenze aerodinamiche (effetti scia), è risultata quelle corrispondente alla località Cima delle Rocche Bianche.

La revisione del progetto ha portato a considerare un layout costituito da quattro aerogeneratori di media taglia, di potenza nominale pari a max 2,3 MW, con altezza al mozzo massima pari a 98 m e diametro del rotore massimo pari a 92 m.

Il layout qui presentato è quello che meglio risponde alle esigenze tecniche di rispetto delle distanze dal metanodotto SNAM e dall'elettrodotto aereo Terna; le dimensioni degli aerogeneratori sono quelle massime consentite e approvate da tali soggetti, pertanto non

si sono potute prendere in esame macchine più potenti, ad esempio di 3 MW, poiché presenterebbero raggi più lunghi di quelli consentiti per l'area in esame.

Nel complesso la potenza installata (circa 9 MW) garantirà (si veda il paragrafo 4.1):

- una produzione energetica stimata in 23920 MWh/anno (2600 ore equivalenti annue), in grado di soddisfare il fabbisogno elettrico di circa 7475 famiglie;
- una non emissione annua di circa 10300 t di $CO_2$, 5 t di SOx, 5 t di NOx, 2,6 t di CO, 0,4 t di $CH_4$;
- un risparmio di oltre 4300 TEP annue di idrocarburi.

## QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

Negli ultimi anni l'attenzione delle Istituzioni Governative sovranazionali e nazionali nei confronti delle energie rinnovabili è cresciuta notevolmente, anche in virtù degli accordi internazionali formalizzati nell'ambito del protocollo di Kyoto (Dicembre 1997) e dei successivi incontri sulla prevenzione dei cambiamenti climatici, come a Johannesburg (Dicembre 2001) e come la COP9 tenutasi a Milano (Dicembre 2003), per non parlare dell'entusiasmo generale prodotto dalla notizia della ratifica da parte della Russia il 30 Settembre 2004, firma che ha reso operativo il Protocollo dal 16 Febbraio 2005.

Dall'Unione Europea partono dunque numerose iniziative volte proprio allo sviluppo della produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile che arrivano a cascata sugli Stati membri e quindi alle Regioni italiane.

Tra i documenti comunitari, nazionali, regionali e provinciali in cui si affronta il tema dello sviluppo e dell'incentivazione delle "rinnovabili" ricordiamo:

- Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici (1992)
- Comunicazione della Commissione - Energia per il futuro: le Fonti Energetiche Rinnovabili - Libro bianco per una strategia e un piano d'azione della Comunità (Novembre 1997)
- Protocollo di Kyoto (10 dicembre 1997)
- Libro Verde della Commissione Europea "Verso una strategia europea di sicurezza dell'approvvigionamento energetico" (20 novembre 2000)
- Libro Verde della Commissione Europea "Sullo scambio dei diritti di emissione di gas ad effetto serra all'interno dell'Unione Europea" (8 Agosto 2000)
- Direttiva 2001/77/CE del Parlamento europeo e del Consiglio "Sulla promozione dell'energia elettrica prodotta da FER nel mercato interno dell'elettricità" (27 Settembre 2001)
- Decisione n. 358 del Consiglio della Comunità Europea "Decisione riguardante l'approvazione, a nome della Comunità Europea, del protocollo di Kyoto allegato alla convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici e l'adempimento congiunto dei relativi impegni" (25 Aprile 2002)
- Legge 9 gennaio 1991, n. 9 – "Norme per l'attuazione del nuovo Piano energetico nazionale: aspetti istituzionali, centrali idroelettriche ed elettrodotti, idrocarburi e geotermia, autoproduzione e disposizioni fiscali"

- Legge 9 gennaio 1991 n. 10 - "Norme per l'attuazione del Piano Energetico Nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle Fonti Energetiche Rinnovabili"
- Legge 15 gennaio 1994 n. 65 [Ratifica della Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici].
- Delibera del Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica (CIPE) n. 137 del 19 novembre 1998 "Linee guida per le politiche e misure nazionali di riduzione delle emissioni dei gas serra"
- Delibera del Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica (CIPE) n. 126 del 06 Agosto 1999
- Decreto legislativo "Bersani" 16 marzo 1999, n. 79 e s.m.i. (e dei connessi decreti ministeriali 11 novembre 1999 e 24 aprile 2001, adottati dal Ministro dell'Industria del Commercio e dell'Artigianato di concerto con il Ministro dell'Ambiente) "Attuazione della direttiva europea 96/92/CE, recante norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica"
- Decreto 24 aprile 2001 "Individuazione degli obiettivi quantitativi nazionali di risparmio energetico e sviluppo delle fonti rinnovabili di cui all'art. 16, comma 4, del Dlgs 23 maggio 2000, n. 164"
- Protocollo d'intesa della conferenza dei Presidenti delle Regioni e delle Province autonome per il coordinamento delle politiche finalizzate alla riduzione delle emissioni dei gas-serra nell'atmosfera (Torino, 5 giugno 2001)
- Legge 1 giugno 2002, n. 120 "Ratifica ed esecuzione del Protocollo di Kyoto alla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, fatto a Kyoto 11 dicembre 1997"
- Protocollo d'intesa tra il Ministero dell'Ambiente e il Ministero per i Beni e le Attività Culturali (dicembre 2002). "Per favorire la diffusione delle fonti rinnovabili con criteri idonei a salvaguardare i beni storici, artistici, architettonici, archeologici, paesaggistici ed ambientali"
- Protocollo d'intesa tra il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, il Ministero delle Attività Produttive, il Ministero per i Beni e le Attività Culturali, la Conferenza delle Regioni (2003). "Per favorire la diffusione delle centrali eoliche ed il loro corretto inserimento nell'ambiente e nel paesaggio"

- Decreto Legislativo 29 dicembre 2003 n. 387 "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità"
- Decreti 20 luglio 2004: " Individuazione degli obiettivi quantitativi nazionali di risparmio energetico e sviluppo delle fonti rinnovabili di cui all'art.16, comma 4, del D.Lgs 23 maggio 2000, n.164" e "Individuazione degli obiettivi quantitativi per l'incremento dell'efficienza energetica negli usi finali ai sensi dell'art.9, comma 1, del D.Lgs 16 marzo 1999, n.79"
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n. 152 "Norme in materia ambientale" (Codice Matteoli)
- Decreto Legislativo 16 gennaio 2008 n. 4 "Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale"
- Dm Sviluppo economico 10 settembre 2010 "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili"
- Decreto Legislativo 3 marzo 2011, n. 28 "Attuazione della direttiva 2009/28/Ce sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili"
- Legge Regionale 29 Maggio 2007 n. 22 "Norme in materia di energia"
- Legge Regionale 30 dicembre 1998 n. 38 "Disciplina della Valutazione di Impatto Ambientale"
- Deliberazione della Giunta Regionale 5 Settembre 2002 n. 966 "Criteri per l'elaborazione della relazione di verifica/screening di cui all'art.10 l.r. 38/98 per impianti eolici"
- Legge Regionale 21 giugno 1999 n. 18 "Adeguamento delle discipline e conferimento delle funzioni agli enti locali in materia di ambiente, difesa del suolo ed energia."
- Deliberazione della Giunta Regionale 23 maggio 2008 n. 551 "Indirizzi per lo sfruttamento delle energie rinnovabili"
- Deliberazione del Consiglio Regionale 3 febbraio 2009 n. 3 "Aggiornamento degli obiettivi del Piano Energetico Ambientale Regionale ligure –PEARL- per l'energia eolica"
- Deliberazione della Giunta Regionale 21 settembre 2012, n. 1122 "Vincoli, divieti e prescrizioni tecniche per la realizzazione di impianti a fonti rinnovabili"

- Deliberazione del Consiglio Regionale 27 novembre 2012, n. 25 "Modifica in adeguamento alla normativa nazionale, di voci inerenti impianti di produzione di energia rinnovabile negli allegati 2 e 3 alla legge regionale 3 dicembre 1998, n. 38 (Disciplina della valutazione di impatto ambientale) e successive modificazioni e integrazioni.

# 1. STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE VIGENTI

L'analisi dei documenti di programmazione e pianificazione esistenti permette di collocare l'intervento proposto sia nel complesso dello sviluppo economico che nella struttura spaziale del territorio.

**PROGRAMMAZIONE ENERGETICA**

## 1.1. PIANO ENERGETICO AMBIENTALE REGIONALE (PEARL)

Il Piano energetico ambientale regionale (P.E.A.R.L.) è lo strumento di attuazione della politica energetica regionale; definisce, nel rispetto degli obiettivi del Protocollo di Kyoto e in accordo con la pianificazione regionale in materia di inquinamento atmosferico, gli obiettivi regionali di settore individuando le azioni necessarie per il loro raggiungimento.

In particolare, il traguardo fissato per il 2010 è arrivare a produrre attraverso le fonti rinnovabili almeno il 7% dell'energia consumata in Liguria, stabilizzando nello stesso tempo le emissioni di gas clima-alteranti ai livelli del 1990 e incentivando il risparmio energetico.

Il Piano vigente è stato approvato dal Consiglio regionale con la deliberazione n. 43 del 2 dicembre 2003. La legge regionale n. 22/2007 in materia di energia stabilisce che il Piano venga aggiornato ogni cinque anni, assicurando il confronto con i soggetti istituzionali e gli operatori del settore.

Il 21 gennaio 2009 è stato approvato l'aggiornamento degli obiettivi del PEARL per l'energia eolica. Per questo settore è previsto un aumento della potenza installata da 8 a 120 MW.

**INQUADRAMENTO TERRITORIALE-URBANISTICO**

## 1.2. PIANO TERRITORIALE REGIONALE (PTR)

Il Piano Territoriale Regionale (PTR), previsto dalla L.R. n. 36/1997, è lo strumento della Regione Liguria per la pianificazione del territorio.

Costituisce il riferimento per i piani provinciali e comunali e contiene gli obiettivi, i temi e i progetti che la Regione vuole promuovere in Liguria.

Il 6 agosto 2003 la Giunta Regionale ha presentato al Consiglio il progetto di piano in vista della sua adozione ai sensi dell'art. 14 della L.R. n. 36/1997.

Il progetto di piano è composto da:

- Quadro descrittivo
- Progetto di piano
- Aggiornamento PTCP

## 1.3. PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PAESISTICO (PTCP)

Il PTCP è uno strumento preposto a governare sotto il profilo paesistico le trasformazioni del territorio.

Definisce una disciplina estesa all'intero territorio regionale e applicabile in ogni parte di questo, anche dove non sussistano specifici vincoli di tipo paesistico–ambientale ai sensi del Decreto legislativo 490/99.

Il PTCP è stato redatto sulla base e con le procedure previste dalla L.R. n.39/1984 ("Disciplina dei piani territoriali di coordinamento") ed è stato approvato con deliberazione del Consiglio Regionale della Liguria n.6 del 26 febbraio 1990.

Costituiscono oggetto della disciplina del PTCP tre parti tra loro coordinate: la normativa urbanistico-edilizia, quella relativa alla vegetazione e quella che tratta gli aspetti dell'idrografia e della geomorfologia, alle quali corrispondono tre discipline distinte e concorrenti indicate come assetto insediativo (Art. 9), assetto vegetazionale (Art. 20), assetto geomorfologico (Art. 14).

Il PTCP viene costantemente aggiornato, come previsto dalla normativa regionale vigente, attraverso le proposte e gli approfondimenti legati agli strumenti urbanistici comunali o a singoli interventi. Si tratta di un progressivo adattamento del Piano alle esigenze sopravvenute nel tempo, che non ne altera la struttura e i contenuti fondamentali.

### 1.3.1. ASSETTO INSEDIATIVO

Le porzioni di territorio sono classificate mediante un acronimo che esprime un duplice contenuto: la definizione dello stato attuale come insieme di caratteri ricorrenti e tipici (categoria descrittiva) e del margine di scostamento ammesso (categoria normativa).

Le categorie descrittive di livello locale sono differenziate in funzione dell'assetto al quale si riferiscono, mentre le categorie normative misurano l'ampiezza delle alterazioni che possono essere apportate all'assetto attuale sulla base di un duplice giudizio di valore: la

qualità paesistica e la compatibilità delle alterazioni col mantenimento o col perseguimento di un equilibrio soddisfacente.

Le categorie normative misurano l'ampiezza delle alterazioni che possono essere apportate all'assetto attuale sulla base di un duplice giudizio di valore: la qualità paesistica e la compatibilità delle alterazioni col mantenimento e col proseguimento di un equilibrio soddisfacente.

1.3.2. ASSETTO VEGETAZIONALE

Le categorie descrittive dell'assetto vegetazionale si avvalgono di due classi fondamentali (boschi e praterie) e sono articolate in base alla specie vegetale (fitocenosi) ed alle condizioni ambientali.

La carta sull'assetto vegetazionale non contempla le aree fortemente urbanizzate, e così pure zone a particolare destinazione (aeroporti, grandi cave, ecc.).

A volte in una stessa zona compaiono due o più sigle: esse si riferiscono ad un'area in cui vi è una fitta compenetrazione di due tipi di vegetazione, con l'indicazione della trasformazione prevista.

L'impossibilità pratica di cartografare separatamente a livello locale i due tipi di vegetazione, ha obbligato ad inserire due sigle differenti nell'ambito di una medesima porzione.

1.3.3. ASSETTO GEOMORFOLOGICO

In relazione all'assetto geomorfologico, il P.T.C.P. si propone essenzialmente di conseguire tre obiettivi:

1. la tutela dei singoli "oggetti" aventi particolare rilevanza idrogeomorfologica e considerabili alla stregua di emergenze puntuali (quali tratti di corsi d'acqua, falesie, scogliere, formazioni carsiche);
2. garantire la stabilità degli ecosistemi attraverso norme tendenti a evitare o comunque rendere compatibile la realizzazione di manufatti e impianti nelle situazioni di rischio, inteso nella duplice eccezione di vulnerabilità dell'ambiente e di pericolo per le attività umane;
3. assicurare, attraverso la disciplina degli interventi incidenti sull'assetto geomorfologico, il permanere di quei rapporti tra insediamenti e morfologia del territorio che costituiscono un aspetto essenziale della configurazione paesistica.

1.3.4. AREE CARSICHE

Con la L.R. n. 14/1990 la Regione Liguria, in considerazione del pubblico interesse legato ai valori estetico-culturali, scientifici, idrogeologici, turistici, ricreativi e paleontologici del patrimonio speleologico e delle aree carsiche ha promosso le necessarie iniziative volte alla conoscenza di questo patrimonio in attuazione dell'art. 4 dello Statuto regionale.

La legge definisce le grotte e le aree carsiche, la loro individuazione e la relativa tutela. La perimetrazione delle aree carsiche, così come individuate con delibera della Giunta regionale n. 6665 del 23.09.1994, è stata riportata, con relativa simbologia a tratteggio, sulle tavole dell'assetto insediativo.

### 1.4. PTC SAVONESE BORMIDE

Il Piano, approvato con D.C.R. n. 14/1997 e redatto sulla base della proposta elaborata dalla Provincia di Savona, interessa 17 Comuni e circa 150 mila abitanti. L'area considerata costituisce la seconda realtà industriale della Regione.

Il Piano si propone alcuni obiettivi specifici:

a. rilanciare il ruolo di Savona come capoluogo del sub-ambito:
    - favorendo interventi di rinnovo urbano e di diversificazione della base economica;
    - definendo le relazioni tra le prospettive di sviluppo del porto e le esigenze urbane (tema sul quale è stata raggiunta una specifica intesa con l'Autorità Portuale);
    - definendo un complessivo progetto per la riorganizzazione della mobilità in ambito urbano;
b. riorganizzare l'apparato produttivo della Val Bormida:
    - fornendo specifiche indicazioni per il riuso delle aree produttive dismesse ACNA e AGRIMONT;
    - selezionando i bacini per l'ulteriore espansione dell'apparato produttivo, con le opportune semplificazioni procedurali e prescrizioni di tipo qualitativo;
    - favorendo l'arricchimento della gamma delle funzioni presenti.

### 1.5. PIANO URBANISTICO COMUNALE (PUC)

Il Piano urbanistico comunale (PUC) è uno strumento di gestione del territorio comunale ed e composto da elaborati cartografici e tecnici oltre che da normative (legislazione urbanistica) che regolano l'attività edilizia del Comune. Il PUC nasce dalla necessità di aggiornare ed integrare il vecchio piano regolatore generale, aggiornato e ridefinito nel

nuovo strumento dalle legislazioni regionali, in quanto in alcuni comuni d'Italia non rispecchia più le precedenti esigenze di coordinamento del territorio.

Il progetto definitivo del Piano Urbanistico Comunale (PUC) del Comune di Quiliano, in vigore dal 05/06/2006, definisce l'assetto e regolamenta l'utilizzo di tutto il territorio comunale, stabilendo le norme per l'attuazione delle previsioni di conservazione ecologica e di sviluppo urbanistico e per il controllo degli interventi di tipo insediativo, ambientale, vegetazionale e geomorfologico nel rispetto dei princìpi generali di cui agli artt. 2 e 5 della Legge Urbanistica Regione Liguria n° 36 del 4/9/1997.

Il P.U.C. tende a perseguire le seguenti finalità:

- conservare l'identità storico culturale del territorio;
- garantire il rispetto e la qualità dell'ambiente, naturale e antropizzato, e la sua fruizione collettiva;
- assicurare il rispetto delle compatibilità ecologiche;
- provvedere alla salvaguardia delle risorse territoriali e paesaggistiche non riproducibili;
- incentivare le azioni per il recupero e la valorizzazione degli ambienti degradati, naturali ed urbani;
- salvaguardare il mantenimento e lo sviluppo delle attività economiche di tipo agricolo e produttivo.

Il territorio comunale di Vado Ligure è regolato dalle previsioni urbanistiche contenute nella "Variante intermedia '90 al Piano Regolatore Intercomunale del Savonese" approvata con D.P.G.R. n° 503 del 2 giugno 1995. Detta approvazione costituisce l'ultimo atto del P.R.I.S. il cui iter, iniziato in data 5/9/1977 con D.P.R.G. n°1988, si è concluso nel 1996 con le cinque delibere, dei comuni in esso compresi, che sancivano il termine della sua efficacia.

Le previsioni urbanistiche contenute nella citata "Variante Intermedia '90", costituiscono, quindi a tutti gli effetti, il Piano Regolatore vigente nel Comune di Vado Ligure. Nel lungo periodo di gestione del P.R.I.S./1977, e delle successive sue varianti, prima e del P.R.G. comunale dopo, l'Amministrazione, coordinando fra loro le progettazioni e le indicazioni sovraordinate succedutesi nel tempo, ha predisposto tutti gli strumenti particolari e/o di settore obbligatori e necessari per l'attuazione delle previsioni di pianificazione in vigore.

## 1.6. PIANIFICAZIONE DI BACINO

La pianificazione di bacino nell'ambito del territorio della regione Liguria si sviluppa su tre livelli: regionale (per bacini scolanti nel versante tirrenico), interregionale (bacino del Fiume Magra), nazionale (aree scolanti nel bacino del Fiume Po).

**Ambito regionale**

La legge regionale n. 9/93 e le successive leggi di integrazione e di modifica individuano nella Regione e nelle Province, attraverso l'Autorità di bacino regionale, di cui sono organi il Comitato Istituzionale, costituito dalla Giunta Regionale, il Comitato Tecnico Regionale e il Presidente della Giunta, la Giunta ed il Consiglio provinciale, i soggetti fondamentali nella procedura di formazione dei Piani di bacino e nella successiva fase di progettazione ed attuazione degli interventi.

In particolare la Regione fornisce indirizzi nonché supporto tecnico e finanziario per la pianificazione che risulta invece di competenza delle Province, sia attraverso la materiale realizzazione del documento di piano, che attraverso l'applicazione degli indirizzi emersi da tale documento che si concretizzeranno sostanzialmente in interventi di tipo tradizionale (opere) e di tipo normativo e pianificatorio. La pianificazione di bacino costituisce l'attività principale per il conseguimento degli obiettivi di legge e lo strumento a cui sono preordinate le restanti attività in materia. Infatti rappresenta il fulcro di tutte le politiche di gestione del territorio in termini di compatibilità e di scelta in rapporto a condizioni di sviluppo sostenibile. In tale quadro le Strutture regionali hanno predisposto i "Criteri per l'elaborazione dei piani di bacino" in collaborazione e con l'approvazione degli organi dell'Autorità di bacino.

Il documento, che richiama e si adegua all'articolazione indicata nello schema del D.P.R., "Criteri per la redazione dei Piani di bacino atto di indirizzo e coordinamento", pur recependo tutti i temi contenuti nello schema del D.P.R. ha organizzato ed integrato gli stessi in un'articolazione ritenuta più attinente alle specifiche condizioni regionali, anche attraverso la previsione di Piani stralcio.

Il documento è stato successivamente integrato da una serie di "Raccomandazioni" approvate dall'Autorità di Bacino di rilievo regionale inerenti specifici problemi e sono state predisposte le schede tecniche.

Sulla base dei "Criteri" e delle "Raccomandazioni" fornite dal Comitato Istituzionale e dal Comitato Tecnico dell'Autorità di bacino di rilievo regionale i Comitati Tecnici provinciali delle province di Imperia, Savona, Genova, La Spezia hanno formulato e avviato programmi di studio per i relativi ambiti e bacini.

In relazione a quanto stabilito dall'art. 1 del D.L. 180/98 la Regione ha approvato, con provvedimento di Giunta, il "Piano Straordinario" per la rimozione delle situazioni a rischio idrogeologico. In tale piano sono evidenziate e perimetrate le aree a rischio di frana, le aree a rischio di alluvione e le relative misure di salvaguardia da applicarsi nelle aree di rischio, nonché la procedura da attuarsi al fine di correggere, modificare o precisare meglio le suddette aree.

Le prescrizioni sono volte sostanzialmente a far sì che vengano poste in atto misure di salvaguardia temporanea volte alla mitigazione del rischio attuale, sia mediante idonei strumenti di protezione civile, sia attraverso l'imposizione di limitazioni degli interventi di edificazione e di modifica del patrimonio edilizio esistente.

Inoltre la Regione al fine di adempiere a quanto previsto dal comma 1 art. 1 del D.L. 180/98 ha, con DGR n. 1563 del 17/12/99, approvato e finanziato un "programma per la predisposizione dei Piani provinciali per il rischio idrogeologico e completamento dei Piani di bacino". Programma che allo stato attuale risulta nella fase di completamento.

**Ambito nazionale** (aree scolanti nel bacino del Fiume Po)

**Autorità di Bacino del Fiume Po**

Una cospicua parte di territorio delle province di Genova e Savona e una piccola parte della provincia di Imperia ricade nell'ambito del bacino di rilievo nazionale del fiume Po e risulta quindi soggetta alla pianificazione redatta dall'Autorità di bacino del fiume Po.

Sulla base di esigenze di priorità ed urgenza, detta Autorità ha predisposto una serie di strumenti di pianificazione parziali, tra cui si ricordano:

- Piano stralcio per la realizzazione degli interventi necessari al ripristino dell'assetto idraulico, all'eliminazione delle situazioni di dissesto idrogeologico e alla prevenzione dei rischi idrogeologici nonché per il ripristino delle aree di esondazione (PS45)
- Misure di salvaguardia per particolari porzioni di territorio del bacino
- Piano stralcio delle fasce fluviali (PSFF)

Il PSFF ha considerato unicamente l'asta del Po ed i suoi principali affluenti. Pertanto la Regione, al fine di garantire una sufficiente conoscenza del territorio padano di competenza, ha ottenuto dall'Autorità di Bacino nazionale un finanziamento per procedere autonomamente allo studio delle fasce fluviali per i principali sottobacini liguri (Bormide, Scrivia, Stura, Trebbia).

Infine è stato approvato ad aprile 2001 il "Piano stralcio per la difesa idrogeologica e della rete idrografica del bacino del fiume Po (PAI)" che comunque in considerazione del fatto che interessa l'intero bacino presenta un dettaglio decisamente inferiore rispetto a quello conseguito attraverso la pianificazione nei bacini regionali.

**Ambito interregionale - Autorità di Bacino Interregionale del fiume Magra**

Il territorio ligure compreso nel bacino idrografico del fiume Magra (circa 737 kmq dei 1683 Kmq totali) ricade nel comprensorio di competenza dell'Autorità di Bacino Interregionale del fiume Magra, che quindi ne stabilisce gli indirizzi di pianificazione e ha il compito di redigere il relativo piano di bacino.

Tale Autorità, sulla base delle principali criticità rilevate, e a seguito di quanto indicato dal D.L. 180/98 ha adottato, nel luglio 2001, il Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico.

**INQUADRAMENTO AMBIENTALE**

## 1.7. PIANO REGIONALE DI RISANAMENTO E TUTELA DELLA QUALITÀ DELL'ARIA E PER LA RIDUZIONE DEI GAS SERRA

Il Consiglio regionale, con la delibera n.4 del 21 febbraio 2006, ha approvato il "Piano regionale di risanamento e tutela della qualità dell'aria e per la riduzione dei gas serra" (pubblicato sul Bollettino ufficiale della Regione Liguria del 29 marzo 2006, ed ora pienamente operativo).

Tale piano definisce le strategie per:

- conseguire, per l'intero territorio regionale, il rispetto dei limiti di qualità dell'aria stabiliti dalle normative europee entro i termini temporali previsti;
- mantenere nel tempo, ovunque, una buona qualità dell'aria ambiente mediante: la diminuzione delle concentrazioni in aria degli inquinanti negli ambiti territoriali regionali dove si registrano valori di qualità dell'aria prossimi ai limiti e la prevenzione dell'aumento indiscriminato dell'inquinamento atmosferico negli ambiti territoriali regionali dove i valori di inquinamento sono al di sotto dei limiti;
- perseguire un miglioramento generalizzato dell'ambiente e della qualità della vita, evitando il trasferimento dell'inquinamento tra i diversi settori ambientali;
- concorrere al raggiungimento degli impegni di riduzione delle emissioni sottoscritti dall'Italia in accordi internazionali, con particolare riferimento all'attuazione del Protocollo di Kyoto;
- favorire la partecipazione e il coinvolgimento delle parti sociali e del pubblico.

Le strategie di pianificazione volte a contribuire a una riduzione delle emissioni di gas serra si pongono in relazione con quanto contenuto nel Piano energetico ambientale della Regione.

Il Piano regionale di risanamento e tutela della qualità dell'aria e per la riduzione dei gas serra costituisce uno dei necessari quadri di riferimento per lo sviluppo delle linee strategiche delle differenti politiche settoriali, riferite in particolare a trasporti, energia, assetto del territorio, lotta agli incendi boschivi, smaltimento rifiuti, e per l'armonizzazione dei differenti atti di programmazione e pianificazione ai diversi livelli di responsabilità territoriale. Funge pertanto da innesco e sostegno per un processo ampio e concreto di integrazione delle politiche territoriali per uno sviluppo maggiormente sostenibile.

L'aria è, per sua caratteristica, tra le più trasversali delle tematiche ambientali e come tale richiede strumenti trasversali per la sua tutela. Per questo motivo il piano ha richiesto un'elaborazione partecipata, mediante un processo di formazione che ha visto il coinvolgimento attivo dei diversi enti locali e richiederà altrettanta partecipazione al fine della sua concreta attuazione. L'applicazione del piano inciderà sulla salute dei cittadini, oggi interessata dalla presenza di inquinanti particolarmente pericolosi per la salute quali il PM10 e gli ossidi di azoto. L'attuazione del piano vedrà protagonisti oltre l'Ente Regione anche tutte le amministrazioni locali maggiormente coinvolte e gli stessi singoli cittadini, chiamati a dare il personale contributo attraverso l'accettazione di modifiche al proprio stile di vita, che sarà ricompensato da un'aria più pura e da una migliore qualità della vita.

### 1.8. ZONIZZAZIONE ACUSTICA

La Legge 26/10/1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico" disciplina e definisce i concetti generali in materia di inquinamento acustico.

Tale legge obbliga i comuni a predisporre la classificazione acustica del territorio comunale, specificando i valori limite di immissione, e all'adozione dei piani di risanamento e dei regolamenti attuativi.

Per "Valori limite di immissione" si intende "il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori"[1]. "I valori limite di immissione sono distinti in: a) valori limite assoluti, determinati con riferimento al livello equivalente di rumore

[1] Legge del 26 ottobre 1995 n.447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico" (Gazzetta Ufficiale n. 254 del 30 ottobre 1995), art. 2, comma 1, lettera f

ambientale; b) valori limite differenziali, determinati con riferimento alla differenza tra i livello equivalente di rumore ambientale ed il rumore residuo"[2].

La Regione Liguria, con la LR n.12 del 20 marzo 1998 "Disposizione in materia di inquinamento acustico" ha dettato le norme per la tutela dell'ambiente esterno ed abitativo dall'inquinamento acustico. Con successivo DGR n.1585/99 recante "Definizioni dei criteri per la classificazione acustica e per la predisposizione e adozione dei piani comunali di risanamento acustico- Soppressione artt. 17 e 18 delle disposizioni approvate con DGR 1977 del 16.06.1995" ha approvato le "linee guida" per la zonizzazione acustica del territorio da parte delle amministrazioni comunali.

Allo scopo di uniformare le metodologie per la elaborazione della zonizzazione acustica la Regione Liguria, con i suddetti atti deliberativi, ha fornito i criteri generali a cui i comuni devono far riferimento nella predisposizione del piano di zonizzazione.

Si citano inoltre:

- Decreto 16/03/98 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico" per ciò che concerne le modalità di misura;
- Norma CEI EN 61400-11, "Sistemi di generazione a turbina eolica- Parte 11: Tecniche di misura del rumore acustico", prima edizione, maggio 2000;
- Decreto Legislativo 04/09/2002 n. 262 "Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto";

Per quanto riguarda la prevenzione dei danni provocati dal rumore nell'ambiente di lavoro, vi sono norme pienamente operanti.

Il Decreto Legislativo n. 277 del 15/08/1991 prevede infatti vari obblighi del datore di lavoro a seconda del livello di pressione sonora presente.

### 1.9. LINEE GUIDA REGIONALI SULL'EOLICO

La Regione Liguria già nel 2001 con la delibera 53 stabiliva che gli impianti eolici possono essere realizzati secondo le procedure delle ll.rr. 38/98 e 18/99, con la condizione che il proponente sottoponesse un adeguato studio anemologico e di vicinanza alle linee elettriche di evacuazione dell'energia.

Successivamente con la delibera 966 del 5.9.02 e con il DGR 551 del 23.05.08 la Regione Liguria ha identificato alcuni indirizzi per lo sfruttamento delle energie rinnovabili e più in

[2] Legge del 26 ottobre 1995 n.447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico" (Gazzetta Ufficiale n. 254 del 30 ottobre 1995), art. 2, comma 3

particolare dei criteri per la localizzazione degli impianti eolici. I criteri definiscono alcune aree come non idonee "alla realizzazione di impianti eolici, in quanto caratterizzate da forte naturalità e integrità:

a) Oasi, Riserve naturali e Parchi, nei quali sia presente in modo significativo avifauna

di cui all'allegato 1 della Direttiva 79/409/CE;

b) Zone a Protezione Speciale (ZPS) individuate ai sensi della Direttiva 79/409/CE, e Siti di Interesse Comunitario (SIC) individuati ai sensi della Direttiva 92/43/CEE, caratterizzati in modo significativo da avifauna elencata nell'allegato 1 della Direttiva 79/409/CE;

c) aree di nidificazione e di caccia di rapaci o altri uccelli rari che utilizzano pareti rocciose;

d) aree corridoio per l'avifauna migratoria, interessate da flussi costanti di uccelli nei periodi primaverili ed autunnali;

e) aree prossime a grotte utilizzate da popolazioni di chirotteri;

f) zone soggette a regime di Conservazione (CE) dal PTCP;

g) aree ricadenti nel bacino visivo di emergenze storico - architettoniche, con le quali gli impianti possano entrare in contrasto visivo.

Si ricorda inoltre che la Proposta di Deliberazione adottata dalla Giunta regionale il 19 giugno 2008 "Aggiornamento degli obiettivi del Piano Energetico Ambientale Regionale Ligure – PEARL – per l'energia eolica" individuava dei siti potenzialmente idonei all'installazione di impianti eolici. Tali aree erano state definite sulla base dei seguenti criteri:

1. distribuzione della risorsa eolica dall'Atlante del Vento del CESI; distribuzione per una velocità media annua maggiore o uguale a 4 m/s, calcolata ad un altezza dal terreno di 25 m;
2. esclusione di tutte le aree individuate nella mappatura delle aree non idonee individuate dal DGR 966/02;
3. esclusione delle zone importanti per l'avifauna dalla carta bionaturalistica 2007;
4. esclusione delle aree comprese nel sistema delle connessioni ecologiche della Rete Natura 2000 in presenza di specie potenzialmente sensibili all'installazione di impianti eolici;
5. verifica dell'accessibilità stradale dei crinali;

6. verifica della prossimità ai rami della rete di trasmissione elettrica, considerando sia la rete di media tensione che quella di altissima tensione fino a 220 kV;
7. tutela del sistema delle connessioni ecologiche della Rete Natura 2000;
8. tutela del paesaggio evidenziando la potenziale interazione tra i siti e i manufatti emergenti (ME) e i Sistemi di ME.

Una nuova mappa delle aree non idonee è stata allegata alla deliberazione n. 3 del 2009 "Aggiornamento degli obiettivi del PEARL per l'energia eolica".

### 1.10. IMPATTO AMBIENTALE

La direttiva europea del 27/6/1985, n. 337, ha fatto sì che venisse introdotta nel panorama legislativo italiano la Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) di alcuni progetti pubblici e privati, inizialmente con l'articolo 6 della legge 8/7/1986, n. 349, "Istituzione del Ministero dell'Ambiente e norme in materia di danno ambientale" e successivamente con il DPCM 10/8/1988, n. 377, "Regolamentazione delle pronunce di compatibilità ambientale di cui all'art. 6 L. 8/7/1986 n. 349", con il DPCM 27/12/1988 "Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità" ed infine con il DPR 12/4/1996 "Atto di indirizzo e coordinamento per l'attuazione dell'art. 40, comma 1, della legge 22/2/1994 n. 146, concernente disposizioni in materia di VIA".

In base a questi documenti legislativi gli impianti energetici che utilizzano le fonti rinnovabili non rientrano nei progetti per i quali è obbligatorio seguire la procedura d'impatto ambientale.

Con la direttiva del 3/3/1997, n. 11, "Modifica della direttiva 85/337/CEE concernente la VIA di determinati progetti pubblici e privati" gli "impianti di produzione di energia mediante lo sfruttamento del vento (centrali eoliche)" vengono inseriti tra le opere per le quali i singoli stati membri determinano se si debba procedere o meno alla VIA.

Per quanto riguarda la legislazione italiana il Decreto Legislativo n.152 del 3 Aprile 2006 "Norme in materia ambientale" (detto anche "Testo Unico" o "Codice Matteoli") inserisce gli impianti eolici tra le opere assoggettate a VIA solo se ricadono in aree protette e quando l'autorità competente sulla base dei criteri dell'all. IV del medesimo decreto ritiene che sia necessaria tale procedura. Il Decreto Legislativo 16 gennaio 2008, n. 4 e il Decreto legislativo 29 giugno 2010, n. 128, hanno apportato modifiche ed integrazioni al Testo Unico ambientale.

Per la Regione Liguria la materia è regolamentata dalla L.R. n. 38 del 30 dicembre 1998 e sue modifiche ed integrazioni. Il DCR 27 novembre 2012, n. 25 assoggetta a VIA gli

impianti industriali per la produzione di energia mediante lo sfruttamento del vento qualora posti in vincolo paesaggistico.

### 1.11. VINCOLO IDROGEOLOGICO

Il vincolo idrogeologico venne istituito e normato con il Regio Decreto n. 3267 del 30 dicembre 1923 e con il Regio Decreto n. 1126 del 16 maggio 1926.
In Regione Liguria i vincoli idrogeologici sono altresì regolati dalla L.R. n. 4 del 1999.
Lo scopo principale del vincolo idrogeologico è quello di preservare l'ambiente fisico: non è preclusivo della possibilità di trasformazione o di nuova utilizzazione del territorio, ma mira alla tutela degli interessi pubblici e alla prevenzione del danno pubblico.

### 1.12. VINCOLO PAESAGGISTICO

I vincoli paesaggistici allo stato della legislazione nazionale sono disciplinati dal Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, *Codice dei beni Culturali e del Paesaggio,* modificato con D. Lgs. 24 marzo 2006, n. 157. Tale Codice ha seguito nel tempo l'emanazione del D. Lgs. n. 490/1999, il quale era meramente compilativo delle disposizioni contenute nella L. n. 1497/1939, nel D.M. 21.9.1984 (decreto "Galasso") e nella L. n. 431/1985 (Legge "Galasso"), norme sostanzialmente differenti nei presupposti.

Infatti, la legge n. 1497/1939 si riferiva a situazioni paesaggistiche di eccellenza, peculiari nel territorio interessato per panoramicità, visuali particolari, belvederi, assetto vegetazionale, assetto costiero. Tali particolarità paesaggistiche per loro natura non costituivano una percentuale prevalente sul territorio, le situazioni da tutelare erano soltanto quelle individuate dai provvedimenti impositivi del vincolo paesaggistico.
A ciò sono seguiti provvedimenti statali che hanno incrementato in misura significativa la percentuale di territorio soggetta a tutela: il D.M. 21.9.1984 e la L. n. 431/1985. In particolare, dal D.M. 21.9.1984 è conseguita l'emanazione dei Decreti 24.4.1985 (c.d. "Galassini"), i quali hanno interessato ampie parti del territorio, versanti, complessi paesaggistici particolari, vallate, ambiti fluviali. Ancora, la L. n. 431/1985 ha assoggettato a tutela "ope legis" categorie di beni (fascia costiera, fascia fluviale, aree boscate, quote appenniniche ed alpine, aree di interesse archeologico, ed altro), tutelate a prescindere dalla loro ubicazione sul territorio e da precedenti valutazioni di interesse paesaggistico.
Il Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio ha inteso comprendere l'intero patrimonio paesaggistico nazionale derivante dalle precedenti normative in allora vigenti e ancora di attualità nelle specificità di ciascuna.

Le disposizioni del Codice che regolamentano i vincoli paesaggistici sono l'art. 136 e l'art. 142. L'art. 136 individua gli immobili e le aree di notevole interesse pubblico da

assoggettare a vincolo paesaggistico con apposito provvedimento amministrativo (lett. a) e b) "cose immobili", "ville e giardini", "parchi", ecc., c.d. "bellezze individue", nonché lett. c) e d) "complessi di cose immobili", "bellezze panoramiche", ecc., c.d. "bellezze d'insieme"). L'art. 142 individua le aree tutelate per legge ed aventi interesse paesaggistico di per sé, quali "territori costieri" marini e lacustri, "fiumi e corsi d'acqua", "parchi e riserve naturali", "territori coperti da boschi e foreste", "rilievi alpini e appenninici", ecc.

### 1.13. FLORA E FAUNA, AREE PROTETTE

I principali riferimenti legislativi a livello nazionale sono la Legge Quadro sulle aree protette n. 394 del 6/12/91 e il D.M. 03/04/2000 "Elenco dei siti di importanza comunitaria e delle zone di protezione speciali, individuati ai sensi delle Direttive 92/43/CEE e 79/409/CEE", meglio note, rispettivamente, come Direttive Habitat ed Uccelli, e successivi aggiornamenti.

In particolare per la fauna si fa riferimento alla seguente normativa:

- IUCN: Categoria IUCN attribuita a livello nazionale secondo la pubblicazione Conti et al., 1997.
- L. 157/92: specie protette dalla legge del 11 febbraio 1992
- 79/409 CEE Ap.: direttiva 79/409/CEE del 2 aprile 1979 concernente la conservazione degli uccelli selvatici
- Direttiva 43/92/CEE HABITAT:
- Allegato 2 Specie animali e vegetali di interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di Zone Speciali di Conservazione (Z.S.C.)
- Allegato 4 Specie animali e vegetali di interesse comunitario che richiedono una protezione rigorosa. Aggiornamento alla G.U. 1999.
- Allegato 4 Specie animali e vegetali di interesse comunitario il cui prelievo nella natura e il cui sfruttamento potrebbero formare oggetto di misure di gestione. Aggiornamento alla G.U. 1999.
- BONN: convenzione sulla conservazione delle specie migratorie appartenenti alla fauna selvatica adottata a Bonn il 23 giugno 1979.
- BERNA: convenzione sulla conservazione della vita selvatica dell'ambiente naturale in Europa, adottata a Berna il 19 settembre 1979.
- CITES: Convenzione sul Commercio Internazionale delle Specie Minacciate di Fauna e Flora Silvestre. Washington, 3 marzo 1973.

### 1.14. RISCHIO SISMICO

Il riferimento normativo applicabile, al fine di una caratterizzazione sismica del suolo di fondazione sul quale insisteranno le nuove opere, è il D.M. 16 Gennaio 1996 "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche" e in particolare l'Ord. P.C.M. 20 Marzo 2003 n° 3274, Allegato 2 e successive modifiche ed integrazioni.

### 1.15. RIFIUTI PERICOLOSI

I riferimenti normativi applicabili sono il D.Lgs n. 22/97 e successive modifiche e/o integrazioni per quanto riguarda i rifiuti in genere e, in particolare, il D.Lgs n. 95/92 relativo agli aspetti di gestione degli oli minerali usati.

### 1.16. CAMPI ELETTROMAGNETICI

Per i campi elettromagnetici, il riferimento di legge è costituito dalla legge 22 febbraio 2001, n. 36 "Legge quadro sulla protezione dalla esposizione a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici", dal DPCM 8 Luglio 2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete di 50 Hz, generati dagli elettrodotti" e dal decreto del Ministero dei Lavori Pubblici 16/01/1991.

### 1.17. RISCHI DI INCIDENTI E SICUREZZA

La normativa nazionale di riferimento in merito alla sicurezza ed igiene del lavoro è il Decreto Legislativo n. 81 9 aprile 2009 detto "Testo Unico sulla Sicurezza del Lavoro". Il Decreto, attuando l'articolo 1 della Legge n. 123 del 3 agosto 2007, ha riformato, riunito ed armonizzato, abrogandole, le disposizioni dettate da numerose precedenti normative in materia di sicurezza e salute nei luoghi di lavoro succedutesi nell'arco di quasi sessant'anni, al fine di adeguare il corpus normativo all'evolversi della tecnica e del sistema di organizzazione del lavoro.

Il D.Lgs 81/2008, formato da 306 articoli è così suddiviso:

- Titolo I - Principi comuni
- Titolo II - Luoghi di lavoro
- Titolo III - Uso delle attrezzature di lavoro e dei dispositivi di protezione individuale
- Titolo IV - Cantieri temporanei o mobili
- Titolo V - Segnaletica di salute e sicurezza sul lavoro
- Titolo VI - Movimentazione manuale dei carichi

- Titolo VII - Attrezzature munite di videoterminali
- Titolo VIII - Agenti fisici
- Titolo IX - Sostanze pericolose
- Titolo X - Esposizione ad agenti biologici
- Titolo XI - Protezione da atmosfere esplosive
- Titolo XII - Disposizioni diverse in materia penale e di procedura penale
- Titolo XIII - Disposizioni finali

La legge, innanzitutto, mira ad individuare i soggetti responsabili della sicurezza e, in seconda istanza, descrive la misure gestionali e gli adeguamenti tecnici necessari al fine di ridurre il rischio.

# 2. COERENZA CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE VIGENTI

La realizzazione del progetto avviene con grande cura nella coerenza con gli strumenti di pianificazione e programmazione puntando al raggiungimento di un equilibrio tra le esigenze progettuali ed il rispetto delle caratteristiche paesistiche ed ambientali del territorio interessato.

Di seguito si esplicitano i motivi di coerenza dell'opera con gli strumenti pianificatori illustrati precedentemente.

**PROGRAMMAZIONE ENERGETICA**

## 2.1. PIANO ENERGETICO AMBIENTALE REGIONALE (PEARL)

Senza ombra di dubbi l'opera proposta si inserisce più che adeguatamente all'interno della programmazione prevista dal PEARL.

L'impianto è infatti una centrale eolica ed aiuterebbe la Regione a raggiungere la quota di 120 MW di potenza eolica installata, obiettivo del 2010 non ancora raggiunto.

**INQUADRAMENTO TERRITORIALE-URBANISTICO**

## 2.2. PIANO TERRITORIALE REGIONALE (PTR)

Tra gli obiettivi del PTR troviamo lo "sviluppo dello spazio rurale" da realizzare nel segno dell'innovazione rispettosa del territorio. Il Piano evidenzia come questi segnali di innovazione siano deboli ed episodici, e si propone di raccoglierli, strutturarli e rafforzarli.

Nel caso in esame l'innovazione territoriale e rispettosa può arrivare dall'eolico, perché è uno sfruttamento energetico con una tecnologia moderna e pulita compatibile con l'attuale utilizzo del territorio, in perfetta sintonia con gli obiettivi del Piano.

Inoltre il rinforzo della linea elettrica esistente consente una più affidabile fornitura di energia alle utenze isolate.

## 2.3. 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".

### 2.3.1. ASSETTO INSEDIATIVO

L'area in esame per la realizzazione del parco eolico è inquadrata ANI-MA (Figura 1):

- Categoria descrittiva ANI: Aree Non Insediate

- Categoria normativa MA: Mantenimento

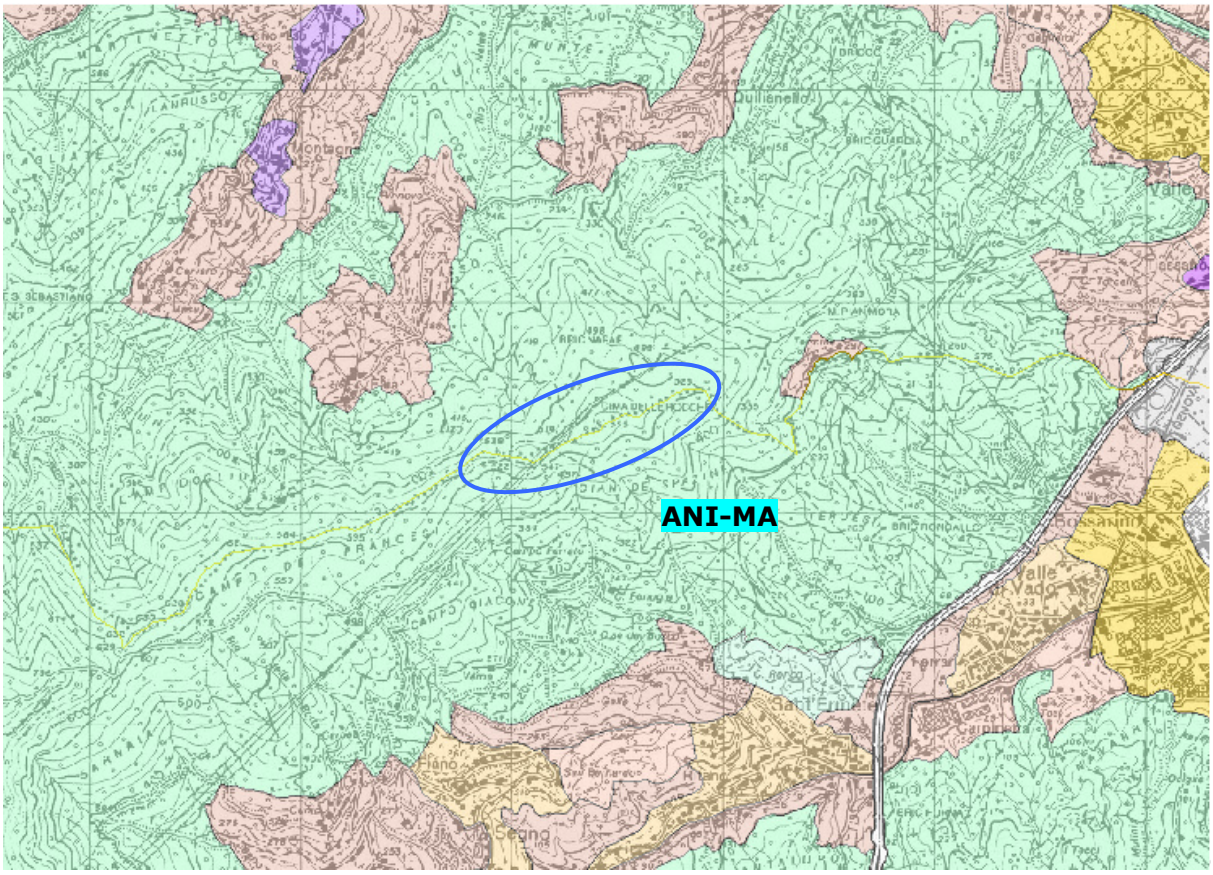



*Figura 1: PTCP assetto insediativo: ANI-MA*

2.3.2. ASSETTO VEGETAZIONALE

L'area in esame per la realizzazione del parco eolico è inquadrata come BCT-TRZ-BAT e BAT-CO (Figura 2):

- Categoria descrittiva BCT: Bosco di Conifere Termofile
- Categoria normativa TRZ: Trasformazione
- Categoria descrittiva BAT: Bosco di Angiosperme Termofile
- Categoria normativa CO: Consolidamento

che diventa BA-CO nella zona ad Ovest immediatamente limitrofa:

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

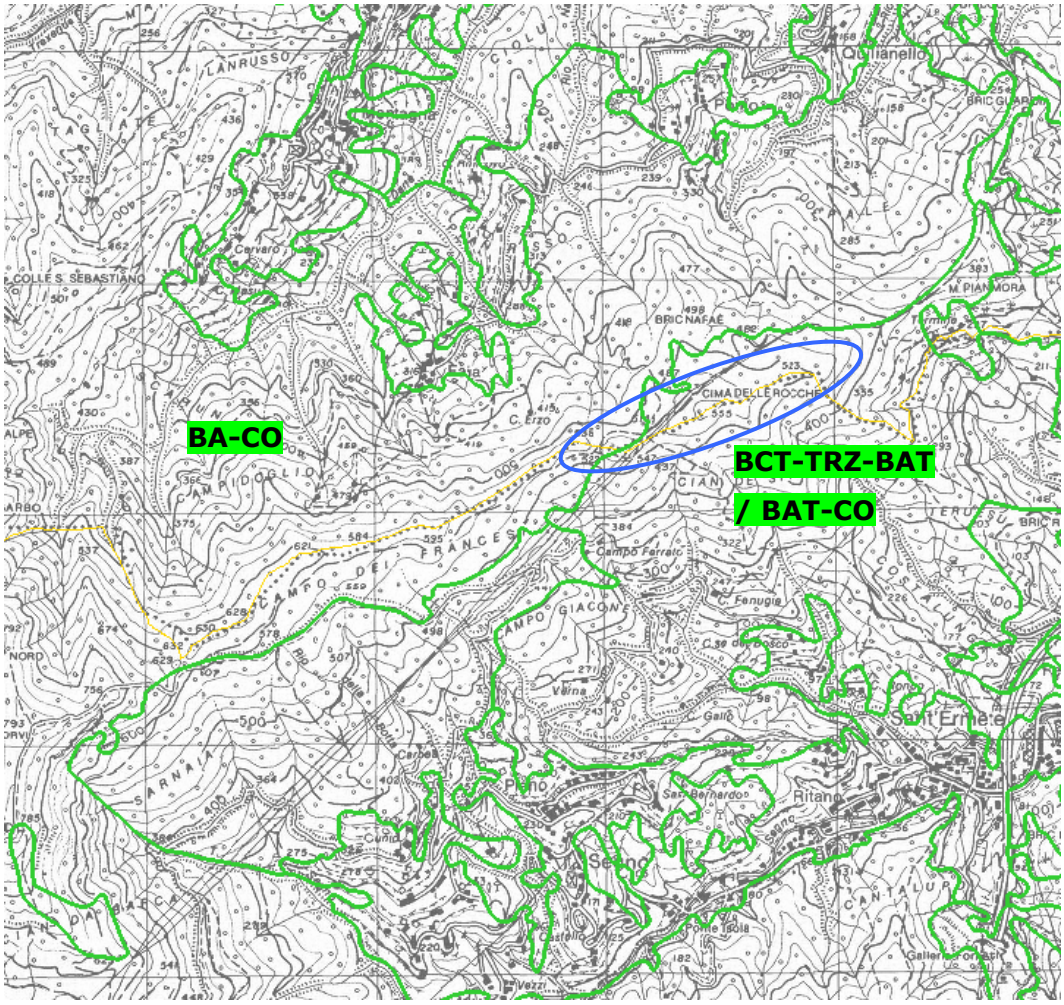



*Figura 2: PTCP assetto vegetazionale: BCT-TRZ-BAT/BAT-CO e BA-CO*

2.3.3. ASSETTO GEOMORFOLOGICO

L'area in esame è inquadrata come MA (Figura 3):

- Categoria normativa MA: Mantenimento

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

- Categoria descrittiva MO-B: Modificabilità di tipo 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 modificabilità 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.

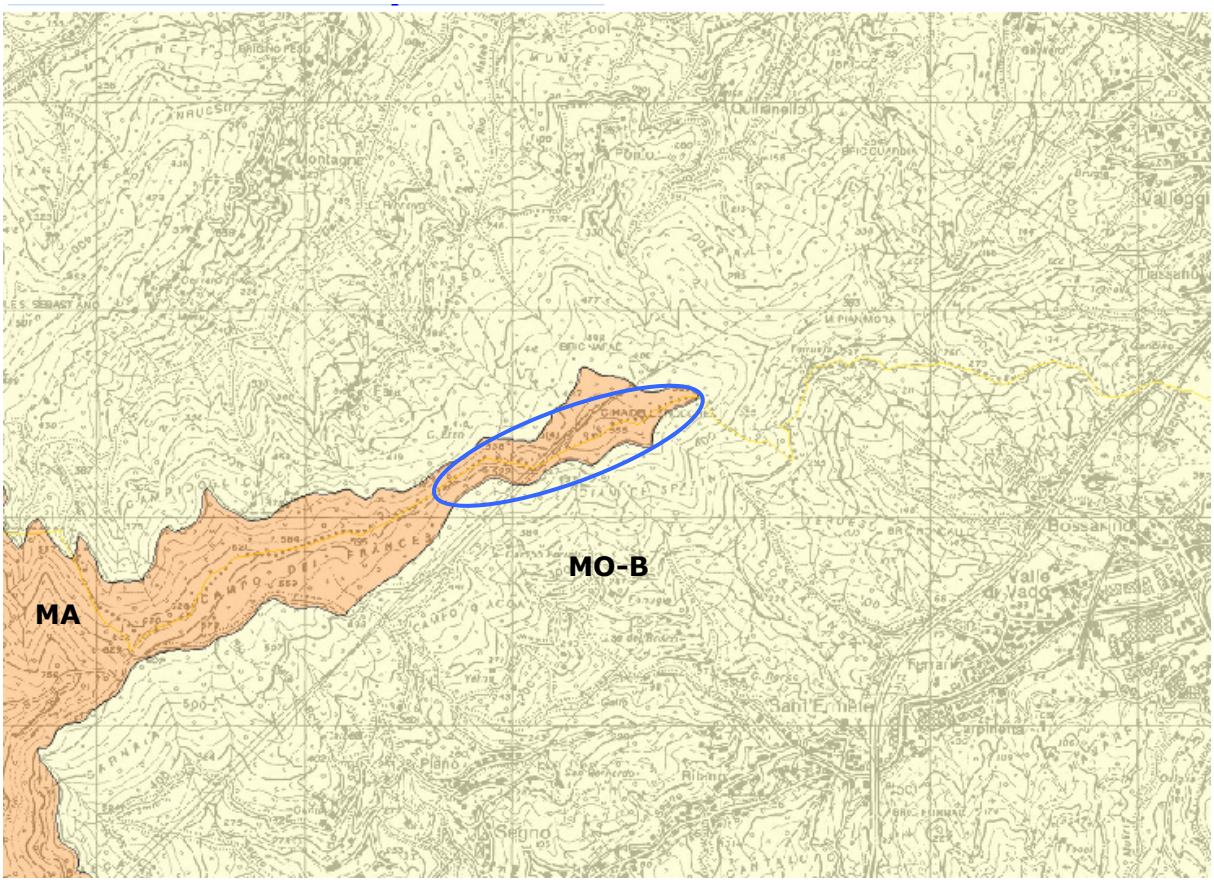



*Figura 3: PTCP assetto geomorfologico, MA confinante con MO-B*

2.3.4. AREE CARSICHE

Il sito scelto per la realizzazione del parco eolico non è situato in area carsica (Figura 4), la più vicina area carsica (Bergeggi) è a circa 2,5 km di distanza.

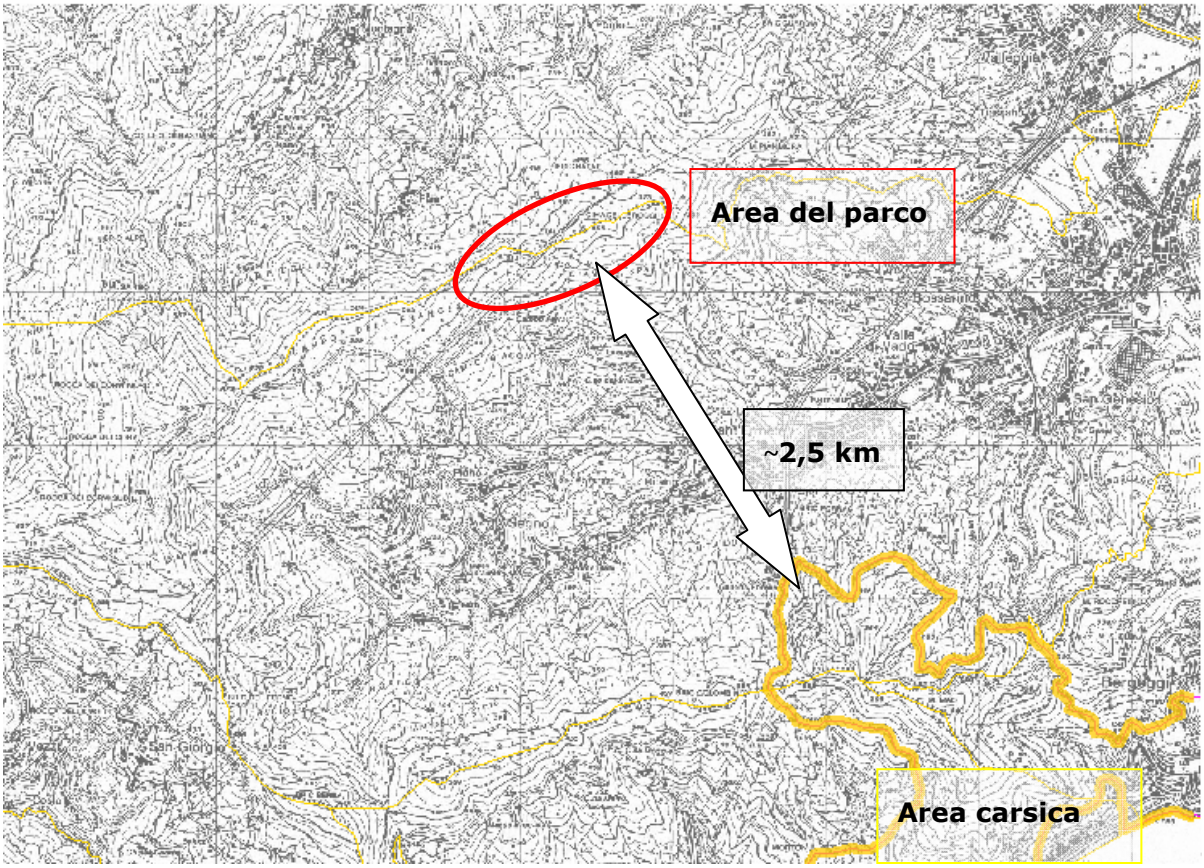



*Figura 4: Area carsica e parco eolico*

### 2.4. PTC SAVONESE BORMIDE

La provincia di Savona presenta una realtà produttiva molto importante all'interno della Regione Liguria, tanto da avere proprio dei picchi di consumi energetici nel settore industriale, a differenza delle altre province.

Dal punto di vista della produzione eolica provinciale, l'impianto a progetto andrebbe a sommarsi a quello di Calice Ligure, Stella, Cairo Montenotte, Pontinvrea e Savona e la Provincia inizierebbe a contribuire in modo importante per quello che concerne la produzione di energia "verde", nell'ottica dello sviluppo sostenibile. L'immagine di una provincia produttiva, per la presenza anche di centrali tradizionali quali quella di Vado Ligure, verrebbe affiancata dalla figura di un capoluogo che cresce e si sviluppa in modo armonioso con l'ambiente ed al passo con i tempi moderni.

In questo senso l'opera è coerente con la pianificazione del PTC Savonese Bormide.

### 2.5. 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 5).

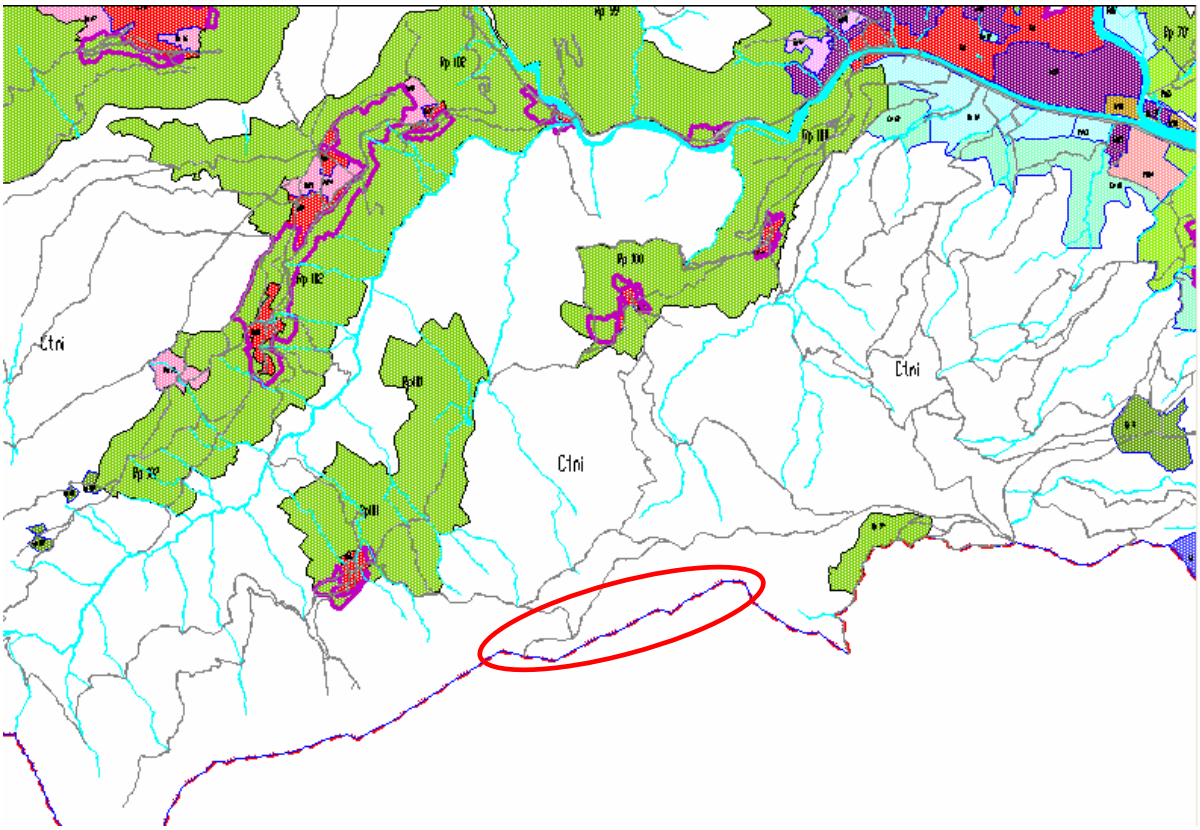



*Figura 5: Zonizzazione PUC Comune di Quiliano*

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.

Il nuovo PUC del Comune di Vado Ligure, non ancora adottato, identifica l'area al confine con Quiliano come Ambito 13 Campo dei Francesi Rocche Bianche; "l'Ambito, non insediato e prevalentemente boscato, è caratterizzato da una fitta rete di sentieri che partono dall'Ambito 11 di Segno e servono, in località Campo Giacone, cascinali esistenti. Data la peculiarità del sito e la frequenza dei percorsi l'obiettivo primario è il mantenimento di tale risorsa naturale e il riordino del sistema escursionistico e dei sentieri al fine di favorirne la fruizione. Data la estrema ventosità del crinale, nell'ambito è auspicabile la realizzazione di un impianto eolico, da verificare attraverso i necessari studi eolici e di fattibilità tecnico-ambientale."

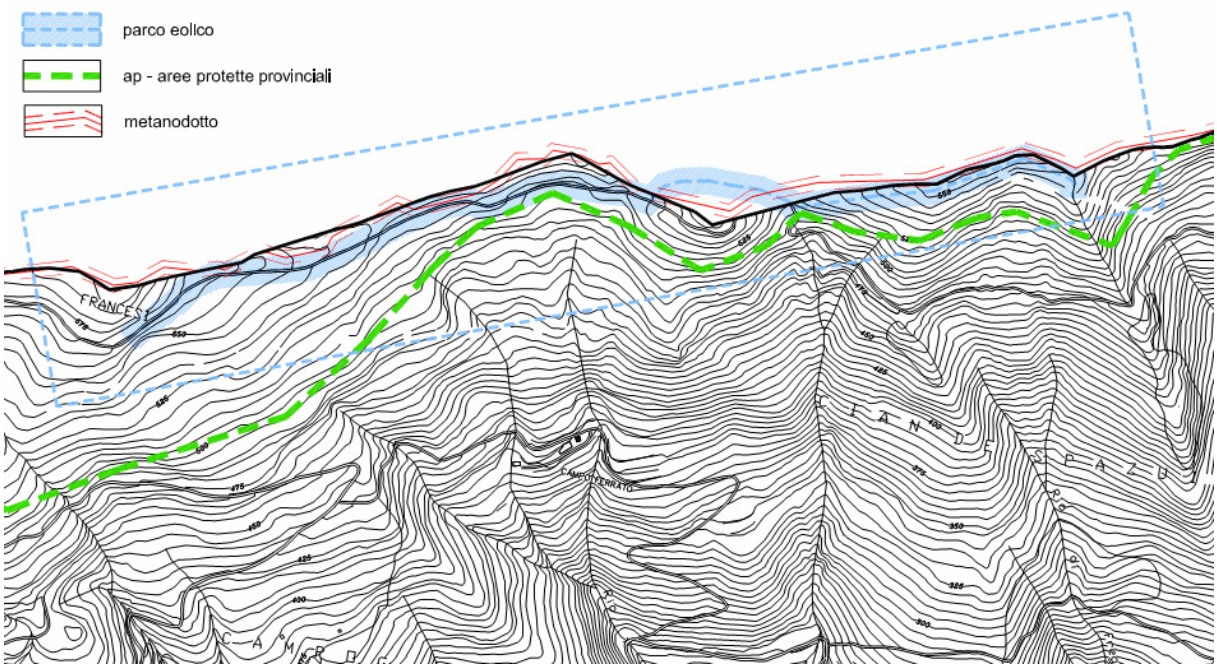
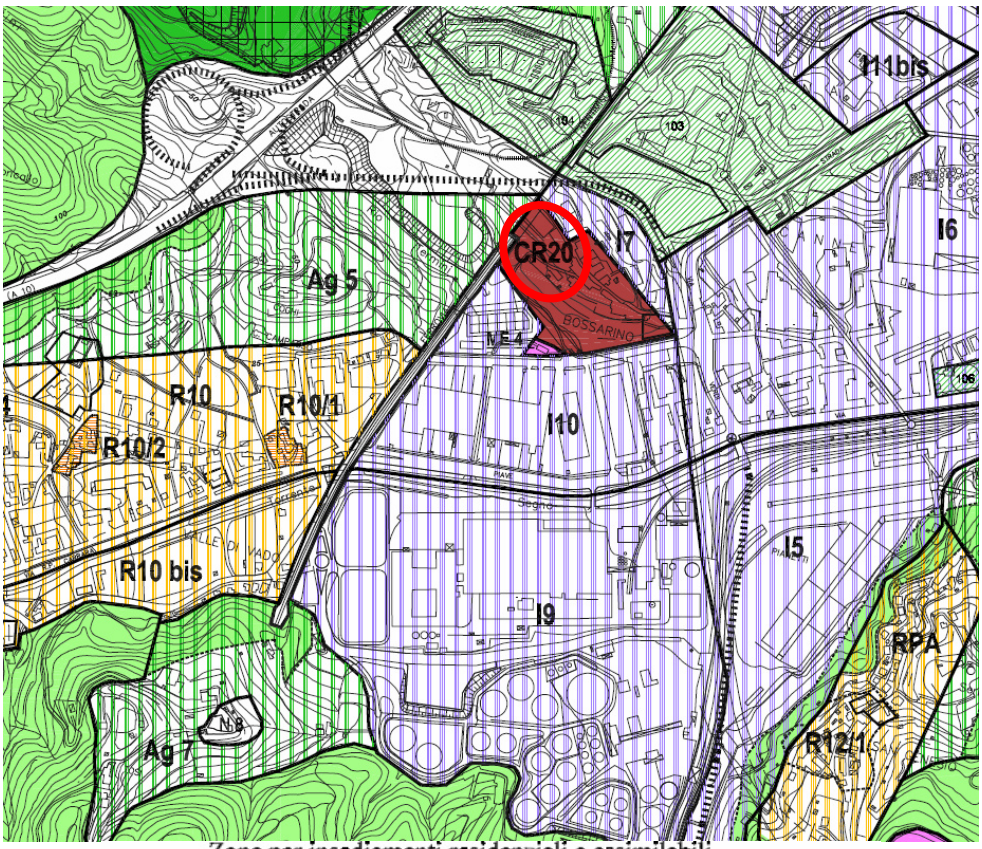



*Figura 6: PUC Vado Ligure, tavola 1: Ambiti e Distretti*

Per quanto riguarda le opere civili accessorie, quelle che interesseranno il territorio di Vado Ligure sono una porzione del cavidotto interrato, che correrà interamente lungo strade sterrate e asfaltate già esistenti, e la cabina di consegna.

Quest'ultima si colloca all'interno di un'area definita "zona di conservazione e risanamento" dalla zonizzazione del PRG vigente, al margine di una "zona industriale".




Zone per insediamenti residenziali o assimilabili

CR — zone di conservazione e risanamento

R — zone di ristrutturazione

S — zone semintesive

E — zone estensive

Zone per insediamenti produttivi o assimilabili

I — zone industriali

P — zone portuali non demaniali

aree demaniali marittime con prevalenti funzioni urbane (P.R.P.)

aree demaniali marittime ad uso portuale (P.R.P.)

ca - di — cave e discariche nei limiti autorizzati

B — zone balneari

Zone per l'esercizio delle attività agro - forestali per la tutela del paesaggio e per la protezione naturale

Ag — zone agricole di presidio ambientale

Apn — zone agricole di protezione naturale

*Figura 7: PRG Vado Ligure*

## 2.6. PIANIFICAZIONE DI BACINO

Il sito scelto si pone lungo lo spartiacque di separazione tra bacino Segno e bacino Quiliano, come mostrato nella Figura 8.

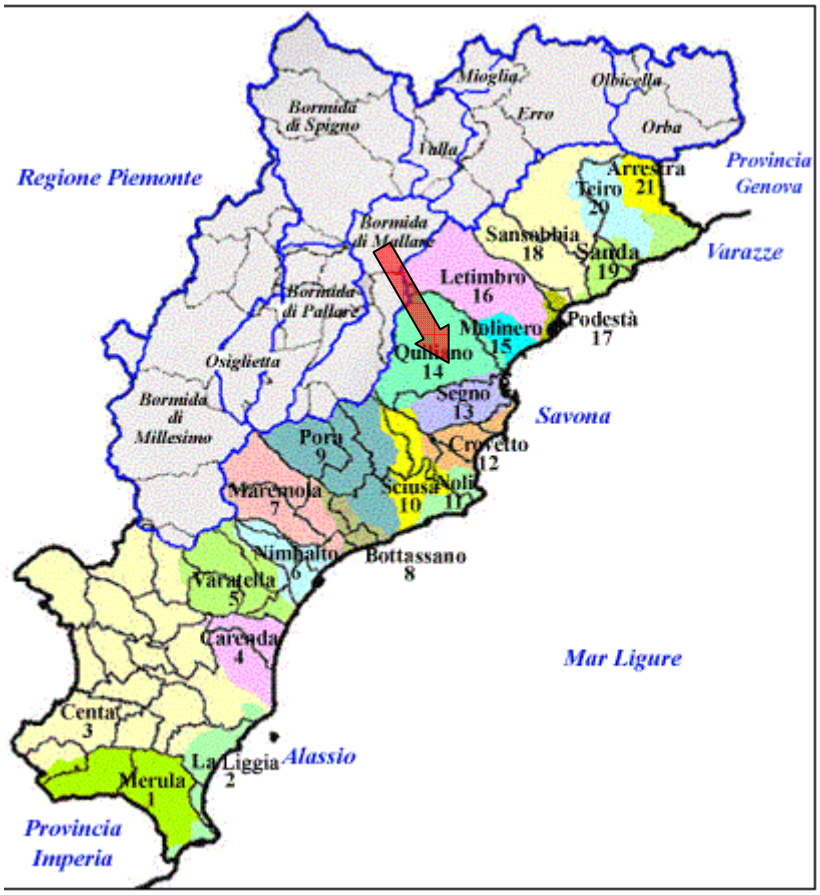



*Figura 8: Bacini idrografici di ambito regionale*

Il bacino idrografico del Torrente Quiliano appartiene all'ambito regionale n. 11 Letimbro, individuato dall'Autorità di Bacino di Rilievo Regionale ai sensi ex L.R. n.9/1993 ed è situato principalmente nel territorio amministrativo del Comune di Quiliano ed in minima parte nei Comuni di Vado Ligure, Vezzi Portio ed Altare. La superficie del bacino è di circa 52 Kmq, è di forma in prima approssimazione circolare, con sbocco diretto sul Mar Ligure, al confine tra la periferia occidentale della città di Savona e quella orientale di Vado Ligure.

L'altezza massima nel bacino è di circa 954 metri s.l.m. Lo spartiacque, in senso orario, segue i crinali di M. Pian Mora (385 m), Cima delle Rocche Bianche (550 m), Rocca dei Corvi Est (650 m), Rocca dei Corvi (770 m), Rocca dei Corvi Sud (780 m), Bricco Frabosa (651 m), Monte Alto (955 m), Colla la Tagliata (910 m), Bric del Termine (750 m), Bric Baraccone (870), Monte Burot (745), Bric della Madonnetta (409 m), Cadibona (300 m),

Cima Montà (350), Bric Massè (399 m), Bric dei Tecci (347 m), Bric Uvin (288 m), Madonna del Monte (160 m).

Il bacino del T. Quiliano confina con quello del T. Letimbro a Nord (Rio Lavanestro), del Rio Molinero a Nord Est, del Fiume Bormida di Mallare ad Ovest, e con i bacini dei Torrenti Pora (Aquila), Sciusa, e Segno a SE.

La struttura insediativa del bacino è caratterizzata da un sistema di nuclei storici collinari, attestati su crinali secondari, e da nuclei di fondovalle, che si sviluppano lungo percorsi pedecollinari e che si alternano a parti inedificate (coltivi, serre, oliveti). A questa struttura territoriale ad oggi ancora legata all'uso agricolo del suolo, si sono sovrapposti gli insediamenti della grande industria, localizzati principalmente lungo la sponda destra del Torrente e a monte dell'autostrada (depositi IP e complesso petrolifero Sarpom), le grandi infrastrutture di comunicazione (nodo viabilistico dell'autostrada, asse industriale parallelo alla costa) nonché alcune zone di recente espansione residenziale, che hanno quasi totalmente occupato le aree disponibili. Gran parte dell'area del bacino è costituita da zone boscate.

Il bacino idrografico del Torrente Segno fa parte dell'ambito di bacino Regionale n. 11-12 (Ambito di Levante della Provincia di Savona) ed è situato interamente nel territorio amministrativo del Comune di Vado Ligure. La superficie del bacino del T. Segno è pari a circa 21 Kmq, i piccoli bacini in sinistra orografica hanno un'area di poco inferiore a 1,9 Kmq, mentre per quelli in destra la superficie è pari a circa 2 kmq. La lunghezza del corso d'acqua principale è di circa 9 km. Si tratta perciò di un bacino di ridotte dimensioni, particolarmente acclive (classi di acclività prevalenti dal 35% al 75%), caratterizzato da una forma vagamente rettangolare, orientato grosso modo WSW-ENE.

Lo spartiacque che, lungo il suo margine settentrionale, separa il bacino del T.Segno (ivi compreso quello del rio Fontanazza) dal contiguo bacino del T.Quiliano, parte dalla linea di costa, risale con debolissima pendenza un crinale appena accennato nell'ambito dell'alta piana alluvionale, poi segue il crinale che dalla località Valleggia risale fino a Monte Pian Mora (383 m), Cima delle Rocche Bianche (555 m), Rocca dei Corvi Est (630 m) e Rocca dei Corvi (793 m). Di qui piega a Sud, passa per Rocca dei Corvi Sud (785 m), Bric del Forno (542 m) e Bric Berba (560 m); successivamente si orienta ancora ad Est; per Bric Colombino (433 m), Monte Mao (440 m), Monte S. Elena (347 m), Monte Rocchetto (320 m), segue l'asse della dorsale che da quest'ultimo scende verso mare fino a Capo Vado, per chiudersi a ridosso dell'area portuale.

Nella valle ricadono paesaggi con caratteristiche notevolmente differenziate. La piana costiera, in cui ricade sia la porzione terminale del bacino del T. Segno, sia quella dei bacini minori, è caratterizzata dalla presenza di un tessuto urbano continuo e da grandi

aree industriali in cui si inseriscono anche alcune infrastrutture principali, quali le opere portuali e le opere viarie e ferroviarie ad esse collegate. Nella porzione intermedia della piana alluvionale ed in corrispondenza della fascia inferiore degli adiacenti versanti le aree edificate si spingono quasi senza soluzione di continuità fino al viadotto autostradale; sono rappresentate da aree dedicate ad insediamenti artigianali e aree con insediamenti civili a bassa densità.

I versanti circostanti mantengono l'impronta data dagli originari caratteri rurali legati allo sfruttamento dell'olivicultura (pratica parzialmente ancora in atto), con edifici di limitate dimensioni e nuclei rurali concentrati nelle aree più favorevoli, quali quelle rappresentate dalle frazioni di S. Genesio e di Tiassano.

La carta della suscettività al dissesto dei versanti, in Figura 9, indica la presenza, sul crinale oggetto di studio, di aree a suscettività molto bassa (in azzurro) e bassa (in verde).

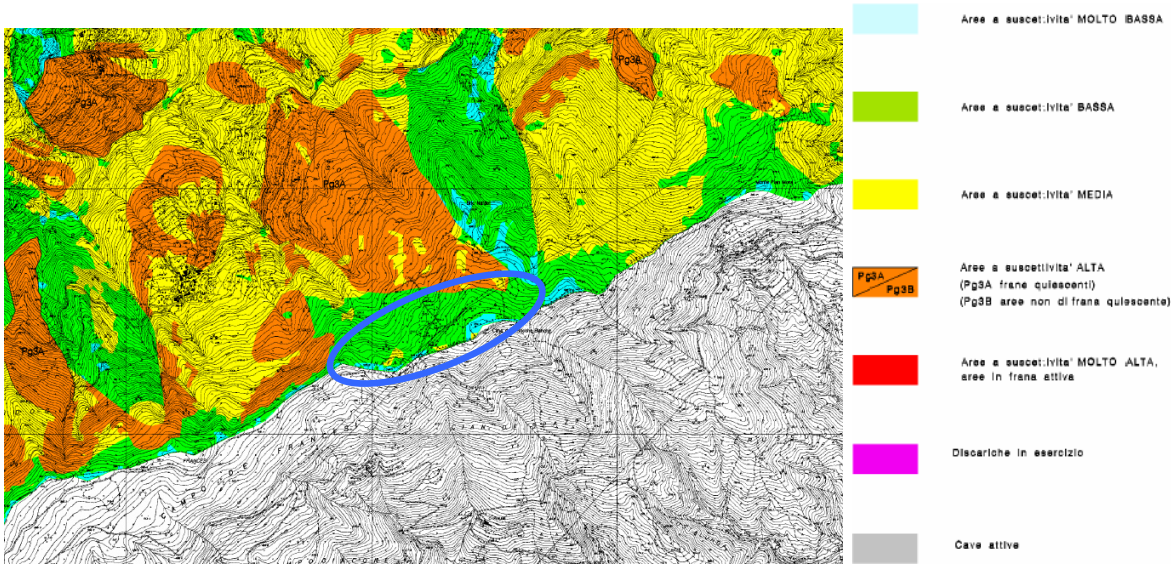



*Figura 9: Carta della suscettività al dissesto dei versanti*

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.

**INQUADRAMENTO PAESAGGISTICO-AMBIENTALE**

## 2.7. PIANO REGIONALE DI RISANAMENTO E TUTELA DELLA QUALITÀ DELL'ARIA E PER LA RIDUZIONE DEI GAS SERRA

La Liguria è una delle Regioni italiane con il più alto quantitativo di emissioni di $CO_2$ per abitante, come esplicitato nella Figura 10.

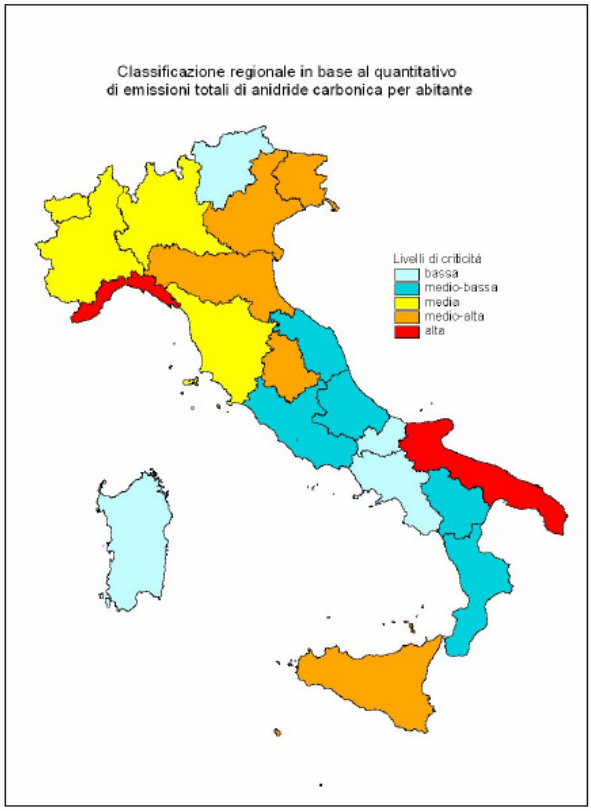



*Figura 10: Livelli regionali di emissioni di $CO_2$ per abitante*

Le macchine eoliche permettono di produrre energia elettrica senza l'immissione di gas e sostanze nocive per l'uomo e per l'ambiente, pertanto a livello globale la qualità dell'aria vedrà un miglioramento e la concentrazione dei gas serra subirà una riduzione.

Per avere un quadro più dettagliato è utile andare a confrontare le emissioni prodotte da diverse tipologie di centrali (vedi Tabella 1)[3].

*Tabella 1: Emissioni prodotte da diverse tipologie di centrali*

| Agente | Unità di misura | Ciclo convenzionale | Ciclo combinato | Centrale eolica |
|---|---|---|---|---|
| Polveri | g/kWh | 0.129 | 0 | 0 |
| $SO_x$ | g/kWh | 4.363 | 0 | 0 |
| $NO_x$ | g/kWh | 1.677 | 0.272 | 0 |
| $CO_2$ | g/kWh | 0.688 | 0.262 | 0 |

[3] Da Del Pane et al. L'eolico in Italia. Edison energie speciali spa (EDENS) e l'ambiente. In *Energia eolica, una realtà in crescita*, volume Biblioteca di Termotecnica, pagg. 77-85, Milano. Associazione Termotecnica Italiana sezione Lombardia, SGEditoriali

Risulta quindi intrinseca nel progetto la coerenza con il piano regionale di risanamento e tutela della qualità dell'aria e per la riduzione dei gas serra.

## 2.8. 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. 14/11/97, qui di seguito riportata, si rileva che il valore massimo di immissione in Leq(A) è pari a 50 dBA nel periodo diurno e 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.

In riferimento a quanto esposto, è stata inoltrata ai Comuni di Vado Ligure e Quiliano, la proposta di variante alla zonizzazione acustica accettata da entrambi i comuni.

Nelle sottoelencate tabella 1, 2 e 3 sono riportati rispettivamente i valori limite di emissione, di immissione e di qualità, così come definiti dal D.P.C.M. 14/11/97.

*Tabella 2: valori limite di emissione ai sensi del D.P.C.M. 14/11/97 (art.2)*

| LIMITI MASSIMI Leq(A) | | |
|---|---|---|
| | Tempi di riferimento | |
| Classe di destinazione d'uso del territorio | Diurno | Notturno |
| I - Aree particolarmente protette | 45 | 35 |
| II - Aree prevalentemente residenziali | 50 | 40 |
| III - Aree di tipo misto | 55 | 45 |
| IV - Aree di intensa attività umana | 60 | 50 |
| V - Aree prevalentemente industriali | 65 | 55 |
| VI - Aree esclusivamente industriali | 65 | 65 |

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

| 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 4: valori limite di qualità ai sensi del D.P.C.M. 14/11/97 (art.7)*

| LIMITI MASSIMI Leq(A) | | |
|---|---|---|
| | Tempi di riferimento | |
| Classe di destinazione d'uso del territorio | Diurno | Notturno |
| I - Aree particolarmente protette | 47 | 37 |
| II - Aree prevalentemente residenziali | 52 | 42 |
| III - Aree di tipo misto | 57 | 47 |
| IV - Aree di intensa attività umana | 62 | 52 |
| V - Aree prevalentemente industriali | 67 | 57 |
| VI - Aree esclusivamente industriali | 70 | 70 |

Il nuovo parco eolico sarà collocato lungo una linea di crinale nei pressi di Cima delle Rocche Bianche. I vari aerogeneratori non saranno sempre in funzione, ma si attiveranno solo in presenza del vento. In tali periodi potranno comunque funzionare nell'arco di tutta la giornata e quindi sia in periodo diurno che in quello notturno.

Di seguito si riportano le caratteristiche del ricettore sensibile preso in considerazione per le verifiche previste dalla normativa.

*Tabella 5: Caratteristiche del ricettore sensibile individuato*

| Aerogeneratore | Quota rotore (m) | Distanza dal ricettore sensibile R1 loc. Case Termine (m) | Distanza dal ricettore sensibile R2 loc. Campo Ferrato (m) | Distanza dal ricettore sensibile R3 loc. Faia (m) |
|---|---|---|---|---|
| A1 | 595 | 1348 | 505 | 802 |
| A2 | 592 | 1127 | 688 | 1030 |
| A3 | 625 | 976 | 700 | 1148 |
| A4 | 515 | 720 | 885 | 1330 |

Nella valutazione della distanza che intercorre tra i vari aerogeneratori ed i tre ricettori viene considerata anche la differenza di quota.

## 2.9. LINEE GUIDA REGIONALI SULL'EOLICO

L'area scelta ricade totalmente all'interno dell'ambito potenzialmente idoneo per l'eolico 03_SV (Figura 11), così come era stato definito nella Proposta di Deliberazione adottata dalla Giunta regionale il 19 giugno 2008 "Aggiornamento degli obiettivi del Piano Energetico Ambientale Regionale Ligure – PEARL – per l'energia eolica: individuazione dei siti potenzialmente idonei all'installazione di impianti eolici".

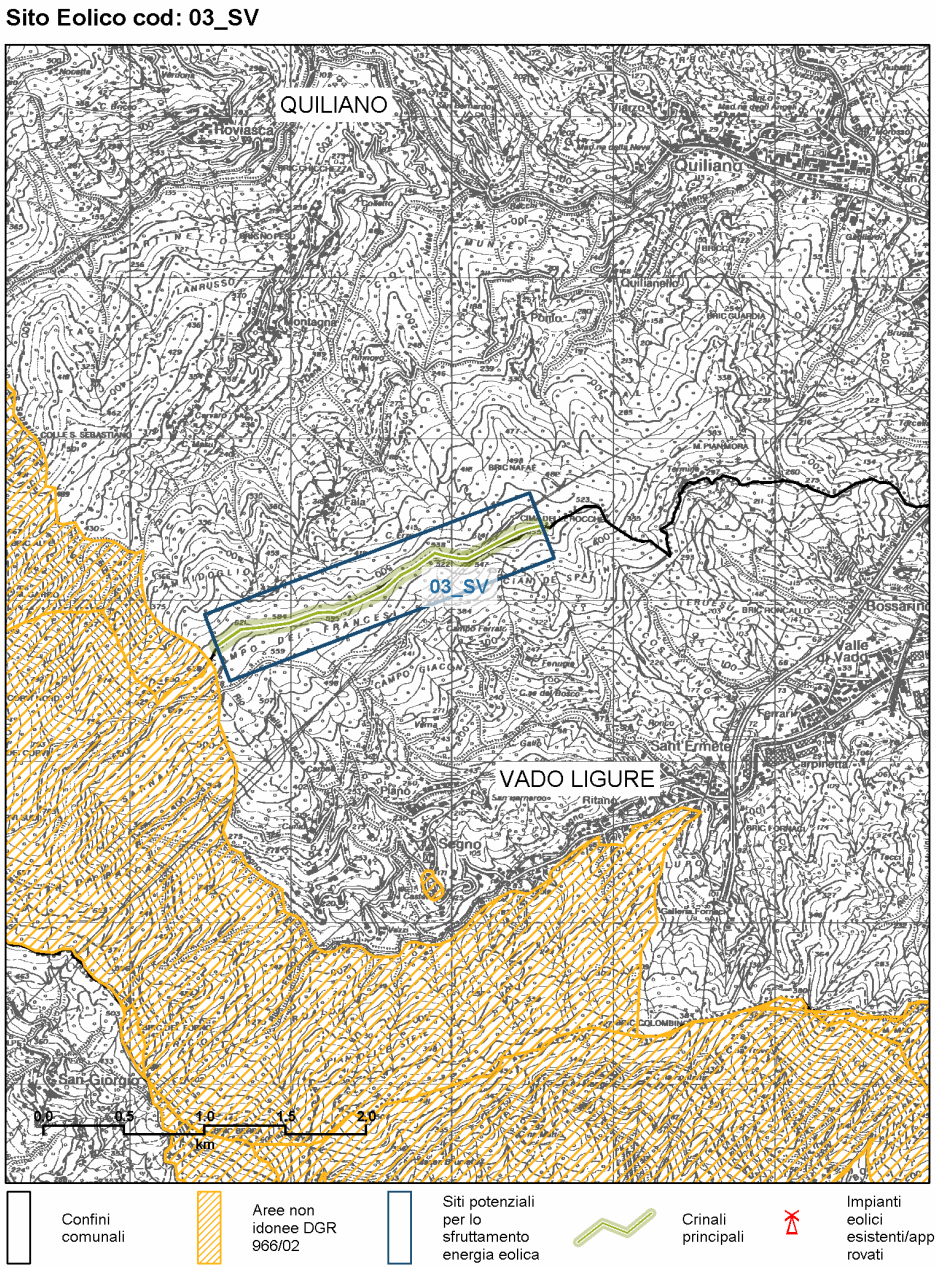



*Figura 11: Sito eolico idoneo 03_SV*

Come si vede dalla carta che mostra le aree non idonee alla localizzazione degli impianti eolici (Figura 12 e Figura 13) considerando le rotte migratorie, i SIC, le ZPS e tutti gli altri vincoli ambientali sopra citati, la zona del sito eolico non ricade in area non idonea.

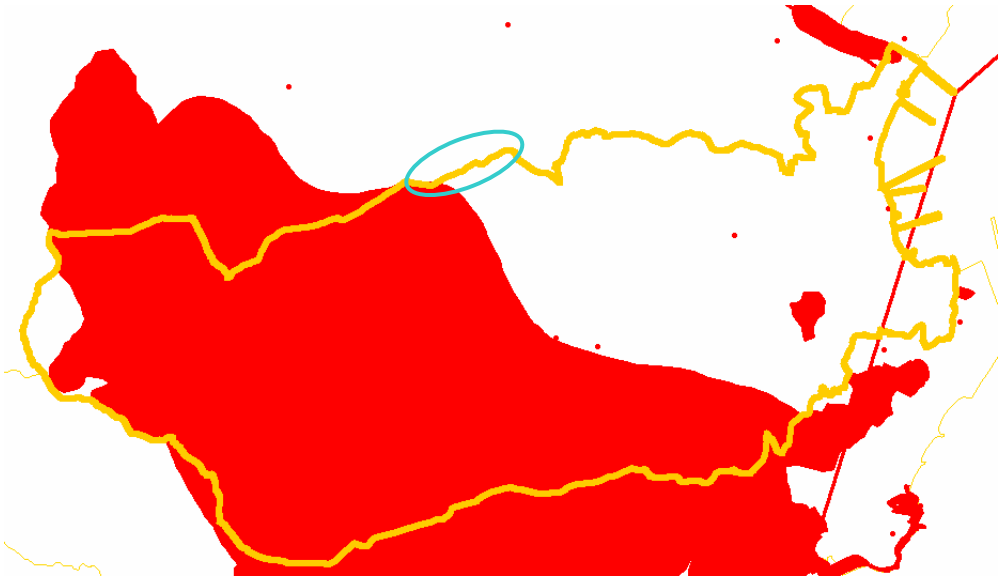


*Figura 12: Mappatura delle aree non idonee alla collocazione di impianti eolici*

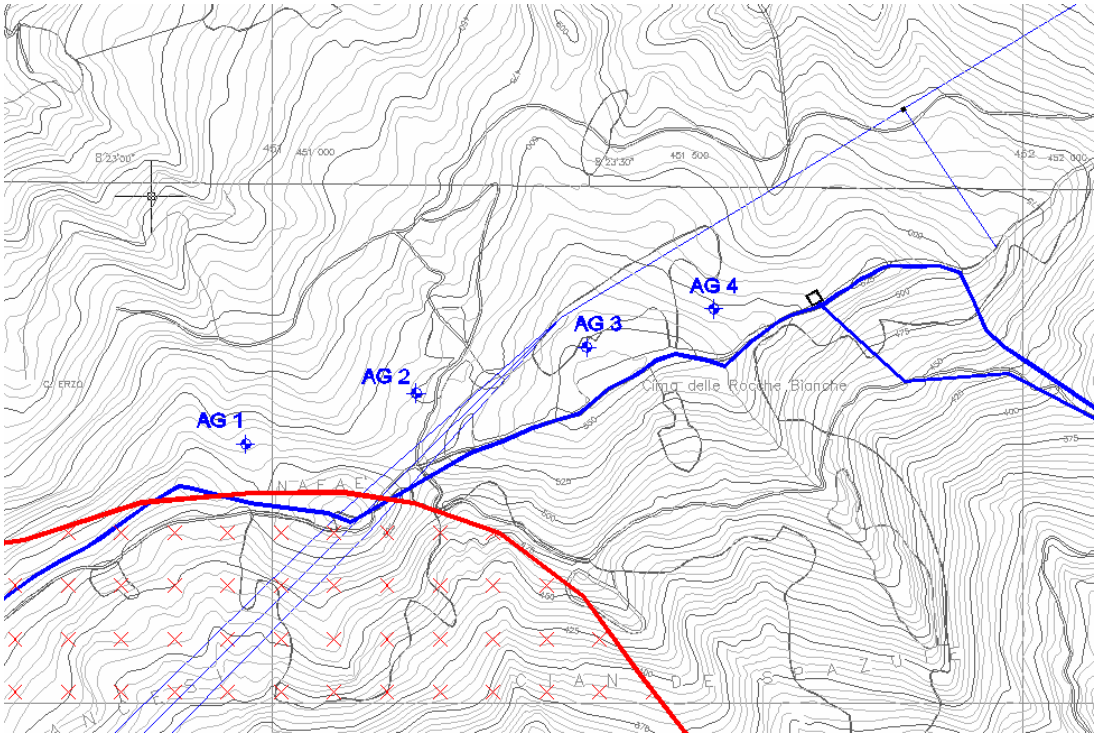



*Figura 13: Dettaglio*

## 2.10. IMPATTO AMBIENTALE

Il DCR 27 novembre 2012, n. 25 assoggetta a VIA gli impianti industriali per la produzione di energia mediante lo sfruttamento del vento qualora posti in vincolo paesaggistico.

Poiché l'area identificata per la realizzazione del parco eolico ricade all'interno di zone con vincolo paesaggistico, il progetto seguirà l'iter di valutazione di impatto ambientale.

## 2.11. VINCOLO IDROGEOLOGICO

Dal punto di vista amministrativo la zona risulta soggetta a vincolo idrogeologico e pertanto alla L.R. 4/99. Si può tuttavia affermare, in rapporto ai fattori che regolano tale vincolo (regimazione delle acque, stabilità dei versanti e coperture vegetali) che l'intervento proposto risulta sostanzialmente ininfluente.

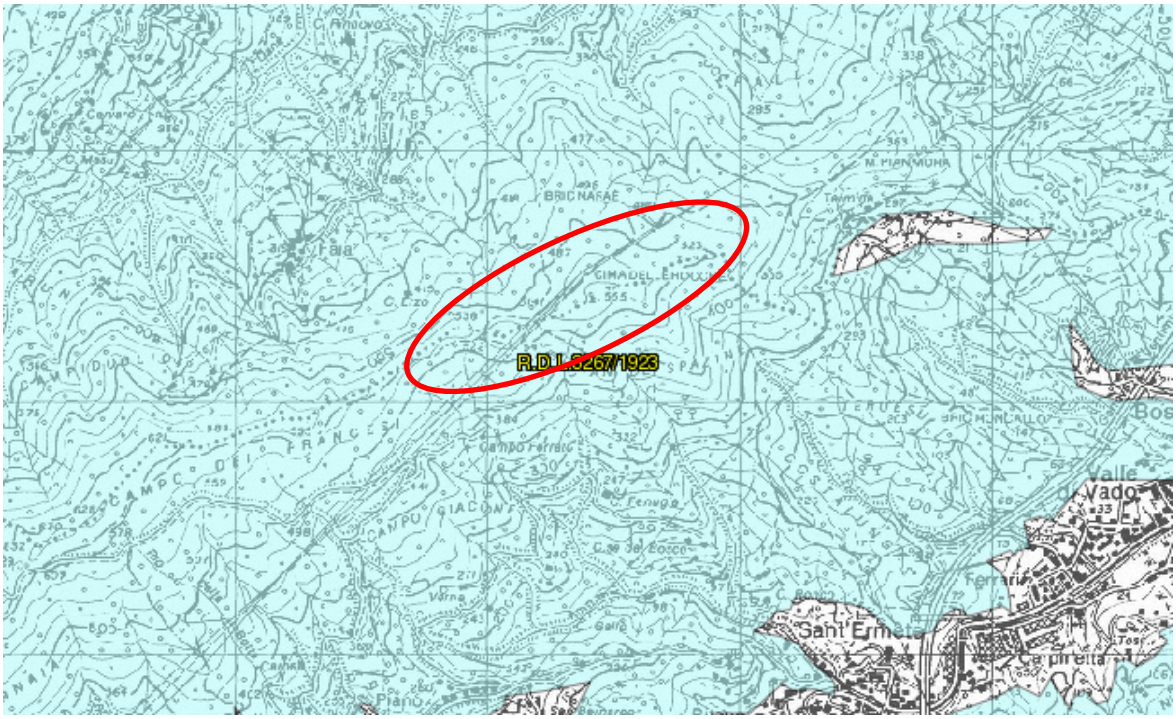
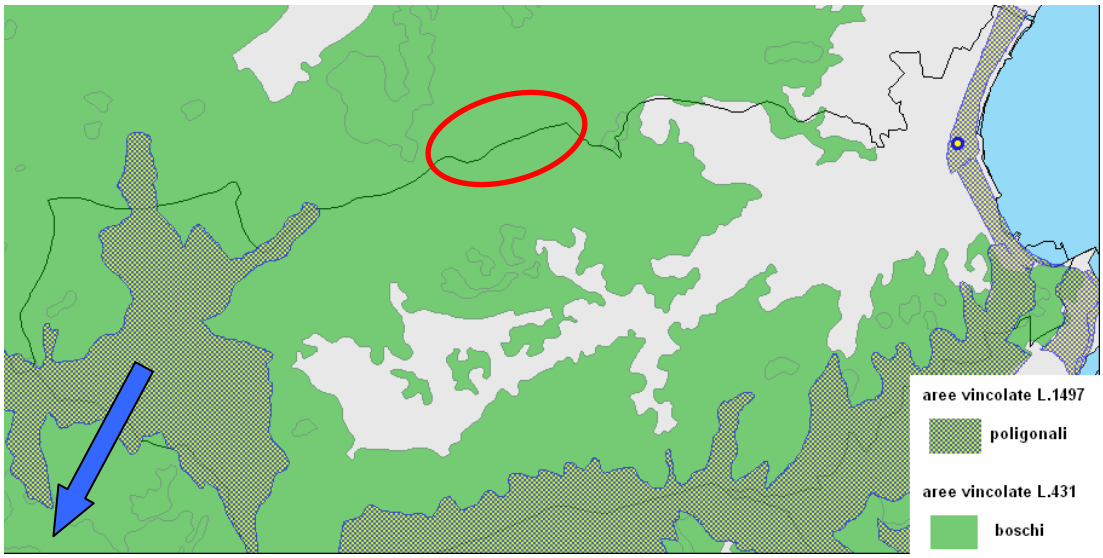



*Figura 14: Vincolo idrogeologico*

## 2.12. VINCOLO PAESAGGISTICO

L'area risulta soggetta al vincolo paesaggistico ex D.Lgs 42/2004 in quanto area boscata. A ovest dell'area di studio è presente il complesso paesistico del Melogno (codice vincolo n. 70545).




| | |
|---|---|
| **Codice VINCOLO** | 70545 |
| **Oggetto del Vincolo** | **COMPLESSO PAESISTICO DEL MELOGNO E DELLA DORSALE ALPINO APPENNINICA NEL SAVONESE CARATTERIZZATO DA SENTIERI ANTICHI E DA SPLENDIDE CORNICI VEGETALI** |
| **Data decreto** | 24/04/1985 |

*Figura 15: Vincolo paesaggistico (Fonte SITAP)*

## 2.13. FLORA E FAUNA, AREE PROTETTE

L'impianto a progetto risulta posto all'esterno del SIC IT1323203 "Rocca dei Corvi-Mao-Mortou". La distanza minima tra aerogeneratori e SIC è pari a circa 1,6 km.

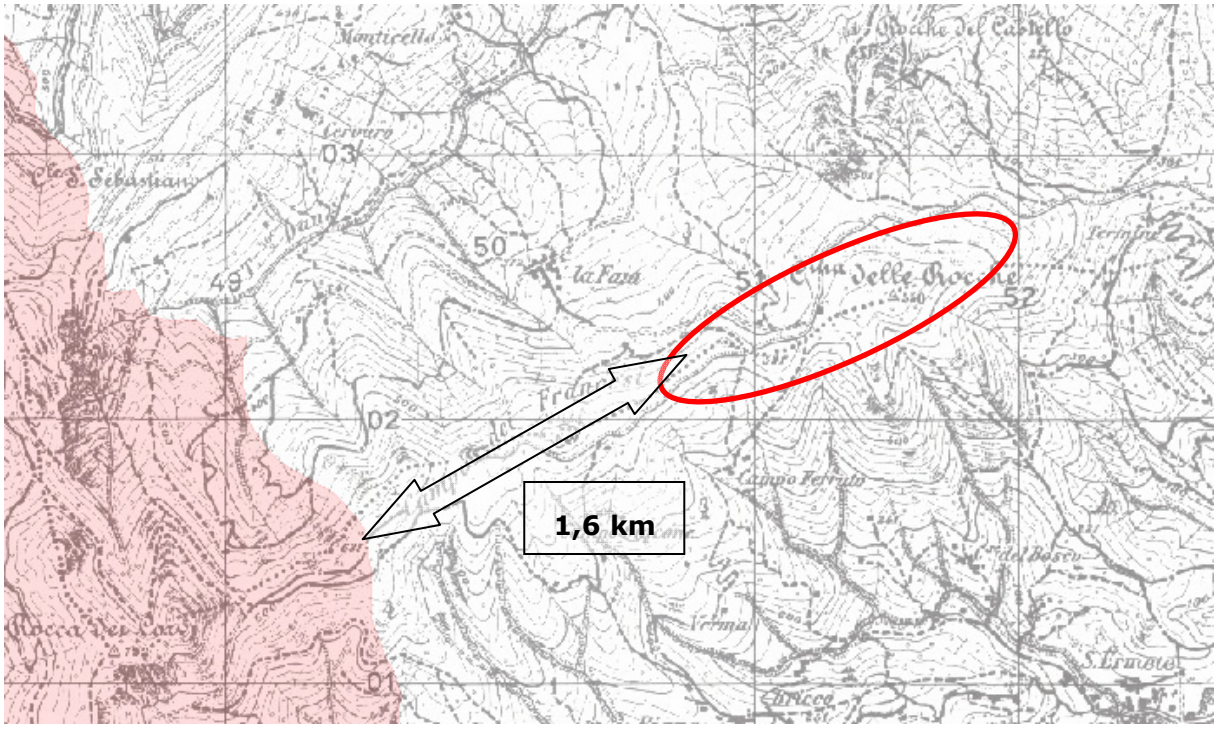



*Figura 16: SIC*

Il sito scelto ricade all'interno dell'area protetta "Rocche Bianche" (area provinciale di interesse naturalistico ambientale) come si vede nella Figura 17.

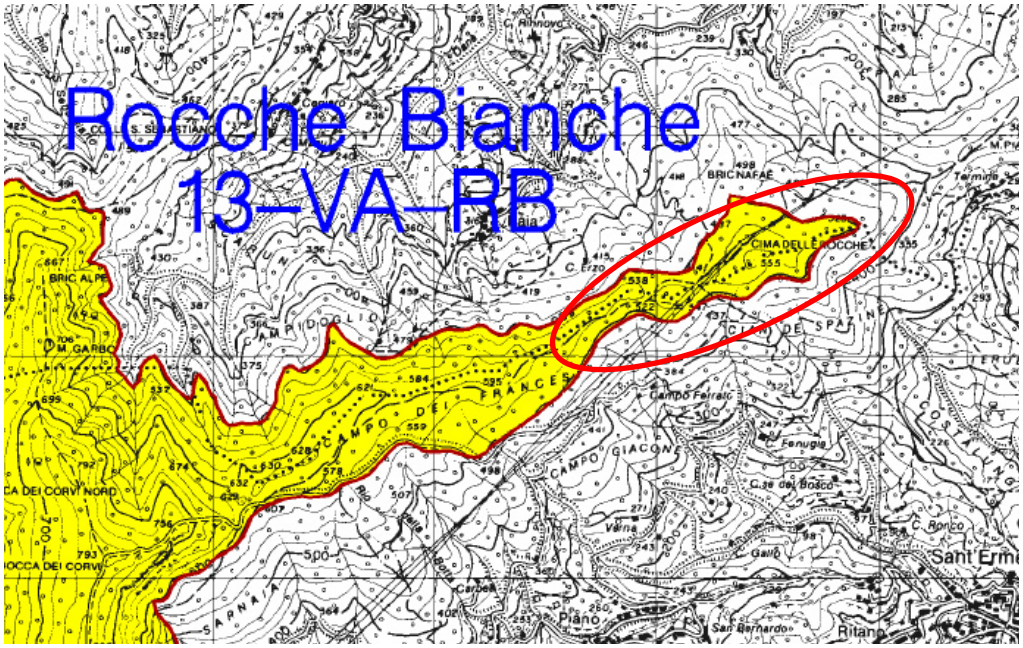
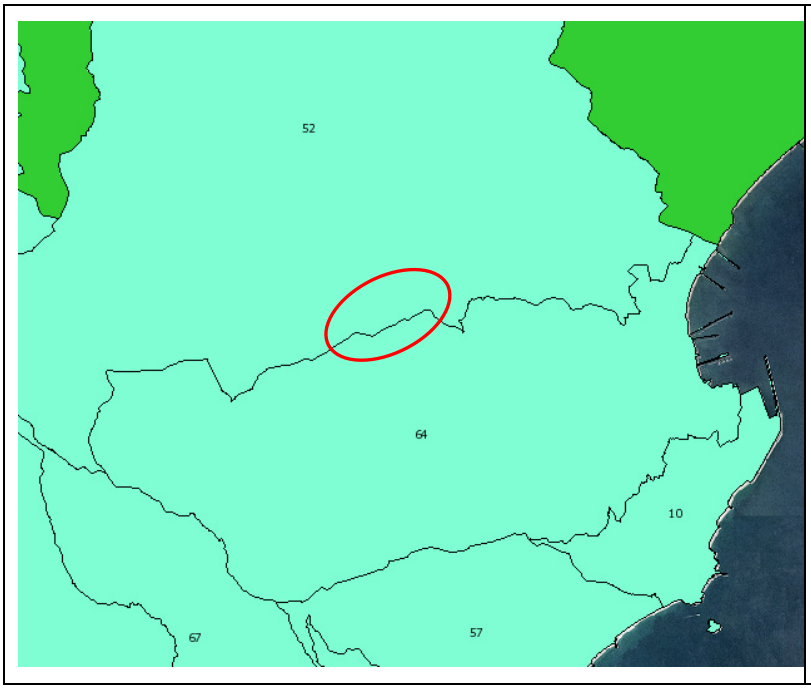



*Figura 17: Area protetta "Rocche Bianche"*

## 2.14. RISCHIO SISMICO

L'area in cui verrà realizzato l'impianto eolico è classificata in base alla classificazione sismica nazionale in zona 3B (bassa pericolosità).

Si riporta di seguito lo stralcio cartografico della nuova classificazione sismica della Regione Liguria.




| | |
|---|---|
| **Identificativo** | 201 |
| **Perimetro [Km]** | 37.823393 |
| **Superficie [Ha]** | 4949.387172 |
| **Codice ISTAT Provincia** | 009 |
| **Provincia** | SAVONA |
| **Codice ISTAT Comune** | 052 |
| **Comune** | QUILIANO |
| **Identificativo Comune DGR 1308/08** | 52 |
| **Livello Sismicità DGR 1308/08** | 3B - bassa pericolosità |

*Figura 18: Classificazione sismica*

## 2.15. RIFIUTI PERICOLOSI

Il progetto oggetto di studio non produce alcun tipo di rifiuto pericoloso nelle diverse fasi (realizzazione, esercizio, dismissione) come dettagliato nel Paragrafo 6 a pag. 82.

## 2.16. CAMPI ELETTROMAGNETICI

Tutti i componenti elettrici ed elettromeccanici dell'impianto sono realizzati a norma di legge.

## 2.17. RISCHI DI INCIDENTI E SICUREZZA

In fase di realizzazione, esercizio e dismissione sarà rispettata la normativa vigente.

## QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

Nella presente sezione vengono fornite tutte le informazioni relative alle caratteristiche tecniche del progetto del parco eolico.

Il progetto si sviluppa valutando il posizionamento delle macchine sul territorio in relazione a numerosi fattori: linee guida regionali, legislazione nazionale, anemologia, orografia del sito, viabilità esistente, sentieri, allaccio elettrico, rispetto di distanze da fabbricati esistenti e considerazioni basate su criteri di massimo rendimento dei singoli aerogeneratori.

Al fine di minimizzare le mutue interazioni tra differenti macchine (effetto scia) queste verranno posizionate mantenendo una distanza opportuna l'una dall'altra, e su aree dove il terreno presenta le migliori caratteristiche all'installazione.

Un rilevante peso viene anche riservato al fattore visibilità di impianto ed inserimento paesaggistico.

Si segue infatti una metodologia rigorosa nell'ubicazione delle singole turbine al fine di minimizzare l'impatto visivo con un'approfondita analisi visiva, che consente di raggiungere il miglior *optimum* tra un buon sfruttamento energetico delle aree ed una sufficiente mitigazione dell'impatto.

Sulla base dei criteri sopra descritti si è raggiunta l'ottimizzazione dell'iniziativa in oggetto.

# 3. DIMENSIONE DEL PROGETTO

La dimensione dell'impianto è dettata da fattori sia di tipo tecnico, come l'orografia e la ventosità, sia di tipo sociale, come l'impatto visivo, sia di tipo economico, come l'Analisi Costi-Benefici, sia di tipo ambientale, come evitare la costruzione di nuove strade e di una sottostazione.

## 3.1. TIPOLOGIA E DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE PROGETTUALI

L'aerogeneratore è una macchina che sfrutta l'energia cinetica posseduta dal vento per la produzione di energia elettrica.

Quello impiegato, come la gran parte degli aerogeneratori diffusi su scala industriale sul mercato mondiale, è del tipo tripala ad asse orizzontale con rotore posto sopravento, torre tubolare e bassa velocità di rotazione delle pale, come richiesto dai "requisiti minimi dei progetti" individuati nella normativa regionale[4].

[4] DGR 966 del 05-09-2002 comma 2, lettere a, b.

Gli aerogeneratori che verranno impiegati sono certificati da soggetti abilitati ed applicano la miglior tecnologia disponibile.

L'energia prodotta da ciascun aerogeneratore viene evacuata attraverso un sistema di cavi elettrici in media tensione ubicati in cavidotti interrati[5]. Il cavidotto previsto è interamente interrato lungo la linea di sviluppo degli aerogeneratori e confluisce in una cabina di consegna dell'energia che verrà realizzata appositamente e che mette in comunicazione il parco eolico con la rete nazionale di trasporto più prossima[6] da 15 kV.

Il parco è costituito da 4 aerogeneratori di potenza nominale massima pari a 2,3 MW e l'area interessata dall'impianto proposto si sviluppa lungo il crinale della Cima delle Rocche Bianche.

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 in fase di rinaturalizzazione a seguito dei lavori per la posa del metanodotto.

Gli aerogeneratori, di medio-grande taglia, sono disposti lungo la direzione che per le caratteristiche orografiche del terreno e per la direzione del vento dominante risulta essere quella ottimale. Sulla base dello studio anemologico, dei vincoli orografici, di fattbilità tecnica e ambientali, si è giunti ad una disposizione delle macchine che è quella riportata nella Figura 19.

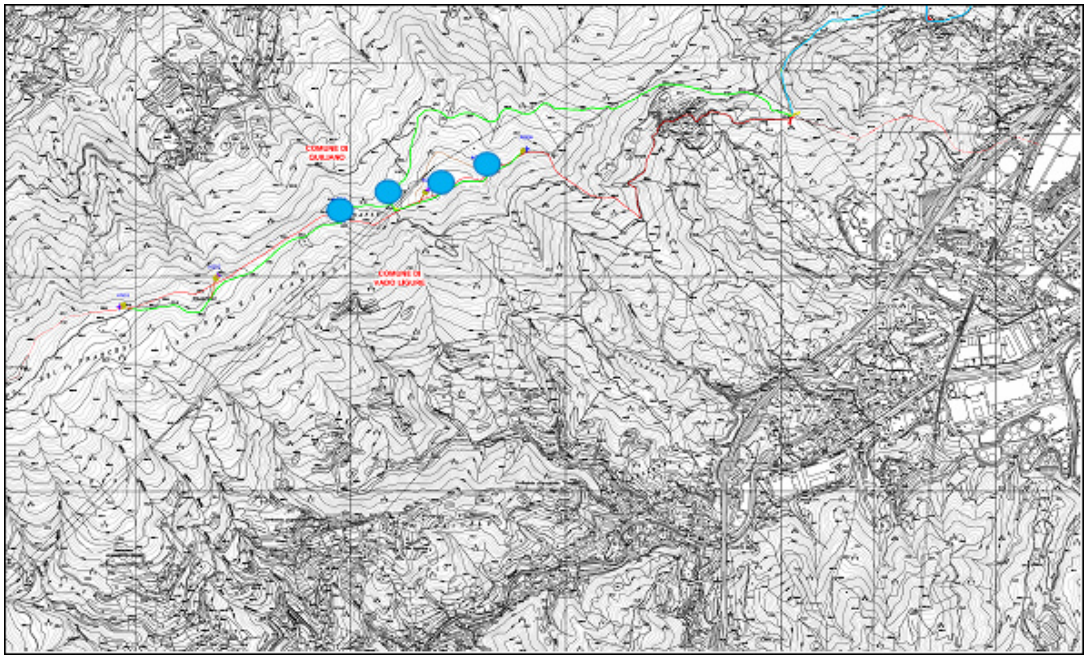


*Figura 19: Layout*

[5] DGR 966 del 05-09-2002 comma 2, lettera d.

[6] DGR 966 del 05-09-2002 comma 2, lettera e.

### 3.1.1. VIABILITÀ

La viabilità ricopre un ruolo molto importante all'interno di ogni progetto eolico in quanto deve soddisfare i requisiti necessari per il transito dei mezzi speciali che trasportano gli aerogeneratori e l'itinerario è stato scelto in base a tali caratteristiche.
L'accesso al sito verrà effettuato utilizzando la viabilità esistente attraverso il percorso illustrato nell'elaborato "Modalità di accesso al sito". Le ragioni legate alla scelta di questo percorso piuttosto che le alternative proposte e descritte sono elencate in tale elaborato: 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 2.150 m 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).
Si fa presente che, grazie 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%.
Internamente al parco eolico, per raggiungere puntualmente alcune delle piazzole necessarie per il montaggio degli aerogeneratori, dovranno essere realizzati circa 100 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 0,35 m. Ai bordi verrà realizzata apposita regimazione delle acque meteoriche con una cunetta trapezia aperta e le relative schive trasversali.

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 gli aerogeneratori AG01 e AG02; il secondo tracciato permette di raggiungere le turbine AG03, e AG04 (vedi *Figura 20*): 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 21, Figura 22). Il ricorso a palizzate per la protezione del ciglio lato monte non sembra necessario.

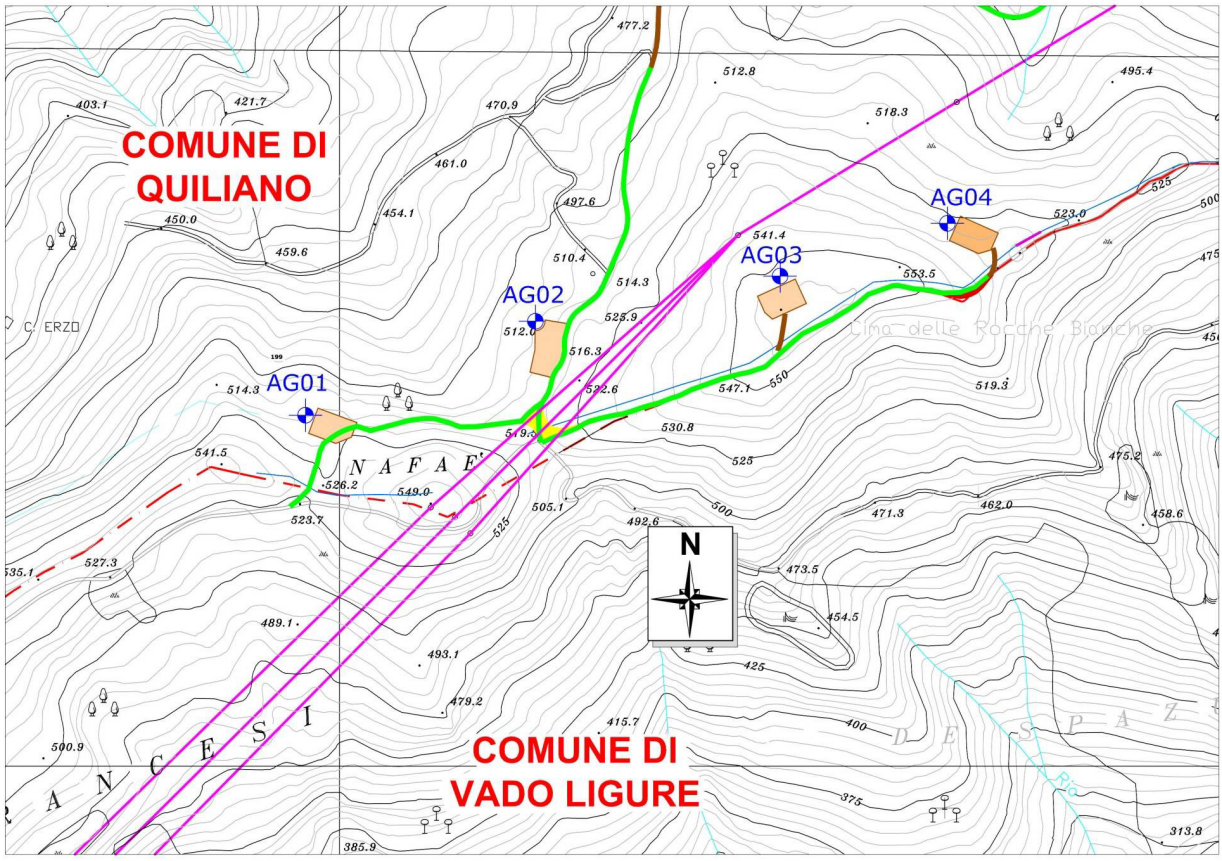



*Figura 20: Accessi interni*

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 rinaturalizzare l'area.

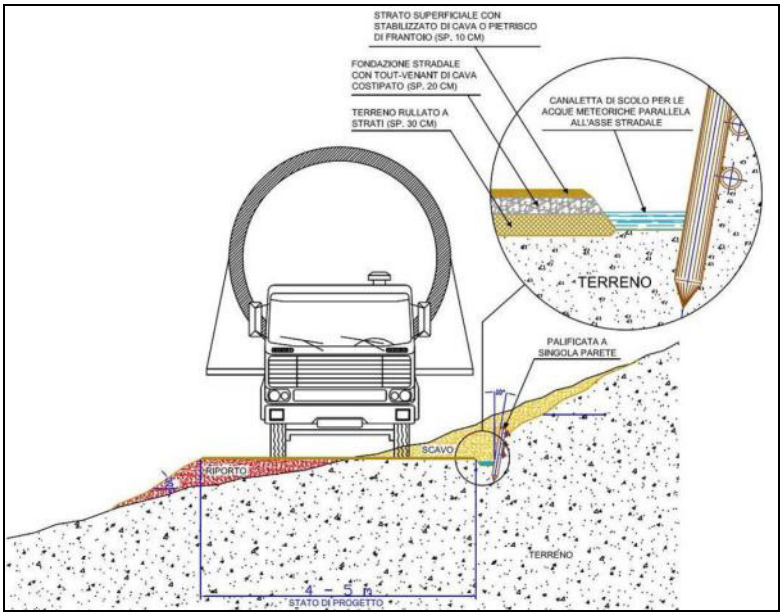



*Figura 21: sezione tipo a mezzacosta*

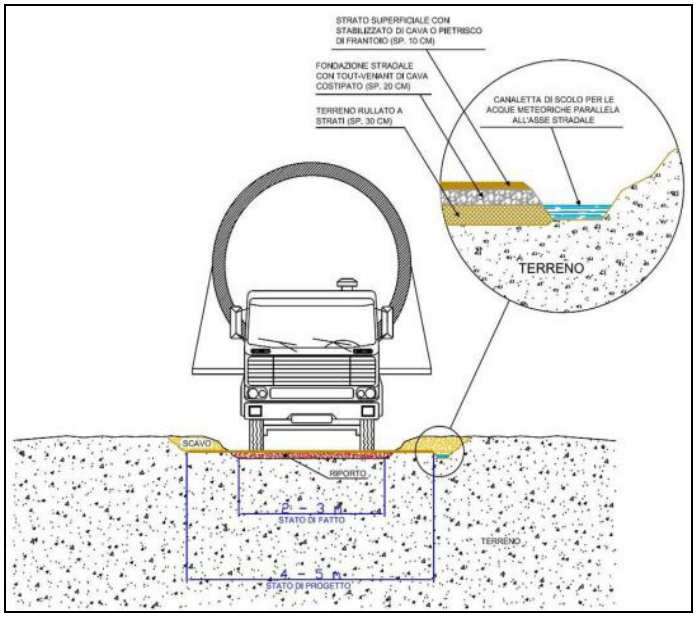



*Figura 22: sezione tipo su crinale*

3.1.2. FONDAZIONI E CALCESTRUZZO

Le fondazioni di ciascun aerogeneratore sono costituite da 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 impiegata 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 disposto 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 23).

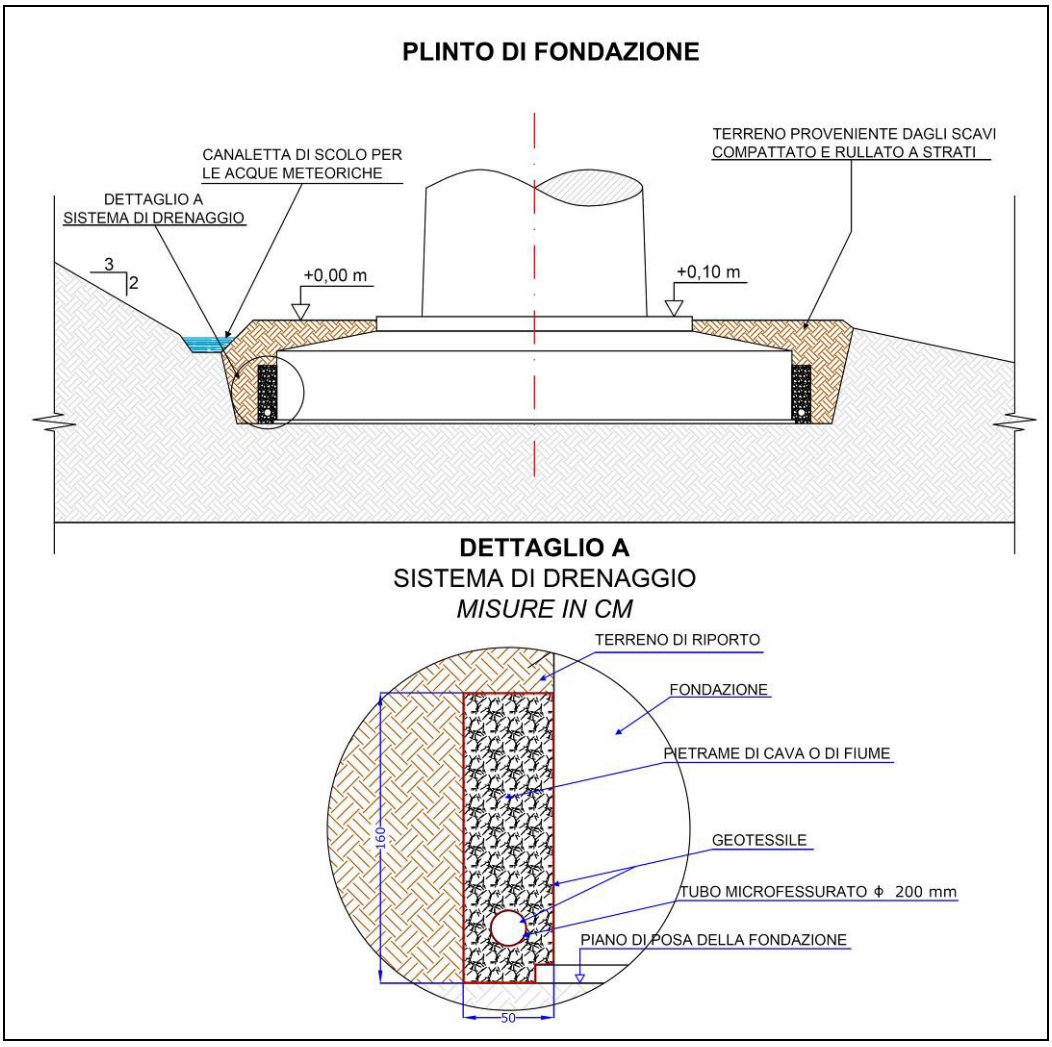



*Figura 23: Drenaggio subsuperficiale del plinto di fondazione*

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.

3.1.3. INFRASTRUTTURE ELETTRICHE

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.

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.

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.

L'elettrodotto sarà costituito da un cavo elettrico tripolare e sarà interrato secondo le vigenti normative CEI ed ENEL. L'elettrodotto sarà costituito da un cavo elettrico tripolare e sarà interrato secondo le vigenti normative CEI ed ENEL.

La parte di elettrodotto interrato MT tra le torri si estende sia su strade già esistenti da adeguare, sia su vie appositamente tracciate. Nella disposizione delle torri è stato tenuto conto della vicinanza dalla viabilità già esistente per minimizzare l'impatto con l'ambiente circostante riducendo al minimo possibile le nuove opere (Figura 24).

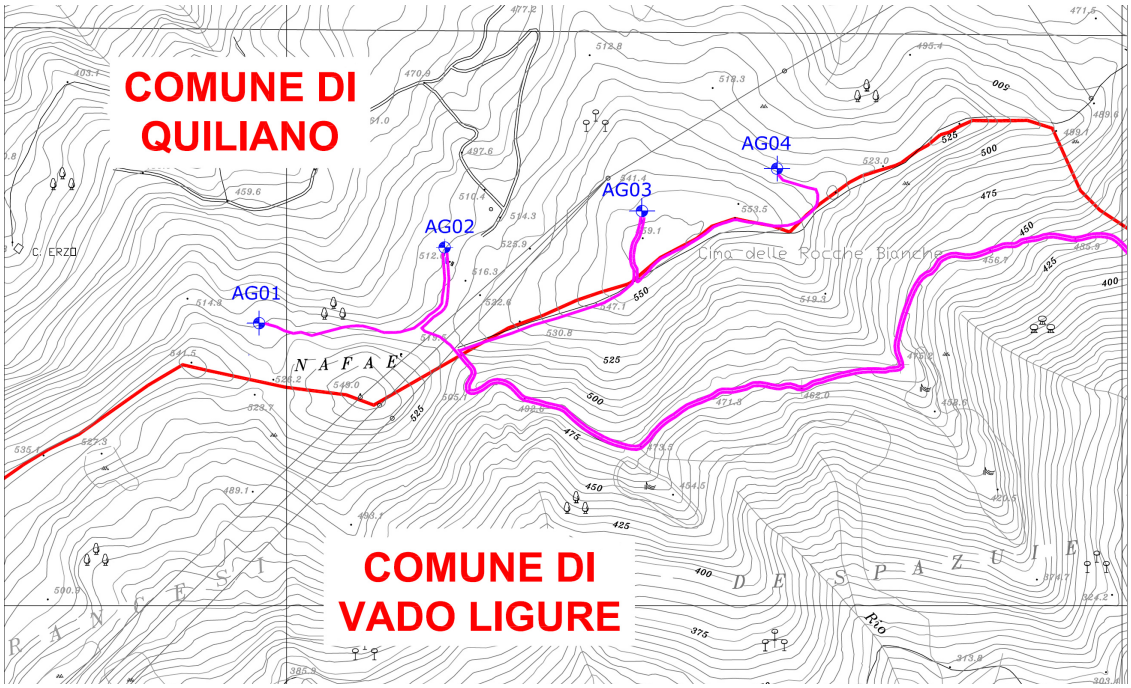



*Figura 24: Estratto su CTR con il posizionamento degli aerogeneratori a progetto*

Le macchine sono connesse in due gruppi, ognuno dei quali presenta due aerogeneratori connessi tra loro in parallelo mediante linee interrate che partono da ciascuna torre e si agganciano ai condotti sbarre della successiva; dall'ultima torre di entrambi i gruppi è prevista l'uscita di un cavo tripolare interrato di sezione adeguata fino al punto di consegna per la connessione dell'impianto alla Rete di Trasmissione Nazionale. Non sono previsti pozzetti lungo il tracciato**.**

La composizione del parco e la conseguente ripartizione dell'elettrodotto è strutturata nel dettaglio come segue:

- Parte 1: tratti AG1-AG2, AG2-sottostazione. Cavo elettrico di tipo tripolare, posa interrata in tubo PVC;
- Parte 2: tratti AG3-AG4, AG4-sottostazione. Cavo elettrico di tipo tripolare, posa interrata in tubo PVC.

Il materiale di risulta degli scavi sarà impiegato per il successivo ricoprimento e non si prevede materiale in esubero.

Gli aerogeneratori AG1 ed AG2 sono collegati tra di loro mediante un cavo interrato MT posato in tubo corrugato in PVC, di lunghezza pari a circa 275 m; in uscita dal trasformatore della seconda torre (AG2) si sviluppa il cavidotto verso la cabina di consegna lungo circa 4500 m.

Gli aerogeneratori AG3 ed AG4 sono collegati tra di loro mediante un cavo interrato MT posato in tubo corrugato in PVC, di lunghezza complessiva pari a circa 375 m; in uscita dal trasformatore della prima torre del gruppo (AG3) si sviluppa il cavidotto verso la cabina di consegna, posato nel medesimo scavo di quello precedente, di lunghezza circa 4600 m.

Con riferimento alle due parti sopra citate, i cavidotti intraparco percorrono paralleli, all'interno della stessa trincea, la strada sterrata lungo il crinale che delimita il confine comunale tra Quiliano e Vado Ligure, in prossimità della cima delle Rocche Bianche.

In prossimità della torre AG02, il tracciato dei due elettrodotti prosegue fino alla cabina di consegna percorrendo per circa 3500 metri la strada sterrata fino al sottopasso dell'autostrada A10. In questo tratto l'elettrodotto non incrocia alcuna abitazione, come si può vedere dalle immagini in Figura 25, Figura 26 e Figura 27. Successivamente la strada si fa asfaltata fino alla cabina di consegna.

Si riportano di seguito alcune foto rappresentative del tracciato del cavidotto.



*Figura 25: Percorso cavidotto su strada sterrata*




*Figura 26: Cavidotto su strada asfaltata - Via Murie e Via Piave*

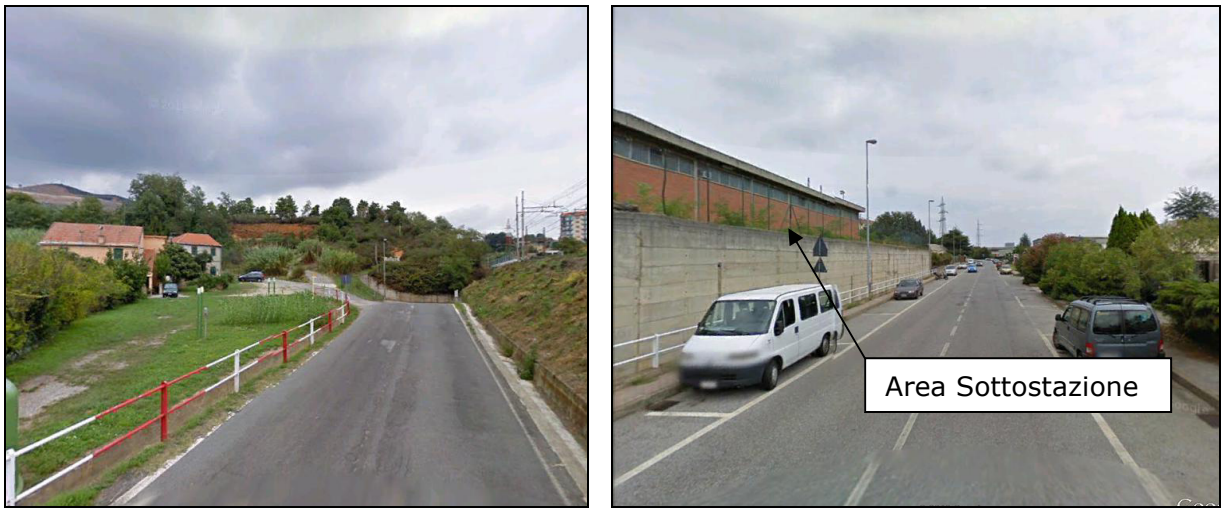



*Figura 27: Cavidotto su strada asfaltata - Via Giovanni Ciocchi*

3.1.4. CABINA DI CONSEGNA

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.

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".

L'edificio sarà realizzato in materiale prefabbricato e successivamente rivestito in pietra; il tetto sarà realizzato a singola falda con copertura a coppi.



*Figura 28: Stato di fatto e fotosimulazione (1)*



*Figura 29: Stato di fatto e fotosimulazione (2)*

Come si evince dallo stralcio del piano regolatore della zona (Figura 30) l'area della cabina è in zona CR (Conservazione e Risanamento). Nel caso in esame, trattandosi di cabina di consegna di energia elettrica ad Enel Distribuzione Spa, il PRG al punto 24.7 consente la costruzione di tali manufatti. Si riporta di seguito lo stralcio del PRG in questione:

*24.7. Impianti di distribuzione dell'energia elettrica*

*L'Enel (o altro gestore del servizio) può realizzare cabine elettriche, senza alcun vincolo o restrizione, anche nelle fasce di rispetto a protezione del nastro stradale ex D.M. 1404/1968, giusta la Circ. Min. 5980/30.12.1970.*

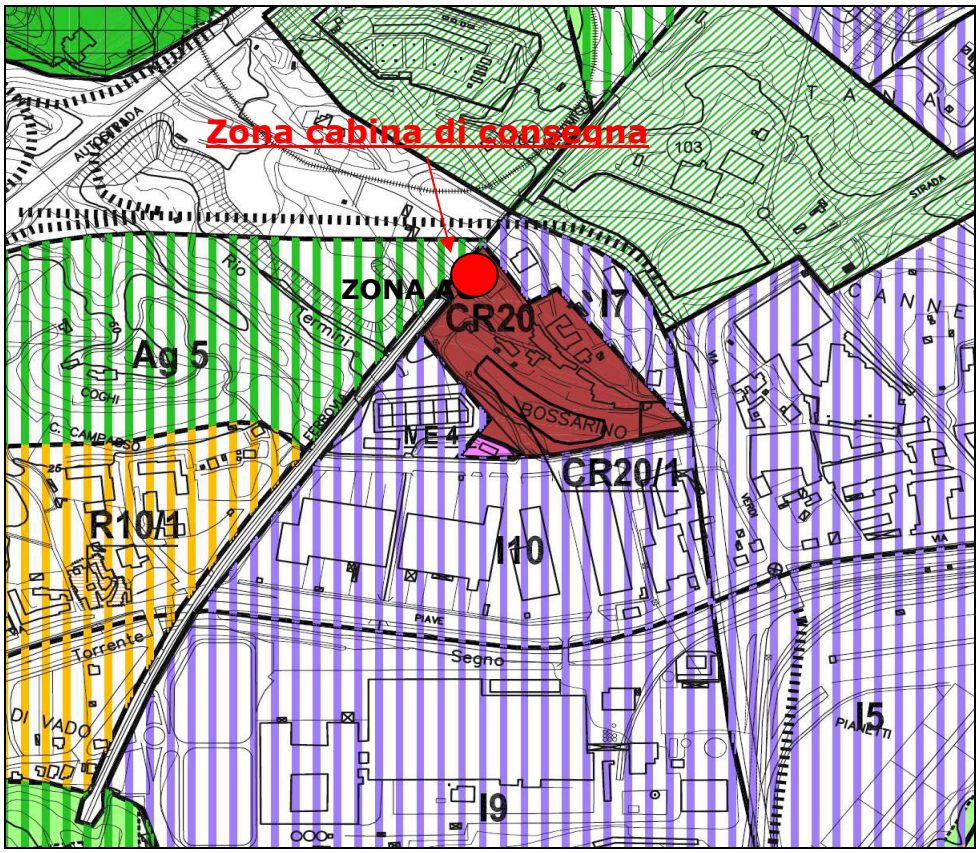



*Figura 30: Stralcio del PRG della zona cabina di consegna*

Il punto di connessione alla rete di trasmissione è situato in corrispondenza della cabina primaria Enel Distribuzione di Vado Ligure dove verrà realizzato uno stallo MT, il quale attraverso un trasformatore MT/AT, consentirà l'immissione sulla rete 132kV dell'energia prodotta.

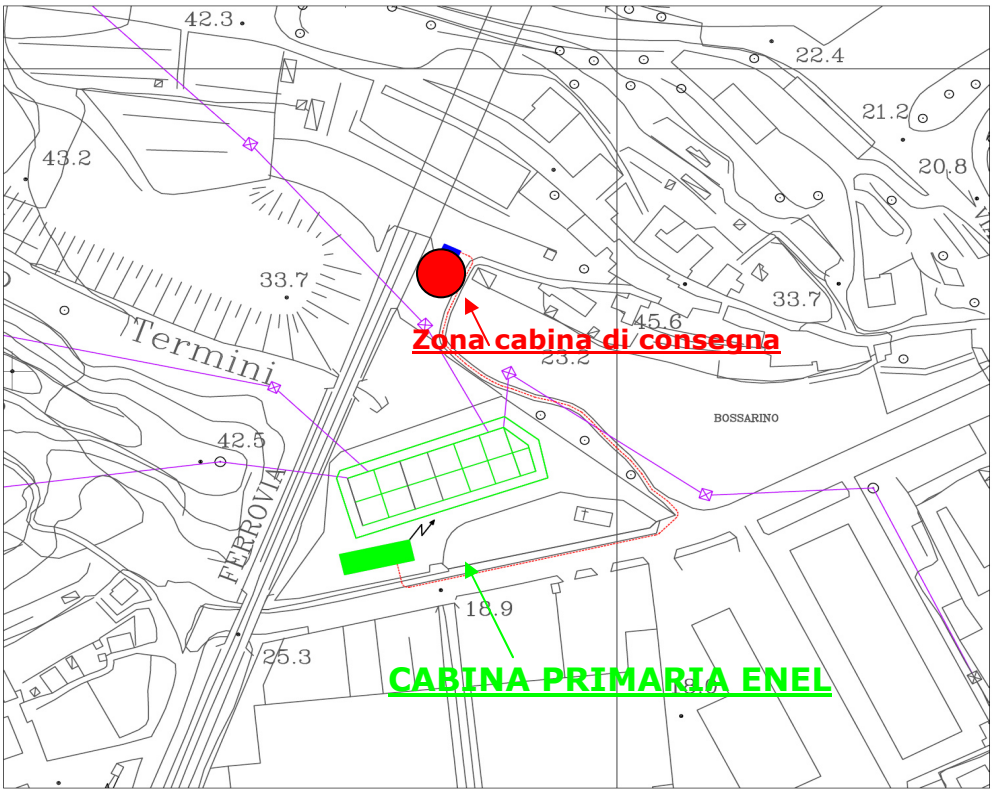



*Figura 31: Estratto CTR zona cabina di consegna*

Lo stallo consiste nell'allacciare il cavidotto proveniente dalla cabina di consegna sulle sbarre MT Enel, allestendo uno scomparto interruttore e le relative apparecchiature asservite, sfruttando quindi le strutture presenti in cabina senza la necessità di dover realizzare nuovi locali tecnici. Il cavidotto compreso tra la cabina di consegna e la sottostazione sarà di proprietà e competenza di Enel Distribuzione.




*Figura 32: Cabina primaria Enel di Vado Ligure*

3.1.5. AREE DI CANTIERE

Le aree di cantiere riguarderanno principalmente le piazzole di montaggio, l'adeguamento della viabilità, la realizzazione della cabina elettrica e la posa del cavidotto.

Di seguito si riporta la descrizione dettagliata degli interventi che verranno realizzati nelle aree destinate alle piazzole degli aerogeneratori:

- La piazzola di montaggio dell'aerogeneratore n°1 verrà collocata in uno spazio debolmente scosceso coperto da vegetazione prevalentemente arbustiva. La piazzola sfrutterà lo spazio già occupato dalla viabilità sterrata esistente su crinale. Il materiale necessario per l'adeguamento (materiale di risulta e aggiuntivo) verrà opportunamente gestito in modo da renderlo integrabile con lo stato di fatto. Si prevede di effettuare una sistemazione a verde mediante tecniche di ingegneria naturalistica, avendo cura di utilizzare esclusivamente specie autoctone.
- La piazzola di montaggio dell'aerogeneratore n°2 verrà collocata in un pianoro a bordo strada, coperto da vegetazione prevalentemente arbustiva. Si prevedono opere di regimazione delle acque realizzati a regola d'arte con tecniche di ingegneria naturalistica. si prevede di effettuare una sistemazione a verde mediante tecniche di ingegneria naturalistica, avendo cura di utilizzare esclusivamente specie autoctone.
- La piazzola di montaggio dell'aerogeneratore n°3 sarà collocata in uno spazio debolmente scosceso coperto da vegetazione arbustiva (noccioli) ed arborea. Si prevede di effettuare una sistemazione a verde mediante tecniche di ingegneria naturalistica, avendo cura di utilizzare esclusivamente specie autoctone. Le scarpate e superfici nude saranno profilate in modo da assicurare un adeguato coefficiente di sicurezza. Si prevedono opere di regimazione delle acque realizzate a regola d'arte con tecniche di ingegneria naturalistica.
- La piazzola di montaggio dell'aerogeneratore n°4 verrà collocata in uno spazio moderatamente scosceso coperto da vegetazione arbustiva ed arborea. Le scarpate e superfici nude saranno profilate in modo da assicurare un adeguato coefficiente di sicurezza. Si prevedono opere di regimazione delle acque realizzate a regola d'arte con tecniche di ingegneria naturalistica. Si prevede di effettuare una sistemazione a verde mediante tecniche di ingegneria naturalistica, avendo cura di utilizzare esclusivamente specie autoctone.

L'adeguamento della viabilità per garantire i requisiti necessari per il transito dei mezzi speciali che trasportano gli aerogeneratori comporterà alcuni lavori lungo il tracciato scelto.

L'adeguamento della strada esistente comporterà inoltre una serie di opere di regimazione delle acque meteoriche. Come conseguenza si avrà un miglioramento da un punto di vista idrologico che permetterà di evitare il degrado della pista sterrata derivante dall'erosione (tratti in trincea, dissesti locali).

Al termine dei lavori, inoltre, si stenderà al di sopra dello stabilizzato un sottile strato di terra derivante dagli scavi per ridurre l'impatto visivo della strada adeguata.

La cabina elettrica verrà realizzata, come detto, conforme agli edifici che si trovano nell'area in cui verrà collocata (Paragrafo 3.1.4).

L'area di cantiere per la posa del cavidotto interrato riguarderà esclusivamente una fascia di 60 cm di larghezza per 1 m di profondità lungo tracciati già esistenti.

### 3.1.6. TEMPISTICHE

Nella tabella seguente è indicata la pianificazione delle attività di progettazione, realizzazione ed attivazione del parco eolico "Rocche Bianche". Tale pianificazione include anche la fase preliminare inerente all'iter autorizzativo.

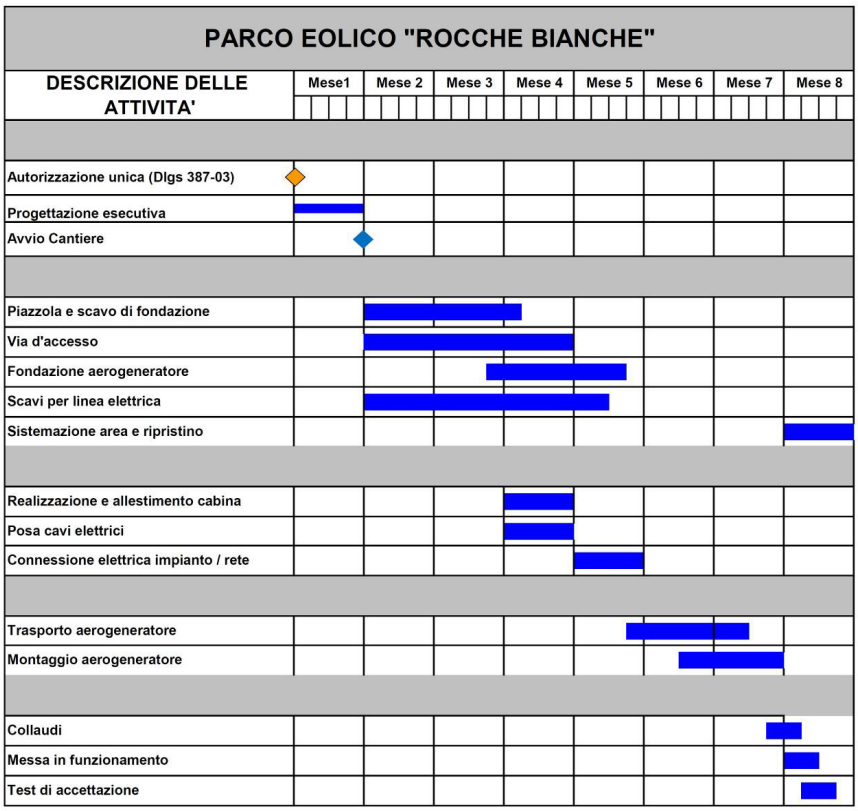



*Figura 33: Tempistica di realizzazione del parco*

3.1.7. DISMISSIONE

A seguito della dismissione dell'impianto la F.E.R.A. s.r.l. o qualunque altro soggetto esercente avrà l'obbligo, a suo carico economico, di rimettere in pristino lo stato dei luoghi[7].

### 3.2. DIMENSIONI

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.

### 3.3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area di intervento è individuata lungo la linea di crinale che passa da Cima delle Rocche Bianche (559,1 m s.l.m.).

La zona ha le seguenti coordinate geografiche (Gauss-Boaga):

1451372 E 4902260 N fuso 32

La zona direttamente interessata dal progetto si configura come la sommità di un'altura a moderata pendenza con copertura arbustiva e boschiva.

## 4. OBIETTIVI DEL PROGETTO

Il primo obiettivo del progetto è quello di produrre energia elettrica pulita con generatori eolici.

Per arrivare alla produzione è pertanto necessario un progetto che tenga in considerazione tutti quei vincoli cui devono sottostare i parchi eolici. Come si è visto questi vincoli sono sia tecnici, come la ventosità, sia normativi, come la distanza dalle abitazioni ed il rispetto degli strumenti di pianificazione, sia ambientali nel senso più generale del termine, come l'orografia e la geologia, sia economici, come la redditività dell'impianto, sia sociali, come l'accettazione e la visibilità.

Lo scopo ultimo del progetto in senso lato è quello di aumentare la produzione energetica regionale, e quindi nazionale, senza per questo compromettere ulteriormente la qualità dell'aria mediante l'emissione in atmosfera di sostanze nocive per l'uomo e per l'ambiente.

[7] DGR 966 del 05-09-2002 comma 2, lettera l.

L'obiettivo della Regione Liguria, per quanto riguarda lo sfruttamento dell'energia eolica, è quello di aumentare la sua potenza eolica installata da 8 a 120 MW al 2020[8].

## 4.1. PRODUTTIVITÀ

Come si è detto già nella premessa e nell'introduzione, è fondamentale conoscere la vocazione eolica di un sito per arrivare a progettare un parco poiché è proprio il vento il motore dell'impianto.

A partire dalle rilevazioni anemometriche è possibile compiere analisi anemologiche, mediante l'ausilio di software dedicati, sulla base delle quali ottenere una stima della produttività dell'impianto.

Ovviamente è fondamentale partire da dati di campo significativi ed utilizzare strumenti informatici adeguati per arrivare a stime corrette.

### 4.1.1. STUDIO ANEMOLOGICO

La zona dove è previsto il parco eolico oggetto del presente documento è stata caratterizzata dal punto di vista anemologico, tramite un'attenta e prolungata campagna di misura per determinare con accuratezza:

- velocità media del vento;
- direzione predominante del vento;
- producibilità energetica dell'impianto;
- posizionamento definitivo degli aerogeneratori.

L'analisi anemometrica è stata condotta facendo riferimento a due serie di dati; entrambe le serie derivanti da campagne anemometriche condotte mediante stazioni anemometriche da 40m situate in prossimità del sito di progetto (Figura 34). Il posizionamento delle due stazioni anemometriche, è ottimale ai fini della stima della producibilità dell'intero impianto.

L'acquisizione dei dati, mediante stazione anemometrica da 40 m (0702), è stata avviata ad Agosto 2002 ed è terminata a Gennaio 2004, mentre la campagna di misura della stazione anemometrica (0703) è stata avviata ad Agosto 2002 ed è terminata a Gennaio 2003. Le stazioni sono state collocate in posizione idonea per poter predire ed estendere le misurazioni effettuate all'intera area di progetto, mediante l'utilizzo di software avanzati che consentono l'elaborazione fluidodinamica, a partire dalla conoscenza

[8] "Aggiornamento degli obiettivi del Piano energetico ambientale regionale ligure –PEARL- per l'energia eolica"

dell'orografia del sito, inoltre le procedure di correlazione tra le due stazioni hanno consentito di verificare la correttezza e la coerenza dei calcoli previsionali eseguiti mediante software.

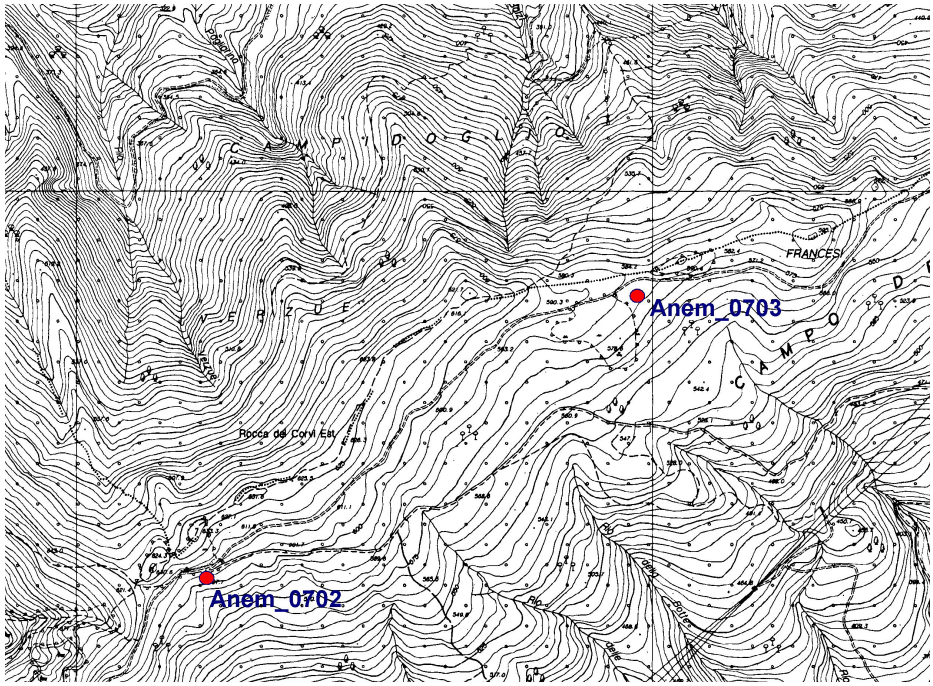



*Figura 34: Dislocazione apparati di misura ed individuazione zona impianto*

Si dispone di una copertura di dati anemometrici di circa 17 mesi per quanto riguarda l'anemometro 0702, circa 5 mesi per l'anemometro 0703.

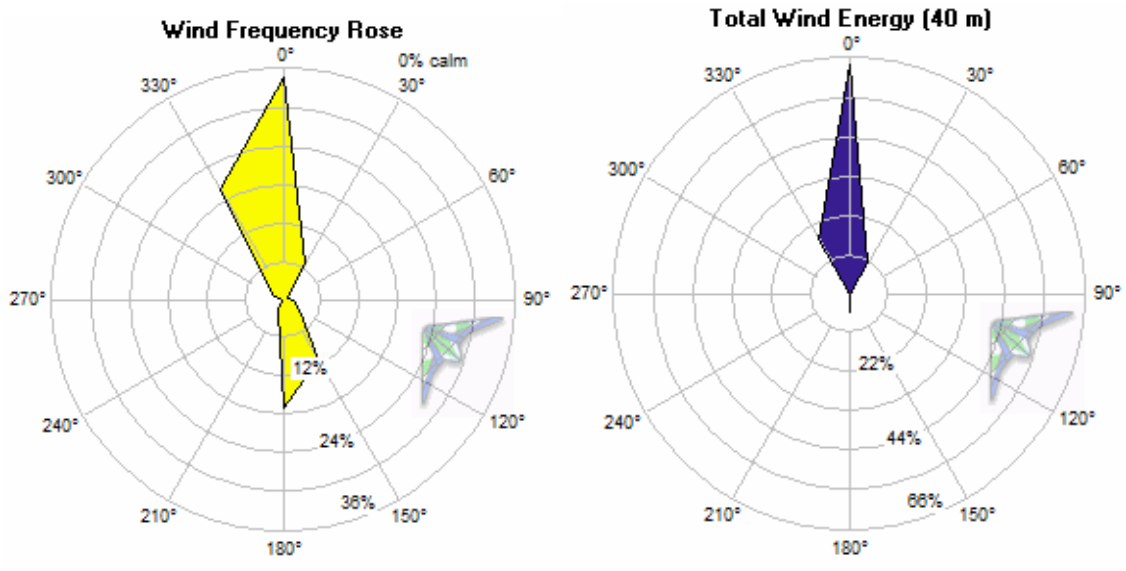



*Figura 35: 0702, Rosa del vento in frequenza e frequenza e contributo energetico per settore di provenienza*

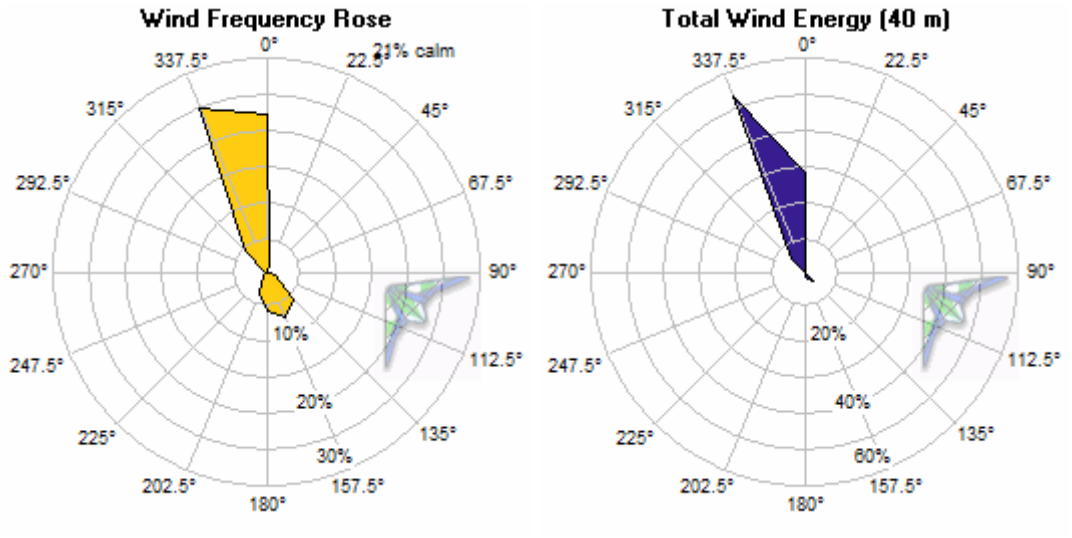



*Figura 36: 0703, Rosa del vento in frequenza e contributo energetico per settore di provenienza*

Usufruendo della sufficiente disponibilità di dati anemometrici a quota 40 m, è stato possibile eseguire un'analisi accurata in grado di fornire informazioni sulla potenzialità eolica del sito in oggetto, che hanno condotto alla stima del potenziale eolico del sito, e della producibilità media dell'impianto.

### 4.1.2. STIMA DELLA PRODUTTIVITÀ ED EMISSIONI EVITATE

I software di ultima generazione dedicati all'analisi del vento riescono a prevedere, sfruttando le informazioni anemologiche acquisite durante la campagna di misura, l'andamento della ventosità in un sito con un ottimo grado di approssimazione e permettono così di determinare la mappatura del vento di tutta l'area interessata dall'impianto.

Si riporta in Figura 37 la mappa isovento calcolata dal software per la quota di 100 m dal suolo. Sulla stessa immagine sono riportate le posizioni degli aerogeneratori e della struttura di misura utilizzata nei calcoli fluidodinamici. Si nota come il layout sia posizionato in maniera ottimale rispetto alla disponibilità della risorsa eolica.

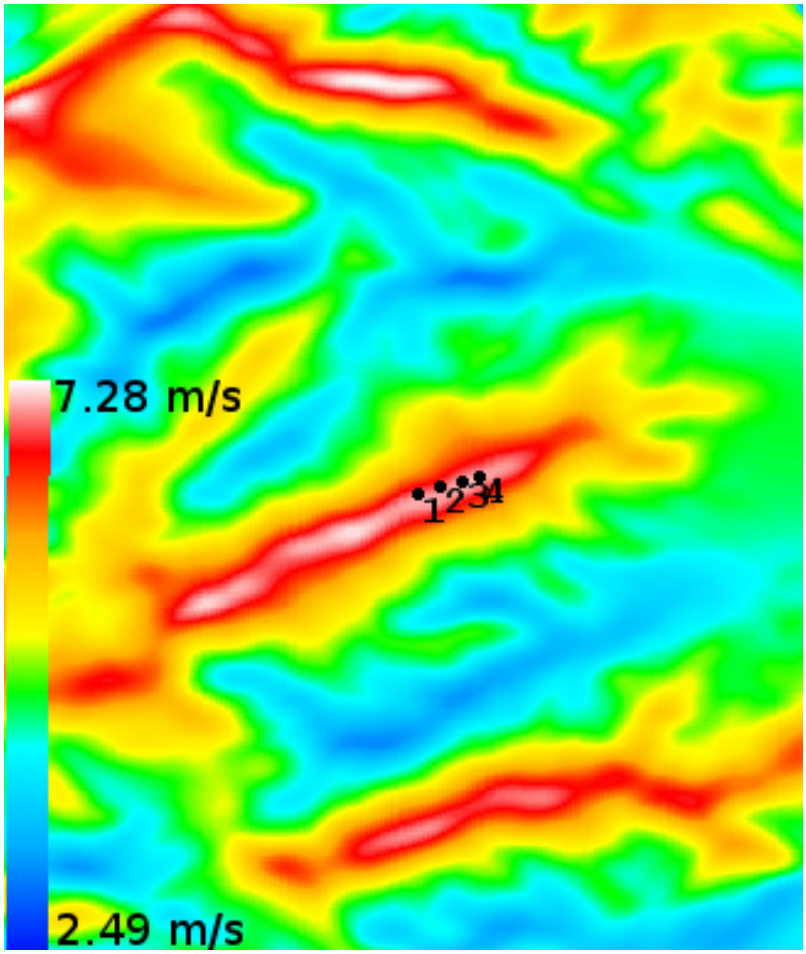



*Figura 37: Mappa isovento calcolata per la quota di 100 m dal suolo*

Per il sito in esame è stata quindi stimata una produzione di circa 23920 MWh/anno, per 2.600 ore equivalenti. Nella tabella vengono date le cifre che evidenziano il contributo dell'impianto eolico alla riduzione degli inquinanti.

*Tabella 6: Vantaggi ambientali da produzione eolica*

| Parco eolico "Rocche Bianche" | |
|---|---|
| $CO_2$ evitata | 10340 t/anno |
| $SO_2$ evitata | 5,01 t/anno |
| $NO_x$ evitata | 5,04 t/anno |
| CO evitato | 2,61 t/anno |
| $CH_4$ evitato | 0,36 t/anno |
| Idrocarburi risparmiati | 4320 TEP/anno |

## 4.2. SOLUZIONI ALTERNATIVE POSSIBILI

Generalmente per arrivare ad una soluzione progettuale il progettista elabora numerose alternative al fine di soddisfare tutti i vincoli imposti dall'ambiente, dalla normativa, dai mezzi a disposizione e con operazioni di *fine-tuning* si giunge infine a quella che si può definire "la Soluzione".

Nel caso in esame le alternative progettuali hanno riguardato:

- la scelta dell'area
- il numero di aerogeneratori
- la disposizione degli aerogeneratori

La scelta dell'area è frutto della profonda conoscenza dei luoghi maturata dal proponente, attivo sul territorio da anni, così come della precisa caratterizzazione anemologica del crinale che lo identifica come particolarmente vocato all'eolico.

Da oltre 5 anni la FERA sta compiendo studi particolareggiati per verificare la fattibilità del progetto, studi riguardanti sia la più precisa caratterizzazione anemologica sia il monitoraggio dell'avifauna stanziale e migratrice.

La Proposta di Deliberazione adottata dalla Giunta regionale il 19 giugno 2008 "Aggiornamento degli obiettivi del Piano Energetico Ambientale Regionale Ligure – PEARL – per l'energia eolica" che individuava dei siti potenzialmente idonei all'installazione di impianti eolici, ha inserito l'area nell'ambito idoneo 03_SV.

La scelta della macro-area quindi si accorda con gli intenti pianificatori a livello regionale.

Stabilita l'area dell'impianto si è provveduto a studiare il numero e la miglior disposizione degli aerogeneratori.

Nella scelta delle singole collocazioni si sarebbe potuto optare su delle aree morfologicamente meno scoscese poste in territorio comunale di Vado Ligure. Tuttavia, la presenza di una vasta area indicata come non idonea all'eolico industriale dalle linee guida regionali (Figura 38), ha spinto il proponente a scegliere il territorio quilianese, non interessato da tali limitazioni, unito alla presenza, su queste zone piane, del metanodotto SNAM (Figura 39, Figura 40, Figura 41).

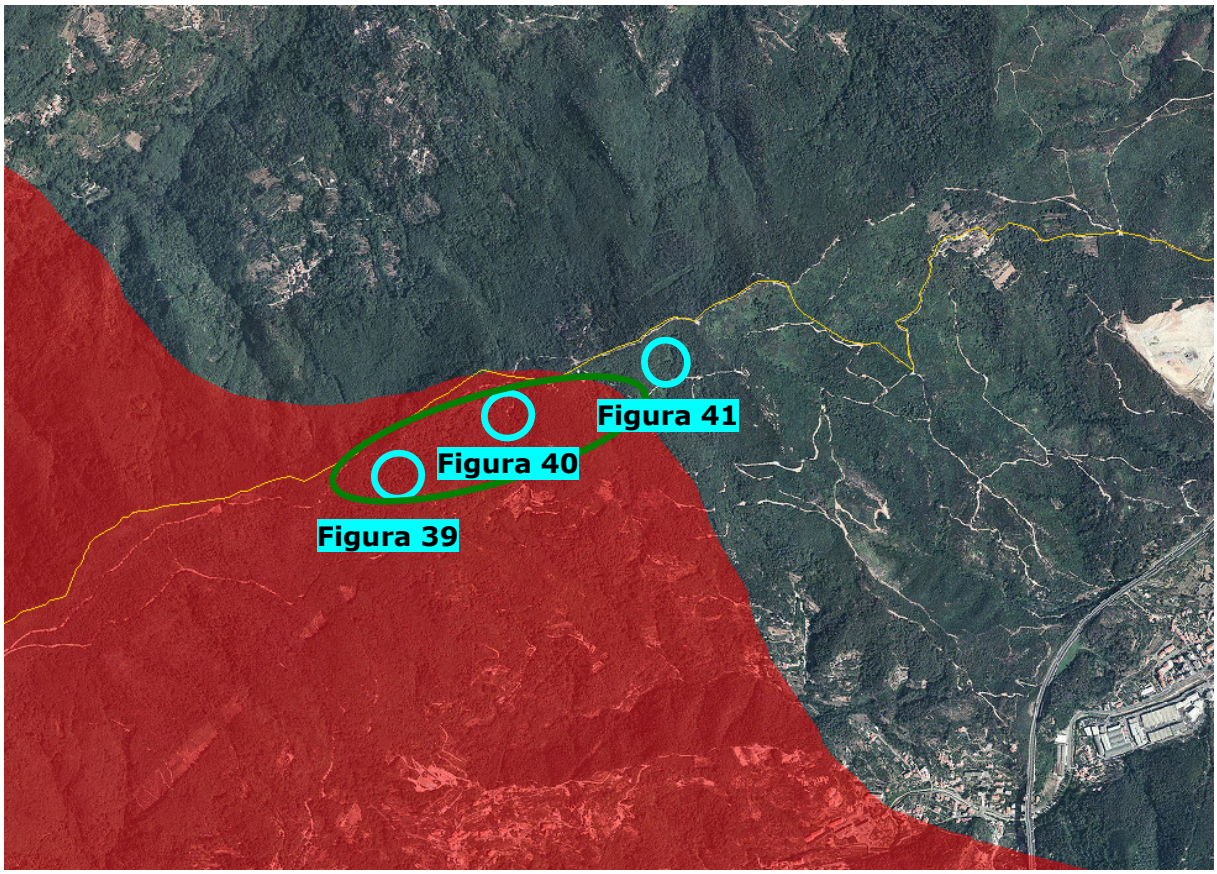



*Figura 38: Aree non idonee all'eolico nei pressi dell'area di impianto. E' cerchiata in verde l'area del vadese con morfologia subpianeggiante*



*Figura 39: Area interessata dal passaggio del metanodotto SNAM, posta sul confine comunale. La zona piana è in area rossa su Comune di Vado Ligure*



*Figura 40: Area piana posta in zona rossa, Comune di Vado Ligure*



*Figura 41: Zona subpianeggiante in territorio di Vado Ligure situata entro la fascia di rispetto di 60 m dal metanodotto SNAM*

I vari layout presi in considerazione, due dei quali già sottoposti alla valutazione ambientale degli enti regionali, sono stati infine affinati in maniera tale da rispettare in toto le prescrizioni tecniche dovute alla presenza, nell'area progettuale, di una linea di alta tensione e di un metanodotto interrato.

Gli ambiti normativi e di indirizzo tecnico che hanno portato, attraverso la loro analisi, a definire la posizione degli aerogeneratori sono due:

1- Il **D.M. 17.04.2008**, di cui si riporta in Figura 42 un estratto indicante la tabella per il calcolo delle distanze minime tra condotte sotterranee per il trasporto di gas naturale e nuove costruzioni. Nel caso specifico, la condotta SNAM Rete Gas presenta un diametro pari a 500 mm, con una pressione massima di esercizio pari a 75 bar, realizzata in terreno di categoria "B". Tale situazione, comporta il mantenimento di una distanza minima pari a 12,50 m dall'asse della condotta: a fronte di una distanza minima di 10,0 m per pressioni fino a 60 bar, si è provveduto ad una maggiorazione di tale distanza pari al 25%. Tale valore di maggiorazione si ottiene per rapporto tra la pressione massima di esercizio di 75 bar e quella massima riportata in tabella (75 / 60 = 1,25) per diametri di condotte maggiori o uguali a 500 mm.

**Tabella 2. Correlazione tra le distanze delle condotte dai fabbricati – la pressione massima di esercizio - Il diametro della condotta - La natura del terreno di posa - Il tipo di manufatto adottato**

| Pressione massima di esercizio [bar] | 1 | | | 2 | | | 3 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Prima specie 24 < MOP ≤ 60 | | | Seconda specie 12 < MOP ≤ 24 | | | Terza specie 5 < MOP ≤ 12 | | |
| Categoria di posa | A | B | D | A | B | D | A | B | D |
| Diametro nominale | Distanza m | | | | | | | | |
| ≤ 100 | 30 | 10 | 2,0 | 20 | 7 | 2,0 | 10 | 5 | 1,5 |
| 125 | 30 | 10 | 2,5 | 20 | 7 | 2,0 | 10 | 5 | 1,5 |
| 150 | 30 | 10 | 3,0 | 20 | 7 | 2,5 | 10 | 5 | 2,0 |
| 175 | 30 | 10 | 3,5 | 20 | 7 | 2,5 | 10 | 5 | 2,0 |
| 200 | 30 | 10 | 4,0 | 20 | 7 | 3,0 | 10 | 5 | 2,0 |
| 225 | 30 | 10 | 4,5 | 20 | 7 | 3,5 | 10 | 5 | 2,0 |
| 250 | 30 | 10 | 5,0 | 20 | 7 | 4,0 | 10 | 5 | 2,0 |
| 300 | 30 | 10 | 6,0 | 20 | 7 | 4,5 | 10 | 5 | 2,0 |
| 350 | 30 | 10 | 7,0 | 20 | 7 | 5,0 | 10 | 5 | 2,5 |
| 400 | 30 | 10 | 8,0 | 20 | 7 | 6,0 | 10 | 5 | 3,0 |
| 450 | 30 | 10 | 9,0 | 20 | 7 | 6,5 | 10 | 5 | 3,5 |
| ≥ 500 | 30 | 10 | 10,0 | 20 | 7 | 7,0 | 10 | 5 | 3,5 |

Note

- Per pressioni superiori a 60 bar le distanze di cui alla colonna 1 vanno maggiorate in misura proporzionale ai valori della pressione fino ad un massimo del doppio.
- Per le condotte di 1ª Specie dimensionate con un grado di utilizzazione maggiore di 0,57, i valori della colonna 1, per le categorie di posa B e D, vanno maggiorati del 50%.

Ai fini dell'applicazione della Tabella 2 sono contemplate le seguenti condizioni di posa delle condotte:

**Categoria A** - Tronchi posati in terreno con manto superficiale impermeabile, intendendo tali le pavimentazioni di asfalto, in lastroni di pietra e di cemento ed ogni altra copertura naturale o artificiale simile. Si considerano rientranti in questa categoria anche quei terreni nei quali all'atto dello scavo di posa si riscontri in profondità una permeabilità nettamente superiore a quella degli strati superficiali.

**Categoria B** - Tronchi posati in terreno sprovvisto di manto superficiale impermeabile, purché tale condizione sussista per una striscia larga almeno due metri e coassiale alla condotta. Si considerano rientranti in questa categoria anche quei terreni nei quali, all'atto dello scavo di posa, si riscontri in profondità una permeabilità inferiore o praticamente equivalente a quella degli strati superficiali.

**Categoria D** - Tronchi contenuti in manufatti di protezione chiusi drenanti di cui al punto 2.8, lungo i quali devono essere disposti diaframmi alla distanza massima di 150 m e dispositivi di sfiato verso l'esterno protetti contro l'intasamento.

*Figura 42: Tabella D.M. 17 Aprile 2008*

2- **La servitù** istituita da parte di SNAM Rete Gas in data 15 Febbraio 2005 per una distanza pari a metri 19,50 m dall'asse del metanodotto interrato.

Inoltre la progettazione ha voluto tenere conto del parere n° V287 allegato alla Delibera della Giunta Regionale n° 216 del 01.03.2013. In tale documento, relativo al vecchio progetto del parco eolico "Rocche Bianche", la Regione Liguria, seguendo le considerazioni di SNAM Rete Gas, indicava in circa 60 m la distanza di sicurezza da mantenere tra l'asse verticale dell'aerogeneratore e l'asse del metanodotto.

La distanza di 60 metri dal mozzo dell'aerogeneratore al metanodotto quindi risulta essere estremamente cautelativa in relazione alle normative vigenti ed allo stesso tempo recepisce le prescrizioni indicate dalla Giunta della Regione Liguria a valle delle considerazioni di SNAM (Delibera n° 216 del 01.03.2013) che tengono presente la remota eventualità di un distacco della pala che potrebbe andare ad impattare e danneggiare la condotta interrata.

In base alle considerazioni di cui sopra, la distanza di 60 m è stata quindi utilizzata come base per la progettazione del nuovo layout del parco eolico da realizzare, come aspetto fondamentale nella scelta delle posizioni degli aerogeneratori; in due casi, per l'AG3 e l'AG4 si prevede di restare per pochi metri sotto tale soglia; tali casistiche vengono ritenute sia dalla committenza che da SNAM piccole e limitate eccezioni (53,4 metri di distanza per AG3 e 58,3 metri per AG4 rispetto all'asse del metanodotto) che pur tenendo conto delle indicazioni illustrate nel parere della Regione Liguria, si reputano necessarie al fine di limitare gli interventi di movimentazione del terreno e mantenere un rendimento degli aerogeneratori adeguato al sito interessato dal presente progetto.

Di seguito si riportano gli estratti cartografici dove sono indicati i singoli aerogeneratori e le distanze di sicurezza tenute rispetto al metanodotto di proprietà SNAM Rete Gas, che ha approvato tali posizioni.

La legenda della rappresentazione grafica degli elaborati è riportata alla Figura 47.

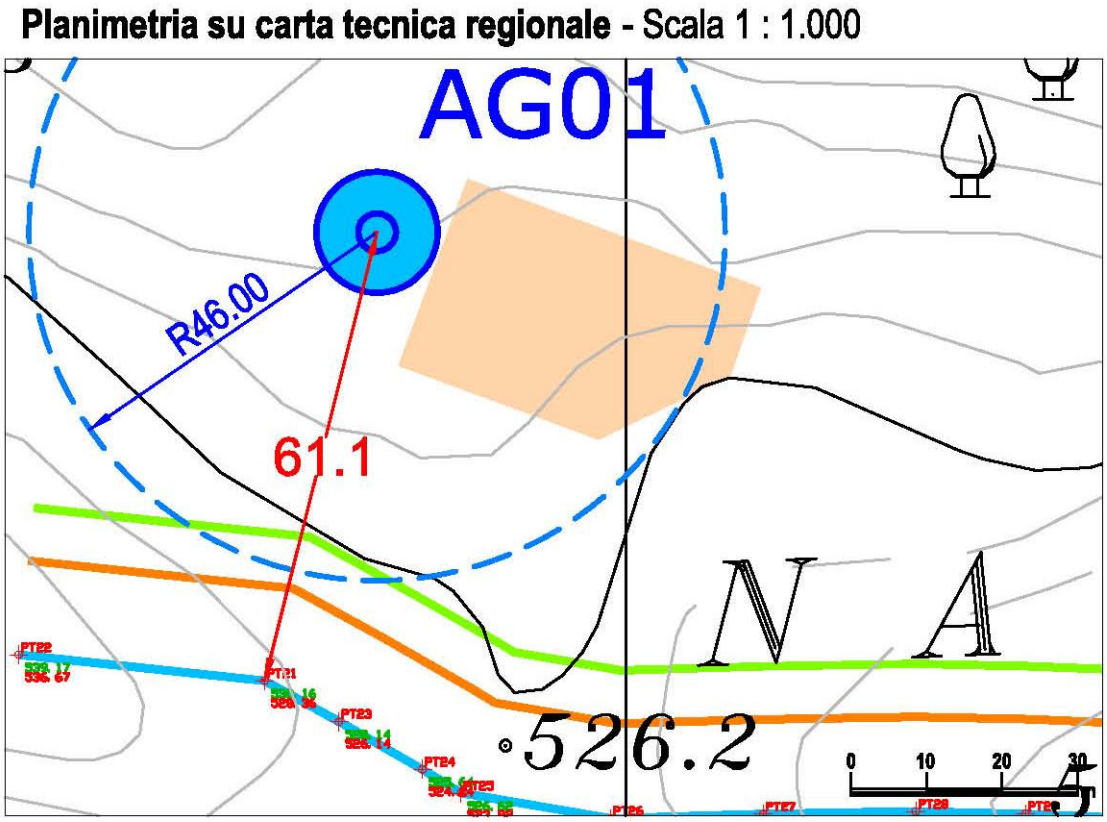



*Figura 43: Particolare AG01*

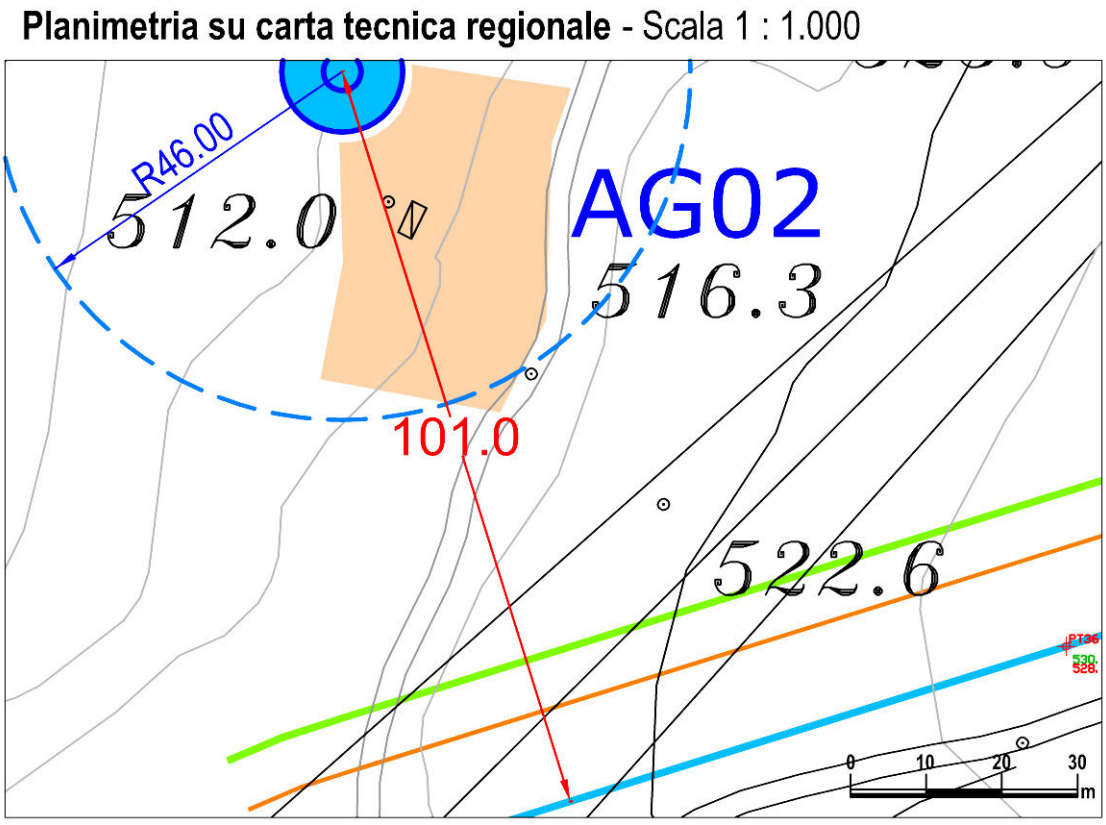



*Figura 44: Particolare AG02*

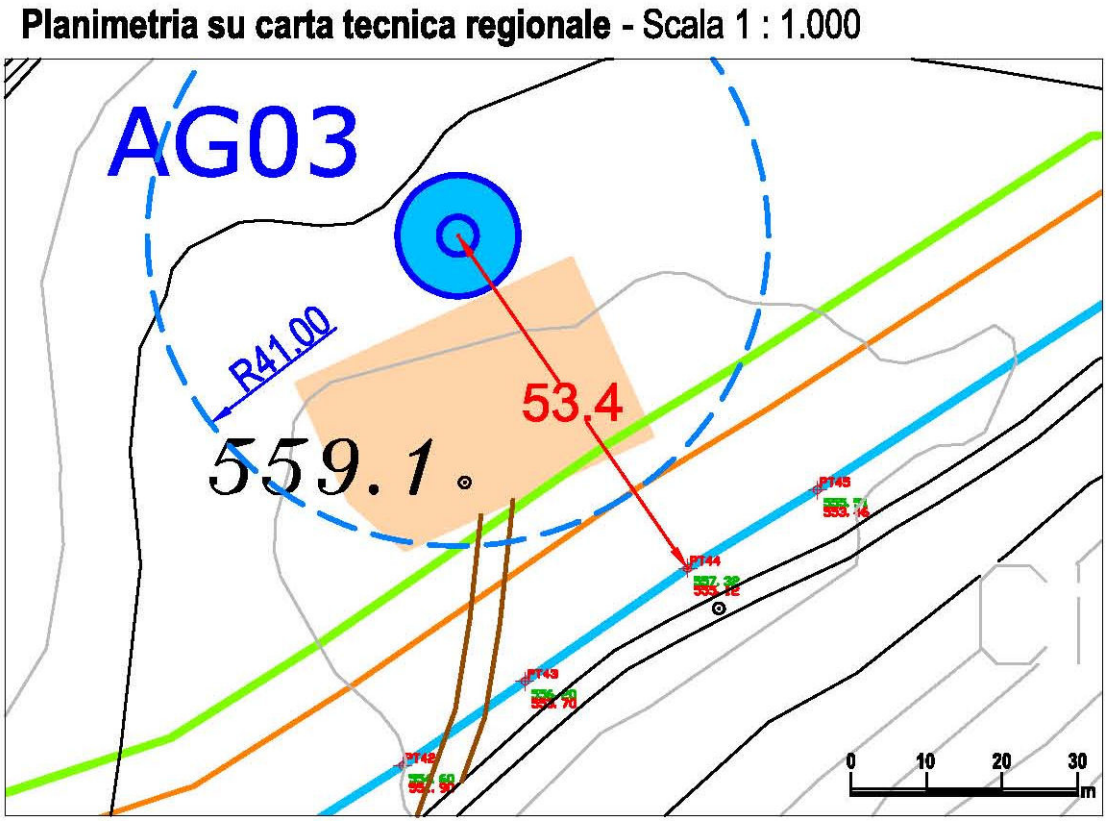



*Figura 45: Particolare AG03*

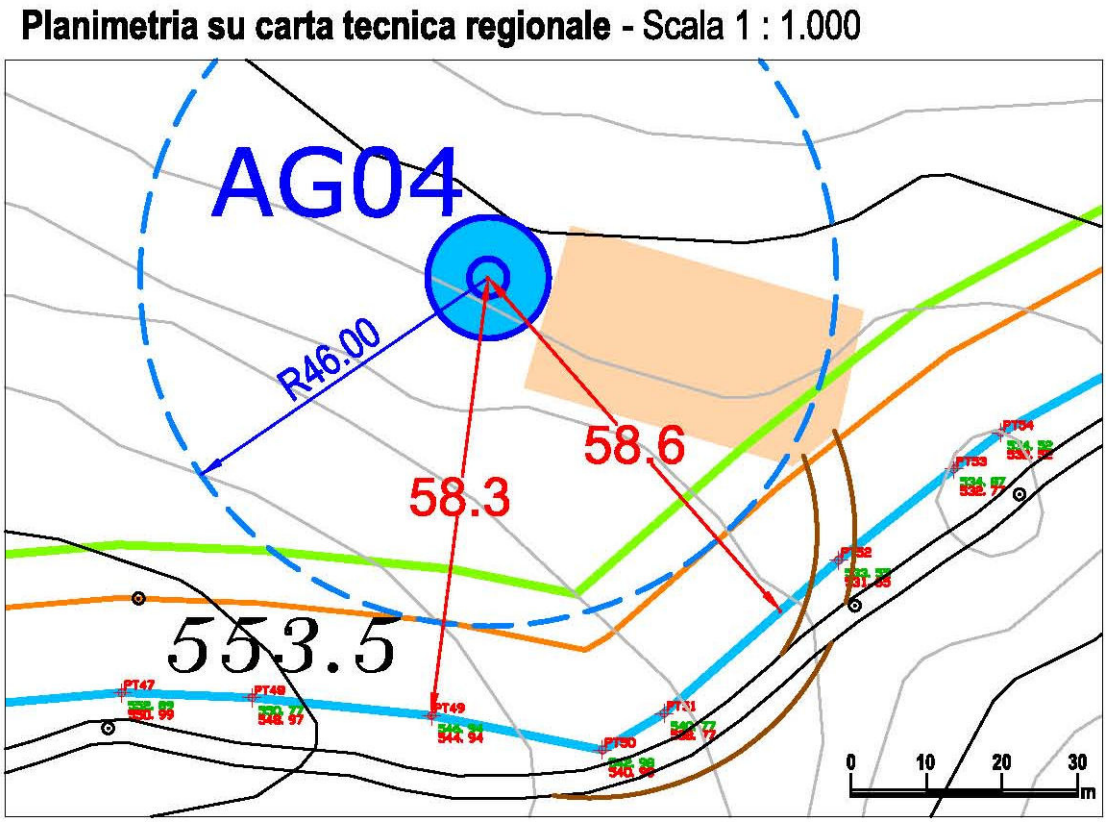



*Figura 46: Particolare AG04*

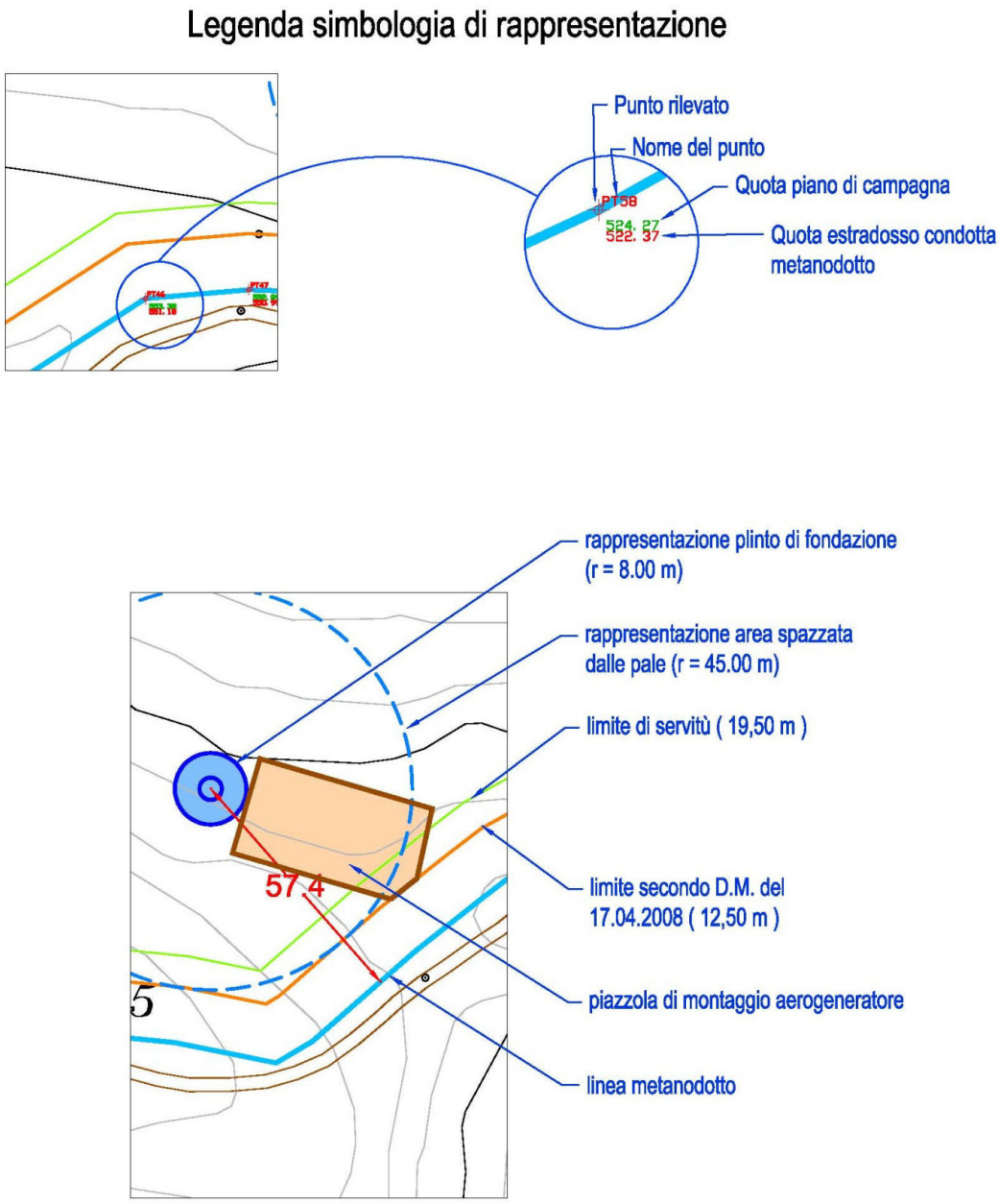



*Figura 47: Legenda*

Il layout finale, rappresentato in Figura 48, è stato quindi sottoposto all'approvazione di Terna Spa, proprietaria della linea di alta tensione ubicata nei pressi del crinale di interesse. In particolare, gli aerogeneratori AG1, AG2 e AG4 sono caratterizzati da dimensioni massime pari a 98 m di altezza al mozzo e 46 m di lunghezza della pala, mentre AG3 è caratterizzato da dimensioni massime pari a 98 m di altezza al mozzo e 41 m di lunghezza della pala.

In base a tutte queste considerazioni, la disposizione finale (e le relative dimensioni massime degli aerogeneratori) è la migliore possibile, riuscendo a soddisfare totalmente i requisiti anemologici, tecnici ed ambientali di fattibilità del progetto.

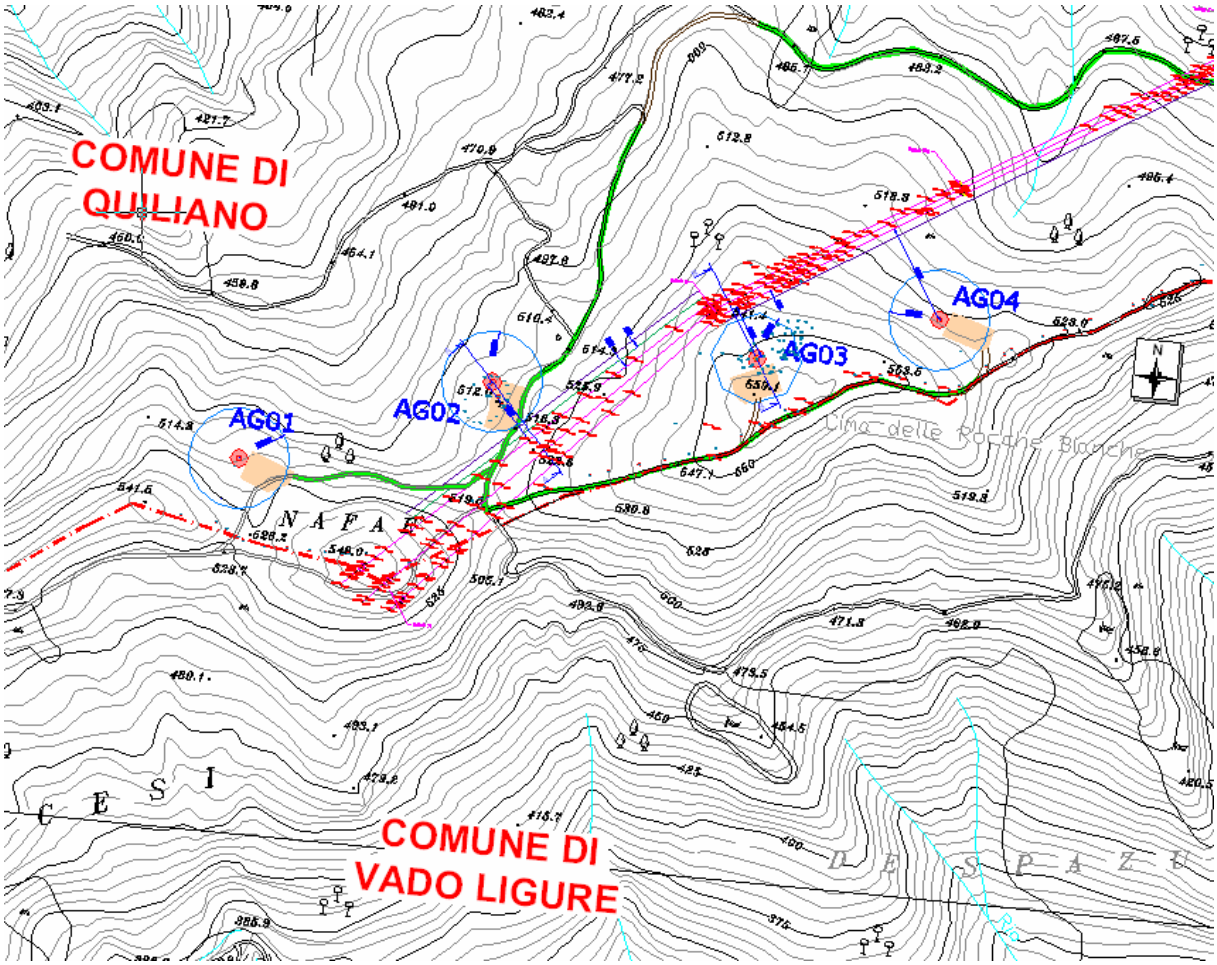



*Figura 48: Layout finale di progetto*

### 4.3. FRUITORI E BACINO D'UTENZA

I principali fruitori dell'opera sono sicuramente le comunità di Quiliano e Vado Ligure, anche se i benefici derivanti dalla messa in opera del parco eolico interesseranno anche le comunità dei comuni limitrofi, per le seguenti ragioni:

- riduzione del consumo pro-capite di energia da fonte non rinnovabile con conseguente riduzione dell'impronta ecologica;
- ritorno di immagine per il fatto di produrre energia pulita;
- incremento dell'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);

- creazione di un sistema turistico integrato: la presenza di visitatori (turisti, scuole, università, centri di ricerca, ecc.) andrà ad incrementare la ricettività turistica dell'area e la produttività legata ai servizi (ristoranti, alberghi, agriturismi, bar, trasporti…). È prevedibile che non solo le scuole della zona organizzino visite presso il parco, ma anche altri istituti di istruzione, per non considerare poi le frequentazioni spontanee da parte di visitatori liguri e non, interessati ed affascinati dal mondo delle "energie verdi";
- sistemazione dell'area;
- ricadute occupazionali per interventi di manutenzione dell'impianto.

## 5. UTILIZZAZIONE DELLE RISORSE NATURALI

L'utilizzazione delle risorse naturali riguarderà solo la fase di cantiere, poiché durante il funzionamento si utilizzerà solo la risorsa vento, senza modificare il suo corso od alterarla qualitativamente.

### 5.1. FONTI DI APPROVVIGIONAMENTO

Nel rifacimento stradale si utilizzeranno i materiali di risulta degli scavi effettuati a monte come materiale di riempimento a valle, per allargare la carreggiata. In questo modo le risorse utilizzate non cambieranno il loro ruolo, ma solo la loro posizione rispetto alla strada.

### 5.2. DISPONIBILITÀ DELLE RISORSE DA IMPIEGARE

Come si è già evidenziato, i movimenti di terra saranno minimi non vi sarà materiale di risulta da smaltire. In generale si avrà minimo inserimento di materiale esogeno, che riguarderà principalmente il rivestimento superficiale in breccia per rendere adeguate le caratteristiche delle piazzole in fase di montaggio. Si rimarca che al termine delle operazioni di cantiere, nel momento in cui si ripristineranno le piazzole, questo materiale esogeno verrà rimosso completamente o in parte a seconda dei casi specifici.

### 5.3. APPROVVIGIONAMENTO IDRICO

Non sarà necessaria l'acqua per la preparazione del cemento e del calcestruzzo che andranno ad essere utilizzati nella realizzazione delle fondazioni delle turbine poiché questi arriveranno sul sito già preparati.

## 6. PRODUZIONE E SMALTIMENTO DEI RIFIUTI

L'insediamento è produttore di rifiuti non pericolosi, che verranno trattati secondo il D.Lgs n. 22/97 e successive modifiche e/o integrazioni, e pericolosi.

Per quanto riguarda quest'ultimi si tratta principalmente di olio sintetico che è all'interno del trasformatore e che viene cambiato ogni 4 anni.

La manutenzione degli aerogeneratori e tutto quello che ne consegue (smaltimento dei rifiuti…) è effettuata dal produttore delle macchine eoliche nel rispetto delle normative vigenti.

Si evince che non esistono scorie residue che vanno ad interessare il sito.

### 6.1. SMALTIMENTO DEI COMPONENTI DELLE PALE ALLA DISMISSIONE

Al momento della dismissione del parco eolico le macchine verranno smontate e i vari componenti smaltiti come illustrato in Tabella 7.

*Tabella 7: Tipologia di smaltimento degli aerogeneratori*

| Componente | Materiale principale | Metodi di smaltimento e riciclo |
|---|---|---|
| 1. Fondazione | | |
| Corpo della fondazione | Calcestruzzo | Frantumare e usare come strato di rivestimento strade/drenaggio per le fondazioni |
| | Armatura in acciaio | Pulire e macinare per fonderlo nell'altoforno |
| Magrone | Calcestruzzo | Frantumare e usare come strato di rivestimento strade/drenaggio per le fondazioni Ad es. in un parco eolico |
| Pali di fondazione | Acciaio o calcestruzzo armato | Lasciare nel terreno |
| 2. Torre | | |
| Acciaio strutturale della torre | Acciaio | Pulire, macinare e fondere per altri usi |
| Cavi della torre | Rame | Pulire e fondere per altri usi |
| Copertura dei cavi | Plastica | Riciclare il PVC, cioè fondere per altri usi |
| 3. Accessori elettrici | | |

| | | |
|---|---|---|
| alla base della torre | | |
| **3.1 Quadri elettrici** | Rame | Pulire e fondere per altri usi |
| | Acciaio | Pulire, macinare e fondere per altri usi |
| Schede dei circuiti | Metalli differenti e rifiuti elettrici | Trattare come rifiuti speciali |
| Copertura dei cavi | Plastica | Riciclare il PVC, cioè fondere per altri usi |
| **3.2 Cabina di controllo** | Acciaio | Pulire e macinare per fonderlo negli altiforni |
| Schede dei circuiti | Metalli differenti e rifiuti elettrici | Trattare come rifiuti speciali |
| Fili elettrici | Plastica | Riciclare il PVC, cioè fondere per altri usi |
| **3.3. Trasformatore** | Acciaio | Pulire e macinare per fonderlo negli altiforni |
| | Olio | Trattare come rifiuto speciale |
| 4. Rotore | | |
| Pale | Resina epossidica fibrorinforzata | Macinare e utilizzare come materiale di riporto |
| Mozzo | Ferro | Fondere per altri usi |
| 5. Generatore | | |
| Rotore e statore | Acciaio | Pulire, macinare e fondere per altri usi |
| | Rame | Pulire e fondere per altri usi |
| 6. Navicella | | |
| **6.1 Alloggiamento navicella** | Resina epossidica fibrorinforzata | Macinare e utilizzare come materiale di riporto |
| **6.2 Cabina di controllo** | Acciaio | Pulire e macinare per fonderlo negli altiforni |
| Schede dei circuiti | Metalli differenti e rifiuti elettrici | Trattare come rifiuti speciali |

| | | |
|---|---|---|
| Fili elettrici | Plastica | Riciclare il PVC, cioè fondere per altri usi |
| **6.3 Supporto principale** | Metallo e acciaio | Pulire, macinare e fondere per altri usi |
| Vari cavi | Rame | Pulire e fondere per altri usi |
| Copertura dei cavi | Plastica | Riciclare il PVC, cioè fondere per altri usi |

# QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

## 7. DESCRIZIONE DEI SISTEMI AMBIENTALI INTERESSATI

### 7.1. ATMOSFERA

7.1.1. QUALITÀ DELL'ARIA

La "Relazione sullo stato dell'ambiente in Liguria 2012", analizzando il trend di indicatori di pressione, porta ad affermare che le politiche ambientali intraprese finora per limitare l'inquinamento atmosferico iniziano a dare i loro frutti, anche se per alcuni inquinanti gli obiettivi fissati dalla Comunità Europea sono ancora distanti.

7.1.2. CARATTERIZZAZIONE METEO-CLIMATICA

L'area di Quiliano rientra nella zona climatica mediterranea ed in particolare nella sottoregione submediterranea, con una distribuzione bimodale delle precipitazioni, con massimo principale autunnale e secondario primaverile, e unimodale delle temperature che registrano il massimo in agosto ed il minimo in gennaio. La fascia costiera, in analogia con il territorio adiacente, appartiene alla sottoregione mesomediterranea. All'incirca il 60% delle precipitazioni annue è mediamente distribuito nei mesi invernali ed autunnali, manifestandosi spesso sotto forma di bruschi rovesci concentrati in autunno, periodo nel quale si sono in genere avute le principali piene e gli episodi alluvionali all'interno dei bacino idrografici locali.

### 7.2. ACQUE SOTTERRANEE E SUPERFICIALI

L'area di impianto ricade, come detto, all'interno del Bacino del torrente Quiliano, al confine con quello del torrente Segno.

L'area di progetto è caratterizzata da numerosi rii che hanno origine lungo i versanti, nessuno dei quali però direttamente interessato dall'impianto. La Figura 49 mostra il reticolo idrografico e l'ubicazione delle sorgenti.

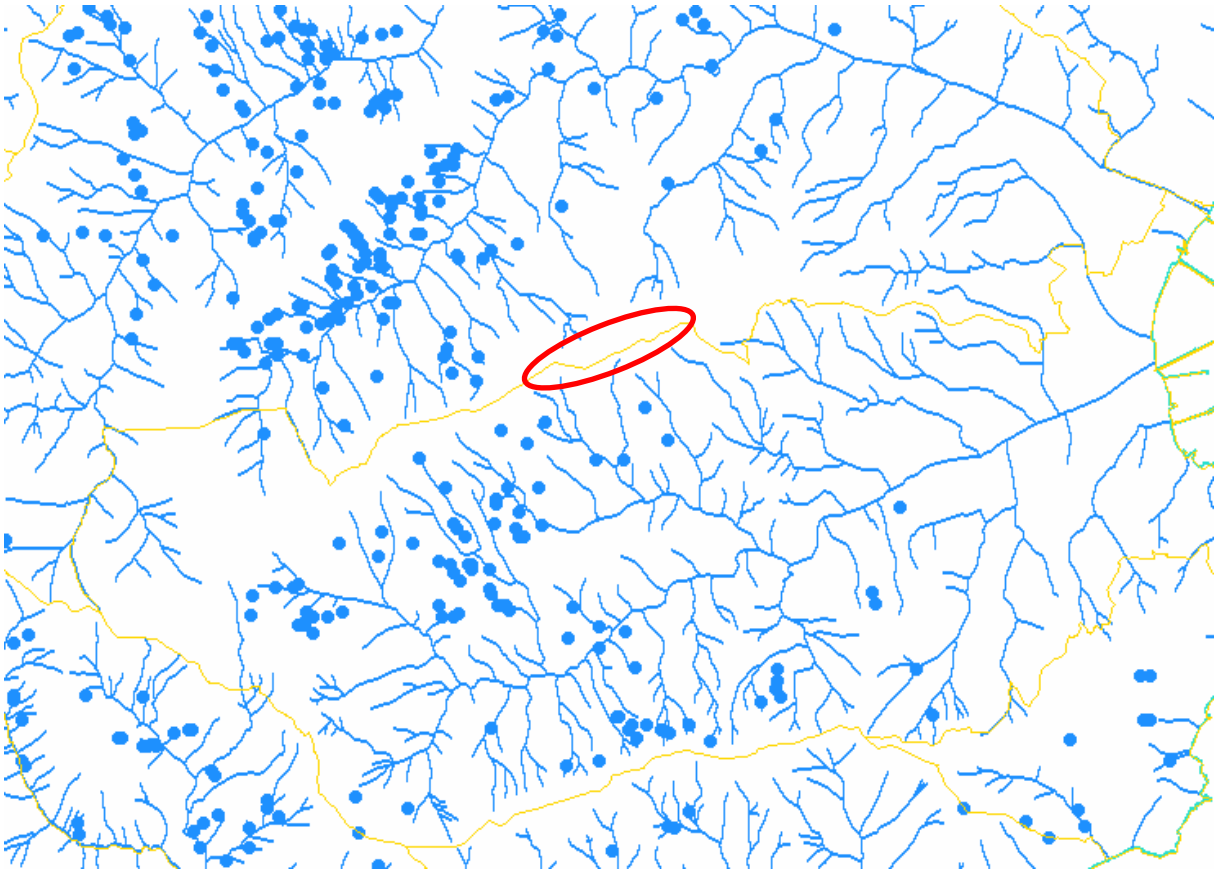


*Figura 49: Reticolo idrografico e sorgenti (in giallo i confini comunali)*

### 7.3. SUOLO E SOTTOSUOLO

Dalla carta dell'uso del suolo si nota che l'impianto risulta ubicato in un'area costituita da boschi di latifoglie, confinante a Sud-Ovest con una porzione boscata caratterizzata da boschi di conifere.

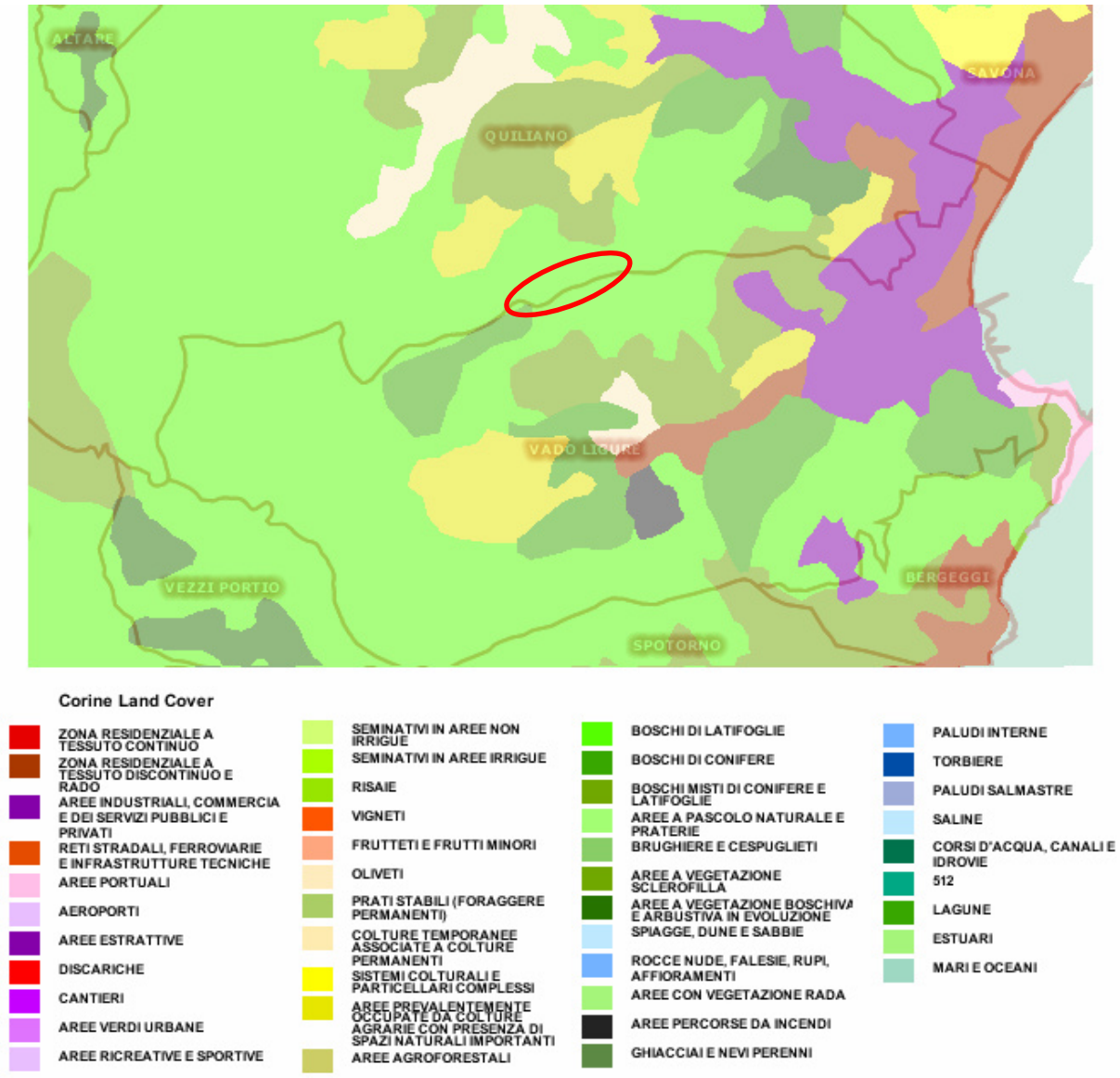



*Figura 50: Carta dell'uso del suolo (COR.IN.E LAND COVER)*

La notevole pendenza dei versanti, unitamente alla presenza di numerosi rii naturali, ha permesso di modellare i versanti, dando origine ad una morfologia marcata da erosioni torrentizie ad andamento all'incirca rettilineo e a breve sviluppo lineare.

La roccia costituente il substrato della macroarea in esame è rappresentata principalmente da Porfiroidi del Melogno, Metasedimenti permiani, rocce della Formazione di Murialdo e Scisti di Gorra. La carta geologica regionale (CARG) segnala la presenza, nei pressi della località Cima delle Rocche Bianche, ma al di fuori della zona interessata dal progetto, di un'area con copertura sciolta.

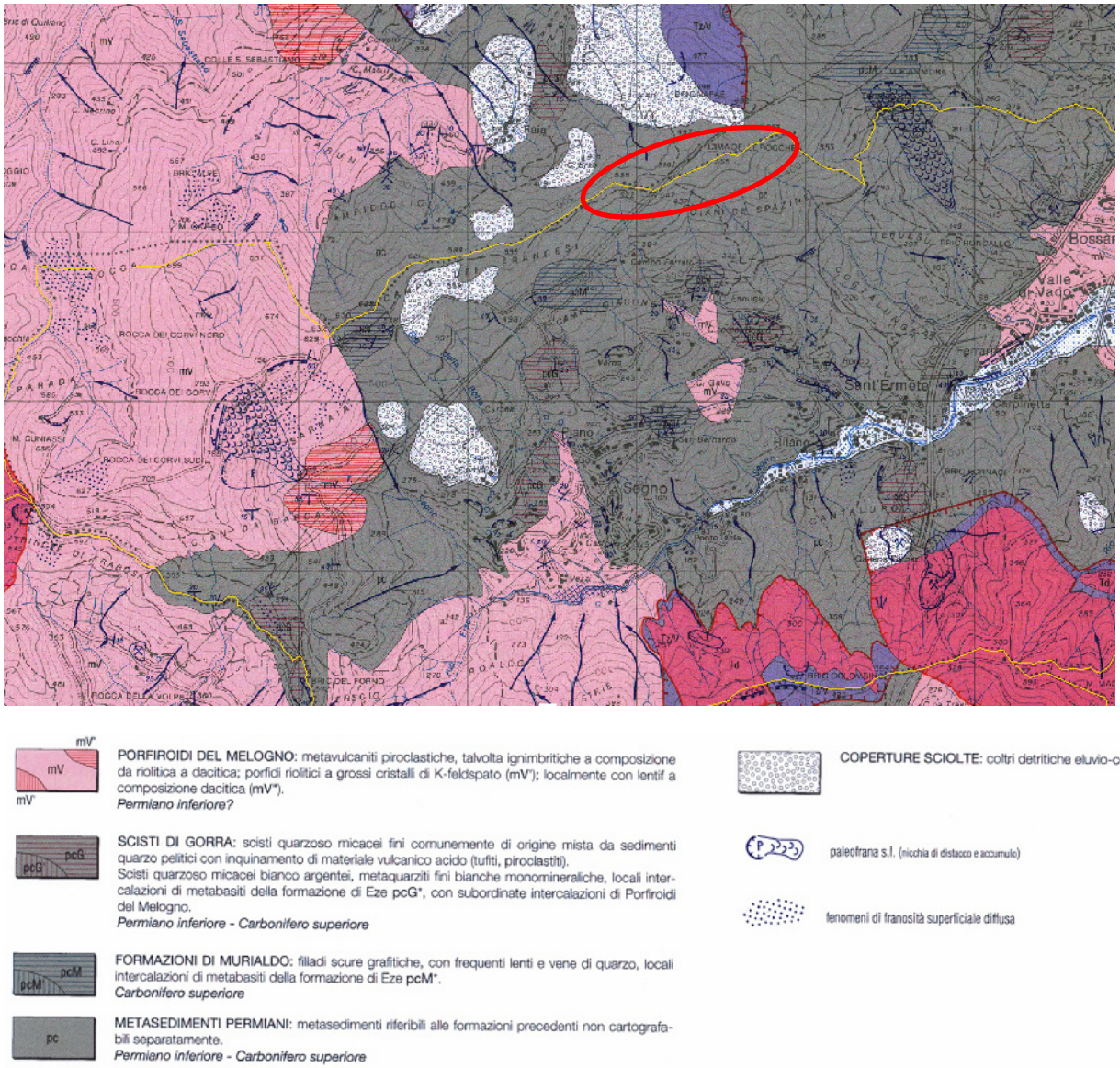



*Figura 51: Estratto Carta Geologica (CARG)*

Più specificamente nella zona di impianto il substrato roccioso appartiene alla formazione degli Scisti di Gorra. Si tratta di metasedimenti fini appartenenti alle formazioni sedimentarie permo-carbonifere, di origine in gran parte vulcanica ed in parte sedimentaria-continentale.

I sopralluoghi effettuati hanno permesso di osservare che il substrato roccioso così definito risulta affiorante o subaffiorante. Le coltri individuate sono di natura detritico-colluviale di spessore massimo di circa 1 m, classificabili geotecnicamente come una ghiaia sabbiosa con scarsa frazione fine.

L'area dell'impianto non risulta essere soggetta a fenomeni franosi, nessuna frana è stata inventariata nella zona, come mostrato nella Figura 52. Le analisi svolte hanno permesso

di accertare le condizioni di equilibrio geomorfologico diffuse e puntuali: per la zona in esame non sono stati riscontrati significativi fenomeni di instabilità.

Si può quindi affermare come l'area oggetto d'intervento sia sostanzialmente stabile e non mostri evidenze di dissesti potenziali o in atto.

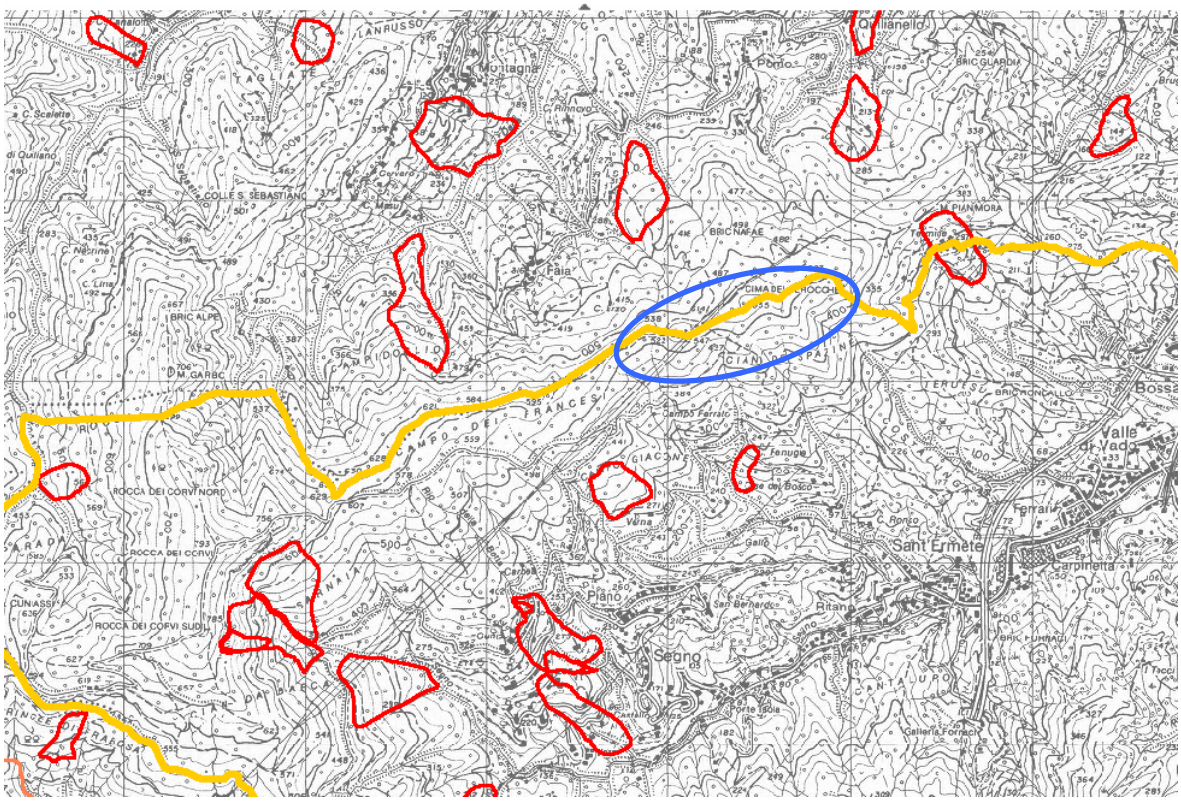



*Figura 52: Fenomeni franosi*

## 7.4. VEGETAZIONE E FLORA

La vegetazione originaria del quilianese e zone limitrofe era, con ogni probabilità, rappresentata da boschi di sclerofille sempreverdi nella fascia costiera più arida e calda (indicativamente da 0 a 300-500 m slm), da boschi misti di caducifoglie termofile, che preferiscono regioni calde (da 0-200 a 500-700) e da boschi misti e puri di caducifoglie mesofile, che preferiscono regioni fresche (da circa 300-400 ai 955 m del Monte Alto). I confini tra i vari tipi di bosco non sono mai netti, in generale si hanno delle compenetrazioni più o meno ampie secondo le caratteristiche ecologiche locali: su un costone ben esposto le sclerofille e le caducifoglie termofile risalgono verso i loro limiti superiori, mentre scendono in vallette esposte a nord, dove le specie mesofile raggiungono limiti inferiori.

La situazione attuale è però molto diversa da quella descritta brevemente sopra: secoli di utilizzazione estensiva del suolo hanno alterato profondamente la fisionomia e la composizione floristica della vegetazione dei vari ambienti.

Sono di seguito presi in considerazione gli aspetti più frequenti della copertura vegetale dei diversi ambienti del territorio:

- Lecceta e macchia: in passato quasi tutta la fascia costiera ligure, oggi in gran parte caratterizzata da insediamenti antropici, era occupata da questi consorzi di sclerofille sempreverdi; nelle poche aree non urbanizzate la vegetazione originaria è oggi sostituita da coltivi, o da pinete a pino marittimo, oppure risulta essere fortemente degradata. Fuori degli abitati, nelle pinete e tra le fasce, si possono incontrare specie caratteristiche: Leccio (*Quercus ilex*), Erica (*Erica arborea*), Corbezzolo (*Arbutus unedo*), Alaterno (*Rhamnus alaternus*), Lentisco (*Pistacia lentiscus*), Strappabrache (*Smilax aspera*), Asparago (*Asparagus acutifolius*) e molte altre, che ci ricordano il tipo di vegetazione originario.
- Pinete: il Pino d'Aleppo (*Pinus halepensis*), il Pino marittimo (*P. pinaster*) e, forse, anche il Pino da pinoli (*P. pinea*) erano presenti nella vegetazione originaria della Liguria, ma non coprivano certo le estese superfici attuali. Il desiderio dell'uomo di far tornare rapidamente il bosco sui terreni che egli stesso aveva degradato, vide nella capacità dei loro semi di attecchire su suoli aridi e nella velocità di crescita, la soluzione del problema. Così il Pino marittimo fu impiantato su vaste aree, la cui diffusione fu altresì aiutata dagli incendi di tipo radente che, passando velocemente sul terreno senza danneggiare le chiome degli alberi, hanno favorito l'apertura delle pigne e la germinazione dei pinoli su un suolo ormai privato di altri concorrenti vegetali. Il sottobosco delle pinete è spesso povero di specie, solo quando l'evoluzione della pineta non è alterata da incendi o decespugliamenti, si assiste alla progressiva comparsa di specie della macchia originaria. Sulle pendici del Monte Alto e in altre località rimboschimenti a Pino nero (*Pinus nigra)* sono ben individuabili da lontano per il verde scuro del fogliame.
- Bosco misto: è il tipo di vegetazione che sostituisce, salendo in quota e verso l'interno, le sclerofille sempreverdi. E' un bosco di caducifoglie termofile o moderatamente mesofile a composizione floristica eterogenea, spesso a querce dominanti, soprattutto Roverella (*Quercus pubescens*); altre specie comuni sono l'Orniello (*Fraxinus ornus*) ed il Carpino nero (*Ostrya carpinifolia*).

Lungo la strada di accesso al sito risultano evidenti i danni causati dal fuoco: ampie porzioni forestate (pinete) e arbustate sono state distrutte o gravemente compromesse, come evidente nella Figura 54. Si segnala però una ripresa vegetativa nell'area, come mostrato nella Figura 55.

Inoltre, un nuovo incendio ha interessato la macroarea nel dicembre 2011.

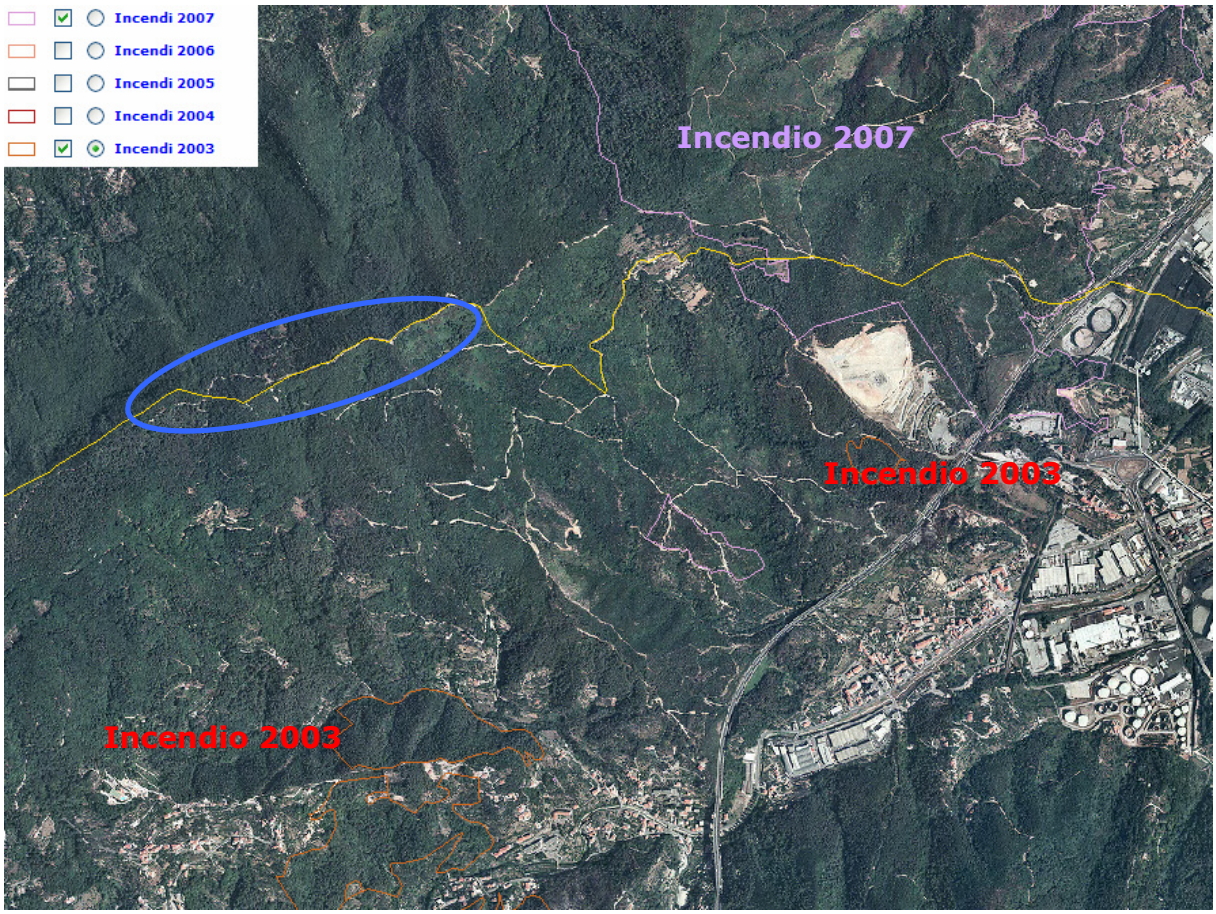



*Figura 53: Aree percorse dal fuoco (anni 2007 e 2003)*



*Figura 54: Foresta di Pini neri danneggiata dall'incendio*



*Figura 55: Ripresa vegetativa*

In località Campo dei Francesi-Cima delle Rocche Bianche sono tuttora evidenti le opere di ripristino e recupero ambientale messe in atto a seguito della posa del metanodotto (Figura 56).

Le specie colonizzatrici messe a dimora sono in prevalenza:

- Corbezzolo *(Arbustus unedo):* tipico componente della macchia mediterranea, si dimostra ottimo colonizzatore di terreni poveri di base ed è pertanto il primo arbusto colonizzatore di terreni devastati dal fuoco
- Cisto Femmina (*Cistus salvifolius*): essenza tipica della macchia mediterranea, molto rustica, si adatta a qualsiasi substrato e la si trova negli sterili, nei terreni percorsi da incendi, nelle zone degradate, nei boschi radi, nelle macchie o ai bordi, nelle garighe, nelle scarpate e ai bordi delle strade. Dopo un incendio è la prima essenza a svilupparsi (da seme).




*Figura 56: Opere di ripristino ambientale*



*Figura 57: Specie colonizzatrici, Cisto e Corbezzolo*

L'area interessata dal progetto è posta, come detto, alla sommità del rilievo denominato Cima delle Rocche Bianche. La copertura vegetale sul crinale (Figura 58), inquadrabile con cespuglieti e brughiere a carattere submediterraneo, rispecchia una scarsa evoluzione pedologica e un drenaggio piuttosto accentuato oltre che l'influenza da parte di agenti climatici e geografici quali il vento e l'insolazione. Boschi misti di conifere e latifoglie circondano le spianate sommitali di natura sub-pianeggiante.

La copertura arborea è rappresentata da conifere quali *Pinus sylvestris* e *Pinus pinea*, parte delle quali a portamento arbustivo con limitato sviluppo in altezza, e da latifoglie

quali Roverella (*Quercus pubescens*), Leccio (*Quercus ilex*), Salicone (*Salix caprea*) e Corbezzolo (*Arbustus unedo*).

Sono presenti, variamente distribuiti sull'area, Erica (*Erica arborea*), Ginepro (*Juniperus communis*), Ginestra (*Spartium junceum*), Oleandro (*Nerium oleander*), Lentisco (*Pistacia lentiscus*), Cisto femmina (*Cistus salvifolius*), Camedrio (*Teucrium fruticans*), Fillirea (*Phyllirea angustifolia*), Felci e Rovi.



*Figura 58: Vegetazione nel sito di progetto*

### 7.5. FAUNA

Nell'area di progetto non è segnalata la presenza di specie di particolare rilievo, l'unica segnalazione è un individuo di *Emberiza hortulana* in località Ritano, a 1600 m dall'area di progetto.

Nell'analisi delle componenti faunistiche presenti nel sito di impianto si è scelto di concentrare l'analisi su avifauna e chirotterofauna.

Il sito, dal punto di vista ornitico, non è interessato da un importante fenomeno migratorio, come si evince dalle carte e dai risultati delle indagini effettuate allo scopo.

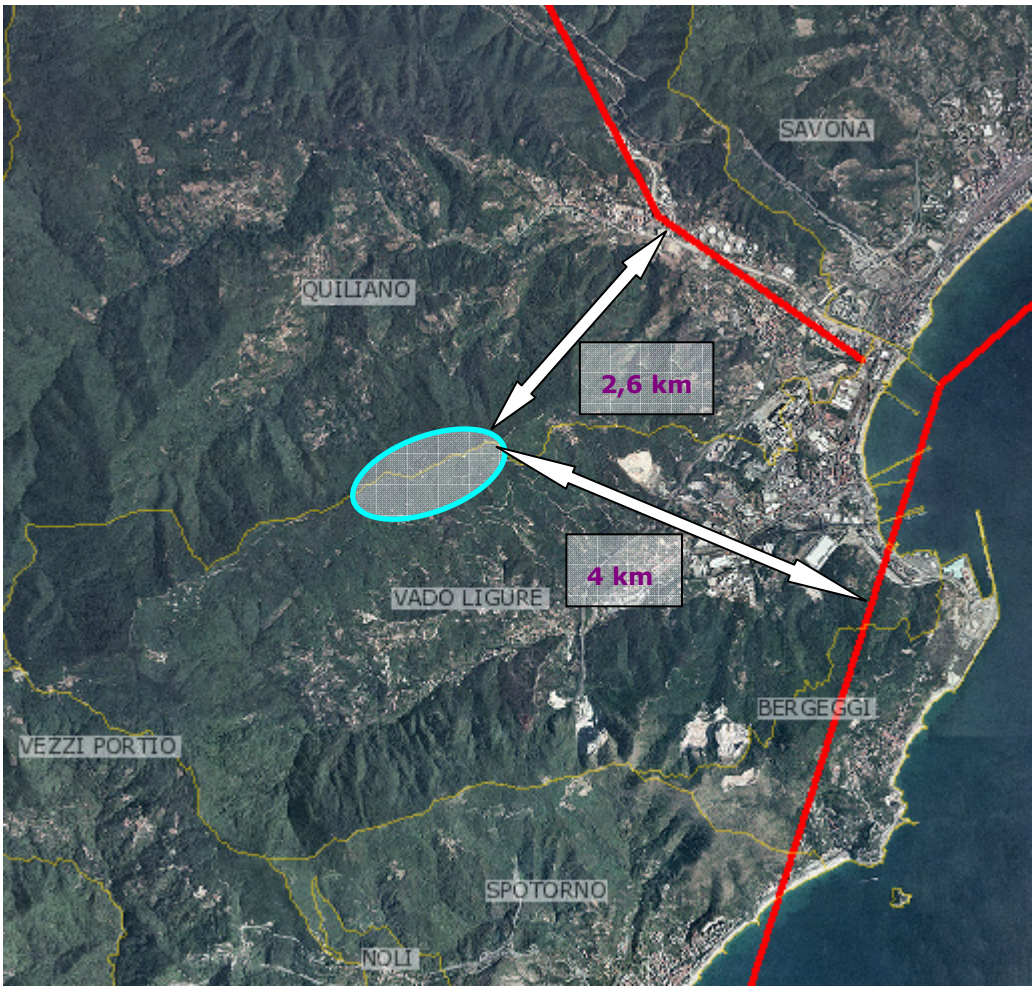



*Figura 59: Distanza del sito dalle rotte migratorie*

La caratterizzazione ornitologica dell'area è stata curata con particolare attenzione applicando quanto stabilito dal DGR 551 del 23/05/08. Tale decreto prevede differenti tipologie di indagine quali, avvistamenti diurni muniti di binocoli 10x50 e cannocchiale Bushnell 18-36x50 (per rapaci diurni e passeriformi), ascolti notturni (per rapaci notturni), registrazioni canore in periodo riproduttivo all'alba e/o al tramonto.

I monitoraggi hanno avuto una durata di due anni e hanno riguardato in particolare la stagione primaverile e autunnale del 2006 e 2007. Nel 2011, a seguito della modifica del layout del progetto, sono stati effettuati ulteriori rilevamenti dell'avifauna in modo da rendere più completa l'indagine del sito.

Nelle serate del 14 marzo, 27 aprile, 24 maggio e 27 giugno 2007, si sono effettuati i rilevamenti al canto degli eventuali rapaci notturni ivi nidificanti col supporto di apposita parabola per l'ascolto e registrazione dei canti anche a lunga distanza. Al fine di aumentare la probabilità di contatti si è ricorsi, in alcuni casi, alla stimolazione attraverso la consolidata tecnica del *Play-back*.

Il censimento dei restanti uccelli nidificanti nell'area è stato effettuato mediante punti di ascolto di 10 minuti ciascuno in occasione di tre sopralluoghi: due al tramonto (27 giugno e 2 luglio) e uno all'alba (11 luglio).

In base alle indagini effettuate nel corso degli anni 2006 e 2007 si può affermare che l'area si presenta come un sito interessato da un flusso migratorio molto modesto, soprattutto per quel che riguarda le specie emergenti ascritte all'Allegato I della Direttiva "Uccelli" (79/409/CEE).

Dal punto di vista dell'avifauna nidificante sembra che tra le specie a cui rivolgere motivi di attenzione possa essere il Succiacapre, individuato al canto durante una serata di uscita in data 27 giugno 2007.

In relazione alle caratteristiche eco-etologiche delle specie, nonché in rapporto ai rischi d'impatto ed alle ricadute sull'ornitocenosi note in letteratura appare evidente come i casi meritevoli di un più approfondito esame siano i seguenti:

- una delle coppie di Poiana ed una di Gheppio nidificanti nel comprensorio, occasionalmente sorvola il sito interessato dal progetto; la banalità delle specie in questione ne rende più che accettabile il di per sé scarso rischio d'impatto.
- un Succiacapre è stato udito al canto nella serata del 27 giugno 2007 in un'area distante circa 400m a W della AG3. A tal proposito si segnala che nel sito di Stella, nei pressi del parco eolico, la coppia che negli anni precedenti occupava l'area prossima ad una torre eolica non ha abbandonato il suo territorio nel corso degli anni di studio.
- nell'area di studio si è denotato un discreto flusso di falchi pecchiaioli in maggio. Ne sono stati contati 82 nel maggio 2006 e 97 nel maggio 2008. Il confronto tra gli indici orari di migrazione del falco pecchiaiolo ad Arenzano con quelli relativi al sito eolico vengono di seguito rappresentati.

*Tabella 8: confronto tra gli indici orari di migrazione di Arenzano e del sito eolico. AR (Arenzano), IE (impianto eolico)*

| | 2006 | | 2007 | |
|---|---|---|---|---|
| | Maggio IE (ind/ora) | Maggio AR (ind/ora) | Maggio IE(ind/ora) | Maggio AR (ind/ora) |
| Falco pecchiaiolo | **3,42** | **35,5** | **2,02** | **23,8** |

Come si evince dalla Tabella 8, se si confrontano gli indici orari di migrazione di Arenzano con quelli del sito eolico, appare evidente che i primi risultano essere maggiori di circa un ordine di grandezza rispetto ai secondi.

- Quanto ai Rapaci notturni, appare più che evidente come il sito non presenti particolari motivi d'interesse, tanto più se si tiene conto delle modalità di caccia di questi uccelli (con una elevatissima sensibilità acustica) che ne rende il rischio d'impatto con strutture "generatrici di rumore" quali le torri eoliche quasi nullo. L'unica specie segnalata per questo gruppo è l'Allocco.

Come detto, a seguito delle modifiche apportate nel 2011 al progetto iniziale, si sono proseguite le indagini avifaunistiche con alcune uscite nel corso dell'anno sopracitato, al fine di rendere più completa l'analisi degli impatti sulle emergenze ornitiche potenzialmente presenti nella zona di studio.

A seguito delle elaborazioni dei dati del monitoraggio primaverile ed autunnale nell'anno 2011, si può affermare che l'area si presenta come un sito interessato da un flusso migratorio modesto. Tra i rapaci diurni Biancone e Falco pecchiaiolo (appartenenti all'Allegato I della Direttiva "Uccelli") sono tra le specie migratrici di maggiore interesse conservazionistico che frequentano il sito d'impianto. Verosimilmente anche individui di Poiana, Lodolaio e Gheppio (specie considerate anche nidificanti nell'area d'indagine) frequentano il sito anche in migrazione.

In relazione alle caratteristiche eco-etologiche delle specie, nonché in rapporto ai rischi d'impatto ed alle ricadute sull'ornitocenosi note in letteratura, sembra che i casi meritevoli di un più approfondito esame siano i seguenti:

- Poiana, Lodolaio e Gheppio sono nidificanti nel comprensorio e occasionalmente sorvolano il sito interessato dal progetto. Il rischio di impatto risulta comunque accettabile dato lo scarso interesse conservazionistico delle specie in questione (Tabella 17);
- l'area di studio viene utilizzata come territorio di caccia da parte di 1 - 2 coppie di Biancone, probabilmente nidificante nel raggio di 2 km dall'area di impianto. Il rischio di impatto comunque non risulta essere consistente;
- 1 coppia di Succiacapre, specie protetta ai sensi dell'Allegato I della Direttiva 2009/147/CE, verosimilmente nidifica a 1 km circa a nord del sito di impianto;
- per quanto riguarda i rapaci notturni nidificanti entro un raggio di 2-3 km risulta la presenza di Civetta ed Allocco, specie che non risultano particolarmente protette.

La Società FERA prevede particolari misure di mitigazione per l'avifauna quali:

- interramento dei cavi → in questo modo si evitano i rischi di elettrocuzione;
- strutture tubolari → impediscono all'ornitofauna di posarsi sulle torri eoliche, dunque prevengono eventuali impatti che potrebbero originarsi da altre tipologie costruttive (torri in tralicciato).

L'indagine sulla presenza nel sito di chirotteri è partita ad agosto 2009 ed è proseguita fino a ottobre 2011. Per preparare la lista faunistica dell'area è stata compiuta la ricerca di dati pubblicati o informazioni disponibili e verificabili sull'area d'interesse oltre che mediante estensione e confronto di quanto accertabile per zone limitrofe e con caratteristiche ambientali simili. Sono state inoltre rispettate le linee guida EUROBATS sullo studio della presenza di chirotteri in un potenziale sito eolico.

Si è proceduto innanzitutto al reperimento d'informazioni sulla presenza e localizzazione di cavità o siti dove potenzialmente potessero essere presenti roost. Sono stati, in proposito, contattati i gruppi speleologici del territorio ed è stato consultato l'elenco delle grotte messe a catasto. Agli speleologi e a persone del luogo sono state inoltre chieste informazioni sulla presenza e localizzazione di colonie di pipistrelli. Si è proseguito con la ricerca e l'ispezione di alcuni edifici abbandonati presenti che potenzialmente sono in genere ritenuti idonei alla presenza di colonie, rifugi temporanei o più raramente di svernamento.

Non son stati trovati, nei pressi del sito, rifugi naturali idonei ad ospitare chirotteri. Cavità che potenzialmente, da rilievi trovati in catasto regionale, potrebbero ospitare temporaneamente chirotteri sono la Tana della Valle di Vado e Tana di S. Ermete, poste in pochi chilometri dal sito. L'esigua dimensione delle stesse comunque non favorisce la presenza se non assolutamente temporanea di chirotteri di particolare rilevanza per la conservazione.

Le presenze in zona di *Rhinolophus euryale* fanno riferimento alle cavità poste in comune di Bergeggi.

Sul sito di impianto non sono presenti abitazioni e le esplorazioni effettuate nell'area intorno non hanno dato alcun riscontro per quanto riguarda la presenza di chirotteri. Un solo edificio abbandonato, a circa 2 km dalla torre più vicina, è stato valutato idoneo ma i sopralluoghi hanno sempre dato esito negativo.

Non sono stati trovati alberi cavi con presenza di rifugi, tuttavia nella zona ad ovest del sito di impianto la presenza di punti di foraggiamento e il numero di passaggi di specie cosiddette "di bosco" lasciano supporre la presenza di rifugi per lo meno temporanei.

L'attività di monitoraggio è stata realizzata con la metodologia del rilievo bioacustico, in altre parole registrando gli ultrasuoni emessi dai chirotteri, in precedenza convertiti in suoni udibili in modalità espansione temporale, su supporto digitale o analogico sulla base delle indicazioni presenti nel protocollo della Regione Liguria. Nel mese di settembre 2009 e nei mesi di agosto 2010 e 2011 sono state effettuate uscite per il rilevamento in

quota della presenza di chirotteri, in particolare di specie che volano ad altezze non percepibili monitorando dal suolo (tra 50 e 80 m).

Tutti i contatti sono stati determinati e appartengono a 7 taxa: *Pipistrellus kuhlii, Pipistrellus pipistrellus*, *Hypsugo savii*, *Eptesicus serotinus*, *Nyctalus noctula*, *Nyctalus leisleri*, *Barbastella barbastellus.*

Sono stati effettuati diversi transetti fino ad un perimetro di circa 5 km intorno alla linea di impianto degli aeromotori (Figura 60), i cui risultati in termini di composizione percentuale specifica sono visibili nel grafico in Figura 61.




*Figura 60: Posizione dei transetti effettuati rispetto alla posizione delle torri*

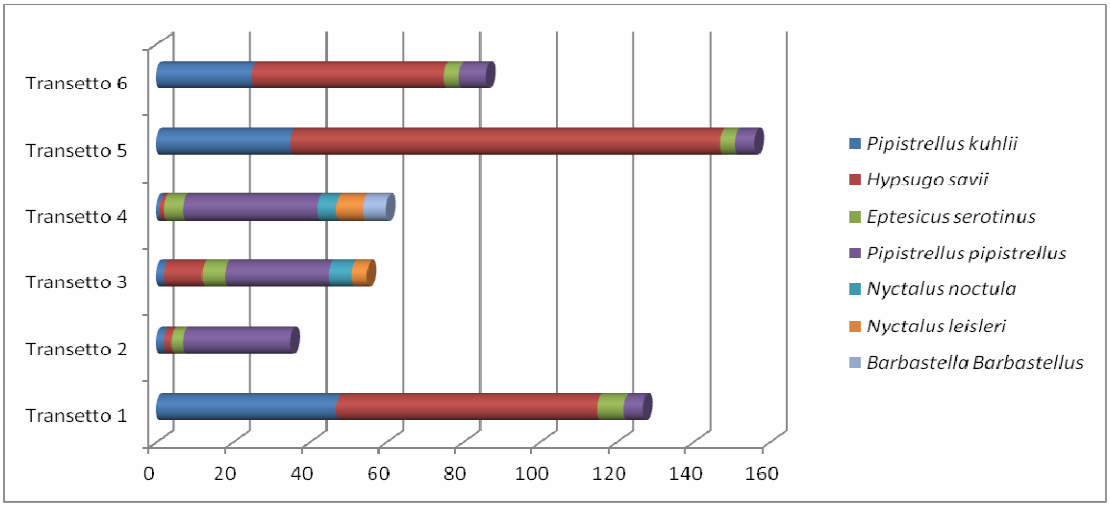



*Figura 61: Composizione percentuale di ogni transetto in termini di specie registrate*

I transetti effettuati ricoprono diversi tipi di ambienti e le specie riscontrate rispecchiano, in linea di massima, un habitat tipico dei vari taxa. I transetti più vicini alla linea degli aeromotori sono il 3 il 4 e il numero 1. Il riscontro dei risultati, ottenuti dal monitoraggio con il metodo dei transetti, è visibile in Figura 61 dove è possibile notare una prevalenza di Pipistrello nano nei transetti 3 e 4 lontani dai centri abitati e un netto aumento del Pipistrello albolimbato nel transetto 1 che arriva fino alle zone urbane illuminate.

La composizione percentuale delle specie nel totale del periodo di monitoraggio è a favore del Pipistrello nano seguito dalle due specie antropofile: il Pipistrello albolimbato (*Pipistrello kuhlii*) e il Pipistrello di Savi (*Hypsugo savii*). Nel 2010 l'8% dei contatti è attribuibile alla Nottola comune contattata prevalentemente nell'area del sito. Le percentuale mantengono in linea di massima la stessa proporzione tra i diversi anni di monitoraggio.

Le specie che sono in maggior misura interessate da problematiche di conservazione sono rappresentate dal Barbastello e dal punto di vista del tipo di volo e della migrazione dalle Nottole. A questo proposito nella Figura 62 è possibile individuare sulla mappa i punti di contatto di queste tre specie e nel grafico l'andamento del numero di contatti.

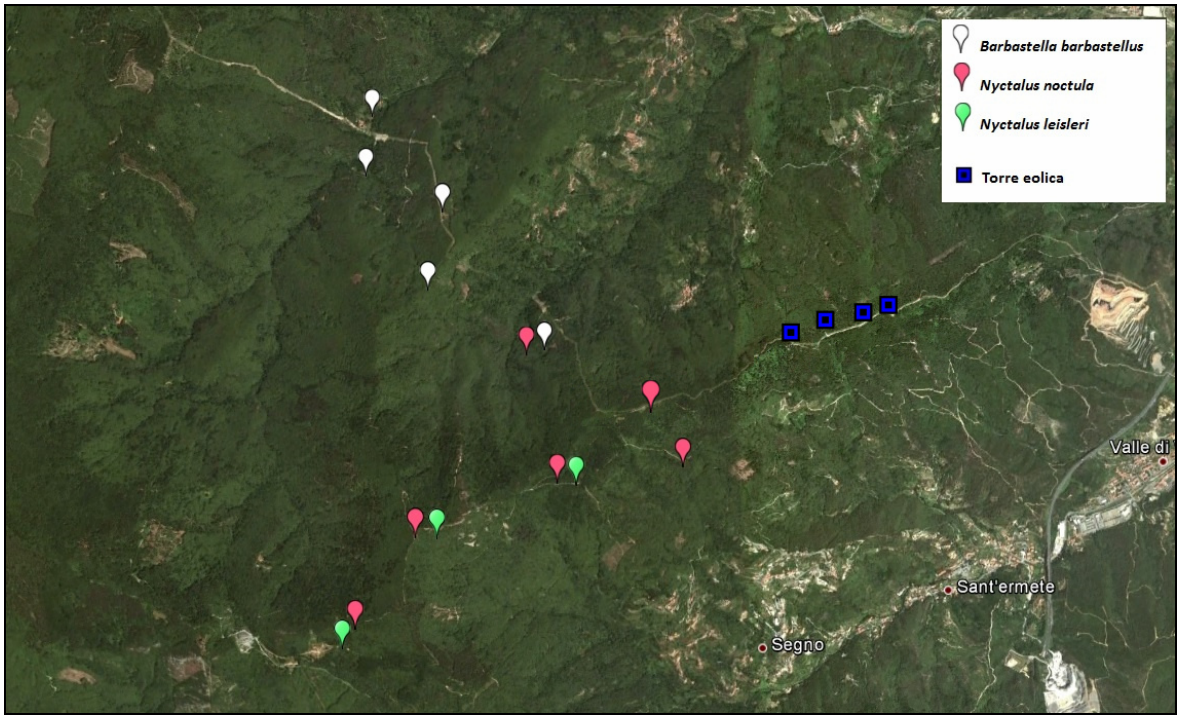



*Figura 62: Distribuzione delle specie a volo alto e di particolare importanza per la conservazione in termini di punti di ascolto e registrazione.*

Dalla Figura 62 si evince che i contatti attribuibili a *Barbastella barbastellus* sono tutti nella zona nord/ovest del sito con zone boscate prive di abitazioni e difficile da perlustrare.

I contatti relativi alle nottole invece si sono avuti nella zona ovest rispetto alla linea degli aeromotori. Orograficamente questa zona appare in maggior connessione con gli ecosistemi più tipicamente forestali posti sui versanti settentrionali e che sono forse maggiormente fruibili da queste specie o che probabilmente più vicini alle possibili zone di rifugio, spesso costituite appunto da alberi con cavità o più raramente edifici.

### 7.6. ECOSISTEMI

La carta della Biodiversità non segnala la presenza di alcun habitat Rete Natura 2000 puntuale o areale sul crinale interessato dal progetto di parco eolico.

Nell'area vasta invece è rilevata la presenza dei seguenti habitat areali:

- Habitat forestali a gravitazione mediterranea di latifoglie decidue
- Habitat boschivi di conifere
- Aree con habitat forestali di latifoglie
- Habitat boschivi di latifoglie
- Habitat forestali a gravitazione mediterranea di latifoglie sempreverdi

- Habitat forestali mediterranei di conifere
- Habitat di lande e arbusteti temperati
- Habitat propri di ecomosaici agricoli eterogenei.

La carta delle reti ecologiche illustra la presenza di:

- Tappe di attraversamento per specie di ambiente aperto, nella porzione vadese del crinale interessato dall'impianto. Il layout di impianto si mantiene completamente esterno a tale area.
- Corridoi ecologici per specie di ambienti acquatici nei rii a nord dell'impianto. Come visto precedentemente, nessun corso d'acqua è situato nella zona progettuale.

La Carta degli elementi importanti per la biodiversità indica infine la presenza di morfologie importanti per la biodiversità. L'immagine sottostante illustra l'ubicazione di questi elementi ecologici in relazione all'area di impianto.

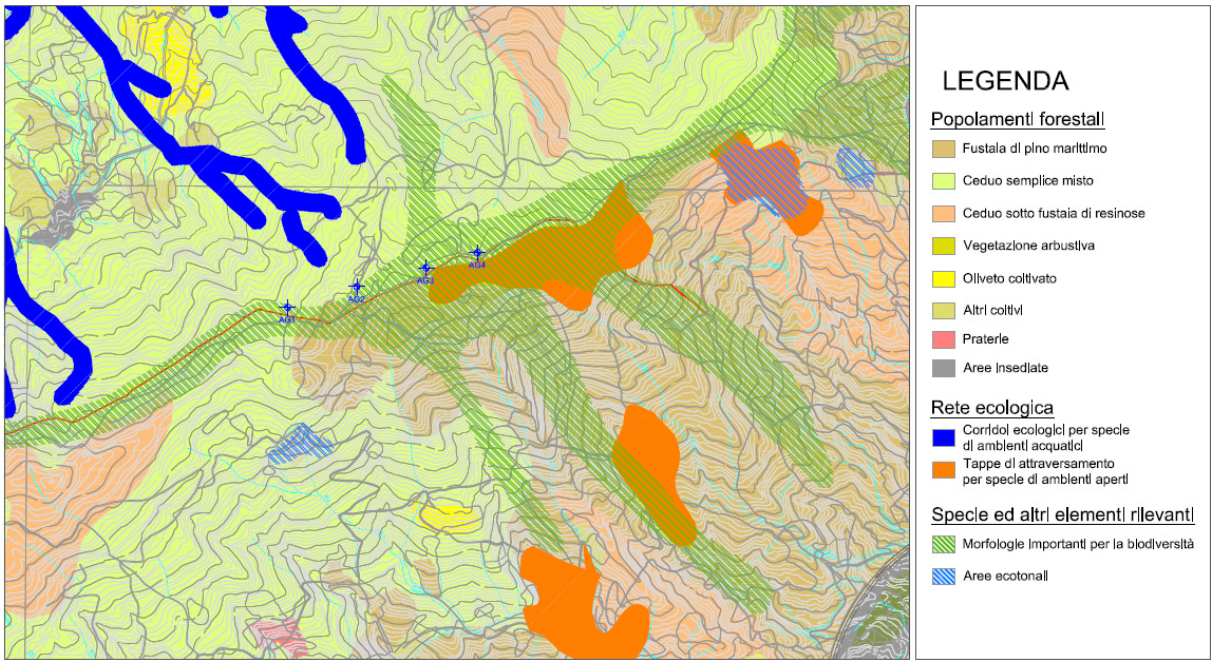



*Figura 63: Principali elementi ecologici dell'area di impianto*

La Carta degli elementi importanti per la biodiversità non riporta nessun sito puntuale di presenza di specie in località Cima delle Rocche Bianche.

L'area vasta, infine, è stata interessata negli anni passati da incendi di natura puntuale e diffusa (Figura 64).

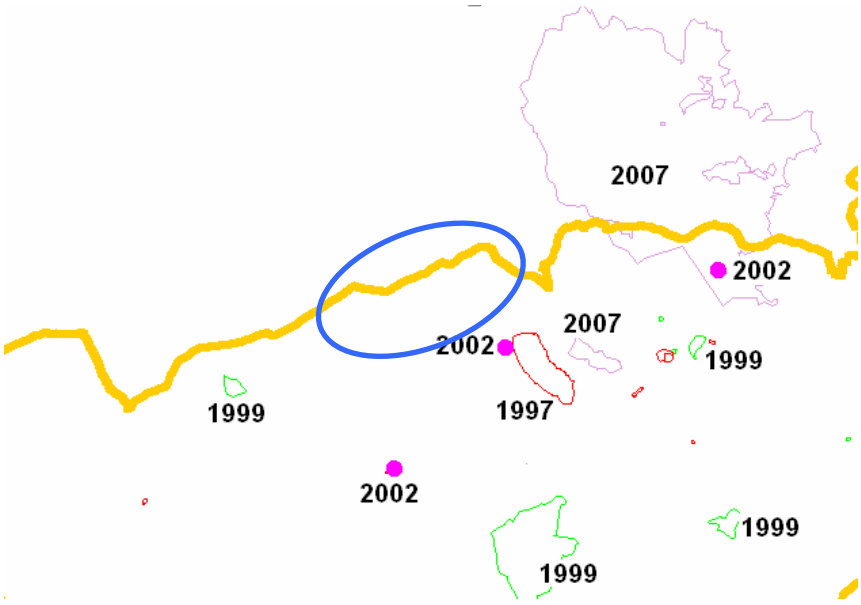



*Figura 64: Aree percorse dal fuoco*

### 7.7. SALUTE PUBBLICA

La salute degli individui e delle comunità è strettamente legata alle condizioni in cui la popolazione vive e dipende da un complesso di variabili che vanno dall'aria che si respira agli stili di vita che si adottano.

I parchi eolici producono energia elettrica senza immettere nell'aria sostanze tossiche e nocive per l'ambiente e per l'uomo e fanno sì che il quantitativo di energia prodotta non venga generata per mezzo di metodi tradizionali (centrali termiche, importazione di energia prodotta da fonte nucleare, ecc).

La costruzione di questo parco pertanto oltre a non portare ad un peggioramento dell'inquinamento esistente contribuisce a diminuirlo, migliorando così la situazione sia locale che globale.

### 7.8. RUMORE E VIBRAZIONI

Generalmente il rumore emesso dagli impianti eolici ha due origini: il movimento delle pale e il moltiplicatore di giri. In generale è utile confrontare i rumori provocati da diverse fonti, tra le quali anche un generatore eolico, come mostra la figura sotto riportata.

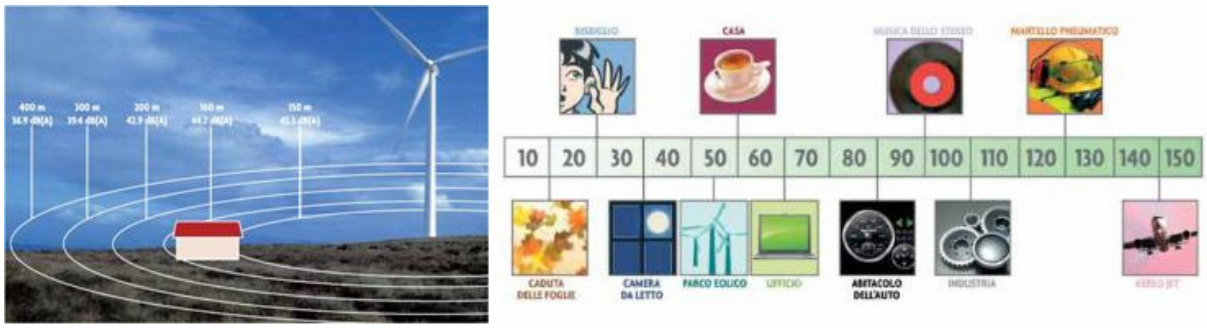



*Figura 65: Misurazione del rumore provocato da un generatore eolico a diverse distanze e paragone con altre fonti di disturbo*

I vari aerogeneratori non saranno sempre in funzione, ma si attiveranno solo in presenza del vento. In tali periodi potranno comunque funzionare nell'arco di tutta la giornata e quindi sia in periodo diurno che in quello notturno.

In merito 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.

## 7.9. RADIAZIONI IONIZZANTI E NON IONIZZANTI (ONDE ELETTROMAGNETICHE)

I campi elettromagnetici oscillanti nello spazio e nel tempo alle diverse frequenze formano lo spettro elettromagnetico; in funzione della frequenza di oscillazione vengono così definiti tutti i tipi di radiazione, in particolare, al crescere della frequenza si passa dalla radiazione a Radio Frequenza – Microonde a quella ottica (infrarosso, visibile e ultravioletto) fino ad arrivare alle radiazioni ionizzanti (Raggi X), come è illustrato nella tabella seguente.

*Tabella 9: Radiazioni non ionizzanti e ionizzanti*

| | Radiazioni non ionizzanti | | | | | | | | | | Ionizzanti |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Sub-radiofrequenze | Radio-frequenze | Microonde | Infrarossi | | | Visibile | Ultravioletti | | | Raggi X |
| Banda d'onda | ELF | RF | MW | IR-A | IR-B | IR-C | | UV-A | UV-B | UV-C | |
| λ | 1000 km<br>10 km | 10 km<br>1 m | 1 m<br>1 mm | 1 mm<br>3 µm | 3 µm<br>1,4 µm | 1,4 µm<br>760 nm | 760 nm<br>400 nm | 400 nm<br>315 nm | 315 nm<br>280 nm | 280 nm<br>100 nm | da 100 nm |
| Frequenza | 300 Hz<br>30 kHz | 30 kHz<br>300 MHz | 300 MHz<br>300 GHz | | | | | | | | |

Le onde elettromagnetiche sono divise in due grandi gruppi:

- Radiazioni ionizzanti: possiedono una quantità di energia tale da provocare, a dosi significative, modificazioni nella struttura del DNA; sono quelle che possono danneggiare l'organismo umano, provocando anche patologie tumorali gravissime;
- Radiazioni non ionizzanti: caratterizzate da una quantità di energia molto bassa tale da non modificare la materia a livello atomico.

Quando si parla di elettrosmog o inquinamento elettromagnetico ci si riferisce alla grande quantità di campi elettrici e magnetici generati da onde appartenenti alla sezione non ionizzante dello spettro elettromagnetico. Le principali sorgenti sono rappresentate da emettitori e ripetitori radiotelevisivi e dai ripetitori per la telefonia mobile, dai telefoni cellulari e dai forni a microonde, dagli elettrodi, dalle linee elettriche di distribuzione e da tutti gli apparecchi alimentati da corrente elettrica, elettrodomestici e videoterminali.

Nella tabella seguente si riportano i valori dei campi elettromagnetici, espressi in μT, generati dagli elettrodomestici registrati a diversa distanza dalla fonte e si può notare proprio come l'intensità diminuisca all'aumentare della distanza dalla sorgente.

*Tabella 10: Valori dei campi elettromagnetici generati dagli elettrodomestici*

| **Elettrodomestico** | **A 3 cm** | **A 30 cm** | **A 1 m** |
|---|---|---|---|
| Rasoio elettrico | 1500 | 9 | 0,3 |
| Aspirapolvere | 800 | 20 | 2 |
| Asciugacapelli | 750 | 10 | 0,3 |
| Minipimer | 450 | 4 | 0,02 |
| Forno a microonde | 200 | 8 | 0,6 |
| Lampada fluorescente | 200 | 3 | 0,06 |
| Fornello elettrico | 80 | 4 | 0,2 |
| Lavatrice | 50 | 3 | 0,15 |
| Televisore | 50 | 2 | 0,15 |
| Ferro da stiro | 30 | 0,3 | 0,025 |
| Tostapane | 18 | 0,7 | 0,01 |
| Lavastoviglie | 7 | 1 | 0,08 |
| Macchina per caffè | 7 | 0,5 | - |
| Forno | 3 | 0,5 | 0,4 |
| Frigorifero | 1,7 | 0,25 | 0,1 |

Il modo più semplice ed efficace per proteggersi dall'elettrosmog è la lontananza, in quanto l'intensità del campo diminuisce con il quadrato della distanza. È proprio sulle

distanze di sicurezza che si basa la normativa di settore ed è dunque importante rispettarle per tutelare la popolazione da questa forma di inquinamento.

La figura sotto riportata mostra il "profilo laterale" del campo magnetico prodotto al suolo da un elettrodotto.

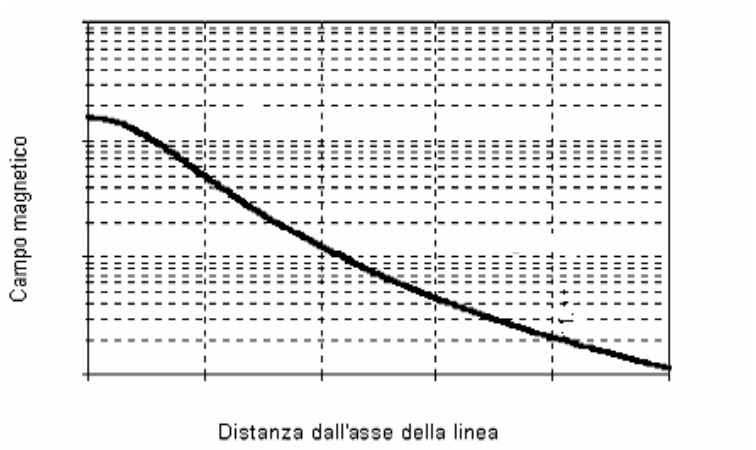



*Figura 66: "Profilo laterale" del campo magnetico al suolo di un elettrodo*

Poiché il progetto prevede l'interramento dei cavi è interessante andare a vedere il campo magnetico generato al livello del suolo da un elettrodotto interrato. Come si vede in figura, tenendo conto del diverso livello di potenza trasportato rispetto all'elettrodotto in aria (circa la metà), il campo magnetico massimo è confrontabile con quello dell'elettrodotto in aria, ma si riduce più rapidamente con la distanza (Andreuccetti, 1997):

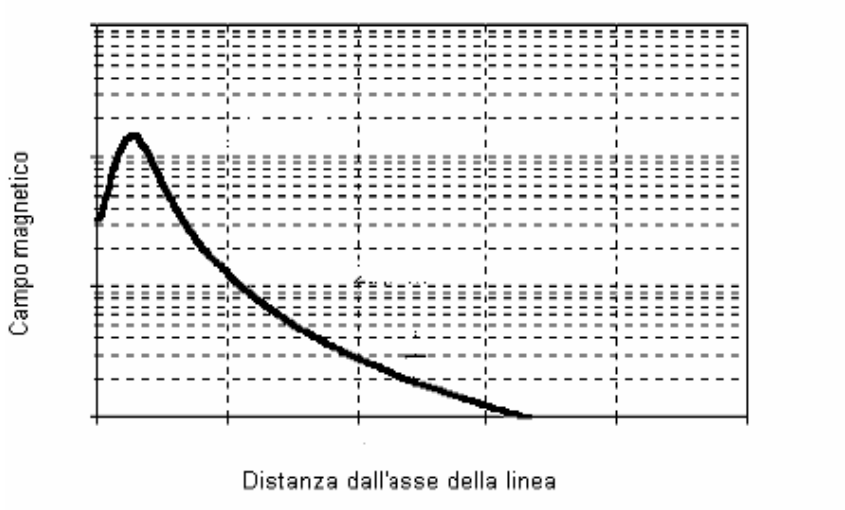



*Figura 67: Campo magnetico a livello del suolo di un elettrodo interrato*

## 7.10. PAESAGGIO E ASPETTI STORICO-CULTURALI

Nell'area di impianto non vi sono beni architettonici, archeologici o paesaggistici puntali soggetti a vincolo.

L'elemento di rilievo più prossimo, tutelato ex art. 12 del D.Lgs 42/04, è la Chiesa di S.Libera, distante circa 700 m dalla zona d'impianto.

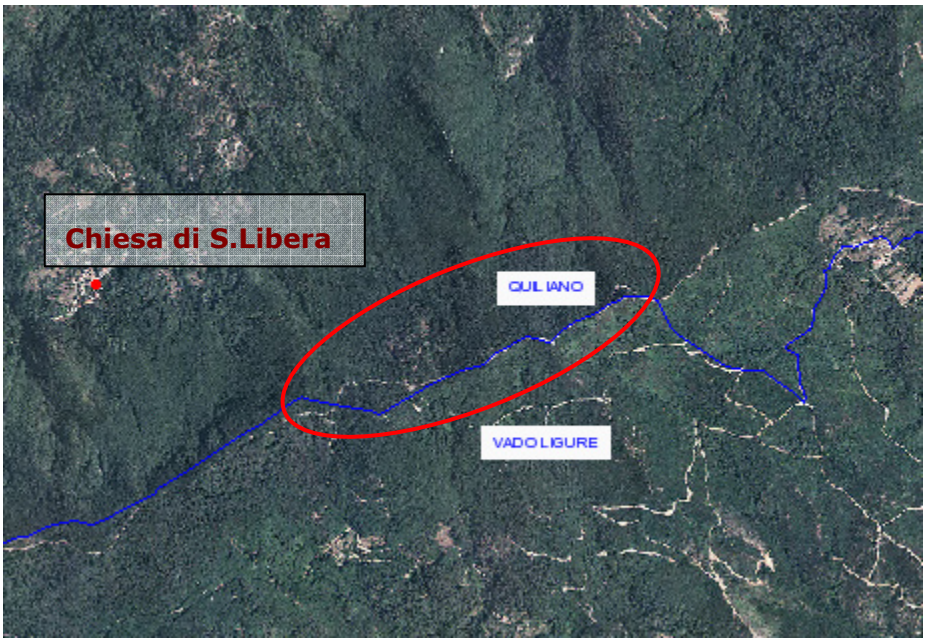



*Figura 68: Beni architettonici soggetti a vincolo*

Per quello che riguarda invece le "emergenze" riportiamo quelle individuate nella parte relativa all'Assetto insediativo del PTCP. Per emergenza storico-archeologica si deve intendere qualsiasi tipo di costruzione sopravvissuta che rappresenta il carattere di un ambiente più o meno cambiato ma ancora comprensibile.

Sono state individuate le seguenti categorie:

**P** = Preistoria

**F** = Insediamenti fortificati

**R** = Insediamenti rurali

**S** = Edifici e luoghi sacri

**U** = Insediamenti urbani

**V** = Ville extraurbane

**A** = Insediamenti artigianali

**E** = Atività estrattive

Di seguito si riportano le parti di tabella relative alle emergenze dei comuni di Quiliano e Vado Ligure, ma bisogna evidenziare che nessuna è situata nelle immediate vicinanze del parco (Figura 69).

*Tabella 11: Emergenze storico-archeologiche del comune di Quiliano*

| Codice | Tipo | Denominazione | Descrizione | Area puntuale | Tavola PTCP |
|---|---|---|---|---|---|
| 520 | E | MONTAGNA | Vecchie miniere di piombo argentifero | P | 32 |
| 521 | | PONTI ROMANI | Ponti romani nella Valle Quazzola | P | 23 |
| 522 | | CONVENTO | Convento dei Cappuccini del Borgo di Quiliano | P | 32 |
| 523 | F | CASTELLO DI POMO | Resti di insediamento arroccato medioevale con tracce di torre | P | 32 |
| 524 | I | COLLE LA TAGLIATA | Antico valico di mulattiera tra la valle di Vado e Mallare | A | 31 |
| 525 | I | PONTI ROMANI | Ponti della via romana Julia Augusta (II secolo a.C.). | P | 23 |
| 526 | S | SAN SALVATORE DI VALLEGGIA | Chiesa tardomedioevale | P | 32 |
| 527 | S | SAN PIETRO DI CARPIGNANO | Chiesa medioevale con sepolcreto tardoantico ed altomedioevale. Resti di un insediamento abbandonato presso la via romana. | P | 32 |
| 528 | F | MONTE BUROT | Fortificazione del secolo XIX attorno al colle di Cadibona | A | 23 |
| 529 | | FORTE TAGGIA | Fortificazione secolo XIX sul colle di Cadibona | A | 23 |
| 530 | | MONTE BARACCONE | Fortificazioni del secolo XIX attorno al colle di Cadibona. | A | 23 |
| 531 | | MONTE BARACCONE | Fortificazioni del secolo XIX attorno al colle di Cadibona. | P | 32 |

*Tabella 12: Emergenze storico-archeologiche del comune di Vado Ligure*

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 599 | A | FORNACI | Ruderi di fornaci da calce preindustriali | P | 32 |
| 600 | S | SAN GENESIO | Cappella di origine medioevale, ristrutturata | A | 32 |
| 601 | F | SAN GENESIO | Resti di insediamento arroccato medioevale con torre del XV secolo | A | 32 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 602 | S | FOSSA DEL RE | Tracce archeologiche di sepolcrato altomedioevale | A | 32 |
| 603 | F | CASTELLO DI SEGNO | Resti di insediamento arroccato medioevale a controllo dell'antico tracciato dell'Aurelia | A | 32 |
| 604 | S | SANT'ERMETE | Chiesetta tardomedioevale, rimaneggiata e restaurata | P | 32 |
| 605 | | VILLA GROPPALLO | | P | 32 |
| 606 | | FORTINO DI SAN LORENZO | | P | 32 |
| 607 | | CHIESETTA DI BOSSARINO | | P | 32 |
| 608 | | FORNACE DI CALCE DI SANT'ERMETE | | P | 32 |

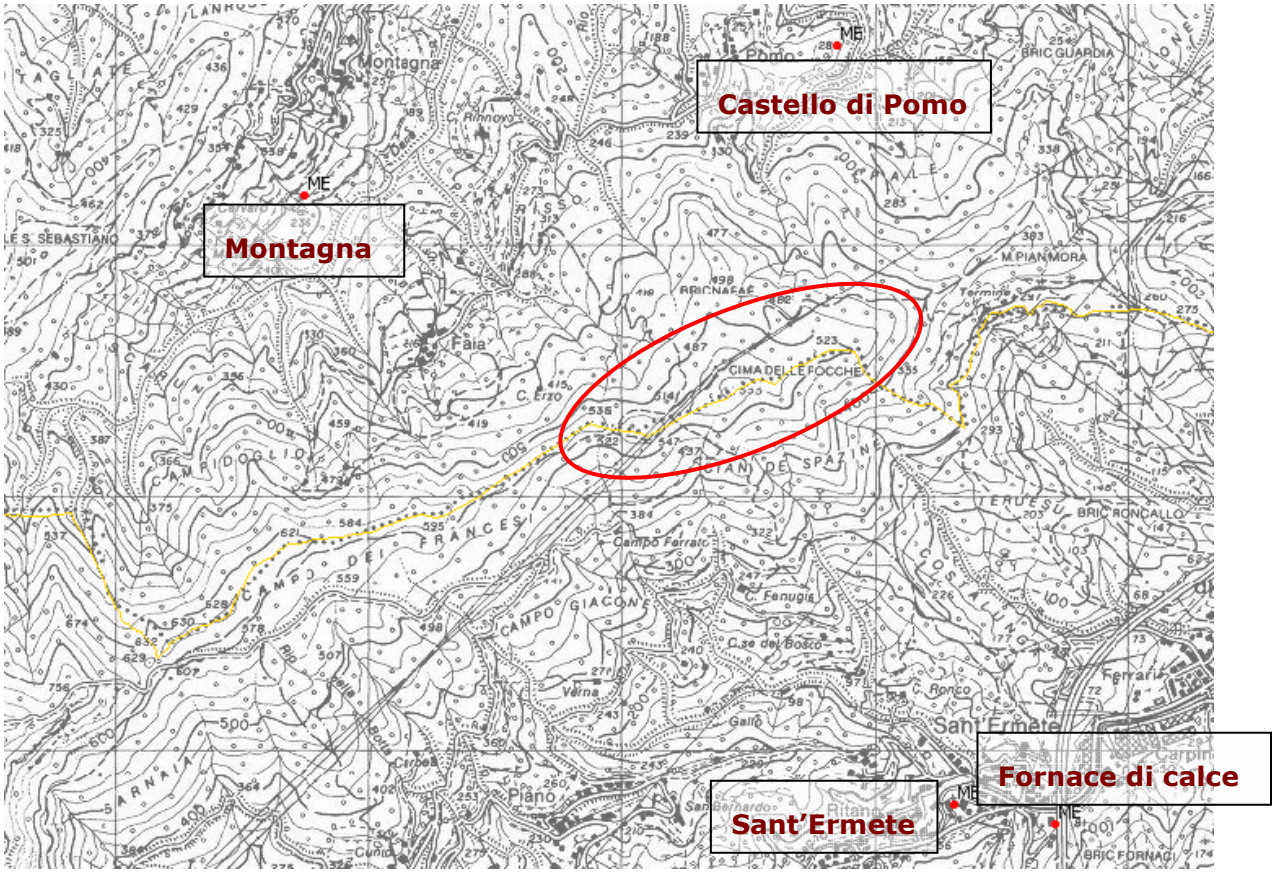



*Figura 69: Emergenze storico archeologiche nei pressi dell'impianto*

# 8. IDENTIFICAZIONE E DESCRIZIONE DEGLI IMPATTI

Lo scopo di questo paragrafo è quello di descrivere la tipologia degli impatti sulle diverse componenti nelle fasi di costruzione, funzionamento e smantellamento.

## 8.1. ATMOSFERA

Durante la fase di costruzione e di smantellamento si dovranno realizzare movimenti di terra per l'apertura di percorsi, depositi, spianamenti, ecc. Gli scavi, così come il trasporto del materiale sovrastante, implicano un aumento della polvere sospesa nell'aria. Inoltre, il traffico di macchinari e veicoli pesanti comporta l'emissione nell'atmosfera di particelle inquinanti ($CO_2$, CO, $NO_X$ e composti organici volatili).

Durante il funzionamento del parco non si produce nessun tipo di alterazione alla qualità dell'aria, salvo quella che può derivare dall'occasionale transito di veicoli per realizzare le operazioni di manutenzione; al contrario, si eviteranno importanti emissioni di contaminanti nell'atmosfera.

## 8.2. ACQUE SOTTERRANEE E SUPERFICIALI (INTERAZIONE ED EVENTUALE MODIFICA DEL DRENAGGIO SUPERFICIALE E SUB-SUPERFICIALE)

Gli interventi che verranno effettuati sulla strada di accesso al sito e al suo interno non faranno altro che migliorare il drenaggio superficiale e sub-superficiale dell'area.

Per quello che concerne invece le alterazioni durante la fase di funzionamento del parco, queste potrebbero essere causate esclusivamente da una cattiva gestione dei residui derivanti dalla manutenzione.

## 8.3. SUOLO E SOTTOSUOLO

Nelle fasi di costruzione e smantellamento la perdita o il danneggiamento di superficie si ottiene principalmente come conseguenza dei lavori di adeguamento stradale e di realizzazione delle piattaforme di montaggio degli aerogeneratori.

Durante il funzionamento dell'impianto la perdita di superficie riguarda solamente l'area occupata dalla base delle macchine e i tracciati di accesso alle piazzole, le strade infatti sono quasi totalmente esistenti. Le piazzole di montaggio verranno ripristinate *in toto*, provvedendo all'introduzione di essenze del luogo.

Le diverse attività in essere sul sito sono assolutamente compatibili con la presenza degli aerogeneratori, in quanto la qualità del suolo (e dell'aria) non viene alterata in nessun modo. Una volta smantellato il parco si otterrà il completo recupero del suolo.

### 8.4. VEGETAZIONE E FLORA

Nelle fasi di costruzione e smantellamento l'occupazione del suolo per le infrastrutture del parco (piazzole, fondazioni, ecc.) così come i movimenti di terra associati a questi interventi implica un danneggiamento alle piante.

Nell'adeguamento delle strade si cercherà di impattare il meno possibile sulla componente e per quanto riguarda le piazzole di montaggio al termine dei lavori si avrà cura di ripristinare lo stato dei luoghi e facilitare il recupero vegetazionale con la reintroduzione di essenze locali[9], che saranno state eliminate per consentire le manovre.

Durante il funzionamento l'alterazione della vegetazione è principalmente determinata dalla persistenza di strutture associate al parco che interessano una superficie potenzialmente occupata da vegetazione. Verrà inoltre mantenuta una **fascia di rispetto** lungo tutta la viabilità di accesso al parco eolico pari a circa 15 m per la riqualificazione del bosco (gestione ad alto fusto). Per maggiori dettagli vedere la tavola 2.23.

Al termine dei lavori di smantellamento si otterrà il recupero di tutta la superficie disponibile per la vegetazione.

### 8.5. FAUNA

Il territorio interessato dal parco oggetto di studio è utilizzato da determinate specie come area di azione, zona di passaggio, zona di nascita, rifugio, ecc. Le specie il cui habitat verrà influenzato nelle fasi di cantiere potranno abbandonare temporaneamente la zona spostandosi in luoghi vicini dove potranno trovare maggiore tranquillità, producendo così un effetto vuoto.

Ciononostante, trattandosi di un impatto temporaneo, è prevedibile il ritorno della comunità faunistica che potrebbe essere stata disturbata, alla conclusione dei lavori.

L'impatto sulla fauna degli impianti eolici in fase di funzionamento può essere diretto, dovuto alla collisione degli animali con gli aerogeneratori, o indiretto, dovuto alla modificazione o perdita degli habitat e al disturbo. L'impatto diretto riguarda principalmente gli uccelli ed i chirotteri, mentre quello indiretto può determinare una riduzione delle densità di alcune specie di uccelli nell'area circostante le macchine.

Recenti studi affermano che la diminuzione dell'uso dell'area da parte degli uccelli sia dovuta più che alla presenza degli aerogeneratori alla presenza umana, all'occupazione di superfici significative di habitat naturale e all'uso di pesticidi.

[9] DGR 966 del 05-09-2002 comma 2, lettera k.

Esistono diversi studi sull'impatto che la realizzazione di un parco eolico genera sull'avifauna. Gli esiti di questi studi sono diversi e contrastanti a seconda del paese in cui sono stati effettuati e del grado di innovazione tecnologica degli aerogeneratori usati.

Una considerazione di carattere generale porta ad affermare che l'incidenza dell'esistenza di un parco eolico sull'avifauna può essere certamente ridotta adottando una serie di accorgimenti progettuali.

Le caratteristiche degli aerogeneratori sono certamente fattori importanti per la determinazione del rischio: le torri tubolari, come quelle impiegate in questo parco, danno un minore rischio di collisione non essendo utilizzate dagli uccelli come punti d'appoggio, a differenza delle torri a traliccio.

Influisce anche la dimensione dell'aerogeneratore, essendo quelli più grandi maggiormente visibili e quindi con minore probabilità di collisione. Analogamente va considerata l'altezza del rotore dell'aerogeneratore, in quanto l'eventuale rischio è relativo alle specie che volano all'altezza della zona spazzata dalle pale.

Infine bisogna considerare il numero di giri delle pale al minuto. Una velocità di rotazione bassa, come quella di questo parco, consente agli uccelli di vedere le pale ruotare e quindi di poter eventualmente calcolare il tempo per attraversarle indenni, anche se gli animali preferiranno aggirare totalmente l'ostacolo.

Per il caso degli uccelli che vivono nella zona degli aerogeneratori, il pericolo di collisione è comunque basso, in quanto riescono facilmente ad abituarsi alla presenza degli aerogeneratori e ad individuare ed evitare gli ostacoli esistenti nel territorio.

Le linee elettriche risultano molto meno visibili delle macchine e le due cause di mortalità più frequenti sono l'elettro-shock o elettrocuzione e la collisione, ma tra le due l'ultima è la meno probabile.

L'incidenza varia a seconda della dimensione degli uccelli e del loro comportamento e dipende anche dalle caratteristiche della linea elettrica e dal suo progetto. L'impatto maggiore si ha su specie con abitudini di aggregazione, con gli uccelli acquatici o con tendenza a formare stormi temporanei nei luoghi di alimentazione.

Nello schema riportato in Tabella 13, sulla base delle informazioni ottenute nel corso del monitoraggio ornitologico del 2007, viene definita la frequenza media giornaliera – e da questa, per estrapolazione, quella annua - di utilizzo da parte di diverse specie ornitiche dello spazio aereo spazzato dalle pale.

*Tabella 13: Stima numero annuo di "uccelli a rischio" (anno 2007).*

| Specie | N° sorvoli a rischio in 35 giornate di monitoraggio | N° sorvoli a rischio/giorno | N° sorvoli a rischio/anno |
|---|---|---|---|
| Poiana | 37 | 1,06 | 385,86 |
| Biancone | 4 | 0,11 | 20,57 |
| Falco pecchiaiolo | 9 | 0,26 | 38,57 |
| Gheppio | 7 | 0,20 | 73,00 |
| Sparviere | 1 | 0,03 | 10,43 |
| Lodolaio | 6 | 0,17 | 15,43 |
| Pellegrino | 2 | 0,06 | 20,86 |
| Falco di palude | 3 | 0,09 | 7,71 |

I dati così ottenuti in termini di numero di "voli a rischio" sono quindi stati tradotti in numero di collisioni attese per anno nell'impianto (cioè sul totale delle torri), applicando ad essi una capacità di evitare le torri stimata in letteratura spesso nell'ordine del 99% e comunque superiore al 95% (cfr. PERCIVAL, 2007), nonché la percentuale di rischio di collisione calcolabile in base al modello predittivo di W. Band descritto in BAND *et al*. (2007).

In particolare, per l'implementazione del foglio di calcolo "W. Band - Calculation of Collision Risk for Bird Passing through Rotor Area" i parametri utilizzati per le torri si riferiscono cautelativamente alla macchina da 2,3 MW, cioè quella caratterizzata dalle maggiori dimensioni:

*Tabella 14: Caratteristiche tecniche degli aerogeneratori a progetto*

| | Misure |
|---|---|
| Diametro del rotore | 92 m |
| Periodo di rotazione (medio) | 6,33 rpm |
| Corda massima della pala | 3,5 m |
| Inclinazione media | 20° |

Per le specie ornitiche, invece, si sono utilizzati i valori di lunghezza del corpo, apertura alare e velocità di volo reperibili nella letteratura specialistica del settore. I risultati sono sintetizzati in Tabella 15.

*Tabella 15: Previsione numero annuo collisioni anno 2007 tenuto conto di un range di "tasso di evitamento" delle turbine tra il 95 ed il 99%*

| Specie | N° sorvoli a rischio/ anno | Probab. Collisione % (BAND) | Rischio medio collisione | N° collisioni/anno * tasso evitamento | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 99% evitamento | 95% evitamento |
| Falco pecchiaiolo | 38,57 | 6,8 | 2,62 | 0,026 | 0,131 |
| Biancone | 20,57 | 7,2 | 1,48 | 0,015 | 0,074 |
| Falco di palude | 7,71 | 6,5 | 0,50 | 0,005 | 0,025 |
| Pellegrino | 20,86 | 5,9 | 1,23 | 0,025 | |
| Poiana | 385,86 | 9,2 | 35,50 | 0,355 | 1,775 |
| Sparviere | 10,43 | 6,1 | 0,64 | 0,006 | 0,032 |
| Gheppio | 73 | 7,2 | 5,26 | 0,263 | |
| Lodolaio | 15,43 | 5,4 | 0,83 | 0,008 | 0,042 |

*Totale Collisioni Rapaci:* ***0,44-2,1/anno***

*Totale Collisioni Specie in Allegato I:* ***0,07-0,25/anno***

Dall'esame della Tabella 15 possiamo notare valori poco significativi relativi al rischio in generale. Per quanto riguarda le specie di maggior pregio naturalistico si notano valori molto bassi di rischio collisione. In merito ai rapaci sussiste il rischio che fino a 2 rapaci l'anno possano collidere con le torri. Va sottolineato che quest'ultimo dato è il risultato di elaborazioni che includono il conteggio di specie come la Poiana la quale è una specie sedentaria e, molto spesso, lo stesso esemplare viene conteggiato ripetutamente. Pertanto, nel caso delle specie stanziali e dei nidificanti, i valori del rischio di collisione possono essere considerati sovrastimati. Si presume che tali esemplari locali tendano ad abituarsi alla presenza delle turbine e, di conseguenza, risultare più "attenti" nell'evitarle.

Stesso procedimento è stato eseguito per l'analisi delle stime di impatto relative all'anno 2011, in considerazione del nuovo layout presentato.

Nella Tabella 16, sulla base delle informazioni ottenute nel corso del monitoraggio ornitologico, viene definita la frequenza media giornaliera – e da questa, per estrapolazione, quella annua - di utilizzo da parte di diverse specie di rapaci dell'area spazzata dalle pale. Le specie utilizzate per il calcolo della stima di collisioni annue sono quelle contraddistinte dai maggiori impatti potenziali con le tipologie costruttive tipiche di un parco eolico. Nello specifico sono stati considerate tutte le specie tutelate dall'Allegato

I della Direttiva "Uccelli" e i rapaci diurni (in letteratura categoria di specie maggiormente con gli impianti eolici). In tabella viene considerato il numero di sorvoli a rischio per ogni giorno, la fenologia delle specie (SB=stanziali nidificanti, M=migratori, MB=migratori nidificanti): per quanto riguarda i rapaci stanziali nidificanti si è moltiplicato il valore "n°sorvoli a rischio/giorno" x 365, per i migratori nidificanti x 180, mentre per i migratori non nidificanti x 90. La fenologia delle specie è tratta da Galli G. et al., 2006); in azzurro le specie comprese nell'Allegato I della Direttiva 2009/147/CE.

*Tabella 16: Stima numero annuo di rapaci "a rischio" in base ai dati del 2011*

| Specie | N° sorvoli a rischio/giorno | Fenologia | N° giorni presenza attesa nel sito | N° sorvoli a rischio/ anno |
|---|---|---|---|---|
| **Falco pecchiaiolo** | 1,00 | M reg | 90 | 90,0 |
| **Biancone** | 0,48 | M reg, B | 180 | 87,3 |
| **Nibbio reale** | 0,03 | M reg | 90 | 2,7 |
| **Falco di palude** | 0,03 | M reg | 90 | 2,7 |
| **Albanella reale** | 0,09 | M reg | 90 | 8,2 |
| **Aquila minore** | 0,09 | M reg | 90 | 8,2 |
| **Falco cuculo** | 0,03 | M reg | 90 | 2,7 |
| **Poiana** | 1,00 | M reg, SB | 360 | 360,0 |
| **Sparviere** | 0,18 | M reg, SB | 360 | 65,5 |
| **Gheppio** | 0,12 | M reg, SB | 360 | 43,6 |
| **Lodolaio** | 0,12 | M reg, SB | 360 | 43,6 |

I dati così ottenuti in termini di numero di "voli a rischio" sono quindi stati tradotti in numero di collisioni attese per anno nell'impianto (cioè sul totale di 6 torri), applicando ai rapaci in sorvolo una capacità di evitare le torri stimata in letteratura spesso nell'ordine del 99% e comunque superiore al 95% (cfr. Percival, 2007), nonché la percentuale di

rischio di collisione calcolabile in base al modello predittivo di W. Band descritto in Band *et al*. (2007).

Di seguito vengono esposti i risultati relativi ai rischi di collisione per la tipologia di aerogeneratori portata a progetto.

Questi dati sono stati inseriti nel foglio di calcolo "W. Band - Calculation of Collision Risk for Bird Passing through Rotor Area".

Per le specie ornitiche, invece, si sono utilizzati i valori di lunghezza del corpo, apertura alare e velocità di volo reperibili nella letteratura specialistica del settore (Pennycuick, 1997 e 2001). I risultati sono sintetizzati in Tabella 17. Sono riportate le specie di rapaci osservate nell'area di studio, il numero di voli a rischio attesi in un anno, la probabilità di collisione secondo la metodologia riportata in BAND (2007) e il numero di collisioni attese/anno tenendo conto del numero di voli a rischio, del rischio medio di collisione precedentemente calcolato e dei tassi di evitamento.

*Tabella 17: Previsioni del numero annuo di collisioni in base ai dati dell'anno 2011, tenuto conto di un tasso di evitamento delle turbine tra il 95 ed il 99%*

| Specie | N° sorvoli a rischio/ anno | Probab. Collisione % (BAND) | Rischio medio collisione | N° collisioni/anno * tasso evitamento | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 99% evitamento | 95% evitamento |
| Falco pecchiaiolo | 90,0 | 6,8 | 6,12 | 0,061 | 0,306 |
| Biancone | 87,3 | 7,2 | 6,29 | 0,063 | 0,314 |
| Nibbio reale | 2,7 | 7,0 | 0,19 | 0,004 | |
| Falco di palude | 2,7 | 6,5 | 0,18 | 0,002 | 0,009 |
| Albanella reale | 8,2 | 6,6 | 0,54 | 0,005 | |
| Aquila minore | 8,2 | 6,4 | 0,52 | 0,005 | 0,026 |
| Falco cuculo | 2,7 | 6,9 | 0,19 | 0,002 | 0,009 |
| Poiana | 360,0 | 9,2 | 33,12 | 0,331 | 1,656 |
| Sparviere | 65,5 | 6,1 | 4,00 | 0,040 | 0,200 |
| Gheppio | 43,6 | 7,2 | 3,14 | 0,157 | |
| Lodolaio | 43,6 | 5,4 | 2,35 | 0,024 | 0,118 |

*Totale Collisioni Rapaci:* **0,54-2,65 all'anno**[10]

*Totale Collisioni Specie in Direttiva 2009/147/CE:* ***0,14 - 0,67 all'anno***

Dall'esame della *Tabella 17* si può osservare come il rischio di collisione relativo ai rapaci sia piuttosto basso. L'unica specie ad avere previsioni di collisione relativamente

[10] *Escludendo il valore di collsione del gheppio, calcolato a parte con un tasso di evitamento del 95%*

elevate (tra 0,33 e 1,65 individui/anno) è la Poiana, essendo specie stanziale e nidificante; tuttavia è verosimile supporre che gli esemplari locali tendano ad abituarsi alla presenza delle turbine e, di conseguenza, risultare meno a rischio di impatto.

Ciò sembra essere avvalorato dalle osservazioni del comportamento dei rapaci in altri siti eolici in Liguria (Stella, Cairo - Valbormida, Pontinvrea - La Rocca) e dai dati ottenuti dalla ricerca carcasse effettuata nell'anno 2011 nei sopracitati parchi eolici: infatti, nonostante i valori di previsione di collisione con gli aerogeneratori, ad oggi non è stato trovato alcun individuo morto al di sotto o in prossimità degli aerogeneratori.

Per quanto riguarda la popolazione di chirotteri, la lista faunistica realizzata vede la presenza di 7 specie.

La specie maggiormente contattata sul sito è stata ***Pipistrellus kuhlii***, forse la specie più abbondante e diffusa in Italia. Più correlabile agli ambienti antropici dove abitualmente trova rifugio, si alimenta su piccoli insetti volando piuttosto basso sopra la vegetazione erbacea o al margine delle chiome degli alberi. Qui è stata contattata in modo massiccio in ambito urbano. Rimane quindi in quest'ambito, volando di rado direttamente nei pressi del cantiere e in prossimità della potenziale torre eolica.

***Pipistrellus pipistrellus*** è la specie forse più comune a livello europeo. All'interno del sito è stata contattata poche volte e mai in foraggiamento. Vola alimentandosi al limite del bosco o tra i coltivi come negli abitati ed è specie assai adattabile che spesso si trova anche in prossimità degli ambienti antropizzati, trovando con facilità rifugio anche negli edifici.

***Hypsugo savii*** è specie comune e diffusamente distribuita nella penisola, è adattabile a tutti i tipi di ambienti, si trova anche in ambienti antropizzati, trovando con facilità rifugio negli edifici. Molto adattabile, foraggia generalmente a bassa quota soprattutto sul mantello del bosco e nel mosaico ambientale, mentre in ambito antropizzato è facile da incontrare sotto i lampioni, nella periferia e nei parchi e nel centro cittadino. I segnali sociali e l'attività di foraggiamento indicano una frequentazione costante del sito sebbene in misura di gran lunga minore rispetto al Pipistrello albolimbato.

***Eptesicus serotinus*** è specie di media grandezza che frequenta vari tipi di ambienti spingendosi anche nelle aree montane e boscate. Spesso trova rifugio negli edifici, come anche in alberi e varie strutture. I maschi vivono isolati, rifugiandosi anche in estate in ipogei e vari tipi di strutture, mentre le femmine in estate formano aggregazioni in sottotetti e altri luoghi caldi per partorire in comunità anche numerose. I passaggi registrati per la specie non sono molti, confrontandoli con quanto presente in generale in

Italia, probabilmente per la scarsa presenza di ambienti aperti e per la forte antropizzazione della zona.

***Nyctalus noctula*** è specie legata agli ambiti forestali, sebbene in centro-nord Europa, dove si accentrano la maggior parte delle colonie, trovi rifugio anche negli agglomerati urbani e foraggi anche su acque aperte, margini coltivati e altri tipi di ecosistemi. Nella penisola è presente soprattutto con maschi isolati sparsi in tutte le regioni e pochissime colonie riproduttive. La Nottola ha *home range* consistenti e foraggia prevalentemente a media quota sopra la vegetazione forestale e a margine di boschi e coltivi. Nel sito è stata più volte contattata nell'area del sito di impianto nei mesi tardo estivi/autunnali, periodo che potrebbe indicare spostamenti migratori ma i dati raccolti fanno propendere più per esemplari stanziali.

***Nyctalus leisleri*** è tipica specie forestale presente con maschi isolati in buona parte del territorio nazionale e colonie riproduttive sono ad oggi conosciute solo nelle aree nord europee. La specie ha *home range* ampi e foraggia a media quota sopra la vegetazione forestale. È stata contattata soprattutto nei periodi tardo estivo e autunnale. Quasi nulli i contatti fuori sito nelle zone abitate.

***Barbastella barbastellus*** è una specie a diffusione europea e mediterranea, nota per tutto il territorio italiano ma è ovunque poco comune. Predilige le zone boscose collinari, di bassa e media montagna, spingendosi fino ai 2000 m di quota. I rifugi estivi sono prevalentemente in alberi vetusti e costruzioni, mentre sverna in cavità e anche in alberi nella regione mediterranea. È specie particolarmente sensibile al disturbo umano nei rifugi oltre ad essere minacciata dalla scomparsa degli habitat idonei e dalla presenza di pesticidi, tanto da risultare in categoria VU per IUCN e essere posta in allegato II della 92/43. La sua presenza nell'area a nord-ovest del sito è da considerarsi stabile.

### 8.6. ECOSISTEMI

L'impatto su questa componente risulta significativo esclusivamente durante la fase di cantiere nelle fasi di costruzione e smantellamento, in quanto i lavori sul suolo andranno ad incrinare i vari equilibri ecosistemici.

Nella fase di funzionamento invece non si avranno impatti poiché gli equilibri che verranno a re-instaurarsi una volta terminati i lavori di costruzione del parco non verranno modificati dalla presenza delle turbine e le associazioni potranno evolvere in modo naturale.

Per approfondimenti vedere nella Relazione di Incidenza gli approfondimenti naturalistici svolti da Studionatura.

### 8.7. SALUTE PUBBLICA

L'impatto sulla popolazione è dovuto, esclusivamente durante le fasi di cantiere, al peggioramento della qualità dell'aria per il funzionamento dei macchinari e per l'aumento delle particelle sospese a causa dei movimenti terra. Tutti questi inconvenienti saranno molto sentiti nelle strette vicinanza dell'area oggetto dei lavori e pertanto non si avranno ripercussioni particolari nei centri abitati.

Tutti questi impatti cesseranno con il termine dei lavori.

Durante il funzionamento non si avranno impatti sulla salute pubblica, anzi, con una visione globale, il parco farà in modo che la qualità dell'aria globale migliori, o per lo meno non peggiori, con benefici effetti sulla popolazione.

### 8.8. RUMORE E VIBRAZIONI

Nelle fasi di costruzione e smantellamento circoleranno macchinari pesanti quindi si potrebbe produrre un disturbo ai fruitori dell'area.

Tuttavia questo aspetto non è particolarmente rilevante, dal momento che è di carattere temporaneo e che l'impianto si trova in un'area lontana dai principali nuclei abitativi nonché assai poco transitata.

Per quanto riguarda invece il rumore dovuto all'interazione del vento con le pale, questo viene percepito solo localmente e pertanto interessa solo eventuali persone che si trovino nelle immediate vicinanze delle macchine.

Non si può non tener presente che il rumore viene generato solo quando gli aerogeneratori sono in movimento, quando cioè si è in presenza di vento, e che il disturbo uditivo che le macchine generano è molto simile al fruscio delle fronde degli alberi in movimento. Le due tipologie di rumore vanno pertanto a fondersi e a confondersi l'una nell'altra e quindi il risultato percettivo globale è assai naturale, sia per l'uomo che per la fauna locale.

L'analisi acustica appositamente realizzata in loco ha permesso di individuare dei potenziali ricettori sensibili (Figura 70).

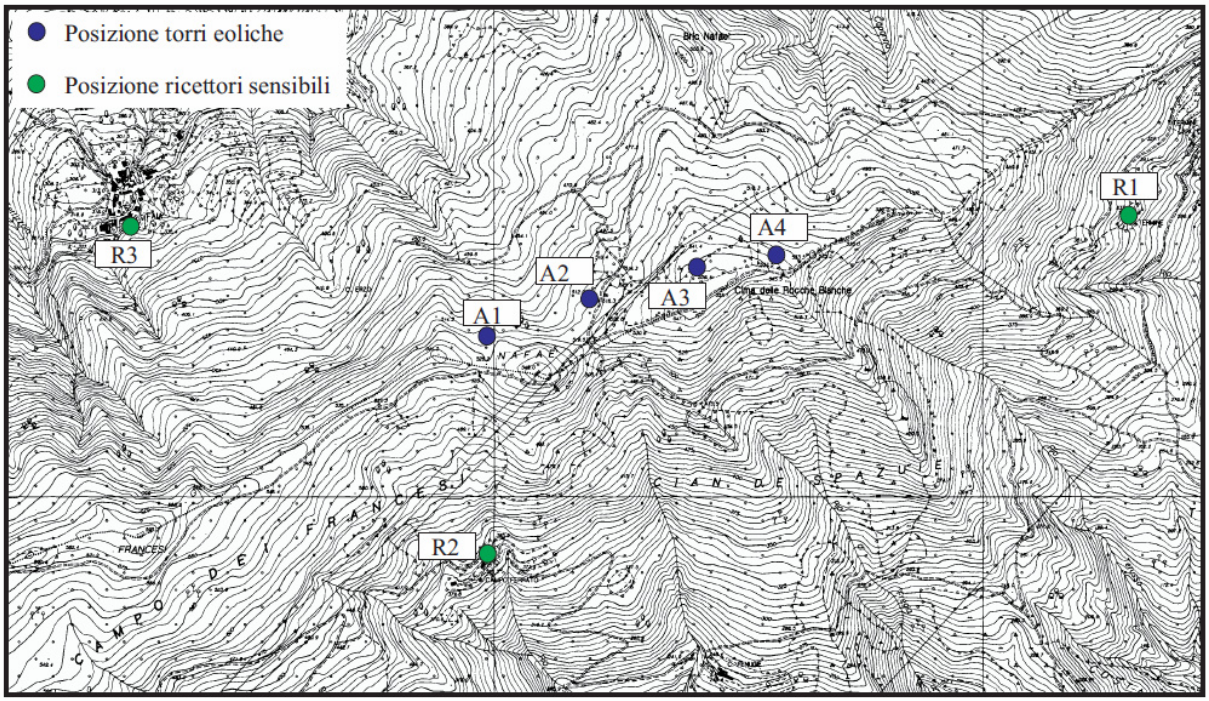



*Figura 70: Posizione dei ricettori sensibili rispetto al layout di impianto*

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.

## 8.9. RADIAZIONI IONIZZANTI E NON IONIZZANTI (ONDE ELETTRO-MAGNETICHE)

Esaminando il progetto si vede che le distanze di sicurezza previste dalla legge sono rispettate e che tutta la linea elettrica sarà interrata, in modo da ridurre al minimo il campo di induzione magnetica generato in ogni condizione di carico di normale esercizio lungo tutto il percorso, al fine di escludere ogni possibile effetto negativo a breve o a lungo periodo sulla popolazione.

Inoltre le società produttrici dei trasformatori e delle cabine ubicate alla base dei singoli aerogeneratori, nonché degli elementi elettromeccanici costituenti la cabina di consegna, operano nel pieno rispetto delle norme nazionali e comunitarie.

Bisogna comunque considerare che, anche per quanto riguarda la popolazione dei lavoratori, attualmente esistono informazioni insufficienti circa la risposta umana ed i possibili effetti sulla salute dei campi magnetici di frequenze che vanno da 1 Hz a 30 kHz

per permettere di stabilire dei valori limite di soglia per esposizioni medie ponderate nel tempo (AIDII, 2001).

La distanza per la quale non si rilevano disturbi agli apparecchi riceventi è dell'ordine di qualche decina di metri, pertanto, poiché l'impianto dista oltre 1 km dalle abitazioni, non si arrecherà disturbo agli apparecchi domestici.

### 8.10. PAESAGGIO E ASPETTI STORICO-CULTURALI

La presenza di macchinari durante le fasi di costruzione e smantellamento produrrà un impatto paesaggistico derivante dalla perdita di naturalità dell'area, con la conseguente diminuzione della sua qualità visiva.

Durante la fase di funzionamento gli aerogeneratori possono venire percepiti come un'intrusione nel paesaggio, ma non si può dimenticare che qualunque opera altera le caratteristiche originarie del paesaggio e genera maggiore o minore impatto visivo in funzione della topografia, dell'antropizzazione del territorio e delle condizioni meteorologiche.

L'impatto visivo prodotto da un parco eolico dipende dalle caratteristiche del parco stesso (estensione, altezza degli aerogeneratori, materiali e colori impiegati, ecc.) e chiaramente dalla sua ubicazione in relazione a quei luoghi in cui si concentrano potenziali nuclei di osservatori.

D'altronde anche la presenza di altre infrastrutture associate, come sono i tracciati di accesso, la cabina di consegna, produce un impatto visivo, anche se in questo caso più facilmente contenibile, con un'adeguata progettazione di queste strutture e una serie di soluzioni progettuali ed accorgimenti correttivi.

Nel caso in esame le strade sono tutte già esistenti ad eccezione di un breve tratto a Nord dell'impianto, più i collegamenti tra strada esistente e piazzole di montaggio, così da creare il minimo impatto possibile.

La cabina di consegna sarà realizzata conforme agli edifici che si trovano nell'area in cui verrà collocata.

Per minimizzare l'impatto a breve raggio si avrà cura di ricoprire le fondazioni con il terreno di risulta dagli scavi e ripristinare così sia la porzione di area utilizzata per il montaggio che quella delle fondazioni ripristinando le aree prative dove erano e, nel caso, reintroducendo anche essenze locali[11]. In questo modo l'osservatore vedrà esclusivamente la torre "sbucare" dal suolo.

[11] DGR 966 del 05-09-2002 comma 2, lettera k.



*Figura 71: Rinverdimento delle fondazioni*

L'aspetto relativo all'impatto visivo "da lontano" deve essere considerato in tutte le fasi di sviluppo di un progetto eolico ed analizzato con estrema cura mediante l'utilizzo di software dedicati che consentono visualizzazioni tridimensionali del territorio modificato con l'inserimento degli aerogeneratori.

Bisogna comunque considerare che da sondaggi d'opinione svolti nei paesi europei[12] si è visto che nei casi di diffidenza o di ostilità iniziale ai parchi eolici la popolazione cambia opinione dopo aver appreso le caratteristiche dell'energia eolica (Barra et al., 2000).

Con operazioni di sensibilizzazione si cercherà quindi di rendere il più familiare possibile la presenza del parco alla popolazione, che non avvertirà più un'intrusione, ma una valorizzazione ed una innovazione avvenuta nel completo rispetto del paesaggio ed in assoluta armonia con l'ambiente.

[12] I più recenti sondaggi effettuati in Italia sull'argomento sono: "Indagine sul grado di consenso sociale nei confronti dello sviluppo dell'energia eolica in Italia" di ANEV e Greenpeace (Maggio 2007), "Indagine sul clima" di La Nuova Ecologia (Aprile 2007) e "Gli italiani e le energie del futuro" realizzato da Ipsos in occasione del convegno Nextenergy (Aprile 2007)

8.10.1. DEFINIZIONE DEL BACINO VISIVO

Per la definizione del bacino visivo si è utilizzato un software apposito che, basandosi sull'orografia, valuta se un soggetto che guarda in direzione dell'impianto possa vedere un bersaglio alto tanto quanto una turbina eolica e localizzato secondo il layout inserito.

Sulla base di queste informazioni viene prodotta una carta della visibilità (ZVI), che però non tiene conto della copertura del suolo, sia vegetazione che manufatti antropici: si limita a rilevare la presenza o assenza di ostacoli orografici verticali che si frappongano tra i vari aerogeneratori ed il potenziale osservatore.

Infatti, già a partire da una distanza di 5-8 km l'osservatore perde la percettività del dettaglio delle macchine, al punto che la sua percezione del paesaggio non viene influenzata in alcun modo.

L'analisi è stata condotta in maniera conservativa: tra le varie alternative di turbina eolica installabile sul sito si è scelta l'opzione a dimensione maggiore, ovvero un aerogeneratore avente diametro del rotore pari a 92 m ed altezza al mozzo pari a 98 m.




*Figura 72: ZVI (Zone Impatto Visivo) dell'impianto in esame*

Nella Figura 72 è riportato un estratto della Carta della Visibilità. L'area dell'impianto è posta al centro della simulazione e i diversi colori corrispondono alla visibilità di un certo numero di macchine: in verde le aree da cui saranno visibili da 1 a 2 aerogeneratori, in azzurro da 3 a 4. Il territorio analizzato è un'area di oltre 10 km di raggio dal centro l'impianto, per un totale di 603 $km^2$.

Dalla figura è evidente che l'impianto risulterà visibile principalmente nelle zone immediatamente circostanti, comprese entro un raggio di 3 km. Oltre questa circonferenza l'impatto visivo è notevolmente attenuato, soprattutto nell'entroterra. Dalle aree marine l'intervisibilità degli aerogeneratori è maggiore, ma le distanze e le condizioni atmosferiche (maggior dispersione luminosa e al contempo minore visibilità legata alla presenza di aerosol marino) rendono l'analisi molto conservativa.

La tabella sottostante esprime in forma numerica quanto sopra rappresentato: per le diverse classi di intervisibilità, definite dalla porzione del gruppo di aerogeneratori percepibile da un determinato punto, si riporta la percentuale di visibilità e l'area corrispondente.

*Tabella 18: Intervisibilità percentuale dell'impianto in esame*

| **Classe di visibilità** | **Percentuale di visibilità** | **Area ($km^2$)** |
|---|---|---|
| Da 1 a 2 | 3,53 % | 21,26 |
| Da 3 a 4 | 47,24 % | 284,74 |
| 0 – non visibile | 49,23 % | 296,70 |
| ***TOTALE*** | ***100 %*** | ***602,70*** |

Nonostante l'approccio conservativo si nota che circa la metà del territorio analizzato non risentirà minimamente dell'impatto visivo derivante dagli aerogeneratori.

### 8.10.2. INTERFERENZA VISIVA

Sulla base delle aree di visibilità identificate dal software si è provveduto ad andare sui luoghi maggiormente significativi (centri abitati, strade di grande passaggio…) per effettuare le fotografie in direzione dell'impianto.

A titolo esemplificativo si riportano due delle simulazioni effettuate:



*Figura 73: Fotosimulazione da Vado Ligure*



*Figura 74: Fotosimulazione da località Montagna (Quiliano)*

## 8.11. VOLUMI DI TRAFFICO INDOTTI E CAPACITÀ DEL SISTEMA INFRASTRUTTURALE

Durante la costruzione e lo smantellamento del parco, le vie di comunicazione utilizzate come accessi saranno interessate da un traffico intenso di autovetture e veicoli pesanti, che provocheranno un rallentamento del traffico stradale.

Si è visto che non verranno costruiti nuovi tracciati, ma si andrà ad intervenire leggermente su quelli già esistenti che potranno essere adeguati o risistemati.

Durante il funzionamento del parco l'impatto sarà insignificante, in quanto il transito dei veicoli di manutenzione e macchinari pesanti per le eventuali riparazioni sarà occasionale.

## 8.12. SVILUPPO SOCIO-ECONOMICO

Percepimento delle entrate

Non va dimenticato che l'esistenza del parco comporta benefici diretti sia per i proprietari dei terreni interessati sia per le amministrazioni locali, durante tutta la vita utile del parco.

Questo, oltre a comportare un aumento del potere d'acquisto, si traduce in una serie di migliorie, dalla conservazione dell'intorno naturale sino al mantenimento delle attività tradizionali.

Generazione di posti di lavoro

Durante la fase di costruzione e di smantellamento, l'istallazione e la rimozione dei parchi eolici genera un numero importante di posti di lavoro di carattere temporaneo, che saranno ripartiti in diversi ambiti: fabbricazione delle macchine, trasporto, montaggio, opere civili, ecc. Pertanto, la ripercussione che il progetto può avere sull'economia locale è sicuramente positiva.

Promozione turistica

E' stato comprovato che nella maggioranza delle occasioni l'istallazione di un parco eolico diviene un'attrattiva turistica, che può essere potenziata con gli accorgimenti opportuni, come l'organizzazione di visite guidate per scolaresche o gruppi, ai quali si mostri l'importanza dell'energia rinnovabile ai fini di uno sviluppo sostenibile.

Si può ricordare l'esempio di Varese Ligure che, dopo aver vinto il premio dalla Comunità Europea per la comunità rurale più ecocompatibile d'Europa grazie proprio alle turbine presenti sul territorio, ha riscosso notevole interesse da parte dei media che hanno dedicato molto spazio all'evento. Di conseguenza il paese ha avuto un ritorno d'immagine molto positivo che ha anche alimentato curiosità da parte del grande pubblico.

Un caso mediatico significativo è anche quello che ha interessato il parco eolico "Cinque Stelle", protagonista di un servizio televisivo (emittente La7) in seguito alla vincita del Premio PIMBY-*Please In My Back Yard* e citato spesso sulla stampa e in convegni di settore per le sue particolari caratteristiche tecniche e per il suo rispetto dell'identità del paesaggio.

# 9. MISURE DI MITIGAZIONE E PROTEZIONE

## 9.1. ATMOSFERA

- Irrigare periodicamente tutte le vie di accesso necessarie allo svolgimento dei lavori e che sono sprovviste di copertura d'asfalto, per ridurre al minimo il sollevamento di polveri;
- Ottimizzare l'uso dei veicoli di trasporto, in maniera tale da avere il massimo risparmio di combustibile.

## 9.2. ACQUE SOTTERRANEE E SUPERFICIALI

- Provvedere alla realizzazione di infrastrutture per il drenaggio che assicurino una canalizzazione delle acque piovane;
- Evitare l'accumulo di terra, residui, resti di qualunque natura nelle zone immediatamente vicine ai margini fluviali onde evitare che vengano trascinati via dalle acque nel caso di scivolamento superficiale, piogge o aumento del livello delle acque;
- Utilizzare la massima cura nel manipolare fluidi e carburanti dei macchinari impiegati nella fase costruttiva e stoccare gli eventuali residui in luoghi appropriati;
- Revisionare periodicamente i macchinari impiegati nella fase di costruzione al fine di evitare perdite di fluidi e/o carburanti;
- Effettuare le revisioni dei macchinari in locali adeguati. Qualora non fosse possibile, avere cura di impermeabilizzare la superficie per evitare infiltrazioni, provvedere alla preparazione di un sistema di raccolta in attesa che l'organismo competente prenda in consegna tali residui;
- Provvedere a depositare tutto il materiale eccedente le operazioni di movimento terra, di ripristino vegetazionale e tutto ciò che è assimilabile a rifiuti non pericolosi in apposita discarica autorizzata così da non alterare la falda acquifera.

## 9.3. SUOLO E SOTTOSUOLO

- La manutenzione che verrà fatta su tutta la viabilità presente porterà beneficio sia al suolo che al sottosuolo, garantendo un miglior deflusso delle acque meteoriche[13];

[13] DGR 966 del 05-09-2002 comma 2, lettera j.

- Realizzare un'operazione di scarificazione superficiale del terreno in quei casi in cui, al di fuori dei tracciati, il transito dei mezzi pesanti ha potuto determinare un'eccessiva compattazione del suolo così da rappresentare un danno alla produttività del suolo;
- Impiegare il materiale di risulta degli scavi per la fase di cementazione degli aerogeneratori per ricoprire le piazzole degli aerogeneratori;
- Separare e stoccare lo strato di terreno vegetale esistente in cumuli che non superino i 2 metri di altezza, al fine di preservare le proprietà organiche e biologiche. Il terreno così conservato verrà impiegato per il riempimento dei cavidotti, avendo cura di seguire un ordine di riempimento inverso a quello di scavo così da non alterare il profilo geopedologico;
- Provvedere a realizzare apporto di terra laddove lo strato superficiale è stato eliminato per far sì che il suolo recuperi le sue proprietà fisiche e organiche;
- Eseguire i lavori non nei periodi più soggetti alle precipitazioni, così da minimizzare l'erosione.

### 9.4. VEGETAZIONE E FLORA

- Procedere ad operazioni di ri-vegetazione utilizzando specie autoctone laddove se ne mostri la necessità, ricorrendo anche a reti e stuoie per facilitarne la crescita;
- Si dovranno ripristinare le superfici occupate temporaneamente durante la costruzione, mediante decompattazione e livellamento dello strato di terra superficiale, così come il ripristino della struttura vegetale originaria.
- Verrà inoltre mantenuta una **fascia di rispetto** lungo tutta la viabilità di accesso al parco eolico pari a circa 15 m per la riqualificazione del bosco (gestione ad alto fusto).

### 9.5. FAUNA

- Evitare i lavori notturni, così che il transito dei macchinari e di persone non alterino la quiete della fauna notturna che popola l'area interessata al progetto;
- Evitare la circolazione di persone e veicoli al di fuori dell'area strettamente necessaria alla realizzazione del parco eolico;
- Ridurre i tempi di intervento al minimo indispensabile.

### 9.6. PAESAGGIO E ASPETTI STORICO-CULTURALI

- Sistemazione della strada sterrata di accesso al sito;

- Ripristino dello stato originale dei luoghi al termine della vita utile dell'impianto;
- Copertura delle fondazioni delle torri mediante vegetazione autoctona, così da rendere il minore possibile l'impatto sul territorio;
- Realizzare una adeguata campagna informativa e divulgativa, facendo sì che le comunità e i visitatori conoscano la funzionalità del parco e i suoi vantaggi rispetto alle altre forme di produzione di energia.

### 9.7. SISTEMA INFRASTRUTTURALE

Poiché il principale impatto è dato dal rallentamento del traffico veicolare si provvederà a segnalare l'eventuale ingombro di carreggiata ed a ridurre al minimo i disagi.

### 9.8. SVILUPPO SOCIO-ECONOMICO

Gli impatti in questo ambito sono principalmente positivi, cosa che non impedisce di adottare una serie di misure che incrementino questo impatto:

- Commissionare i lavori ad aziende o cooperative locali, tanto nella fase di costruzione quanto nella gestione.
- Riguardo alla fabbricazione di elementi che richiedono una certa specializzazione, per i quali ovviamente non si può attingere localmente, cercare di utilizzare fornitori italiani, compatibilmente con criteri di carattere tecnico-economico.

## 10. PROGETTO DI RIPRISTINO AMBIENTALE

In questo paragrafo sono illustrate le operazioni di riqualificazione vegetazionale che verranno realizzate in relazione allo sviluppo del parco eolico "Rocche Bianche".

Per il ripristino morfologico delle aree interessate dai lavori saranno sufficienti, salvo in alcuni casi specifici, adeguate risagomature dei profili delle scarpate: le aree sono sub-pianeggianti e non si renderanno quindi necessarie importanti opere di stabilizzazione. La progettazione ha curato con attenzione questo aspetto al fine di minimizzare i movimenti terra e permettere un ripristino *post-operam* il meno invasivo possibile. Le poche opere di stabilizzazione e contenimento verranno realizzate con tecniche di ingegneria naturalistica.

Il progetto di ripristino vegetazionale ha lo scopo di armonizzare le strutture del parco eolico con il contesto ambientale circostante, mitigando l'impatto visivo a breve raggio. Nell'esecuzione delle opere di rinverdimento verranno impiegati come materiali vegetali le piante erbacee, arbustive e arboree prelevate dall'area di cantiere mediante zollatura e materiale vegetale proveniente da vivaio forestale.

Verrà inoltre mantenuta una fascia di rispetto lungo tutta la viabilità pari a circa 15 m per la riqualificazione del bosco (gestione ad alto fusto). Per maggiori dettagli vedere le tavole 2.23, di cui di seguito si riporta un estratto.

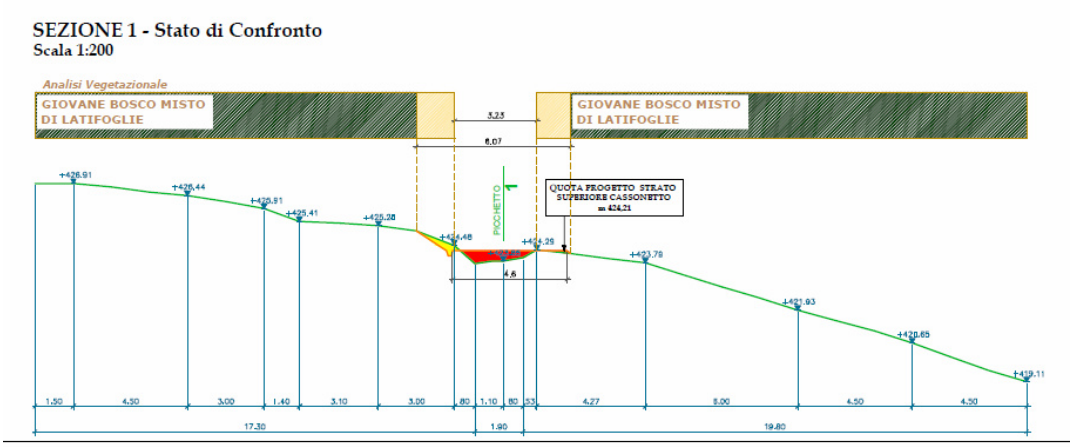



*Figura 75 - estratto tavola 2.23 (1)*

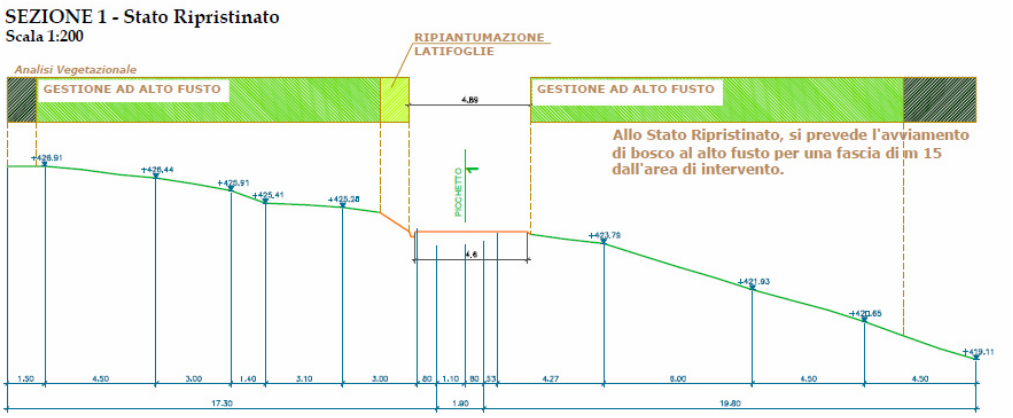



*Figura 76 - estratto tavola 2.23 (2)*

## 10.1. ACCORGIMENTI IN FASE DI CANTIERE

Per ottenere i migliori risultati e per contenere i costi dei lavori è necessario che il progetto di ripristino non prenda avvio a conclusione delle attività di cantiere, ma proceda in parallelo ad esse. In tal modo i lavori, compatibilmente con le esigenze tecniche, vengono indirizzati in modo da favorire la sistemazione successiva.

In quest'ottica sono previste una serie di attività in fase di cantiere volte a minimizzare gli impatti sulle componenti vegetali ed ecosistemiche e finalizzate a facilitare le successive attività di rinaturalizzazione dell'area.

Il primo accorgimento riguarderà la vegetazione arborea e arbustiva. L'adeguamento della viabilità esistente comporterà un allargamento della pista, fino alla larghezza di circa 4,5 m.

Laddove l'adeguamento del fondo stradale comporterà un allargamento della pista superiore alle dimensioni minime necessarie, si avrà cura si ripiantare gli alberi rimossi a bordo pista. Un agronomo provvederà alla potatura della pianta prima del suo spostamento e all'allestimento del nuovo sito di impianto (posa di concime organico, irrigazione post trapianto ecc.).

Questa operazione permetterà non solo di salvaguardare alcune piante, ma anche di migliorare la percezione visiva del cantiere, che risulterà da subito "ripristinato". La tempestività della ripiantumazione incrementerà inoltre il successo dell'operazione poiché la pianta subirà uno stress ridotto.

Prima dell'inizio dei lavori verranno prelevati dall'area di cantiere, mediante zollatura, alcuni alberi e arbusti che verranno conservati nel "vivaio di cantiere" fino al loro utilizzo per il rinverdimento delle piazzole di montaggio. Si avrà cura di scegliere le piante più giovani e vigorose, al fine di incrementare il successo del trapianto. Tale operazione avverrà nel periodo di riposo vegetativo.

La zollatura è la tecnica più diffusa fra le tecniche di trapianto e consiste nel modellare intorno al colletto della pianta, ad una precisa distanza e profondità, il volume di terreno interessato da una parte dell'apparato radicale che deve mantenere inalterate le sue caratteristiche di struttura e stabilità. In seguito a tale operazione parte dell'apparato radicale della pianta rimarrà sul terreno e parte verrà preservato per la sopravvivenza della pianta. La presenza di terreno ben aderente alle radici fa sì che queste abbiano la possibilità di continuare la loro funzione anche durante il trasferimento della pianta.

Gli elementi essenziali in base ai quali si stabiliscono le dimensioni di una zolla di un albero sono i seguenti: circonferenza del fusto, habitat vegetativo della pianta, consistenza, dimensione e distribuzione dell'apparato radicale. In linea di massima si possono seguire i parametri presenti nella tabella seguente.

*Tabella 19: dimensioni della zolla in funzione delle dimensioni della pianta*

| Circonferenza del fusto (cm) | 14-18 | 18-24 | 24-28 | 28-32 | 32-36 |
|---|---|---|---|---|---|
| Raggio della zolla (cm) | 30 | 35 | 40 | 45 | 55 |
| Altezza della zolla (cm) | 35 | 40 | 45 | 50 | 60 |

La zollatura delle piante può avvenire manualmente, su piante giovani, o meccanicamente su piante di certe dimensioni, per le quali si rende necessario l'impiego di una zollatrice. Prima di svolgere questa operazione di zollatura si avrà cura di

effettuare quelle lavorazioni preliminari finalizzate a facilitare lo svolgimento delle operazioni successive, e, in particolare: l'acciuffatura, necessaria solamente per le piante che presentano delle ramificazioni che partono dal colletto della pianta, che consiste nella legatura provvisoria delle branche laterali in modo tale che non disturbino la zollatura; la scalzatura, consistente nel pulire la zona sottostante la pianta da erbacee e rametti secchi; la segnatura, consistente nel tracciare un solco a forma di cerchio attorno al colletto della pianta che servirà per poter proseguire con precisione il lavoro successivo di escavatura.

L'escavatura è l'operazione che richiede più tempo rispetto alle altre. Se fatta manualmente si utilizza una vanga per tagliare e asportare progressivamente porzioni di terreno attorno e dar forma man mano alla zolla. Se la zollatura viene fatta con le macchine zollatrici l'operazione si svolge in tempi decisamente più rapidi. La superficie laterale della zolla deve essere il più possibile liscia e uniforme e senza porzioni di radici sporgenti e lacerate.

Prima della totale estrazione della pianta essa verrà inclinata e si farà scivolare sotto una tela che andrà poi legata alla base del tronco.

Gli accorgimenti basilari per evitare che la pianta possa perire dopo la zollatura sono: ridurre la parte aerea della pianta in proporzione al taglio dell'apparato radicale; posizionare la pianta in una zona ombreggiata per evitare un'eccessiva evapotraspirazione fogliare; tenere la zolla sempre umida in modo che le radici possano continuare a svolgere la propria funzione di assorbimento.

Gli alberi prelevati dalle aree di cantiere mediante zollatura verranno temporaneamente conservati nel vivaio di cantiere.

Il vivaio di cantiere sarà allestito fronte strada in località Nafaè, tra l'aerogeneratore 3 e il 4, in un'area piana dove la vegetazione risulta prativa.

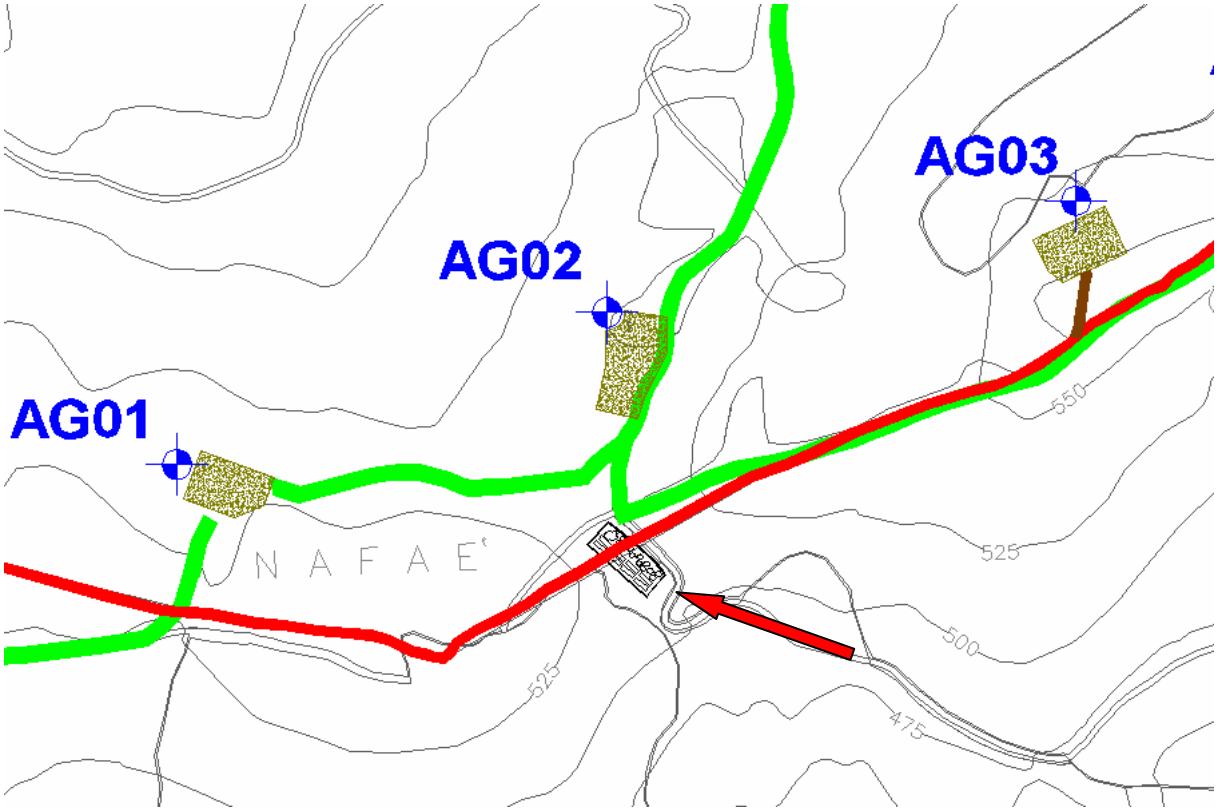



*Figura 77: Localizzazione vivaio di cantiere*



*Figura 78: Area destinata al vivaio di cantiere*

In alternativa, un'altra area che risulterebbe idonea all'allestimento del vivaio di cantiere è in località campo dei Francesi, a ovest del sito di impianto; anche quest'area, fronte strada, risulta sufficientemente piana e caratterizzata da vegetazione prativa.

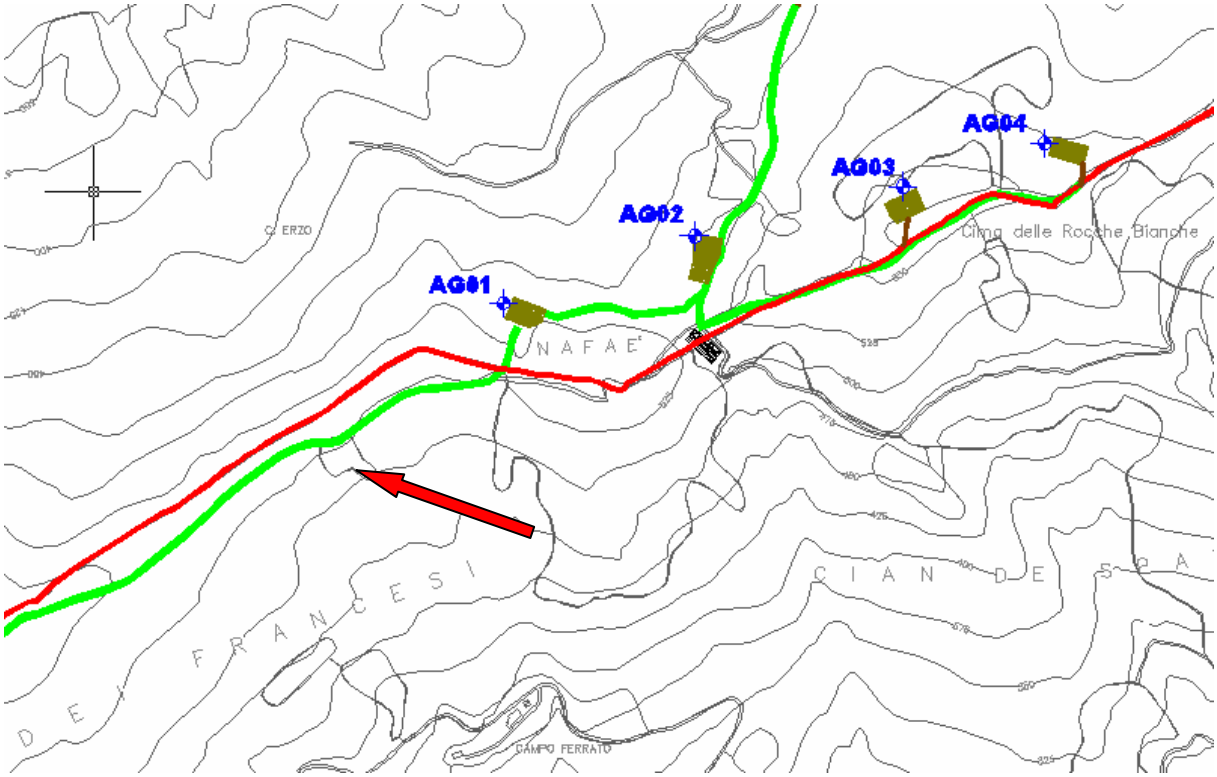



*Figura 79: Localizzazione alternativa vivaio di cantiere*



*Figura 80: Area alternativa destinata al vivaio di cantiere*

Le piante zollate verranno mantenute in tagliola fino al momento dell'impianto. La realizzazione della tagliola implicherà lo scavo di una fossa abbastanza profonda da contenere la zolla di terra; tale fossa verrà ricoperta con un telo di materiale plastico per evitare la radicazione e sul suo fondo verrà posto del materiale sciolto con funzione drenante. Si avrà cura di provvedere alla periodica irrigazione delle piante fino al momento della loro ripiantumazione.

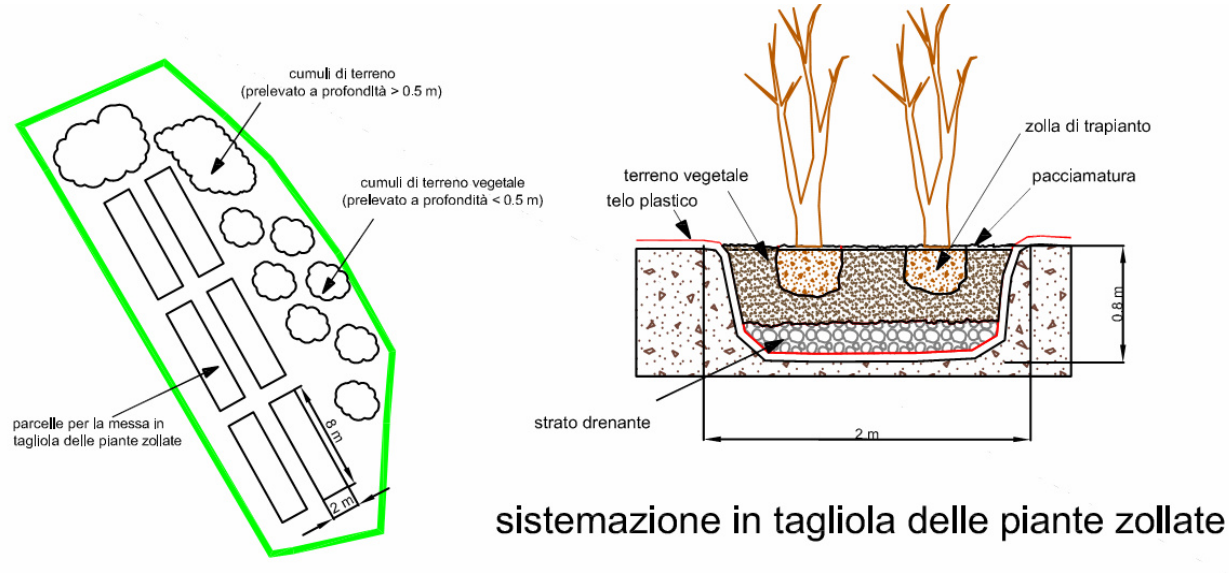



*Figura 81: Organizzazione del vivaio di cantiere*

In fase di cantiere si cercherà comunque di minimizzare la rimozione di piante provvedendo, nella fase di adeguamento della viabilità, a spostare o rimuovere solo le piante evidentemente incompatibili con le esigenze tecniche. Durante il trasporto dei componenti degli aerogeneratori si verificherà, caso per caso, la necessità di rimuovere le piante bordo strada che, cautelativamente, erano state mantenute.

Si riportano, a titolo esemplificativo, alcune fotografie relative al trasporto degli aerogeneratori del parco eolico "Valbormida" (trasporto della navicella e del generatore, il componente con larghezza maggiore).




*Figura 82: Impianto "Valbormida", faggio rimosso per il passaggio della navicella*




*Figura 83: Impianto "Valbormida", faggio rimosso per il passaggio del generatore*

Durante gli scavi necessari all'adeguamento della viabilità, ma soprattutto nella realizzazione delle piazzole di montaggio e delle fondazioni degli aerogeneratori, si avrà

cura di conservare il terreno vegetale esistente, per impiegarlo successivamente nella fase di ripristino.

In particolare il primo strato di terreno vegetale, per uno spessore di circa 50 cm, verrà conservato in cumuli alti non oltre 3 m nei pressi del vivaio di cantiere; qui verrà protetto con appositi teli al fine di evitare un dilavamento delle sostanze organiche presenti. Questo terreno fertile, contenente semi quiescenti o bulbi, sarà utilizzato nella fase di ripristino come strato superficiale nelle aree da rinverdire.

Anche il materiale prelevato a profondità superiore verrà conservato nei pressi del vivaio di cantiere in appositi cumuli e verrà utilizzato per ridurre e risagomare le piazzole al termine dei lavori.

### 10.2. SISTEMAZIONE DELLE AREE POST-OPERAM

I maggiori lavori di ripristino post-operam interesseranno le aree delle piazzole di montaggio che, al termine dei lavori, verranno ridimensionate, riprofilate e rinverdite.

Nella riprofilatura si cercherà di massimizzare l'aspetto "naturale" della morfologia, ricreando pendii asimmetrici. Dato che le piazzole sono progettate in aree sub-pianeggianti o solo debolmente scoscese, non si renderà necessario ricorrere a tecniche di ingegneria naturalistica per stabilizzare il terreno.

Per facilitare lo sviluppo della componente vegetazionale si riutilizzerà il primo strato di terreno che, al momento delle attività di scavo, era stato rimosso e conservato per questa fase del ripristino. Laddove venga a crearsi una pendenza tale da lasciar supporre l'instaurarsi di dilavamento superficiale, si provvederà a stendere delle geostuoie per facilitare la germinazione delle specie erbacee.

Anche nella fase di ripiantumazione si tenderà a ricreare un ambiente quanto più naturaliforme possibile: gli alberi e gli arbusti precedentemente conservati nel vivaio di cantiere verranno messi a dimora in piccoli gruppi, secondo un modello sinuoso "a mosaico" e non in filari lineari. Si eviterà così di creare un effetto barriera di vegetazione continua, evidente segno di intervento antropico.

Gli alberi verranno ripiantati nel periodo di riposo vegetativo e si avrà cura di fertilizzare con concime organico il terreno prima della loro posa. Si provvederà inoltre ad irrigare la pianta nel primo periodo successivo al trapianto.

Per approfondimenti vedere le tavole 2.13, 2.14 (di cui di seguito si riporta un estratto), 2.15, 2.16.

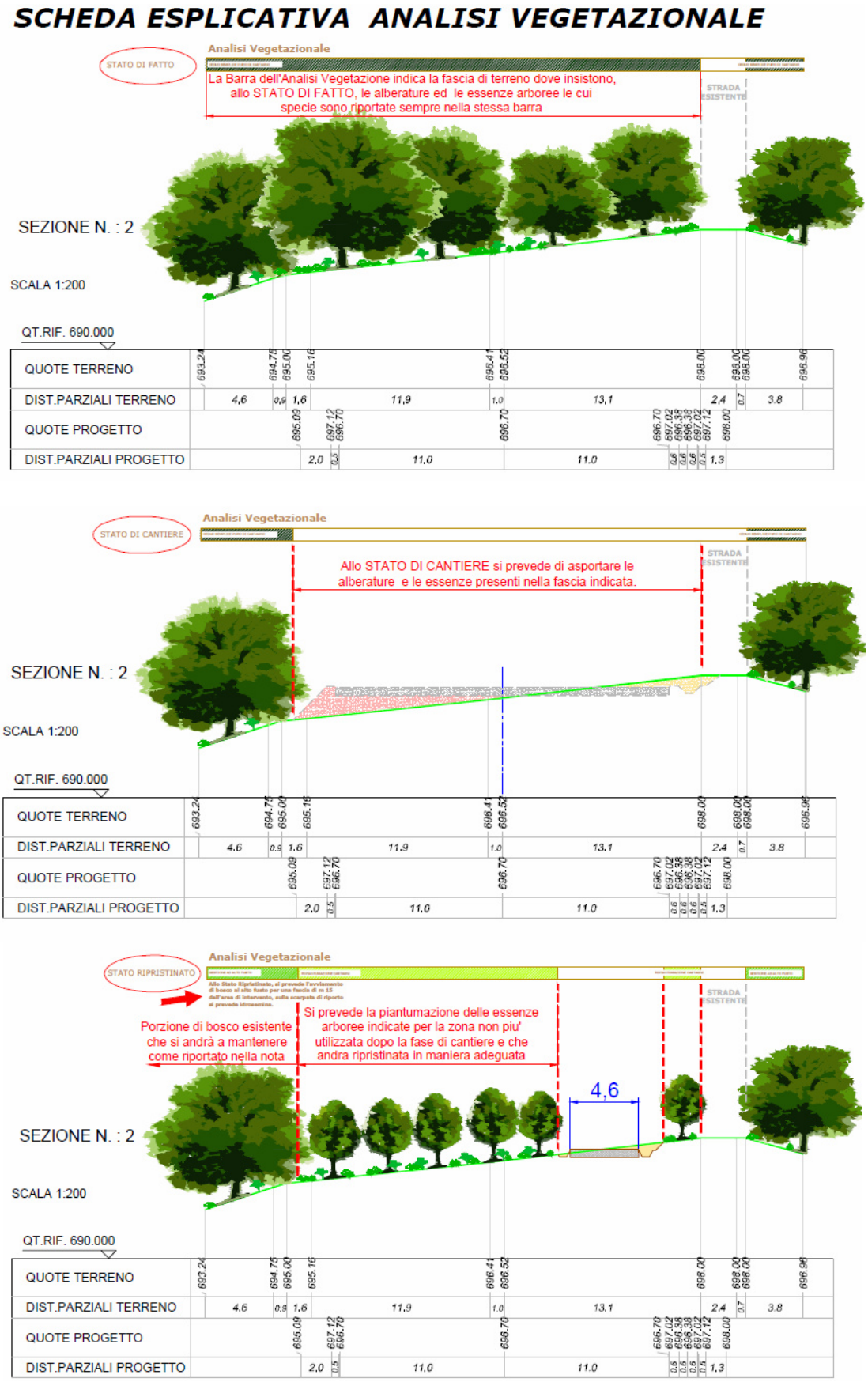



*Figura 84 - estratto tavola 2.14: piazzola n.2*





*Figura 85: Esempio di riduzione delle dimensioni e piantumazione a mosaico di faggi nel ridimensionamento di una piazzola (parco eolico "Naso di Gatto")*









*Figura 86: Esempio di ridimensionamento, riprofilatura e piantumazione di alberi nel parco eolico "Naso di Gatto" a Savona*

Il ripristino vegetazionale della strada di accesso in parte avverrà, come detto, contestualmente alle attività di cantiere: alcuni alberi e arbusti che si renderà necessario rimuovere verranno subito collocati ai bordi della pista.

L'adeguamento della strada comporterà un suo miglioramento da un punto di vista idrologico: verranno infatti realizzate opere di regimazione delle acque di ruscellamento (canaline e schive) che, nel medio e lungo periodo, eviteranno il degrado della pista derivante dall'erosione (tratti in trincea, dissesti locali).

Al termine dei lavori, inoltre, si stenderà al di sopra dello stabilizzato un sottile strato di terra derivante dagli scavi per ridurre l'impatto visivo della strada adeguata.



*Figura 87: Esempio di strada sterrata ridimensionata presso il parco eolico "La Rocca" (Pontinvrea)*

### 10.3. RIQUALIFICAZIONE VEGETAZIONALE

Scopo della riqualificazione vegetazionale è quello di ricostituire, nel sito di intervento, la vegetazione presente negli ambiti limitrofi, tendendo alla piena integrazione con il paesaggio circostante. L'operazione è progettata con criteri tesi a favorire l'evoluzione del sistema forestale nelle sue componenti principali: vegetazione, suolo e fauna.

Nelle aree nude si tenderà a ricostruire uno stadio intermedio della successione vegetale mediante la messa a dimora di specie arboree e arbustive sia pioniere sia caratteristiche degli stadi più evoluti, magari sotto forma di giovani individui che trovino riparo (ombra e umidità) sotto le macchie costituite dai cespugli impiantati o trapiantati.

Verrà inoltre mantenuta una **fascia di rispetto** lungo tutta la viabilità di accesso al parco eolico pari a circa 15 m per la riqualificazione del bosco (gestione ad alto fusto).

10.3.1. SCELTA DELLE SPECIE VEGETALI

Nella scelta delle specie da impiegare si sono valutati con attenzione i seguenti aspetti:

- specializzazione ecologica delle specie (esigenze in fatto di temperatura, umidità, luce, suolo, pH);
- comunità vegetali di riferimento in cui crescono, con lo scopo di ricostruire alcune di queste, a partire da modelli naturali, a livello di composizione in specie e rapporti quantitative tra le stesse;
- serie dinamica della vegetazione, definibile sulla base della fascia di vegetazione in cui si opera e del mosaico di comunità presenti nei dintorni, con definizione dei diversi stadi e della loro sequenza temporale. In questo caso, in linea generale, si cercherà di ricostruire non gli stadi pionieri (troppo lenti nell'instaurarsi e progredire), bensì stadi intermedi con all'interno già le specie degli stadi più avanzati della serie;
- realizzare il massimo livello possibile di diversità floristica: benché le condizioni di partenza condizionino fortemente le specie da utilizzare, le scelte progettuali devono tendere al raggiungimento della maggior diversità biologica possibile;
- esclusione delle specie non appartenenti alla flora locale;
- provenienza locale e controllata dei materiali vegetali.

Le specie che verranno impiegate, ecotipi locali, sono compatibili con i caratteri ecologici della stazione e, in particolare, fanno riferimento alle comunità vegetali presenti nell'area allo stato naturale; questo garantirà la massima naturalità dell'intervento e contribuirà ad incrementare la percentuale di attecchimento, in virtù della capacità di tali specie di adattarsi alle condizioni climatiche e geomorfologiche del sito, nonché ai fattori limitanti di natura biotica e abiotica.

Gli interventi progettati potranno innescare dei processi evolutivi della vegetazione, che acquisteranno nel tempo sempre maggiore autonomia, valorizzando e potenziando il livello di naturalità del territorio.

Nell'analisi dell'area, propedeutica alla progettazione, si è effettuata un'indagine floristica sul campo e si è consultato materiale bibliografico.

Le specie arboreo-arbustive che verranno introdotte sono:

- Leccio (*Quercus ilex*)

- Roverella (*Quercus pubescens*)
- Carpino nero (*Ostrya carpinifolia*)
- Ginestra odorosa (*Spartium junceum*)
- Ginestra dei carbonai (*Citisus scoparius*)
- Lentisco (*Pistacia lentiscus*)
- Ilatro (*Phyllirea angustifolia; P. latifolia*)
- Erica arborea (*Erica arborea*)
- Corbezzolo (*Arbutus unedo*)
- Cisto femmina (*Cistus salvifolius*)
- Cisto marino (*Cistus monspeliensis*)
- Rosmarino (*Rosmarinus officinalis*)
- Timo (*Thymus* spp.)

Le specie selezionate rivestono una specifica utilità per la fauna selvatica in quanto adatte a fornire nutrimento, riparo e siti di nidificazione a uccelli, insetti, roditori ed erbivori.

10.3.2. INTERVENTI PREPARATORI

Nei terreni "nudi" gli interventi che verranno effettuati prima della messa a dimora delle piante comporteranno il decespugliamento di alcune aree, la concimazione organica preparatoria agli impianti, andante con letame maturo, e la preparazione delle buche.

Nell'area non si renderanno necessari interventi di sistemazione idraulica e, per contenere i danni provocati dalla fauna selvatica, non si prevede di ricorrere ad una completa recinzione dell'area bensì a una protezione individuale, o di gruppi di piante.

Le chiudende per gruppi di piante saranno composte da rete di filo metallico di diametro fino a 2 mm a maglia quadrata, di dimensioni variabili a crescere verso l'alto, fissate a pali in legno di almeno 2,50 m di altezza e infissi nel suolo per 50 cm.

Le protezioni individuali saranno realizzate o con pali in bambù e rete di materiale plastico o mediante rete metallica infissa nel suolo per circa 30 cm.



**Protezione con pali in bambù e rete in materiale plastico**





**Protezione con rete metallica**



Le piante che verranno utilizzate per la rivegetazione verranno acquistate presso un vivaio forestale; si prevede di utilizzare piantine allevate in pane di terra o in fitocella per evitare lo stress derivante dal trapianto a radice nuda e incrementare così la probabilità di attecchimento delle stesse.

La messa a dimora delle piante avverrà durante il riposo vegetativo.

Nelle operazioni di riqualificazione vegetazionale sarà favorita la creazione (o il potenziamento) di aree ecotonali con struttura diversificata, mediante impianto di specie

per lo più arbustive. Questo tipo di disposizione ha un effetto positivo sia per gli aspetti ecologici legati all'habitat vegetale, sia per quelli legati all'habitat animale, che predilige ambiti differenziati (boschi, cespuglietti, radure) in cui trovare cibo e ricovero.

10.3.3. CURE COLTURALI

Le cure colturali che verranno periodicamente effettuate durante i primi cinque anni dall'avvio dell'operazione di rimboschimento comporteranno:

- Sostituzione delle fallanze: nella stagione vegetativa verranno sostituite le piantine morte o deperienti (in genere corrispondenti al 10-20% del totale); tale risarcimento di piante comprenderà la riapertura manuale delle buche, la messa a dimora delle nuove piantine, il reinterro ed l'eventuale ristemazione della protezione individuale.
- Ripuliture e diserbi: tali attività manutentive saranno finalizzate alla riduzione della componente erbacea ed arbustiva (rovo, vitalba) mediante sfalci, decespugliamenti ed eventuale eliminazione delle rampicanti. L'intervento sarà da eseguire solo ove strettamente necessario al fine di ridurre la competizione di erbe e cespugli nei confronti delle giovani piante;
- Sarchiature: tale lavorazione del terreno permetterà di distruggere meccanicamente le erbe infestanti, favorire la circolazione dell'aria nel terreno e ridurre l'evaporazione dell'acqua interrompendo la capillarità del terreno;
- Rincalzatura: si provvederà periodicamente a riempire il terreno intorno al colletto e alle radici delle piante scalzate;
- Irrigazione di soccorso: nei periodi particolarmente siccitosi, o qualora le piantine mostrassero segni di stress idrico, si eseguiranno irrigazioni con autobotte o similari;
- Diradamenti: questa attività di riduzione della biomassa vegetale ha lo scopo di diminuire la competizione all'interno del popolamento ed aumentare la stabilità fisica degli alberi rimasti. Tale operazione, usualmente svolta in popolamenti artificiali, verrà svolta solo dopo alcuni anni dal reimpianto.

Negli interventi di rimboschimento giocano molte variabili, per lo più climatiche, che ne influenzano il grado di successo e non permettono di pianificare in modo certo gli interventi colturali. In parte a titolo precauzionale e in parte su base statistica si indicano gli interventi più probabili che si renderanno necessari:

- 1° anno: qualora l'andamento climatico e pluviometrico fosse sfavorevole è da eseguire una o più irrigazioni di soccorso in ragione di circa 20-50 litri a pianta. Si

provvederà inoltre alla trinciatura dell'erba nelle interfile e a fornire cure colturali localizzate delle piantine (rincalzatura, sistemazione sostegni e protezioni ecc.).

- 2° anno: è probabile che occorra procedere ad un rinfoltimento dell'impianto in ragione del 10-20% delle piante messe a dimora. La scelta del postime da utilizzarsi nel rinfoltimento dovrà interessare, principalmente, le essenze che hanno sortito miglior attecchimento. Per le nuove piante introdotte si procederà con una pacciamatura. Per le piante attecchite si prevedono delle lavorazioni localizzate del terreno con strumenti manuali e, dove necessario, meccanici. È probabile che le piante re-introdotte debbano essere oggetto di irrigazione di soccorso. Si provvederà poi alla trinciatura dell'erba nelle interfile e a fornire cure colturali localizzate delle piantine (rincalzatura, sistemazione sostegni e protezioni ecc.).
- 3° anno: sono da prevedersi interventi simili a quelli indicati nel 2° anno con uguale tempistica ma relativi ad un numero minore di rinfoltimenti.8
- 4° anno: a questa data il rimboschimento dovrebbe aver avuto successo; si ritiene quindi necessario intervenire con tempistica e modalità già espresse, con la lavorazione localizzata del terreno, taglio della vegetazione erbacea e infestante ed eventuale diradamento.

## 11. OPERE STRAORDINARIE DI COMPENSAZIONE

La FERA srl, nella realizzazione del parco eolico "Rocche Bianche", ha intenzione di adottare lo stesso atteggiamento scrupoloso e pro-attivo seguito per i suoi precedenti progetti, atteggiamento apprezzato sia dalle istituzioni che dalla cittadinanza.

In particolare per il parco eolico oggetto di studio si è optato per delle misure straordinarie di compensazione adatte alla specificità del luogo e finalizzate alla promozione turistica dell'area. Verrà inoltre mantenuta una **fascia di rispetto** lungo tutta la viabilità di accesso al parco eolico pari a circa 15 m per la riqualificazione del bosco (gestione ad alto fusto).

La FERA ha intenzione di realizzare un percorso didattico composto da dodici pannelli che verranno installati per "raccontare" il territorio e fornire informazioni di base sulle energie rinnovabili: informazioni naturalistiche, buone pratiche di comportamento, importanza e funzione dell'energia eolica ecc.

La localizzazione di massima di questi tabelloni e il loro contenuto è il seguente:

1. Nell'abitato di Quiliano verrà posto un tabellone che illustri il percorso ecologico e ne spieghi contenuti e finalità;
2. Nell'abitato di Vado Ligure verrà posto un tabellone che illustri il percorso ecologico e ne spieghi contenuti e finalità;
3. Lungo la strada sterrata che porta all'impianto si installerà un pannello contenente informazioni sulla flora del luogo;
4. Lungo la strada sterrata che porta all'impianto si installerà un pannello contenente informazioni sulla fauna del luogo;
5. a sud della località Nafaè si installerà un pannello che spieghi le norme di comportamento da tenersi;
6. nei pressi dell'impianto un tabellone spiegherà le caratteristiche del parco eolico "Rocche Bianche";
7. il settimo pannello illustrerà le problematiche inerenti il cambiamento climatico e i rischi ad esso associati;
8. il seguente pannello spiegherà contenuti e importanza del Protocollo di Kyoto. Nei pressi di questo tabellone verrà adeguata l'area di sosta esistente che versa attualmente in pessimo stato di manutenzione (tale area potrà essere utile anche per le scolaresche in visita);
9. nei pressi dell'aerogeneratore due verrà posto un tabellone incentrato sui vantaggi e sui potenziali impatti dell'energia eolica;
10. il decimo pannello fornirà invece una panoramica sul mondo delle fonti energetiche rinnovabili;
11. il seguente pannello verrà posto in località Campo dei Francesi, nei pressi dell'area pic-nic esistente che verrà rimodernata, e racconterà la storia e le particolarità del territorio di Vado e Quiliano;
12. poco oltre, sempre nei pressi dell'area pic-nic verrà posto l'ultimo dei pannelli, incentrato sul SIC "Rocca dei Corvi Mao-Mortou" e sulle esigenze di tutela dell'area.

Il miglioramento della percorribilità dei sentieri esistenti e la presenza di un percorso didattico consentiranno l'accesso facilitato anche a scolaresche e altre tipologie di visitatori occasionali e/o gruppi organizzati i quali potranno apprendere alcune nozioni in tema di energia eolica e del suo inserimento nel paesaggio.

La FERA ha intenzione di sistemare l'area di sosta presente ad ovest dell'AG1 che versa attualmente in cattive condizioni di manutenzione. Tale area potrà essere utilizzata anche dalle scolaresche in visita. Si riporta, a titolo esemplificativo, l'area di sosta realizzata presso il parco eolico di Stella.



*Figura 88: Area di sosta nei pressi dell'impianto eolico di Stella*

In località Campo dei Francesi, nei pressi dei tabelloni 11 e 12, si intende adeguare e potenziare l'area pic-nic attrezzandola anche con dei giochi per i bambini, in modo da valorizzare la funzione turistico-ricreativa dell'area.

Inoltre, la FERA si impegna a realizzare, gestire e mantenere a propria cura e spese, al fine di sensibilizzare la cittadinanza sui temi dell'efficienza energetica e delle fonti rinnovabili e per tutelare e mitigare gli impatti sul territorio di Quiliano:

1) un impianto di telesorveglianza mirato alla prevenzione di incendi boschivi per il versante territoriale del Comune di Quiliano da installarsi su una torre eolica dell'impianto a progetto, collegato con la Protezione Civile – Servizio Pubblico Antincendio

2) opere di compensazione ambientale quali:

a) canalizzazione e regimentazione delle acque di scolo, messa in sicurezza scarpate, adeguamento, ampliamento, gestione manutenzione continuativa della viabilità di accesso al parco eolico e della viabilità infraparco

b) manutenzione continuativa della viabilità di accesso al parco eolico e della viabilità infraparco, nonché della strada vicinale a transito pubblico Valleggia - Termi e della

strada comunale Quiliano - Faia (frazioni Quilianetto e Pomo compresi) attuata attraverso lo sfalcio e/o la trinciatura della vegetazione cresciuta ai lati della carreggiata

c) miglioramento delle condizioni di viabilità limitrofa al parco attraverso l'attuazione di un intervento di sistemazione del fondo stradale con stesura di asfalto o altro prodotto stabilizzante del tratto di strada "bivio quattro strade" - località Termi

d) intervento di completamento della regimazione del rio Valleggia all'interno dell'abitato

3) progettazione, realizzazione e fornitura diretta o attraverso appalto, di un impianto di produzione di energia elettrica di tipo fotovoltaico di potenza almeno pari a 15 KWp da installarsi sul centro polivalente - Palazzina Servizi del Comune di Quiliano. Tale impianto dovrà essere allacciato alla rete entro i primi 12 mesi dalla avvenuta autorizzazione alla costruzione ed all'esercizio dell'impianto eolico. La società FERA si impegna altresì a garantirne la manutenzione per la durata dell'impianto fotovoltaico stesso

4) fornitura e installazione di tre lampioni fotovoltaici a tecnologia LED per l'illuminazione pubblica stradale da installarsi lungo la viabilità di accesso al parco.

Questi interventi che la società intende offrire alla comunità locale sono in accordo con la propria mission: sviluppare un'importante alternativa energetica senza danneggiare, ma anzi migliorando le condizioni ambientali del luogo.

# 12. DISTURBI AMBIENTALI

## 12.1. GENERAZIONE DEI CONFLITTI NELL'USO DELLE RISORSE CON ALTRI INTERVENTI LIMITROFI

Poiché durante il funzionamento del parco l'unica risorsa utilizzata è quella eolica, non si prevedono conflitti con altri eventuali interventi nelle vicinanze.

## 12.2. VALUTAZIONE QUALI-QUANTITATIVA DEGLI INQUINANTI INDOTTI E DA IMPATTI NON MITIGABILI

Poiché il parco produrrà energia elettrica pulita, senza produrre quindi emissioni, non si avrà l'immissione nell'ambiente di inquinanti.

Per quello che concerne gli impatti, quello più importante e meno mitigabile è quello visivo. Al di là di una attenta progettazione che curi in modo scrupoloso l'inserimento nel paesaggio, l'unico modo per mitigare l'impatto è quello di far conoscere il funzionamento delle macchine eoliche e di illustrare i molteplici benefici che portano all'ambiente.

## 13. ANALISI DEL RISCHIO DI INCIDENTI

In accordo con le prescrizioni del Decreto Legislativo 494/96 verrà redatto il Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC) e verrà nominato in sede progettuale un tecnico abilitato responsabile per la sicurezza del cantiere.

## 14. PROGRAMMA DI VIGILANZA AMBIENTALE

La redazione di un programma di vigilanza ambientale richiede principalmente di stabilire un sistema che garantisca l'attuazione delle misure protettive, correttive e mitigatrici individuate e proposte precedentemente.

I principali obiettivi del programma sono i seguenti:

- Vigilanza diretta di tutte le fasi del progetto, controllando che vengano eseguite adeguatamente le misure sopradette tanto da un punto di vista ambientale quanto dal punto di vista del rispetto della normativa vigente;
- Vigilanza dell'impiego delle prescrizioni previste nel capitolo relativo alle misure protettive e correttive (ripristino delle superfici interessate dalla fase di cantiere, ricopertura delle fondazioni…), nonché verifica della loro efficacia nel controllo degli impatti.

## CONCLUSIONI

L'utilizzo di una fonte rinnovabile di energia quale la risorsa eolica rende il progetto qui presentato unico in termini di costi e benefici fra le tecnologie attualmente esistenti per la produzione di energia elettrica.

Il principale beneficio ambientale è costituito dal fatto di produrre energia elettrica senza alcuna emissione di sostanze inquinanti e nocive nell'atmosfera: la fonte eolica è una fonte rinnovabile ed inesauribile di energia, che non richiede alcun tipo di combustibile ma sfrutta l'energia cinetica del vento, trasformandola prima in energia meccanica e poi in energia elettrica.

Dopo un lungo lavoro di mediazione tra attenzione scrupolosa all'ambiente, legittime richieste produttive e efficiente sfruttamento della risorsa eolica locale, molto rilevante, si è giunti alla presentazione del progetto che prevede la realizzazione di un parco eolico composto da 4 aerogeneratori di tecnologia moderna ed innovativa da 2,3 MW di potenza nominale massima.

Le conclusioni che è possibile trarre dalla presente trattazione portano a dire che l'impatto ambientale generato dalla realizzazione e dall'esercizio del parco eolico per molti aspetti, come ad esempio le emissioni nocive o l'inquinamento, è nullo, mentre per altri aspetti è ridotto o trascurabile.

Durante l'esercizio del parco invece l'unico aspetto per cui l'impatto ambientale può essere significativo è la percezione visiva dell'impianto, che però, a seguito di una attenta analisi della sua visibilità da punti di osservazione sensibili (come i centri abitati della zona e le strade a più intenso traffico veicolare) risulta per molti di essi particolarmente ridotta.

Dal punto di vista dell'avifauna si è stati particolarmente attenti in fase progettuale in modo da rispettare tutti i requisiti minimi previsti dalla normativa regionale. Le indagini effettuate confermano lo scarso valore ornitico dell'area: essa si presenta cioè come un sito interessato da un flusso migratorio molto modesto per quanto riguarda le specie emergenti ascritte all'Allegato I della Direttiva "Uccelli" (79/409/CEE).

Le verifiche bioacustiche condotte per lo studio chirotterologico mostrano come la biodiversità si accentri nelle zone poste a settentrione e occidente rispetto al sito vero e proprio, e come all'avvicinarsi degli agglomerati urbani posti a meridione si registri una semplificazione in numero di specie, con abbondanza dei soli chirotteri antropofili, ma con una numerosità più alta per l'insistenza delle specie citate negli ambiti di foraggiamento presso le luci presenti.

Il progetto è stato curato nei minimi dettagli per impattare il meno possibile sull'ambiente, sia per quanto riguarda l'impatto visivo sia per le infrastrutture accessorie (viabilità di accesso al sito, cavidotto interrato ecc.).

Da non dimenticare poi i molteplici effetti benefici derivanti dalla realizzazione del parco a livello globale e socio-economico.

Primo fra tutti bisogna considerare la diminuzione di concentrazione di particelle inquinanti in atmosfera; parallelamente, lo sfruttamento della risorsa eolica senza praticamente inficiare in alcun modo le attività già svolte sui terreni occupati, dà la possibilità di creare nuovi posti di lavoro sia in fase di realizzazione che in fase di esercizio dell'impianto, ed infine la possibilità di creare una attrattiva turistica moderna per la zona.

Infine si può concludere che la realizzazione di un impianto eolico con le tecnologie moderne impiegate ha un valore strategico e di sicurezza energetica in relazione a possibili scenari futuri di minore disponibilità e di maggior costo delle fonti di energia.

**BIBLIOGRAFIA**

(ANDREUCCETTI, 1997): Andreuccetti, D. (1997). Livelli di campo magnetico a 50 Hz nell'ambiente e nelle abitazioni, in relazione alle norme di sicurezza ed alla "Soglia di Attenzione Epidemiologica".

(AIDII, 2001): ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists). (2000) Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices. [Trad. it. AIDII (Associazione Italiana degli Igienisti Industriali per l'igiene industriale e per l'ambiente) (2001). Gli indici biologici di esposizione. Ipsoa]: 136-137

(BARRA, 1997): Barra L. (1997). Energia Eolica: una fonte rinnovabile di successo. In Le Scienze, Quaderni (n. 96): 60-66

(BARRA ET AL., 2000) Barra L., Pirazzi L., Arena A. (2000). Energia Eolica. Aspetti tecnici, ambientali e socio-economici. ENEA. Seconda edizione

(CASATI, 1996): Casati P. e Pace F. (1996). Scienze della terra. L'atmosfera, l'acqua, i climi, i suoli. Volume 2, CittàStudiEdizioni. Seconda edizione

(FORCONI E FUSARI, 2003) Forconi P., Fusari M., (2003). Impatto sulla fauna della centrale eolica di Cima Mutali, a cura del Centro Studi Eolici, Fossato di Vico

**SITOGRAFIA**

Sito web della Regione Liguria: http://www.regione.liguria.it

Sito web della Provincia di Savona: http://www.provincia.savona.it