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 **Stella (SV)**
Proponente **F.E.R.A. S.r.l.**

Parco eolico
"Rocca Moglie"

Progetto Definitivo

SAM — Screening Ambientale

Progettisti:

Dott.ssa Giulia Canavero

Giulia Canavero

Data	Rev.	Descrizione	Elaborato	Controllato	Approvato
15.06.2012	A	Prima emissione	Sumerano	Canavero	Bertuccio

Comm. 42 **Elaborato:** PN2-RPS-A_Screening 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 8

1. STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE VIGENTI 13

PROGRAMMAZIONE ENERGETICA 13

1.1. PIANO ENERGETICO AMBIENTALE REGIONALE (PEAR) 13

INQUADRAMENTO TERRITORIALE-URBANISTICO 14

1.2. PIANO TERRITORIALE REGIONALE (PTR) 14

1.3. PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PAESISTICO (PTCP) 14

1.3.1. ASSETTO INSEDIATIVO 15

1.3.2. ASSETTO VEGETAZIONALE 15

1.3.3. ASSETTO GEOMORFOLOGICO 15

1.3.4. AREE CARSICHE 16

1.4. PTC SAVONESE BORMIDE 16

1.5. PIANO URBANISTICO COMUNALE (PUC) 17

1.6. PIANIFICAZIONE DI BACINO 17

INQUADRAMENTO AMBIENTALE 19

1.7. PIANO REGIONALE DI RISANAMENTO E TUTELA DELLA QUALITÀ DELL'ARIA E PER LA RIDUZIONE DEI GAS SERRA 19

1.8. ZONIZZAZIONE ACUSTICA 20

1.9. LINEE GUIDA REGIONALI SULL'EOLICO 21

1.10. IMPATTO AMBIENTALE 22

1.11. VINCOLO IDROGEOLOGICO 23

1.12. VINCOLO PAESAGGISTICO 23

1.13. FLORA E FAUNA, AREE PROTETTE 24

1.14. RISCHIO SISMICO 25

1.15. RIFIUTI PERICOLOSI 25

1.16. CAMPI ELETTROMAGNETICI 25

1.17. RISCHI DI INCIDENTI E SICUREZZA 25

2. COERENZA CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE VIGENTI 27

PROGRAMMAZIONE ENERGETICA 27

2.1. PIANO ENERGETICO AMBIENTALE REGIONALE (PEAR) 27

INQUADRAMENTO TERRITORIALE-URBANISTICO 27

2.2. PIANO TERRITORIALE REGIONALE (PTR) 27

2.3. PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PAESISTICO (PTCP) 27

2.3.1. ASSETTO INSEDIATIVO 27

2.3.2. ASSETTO VEGETAZIONALE 28

2.3.3. ASSETTO GEOMORFOLOGICO 29

2.3.4. AREE CARSICHE 30

2.4. PTC SAVONESE BORMIDE 31

2.5. PIANO URBANISTICO COMUNALE (PUC) 31

2.6. PIANIFICAZIONE DI BACINO 33

INQUADRAMENTO PAESAGGISTICO-AMBIENTALE 36

2.7. PIANO REGIONALE DI RISANAMENTO E TUTELA DELLA QUALITÀ DELL'ARIA E PER LA RIDUZIONE DEI GAS SERRA 36

2.8. ZONIZZAZIONE ACUSTICA 37

2.9. LINEE GUIDA REGIONALI SULL'EOLICO 38

2.10. IMPATTO AMBIENTALE 39

2.11. VINCOLO IDROGEOLOGICO 39

2.12. VINCOLO PAESAGGISTICO 40

2.13. FLORA E FAUNA, AREE PROTETTE 41

2.14. RISCHIO SISMICO 43

2.15. RIFIUTI PERICOLOSI 45

2.16. CAMPI ELETTROMAGNETICI 45

2.17. RISCHI DI INCIDENTI E SICUREZZA 45

QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE 46

3. DIMENSIONE DEL PROGETTO 46

3.1. AEROGENERATORE 47

3.2. VIABILITÀ 47

3.3. FONDAZIONE E PIAZZOLA 48

3.4. INFRASTRUTTURE ENERGETICHE 49

3.5. AREE DI CANTIERE 50

3.6. DISMISSIONE 54

4. OBIETTIVI DEL PROGETTO 54

4.1. PRODUTTIVITÀ 55

4.1.1. STUDIO ANEMOLOGICO 55

4.1.2. STIMA DELLA PRODUTTIVITÀ ED EMISSIONI EVITATE 56

4.2. FRUITORI E BACINO D'UTENZA 58

5. UTILIZZAZIONE DELLE RISORSE NATURALI 58

5.1. FONTI DI APPROVVIGIONAMENTO 58

5.2. DISPONIBILITÀ DELLE RISORSE DA IMPIEGARE 59

5.3. APPROVVIGIONAMENTO IDRICO 59

6. PRODUZIONE E SMALTIMENTO DEI RIFIUTI 59

6.1. SMALTIMENTO DEI COMPONENTI DELLE PALE ALLA DISMISSIONE 59

7. DESCRIZIONE DEI SISTEMI AMBIENTALI INTERESSATI 62

7.1. ATMOSFERA 62

7.1.1. QUALITÀ DELL'ARIA 62

7.1.2. CARATTERIZZAZIONE METEO-CLIMATICA 62

7.2. ACQUE SOTTERRANEE E SUPERFICIALI 62

7.3. SUOLO E SOTTOSUOLO 63

7.4. VEGETAZIONE E FLORA 65

7.5. FAUNA 66

7.6. ECOSISTEMI 75

7.7. SALUTE PUBBLICA 76

7.8. RUMORE E VIBRAZIONI 76

7.9. RADIAZIONI IONIZZANTI E NON IONIZZANTI (ONDE ELETTROMAGNETICHE) 77

7.10. PAESAGGIO E ASPETTI STORICO-CULTURALI 79

8. IDENTIFICAZIONE E DESCRIZIONE DEGLI IMPATTI 83

8.1. ATMOSFERA 83

8.2. ACQUE SOTTERRANEE E SUPERFICIALI (INTERAZIONE ED EVENTUALE MODIFICA DEL DRENAGGIO SUPERFICIALE E SUB-SUPERFICIALE) 83

8.3. SUOLO E SOTTOSUOLO 83

8.4. VEGETAZIONE E FLORA 83

8.5. FAUNA 84

8.6. ECOSISTEMI 90

8.7. SALUTE PUBBLICA 90

8.8. RUMORE E VIBRAZIONI 90

8.9. RADIAZIONI IONIZZANTI E NON IONIZZANTI (ONDE ELETTRO-MAGNETICHE) 91

8.10. PAESAGGIO E ASPETTI STORICO-CULTURALI 92

8.10.1. DEFINIZIONE DEL BACINO VISIVO 93

8.11. FOTOSIMULAZIONI 96

8.12. VOLUMI DI TRAFFICO INDOTTI E CAPACITÀ DEL SISTEMA INFRASTRUTTURALE 97

8.13. SVILUPPO SOCIO-ECONOMICO 97

9. MISURE DI MITIGAZIONE E PROTEZIONE 99

9.1. ATMOSFERA 99

9.2. ACQUE SOTTERRANEE E SUPERFICIALI 99

9.3. SUOLO E SOTTOSUOLO 99

9.4. VEGETAZIONE E FLORA 100

9.5. FAUNA 100

9.6. PAESAGGIO E ASPETTI STORICO-CULTURALI 100

9.7. SISTEMA INFRASTRUTTURALE 101

9.8. SVILUPPO SOCIO-ECONOMICO _____101

10. DISTURBI AMBIENTALI _____101

10.1. GENERAZIONE DEI CONFLITTI NELL'USO DELLE RISORSE CON ALTRI INTERVENTI LIMITROFI _____101

10.2. VALUTAZIONE QUALI-QUANTITATIVA DEGLI INQUINANTI INDOTTI E DA IMPATTI NON MITIGABILI_____101

11. PROGRAMMA DI VIGILANZA AMBIENTALE _____102

CONCLUSIONI _____103

BIBLIOGRAFIA_____105

SITOGRAFIA _____105

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1: PTCP, Assetto Insediativo, ANI-MA 28
Figura 2: PTCP, Assetto vegetazionale, BA-CO 29
Figura 3: PTCP, Assetto geomorfologico, MO-B 30
Figura 4: Area carsica SV-14 30
Figura 5: Grafico dei consumi di energia in Liguria per settore e per provincia 31
Figura 6: Zonizzazione urbanistica 32
Figura 7: Bacini idrografici del savonese 34
Figura 8: Reticolo idrografico 34
Figura 9: Carta della suscettività al dissesto 36
Figura 10: Livelli regionali di emissioni di CO_2 per abitante 36
Figura 11: In rosso, aree non idonee per l'eolico 39
Figura 12: Vincolo idrogeologico 40
Figura 13: Vincolo paesaggistico 41
Figura 14: Parco del Beigua (in giallo) e SIC (in rosa) 42
Figura 15: Aree protette provinciali 43
Figura 16: Classificazione sismica 44
Figura 17: Viabilità di progetto 48
Figura 18: Fondazione (cerchio blu di diametro 13,2 m) e piazzola di montaggio (rettangolo 20x30) per un aerogeneratore 49
Figura 19: Tracciato del cavidotto 49
Figura 20: Fotoinserimento della cabina di consegna 50
Figura 21: In verde la strada comunale Ghingherina, in marrone la strada vicinale Tortona 51
Figura 22: Strada vicinale Tortona 51
Figura 23: Ristagno idrico presso la strada vicinale Tortona 52
Figura 24: Strada vicinale Tortona 52
Figura 25: Stato dell'area destinata alla torre, vista verso la fondazione 53
Figura 26: Stato dell'area destinata alla torre, vista dalla fondazione verso la piazzola ..53
Figura 27: Posizione degli anemometri e degli aerogeneratori 55
Figura 28: Rosa del vento in frequenza e contributo energetico per settore di provenienza 56
Figura 29: Isovento a 60 m dal suolo 57
Figura 30: Reticolo idrografico 63
Figura 31: Carta dell'uso del suolo 64
Figura 32: Carta inventario dei fenomeni franosi 65
Figura 33: Carta dei popolamenti forestali 66
Figura 34: Aree percorse dal fuoco 66
Figura 3: Localizzazione dei punti di osservazione (in giallo) rispetto al layout d'impianto 67
Figura 5: Punti di ascolto (in viola) per il rilevamento dei rapaci notturni effettuati nel 2010; in blu il layout di impianto 69
Figura 8: Abbondanza relativa espressa in percentuale di Passeriformi e affini nel 2010. Le specie protette ai sensi dell'Allegato I della Direttiva 09/147/CEE sono evidenziate in rosso 70
Figura 9: Area Carsica STELLA CORONA (SV14), in giallo la posizione della torre eolica .72
Figura 16: Punti di ascolto e registrazione in arancione e la posizione della torre eolica (quadrato giallo). In blu il punto dove sono stati effettuati rilievi in altitudine 73
Figura 17: Posizione dei transetti effettuati rispetto alla posizione della torre eolica in giallo 74
Figura 18: Andamento del numero di contatti di ogni specie per ogni anno complessivo di monitoraggio 74
Figura 35: Carta della rete ecologica 75
Figura 36: Misurazione del rumore provocato da un generatore eolico a diverse distanze e paragone con altre fonti di disturbo 76

Figura 37: "Profilo laterale" del campo magnetico prodotto al suolo da un elettrodo 78
Figura 38: Campo magnetico generato al suolo da un elettrodo interrato.....79
Figura 39: Vincolo architettonico-archeologico.....79
Figura 40: Chiesa di S. Giustina 80
Figura 41: emergenze storico-archeologiche nei pressi dell'area di impianto 82
Figura 42: Ripresa vegetazionale.....84
Figura 43: Ripristino della piazzola.....93
Figura 44: ZVI (Zone Impatto Visivo) dell'impianto in esame 94
Figura 45: ZVI (Zone Impatto Visivo) cumulativa 95
Figura 46: Fotosimulazione da località S. Bernardo, Comune di Stella 96

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1: Emissioni prodotte da diverse tipologie di centrali 37
Tabella 2: Caratteristiche del ricettore sensibile individuato 38
Tabella 3: Benefici ambientali associati alla produzione eolica 57
Tabella 4: Tipologia di smaltimento degli aerogeneratori 59
Tabella 5: Radiazioni non ionizzanti e ionizzanti.....77
Tabella 6: Valori dei campi elettromagnetici generati dagli elettrodomestici 77
Tabella 7: Emergenze storico-archeologiche.....81

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 sono 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 spetta 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.

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 progetto in esame è conseguenza dell'esperienza maturata dal Proponente nella Provincia savonese, a seguito della costruzione ed esercizio di quattro impianti eolici costituiti da aerogeneratori Enercon della potenza nominale di 800 kW (Stella, Pontinvrea e Cairo Montenotte) e 2300 kW (Savona/Cairo/Albisola). Questi impianti, oltre ad aver ricevuto apprezzamenti da parte di istituzioni e cittadini per la cura degli aspetti ambientali e per il contributo allo sviluppo sostenibile locale, hanno finora confermato e superato le stime di producibilità elettrica iniziali.

In particolare, l'elevata producibilità del sito di Pontinvrea ha portato a ricercare ulteriori aree per l'installazione di altri aerogeneratori, possibilmente limitrofe al fine di armonizzare le nuove macchine a quelle già esistenti. La selezione delle aree è stata frutto di un'accurata valutazione di diverse alternative progettuali potenzialmente idonee, e i criteri di valutazione sono stati, oltre alla producibilità, l'integrazione nel paesaggio, la minimizzazione degli impatti e dei nuovi tracciati stradali e di collegamento elettrico, nel rispetto di tutti i vincoli di natura programmatica, ambientale/paesaggistica e tecnica.

Data la complessa orografia del sito nonché la presenza di aree protette nelle vicinanze, la zona che è apparsa più indicata è risultata quella corrispondente alla località Rocca Moglie, a est dell'impianto eolico già esistente a Pontinvrea.

La proposta qui presentata consiste nella posa di un nuovo aerogeneratore da 800 kW di potenza nominale (1000 kW di potenza max) che apporterà una ulteriore quota di elettricità prodotta da fonti rinnovabili nel comprensorio locale.

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"
- 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 n.3 del 2009: Aggiornamento degli obiettivi del Piano Energetico Ambientale Regionale Ligure –PEARL- per l'energia eolica.

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 (PEAR)

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 è attualmente in corso di aggiornamento ai sensi della L.R. n.36/1997, contestualmente alla formazione del piano territoriale regionale.

L'aggiornamento regionale riguarda sostanzialmente la parte inerente il livello territoriale. Il relativo documento è stato trasmesso al Consiglio nell'agosto 2003 per l'approvazione.

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.

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 ambientale; b)

[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

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 particolare dei criteri per la localizzazione degli impianti eolici. I criteri definiscono alcune aree

[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

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.

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.

A livello regionale la materia è regolamentata dalla L.R. n. 38 del 30 dicembre 1998 e sue modifiche ed integrazioni.

Il DGR 551 del 23/05/08 assoggetta a VIA regionale gli impianti industriali per la produzione di energia mediante lo sfruttamento del vento se anche parzialmente all'interno di aree sensibili o carsiche.

1.11. VINCOLO IDROGEOLOGICO

ll 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

appeniniche 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 appeninici", 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.

In particolare a proposito della Val Bormida si cerca di promuovere "un sano e duraturo sviluppo economico, iniziative industriali equilibrate e moderne all'interno di un sistema di salvaguardia della salute dei cittadini e dell'ambiente"[3].

Affrontando il tema dell'Energia si afferma poi che "bisogna puntare alle fonti rinnovabili"[4].

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

[3] Sezione I, paragrafo 3 – Un caso di studio: la Valle Bormida

[4] Sezione I, paragrafo 4 - Energia

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 (PEAR)

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.

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 posa dell'aerogeneratore è inquadrata ANI-MA (Figura 1):

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

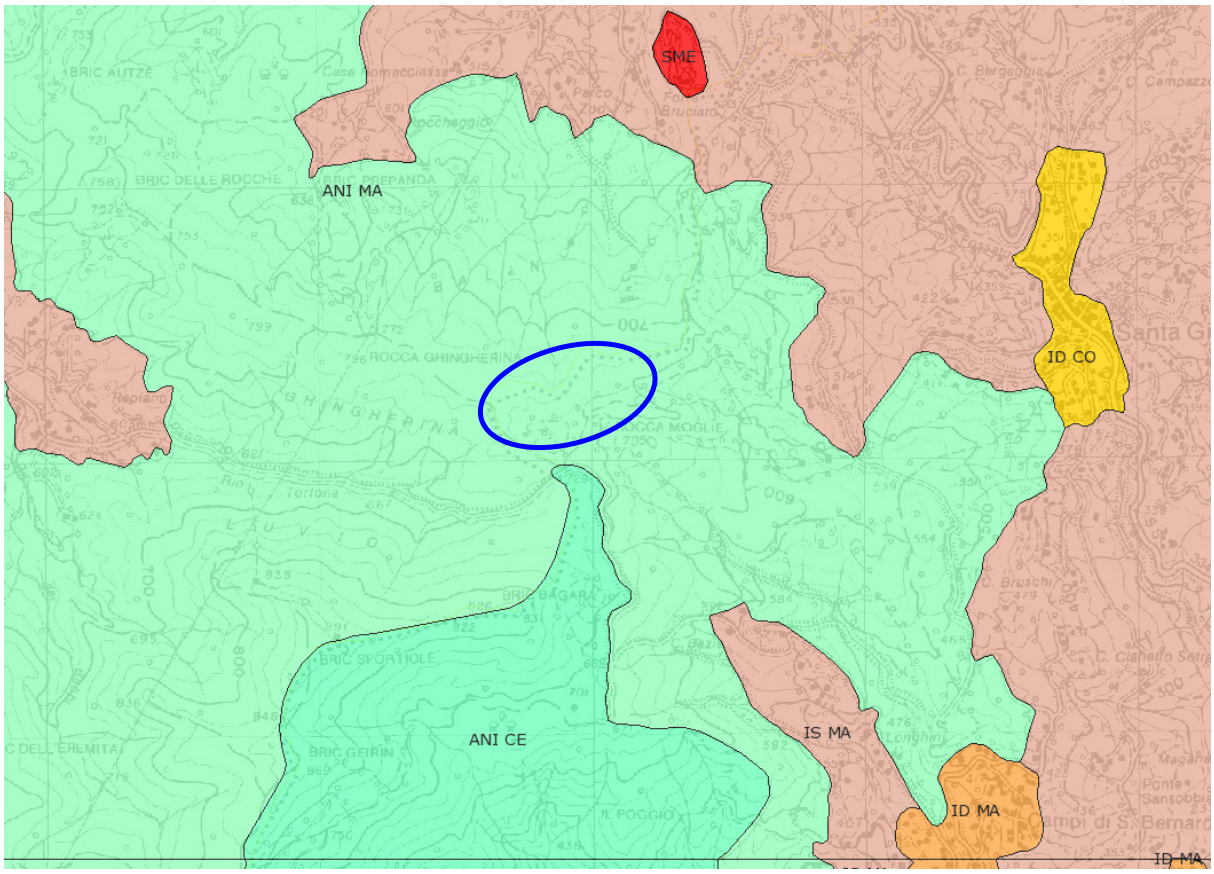


Figura 1: PTCP, Assetto Insediativo, ANI-MA

2.3.2. ASSETTO VEGETAZIONALE

L'area in esame per la posa dell'aerogeneratore è inquadrata come BA-CO (Figura 2):

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

Immediatamente a sud e a sud-est si ritrovano aree delimitate inquadrate COL-ISS MA, ovvero coltivazioni agricole con insediamenti sparsi di serre assoggettate al regime normativo di mantenimento. In queste aree sono consentite le costruzioni di nuovi impianti distanziati in modo da non creare concentrazioni ed opportunamente ubicati in funzione delle caratteristiche morfologiche e vegetazionali dei luoghi.

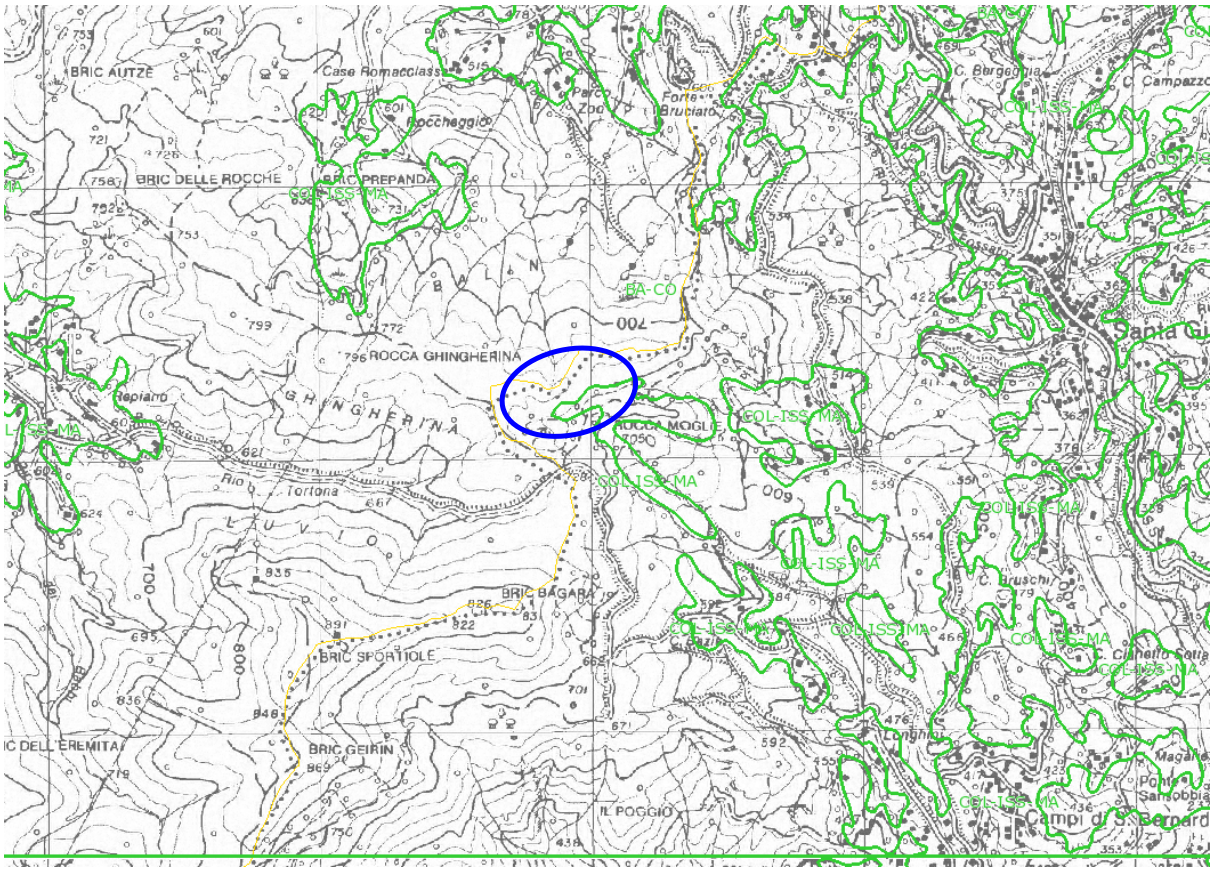


Figura 2: PTCP, Assetto vegetazionale, BA-CO

2.3.3. ASSETTO GEOMORFOLOGICO

L'area in esame per la posa dell'aerogeneratore è inquadrata MO-B, ovvero Modificabilità di tipo B.

La "Modificabilità" si applica 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.

Gli interventi in aree a "Modificabilità di tipo B", in particolare, oltre a rispettare la specifica disciplina di settore, dovranno conformarsi a criteri di corretto inserimento ambientale delle opere.

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).

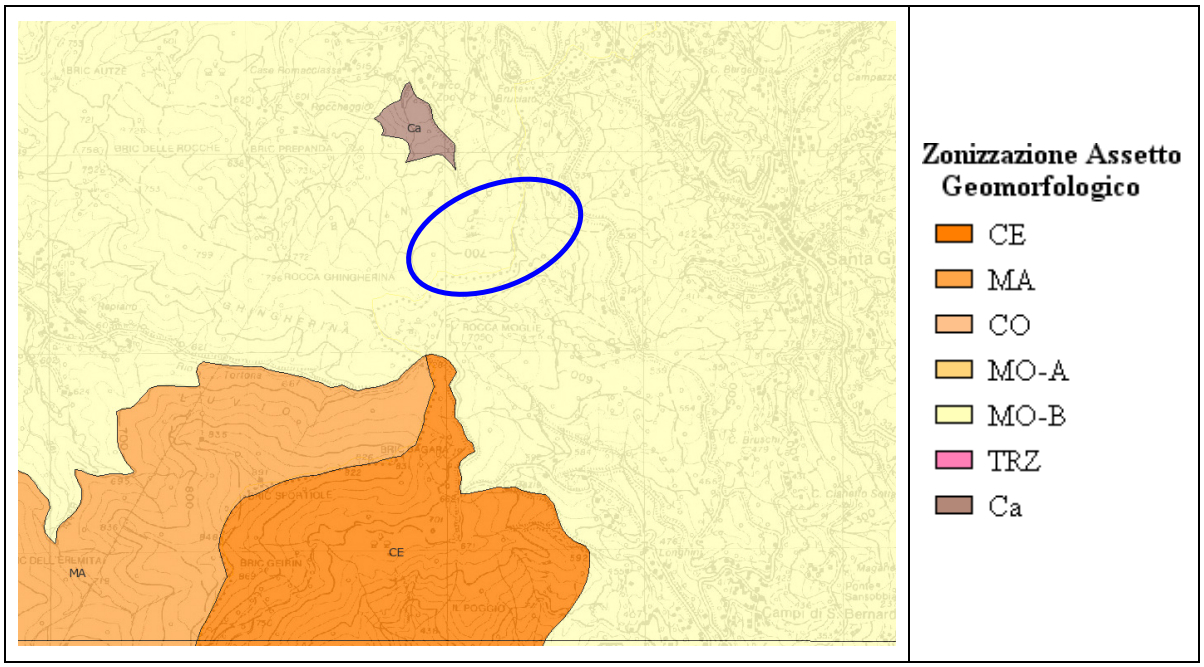


Figura 3: PTCP, Assetto geomorfologico, MO-B

2.3.4. AREE CARSICHE

Il sito è situato all'esterno di qualunque area carsica. La più prossima è la SV-14 "Adelasia", distante circa 1 km (Figura 4).

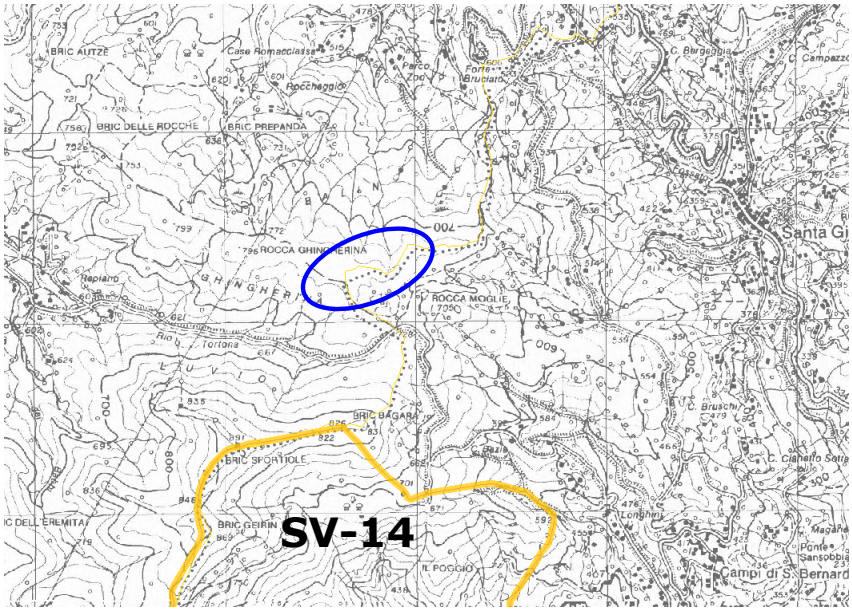


Figura 4: Area carsica SV-14

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.

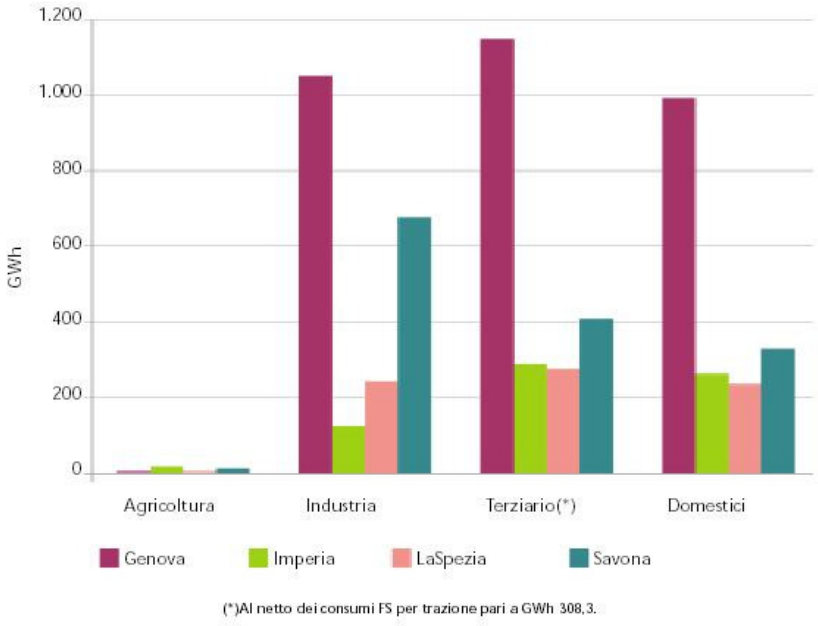


Figura 5: Grafico dei consumi di energia in Liguria per settore e per provincia

Dal punto di vista della produzione eolica provinciale, l'impianto oggetto del presente studio andrebbe a sommarsi a quelli esistenti 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, 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)

Il Piano urbanistico comunale del Comune di Stella è stato adottato con delibera di Consiglio Comunale n. 28 del 1 Luglio 2009.

Il PUC si estende su tutto il territorio comunale disciplinandone l'uso nei modi e secondo le prescrizioni della vigente legislazione urbanistica nazionale e regionale, con lo scopo di:

- tutelare l'integrità fisica e l'identità culturale del territorio;
- valorizzare le risorse ambientali e le economie locali;

- disciplinare le trasformazioni territoriali conseguenti ad interventi di tipo edilizio, infrastrutturale, vegetazionale e geomorfologico ed azioni aventi comunque incidenza sull'uso e sull'organizzazione del territorio.

Ogni intervento comportante trasformazione del territorio comunale deve rispettare, oltre alle leggi vigenti ed i vincoli imposti da specifiche norme di settore di livello sovraordinato, le prescrizioni del PUC, ossia:

- rispettare gli indirizzi contenuti nel documento degli obiettivi;
- inquadrarsi entro la zonizzazione costituente la struttura del piano, contenuta dell'apposito elaborato cartografico;
- uniformarsi alle norme di conformità e di congruenza;
- rispettare gli indirizzi normativi della disciplina paesistica di livello puntuale.

In base alla zonizzazione urbanistica allegata alle NTA del PUC, l'area di intervento si inquadra TPA-SA, ovvero "territori di presidio ambientale di tipo agro-silvo-pastorale" (Figura 6).

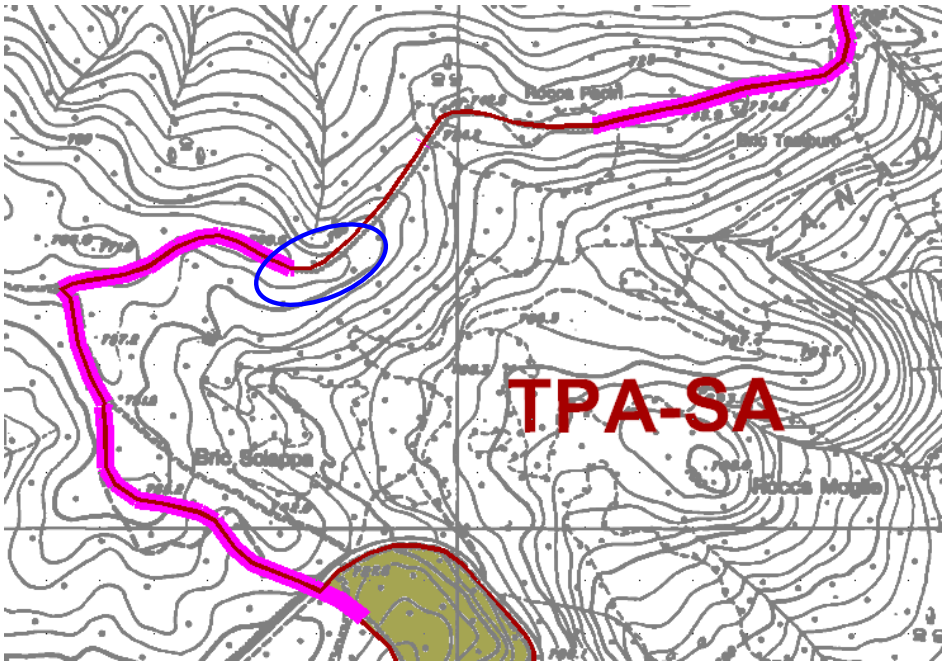


Figura 6: Zonizzazione urbanistica

Le zone TPA-SA, prevalentemente inedificate ed in massima parte boscate, di cui alla classificazione ANI MA del P.T.C.P., sono considerate di interesse agro-silvo-pastorale da salvaguardare e potenziare essenzialmente attraverso lo strumento del Piano di riqualificazione ambientale ai sensi della Legge n°1102/1971, non solo come funzione produttiva (agricola, forestale e zootecnica), ma anche come salvaguardia degli equilibri idro-geologici ed ecologici.

Per quanto riguarda la disciplina paesistica di livello puntuale, la zona si inserisce nel contesto di aree di crinale e culminazioni.

Si tratta dei rilievi collinari principali che costituiscono gli elementi di fondamentale distinzione paesistica tra i diversi ambienti del territorio comunale, in quanto circoscrivono le valli e le vallecole che definiscono gli organismi territoriali e le unità insediative. I poggi e i crinali individuati in cartografia rappresentano le porzioni sommitali di tali rilievi che mantengono le proprie originarie caratteristiche e costituiscono quindi le parti che concorrono e definire lo "sky-line" (profilo) complessivo del territorio considerato. L'obiettivo da perseguire in riferimento a detti poggi dorsali é quello di non alterare l'assetto paesistico attuale, laddove non si siano ancora avviati processi di profonda trasformazione insediativa e non siano stati sostanzialmente modificati i caratteri originari.

Nel caso in esame, conclusa la fase di cantiere, l'occupazione del territorio da parte di aerogeneratore e piazzola di montaggio sarà minima, questo garantirà il completo recupero della preesistente destinazione d'uso del suolo. Inoltre, poiché l'aerogeneratore proposto è limitrofo al parco eolico già esistente, la sua installazione non produrrà sostanziali modifiche nella percezione dello sky-line complessivo.

2.6. PIANIFICAZIONE DI BACINO

Il sito di progetto si inserisce entro i confini del bacino Sansobbia (Figura 7).

Il bacino idrografico del T. Sansobbia presenta una superficie di circa 72.3 km^2 e ricade, dal punto di vista amministrativo, principalmente nei territori comunali dei Comuni di Albissola Marina, Albisola Superiore, Pontinvrea, Stella, ed è totalmente compreso nella Provincia di Savona.

Il suo asse principale è orientato grosso modo in direzione NE-SW ed il bacino presenta una conformazione a "ventaglio", stretto nella sua parte terminale e più ampio nei settori mediano e montano, dove termina a "cuspide" orientata E-W alle pendici del Monte Beigua dal quale trae origine.



Figura 7: Bacini idrografici del savonese

Nell'area di progetto non si rilevano corsi d'acqua, come mostrato in Figura 8 rappresentante il reticolo idrografico in zona.

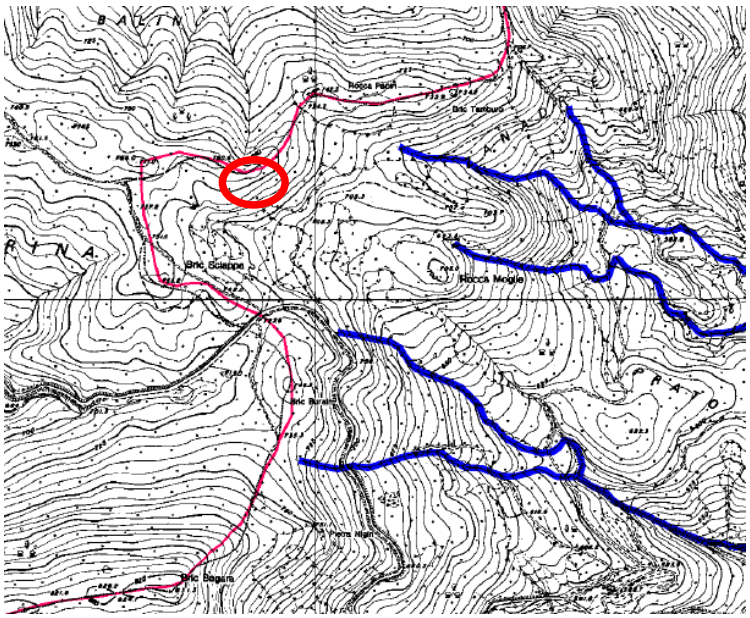


Figura 8: Reticolo idrografico

Dal punto di vista geomorfologico, nell'areale del bacino si riscontrano un'insieme di paesaggi e morfologie alquanto eterogeneo, passando da tratti costieri e di spiaggia bassa, in corrispondenza del centro abitato di Albissola Marina, a morfologie collinari dolci, via via sempre più aspre e molto acclivi delle vette rocciose che coronano il territorio.

In sostanza, la valle del T. Sansobbia è suddivisibile in tre differenti areali geomorfologici caratteristici dell'area indagata:

- una zona prettamente urbana situata nella parte bassa del bacino;
- una parte mediana della valle che, sebbene stretta e acclive, ha consentito ancora l'instaurarsi di attività agricole, silvicole e pastorali.
- una parte alta della valle dove un aspro paesaggio e la forte acclività, dovuta alle caratteristiche geolitologico-geomorfologiche, non ha permesso rilevanti azioni antropiche.

La parte più alta della valle ha, quindi, subito una razionalizzazione dell'uso del suolo, con mantenimento del bosco, anche se in buona parte snaturato rispetto alla configurazione spontanea, il controllo delle aree destinate a pascolo, la parziale preservazione delle tradizionali coltivazioni terrazzate che si spingevano anche nei versanti più acclivi (se ben esposti). Per contro vi è il grave rischio che l'abbandono di parte delle coltivazioni tradizionali, purtroppo povere, origini erosione accelerata e dissesto gravitativo, in assenza di manutenzione dei presidi idraulico-agrari.

Le pendenze sono quindi sempre rilevanti e questo si ripercuote sulle coltri, che presentano spesso segni d'instabilità è, infatti sede di numerose frane, che riattivano anche antichi movimenti gravitativi.

Come mostrato in Figura 9, l'area di progetto è caratterizzata da bassa suscettività a dissesto.

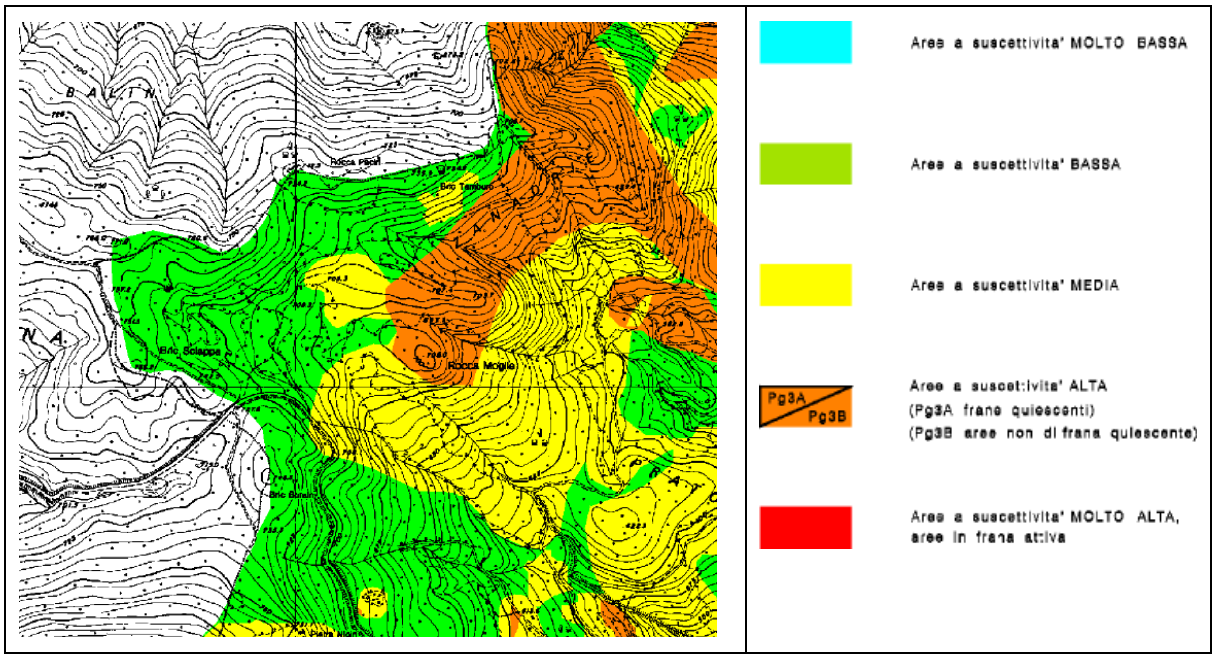


Figura 9: Carta della suscettività al dissesto

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.

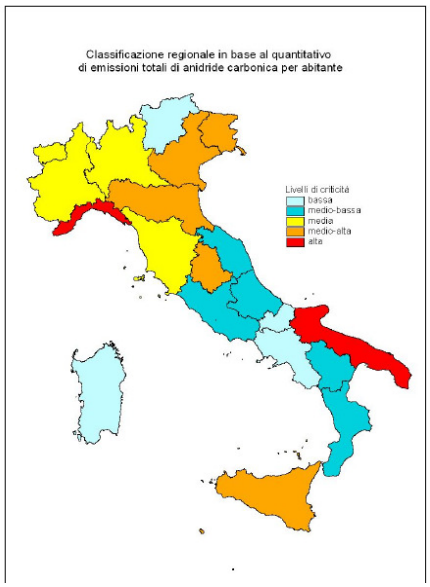


Figura 10: Livelli regionali di emissioni di CO_2 per abitante

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) [5].

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

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 Stella e di Pontinvrea, 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 II "area prevalentemente residenziale", in questo caso il valore massimo di immissione in Leq(A) è pari a 55 dBA nel periodo diurno e a 45 dBA nel periodo notturno.

Anche le aree in cui si trovano i ricettori sensibili più vicini (Loc. Ripiano, Loc. Boccheggio e Loc. Prin) sono classificate in zona II.

In merito ai limiti massimi previsti dalla zonizzazione acustica comunale, le indagini predisposte hanno potuto confermare che questi risulteranno rispettati.

L'aerogeneratore non sarà sempre in funzione, ma si attiverà solo in presenza del vento. In tali periodi potrà comunque funzionare nell'arco di tutta la giornata e quindi sia in periodo diurno che in quello notturno. Di seguito si riportano le caratteristiche dei ricettori sensibili presi in considerazione per le verifiche previste dalla normativa.

[5] 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

Tabella 2: Caratteristiche del ricettore sensibile individuato

Tipo ricettore	**Quota (m)**	**Distanza planimetrica dalla torre eolica (m)**
Edificio di civile abitazione sito in località Repiano (R1)	620	1520
Edificio di civile abitazione sito in località Roccheggio (R2)	600	1193
Edificio di civile abitazione sito in località Prin (R3)	557	1042

Nella valutazione della distanza che intercorre tra l'aerogeneratore ed i tre ricettori viene considerata anche la differenza di quota.

Le specifiche analisi acustiche effettuate hanno verificato che l'incremento differenziale non supera i livelli previsti dalla normativa, sia durante il periodo diurno che durante quello notturno.

2.9. LINEE GUIDA REGIONALI SULL'EOLICO

L'area scelta per il posizionamento dell'aerogeneratore si mantiene esterna alle zone definite come non idonee alla localizzazione di impianti eolici di tipo industriale nelle linee guida sull'eolico dettate dalla Regione Liguria attraverso la delibera 966 del 5.9.02 e con il DGR 551 del 23.05.08.

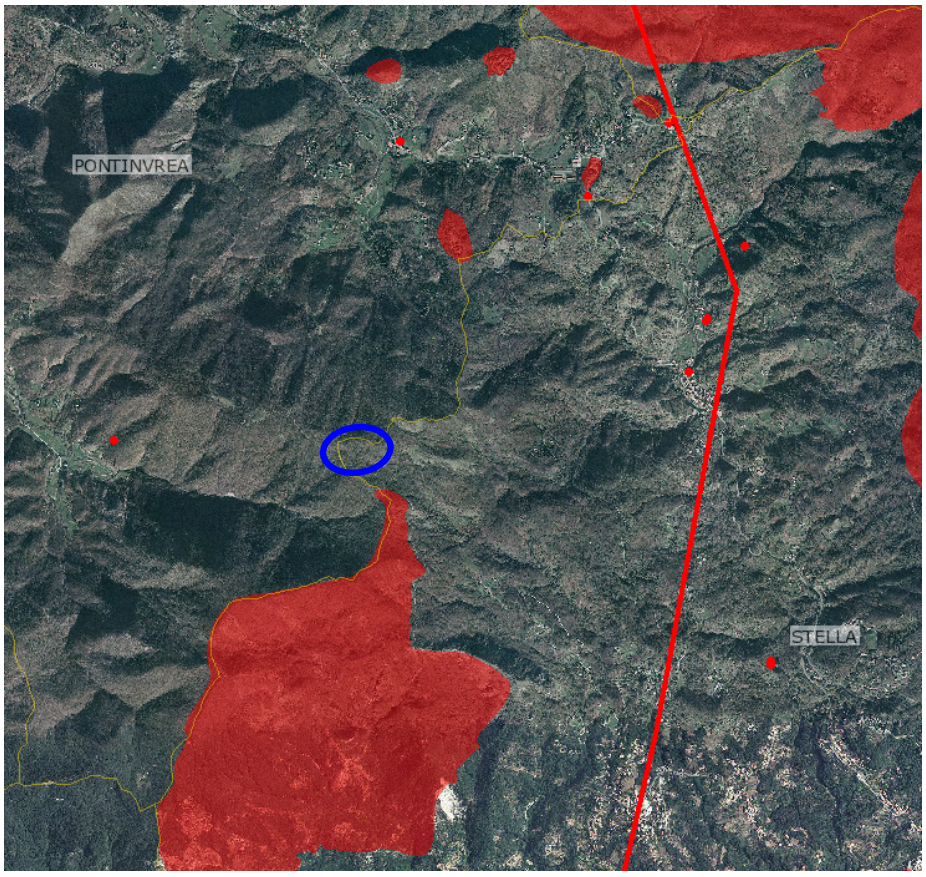


Figura 11: In rosso, aree non idonee per l'eolico

2.10. IMPATTO AMBIENTALE

Il DGR 551 del 23/05/08 assoggetta a VIA regionale gli impianti industriali per la produzione di energia mediante lo sfruttamento del vento se anche parzialmente all'interno di aree sensibili o carsiche. Poiché l'area identificata per la realizzazione del parco eolico non ricade all'interno di tali aree il progetto seguirà l'iter di screening 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 12: Vincolo idrogeologico

2.12. VINCOLO PAESAGGISTICO

L'area risulta soggetta al vincolo paesaggistico ex D.Lgs 42/2004 in quanto boscata (Figura 13).

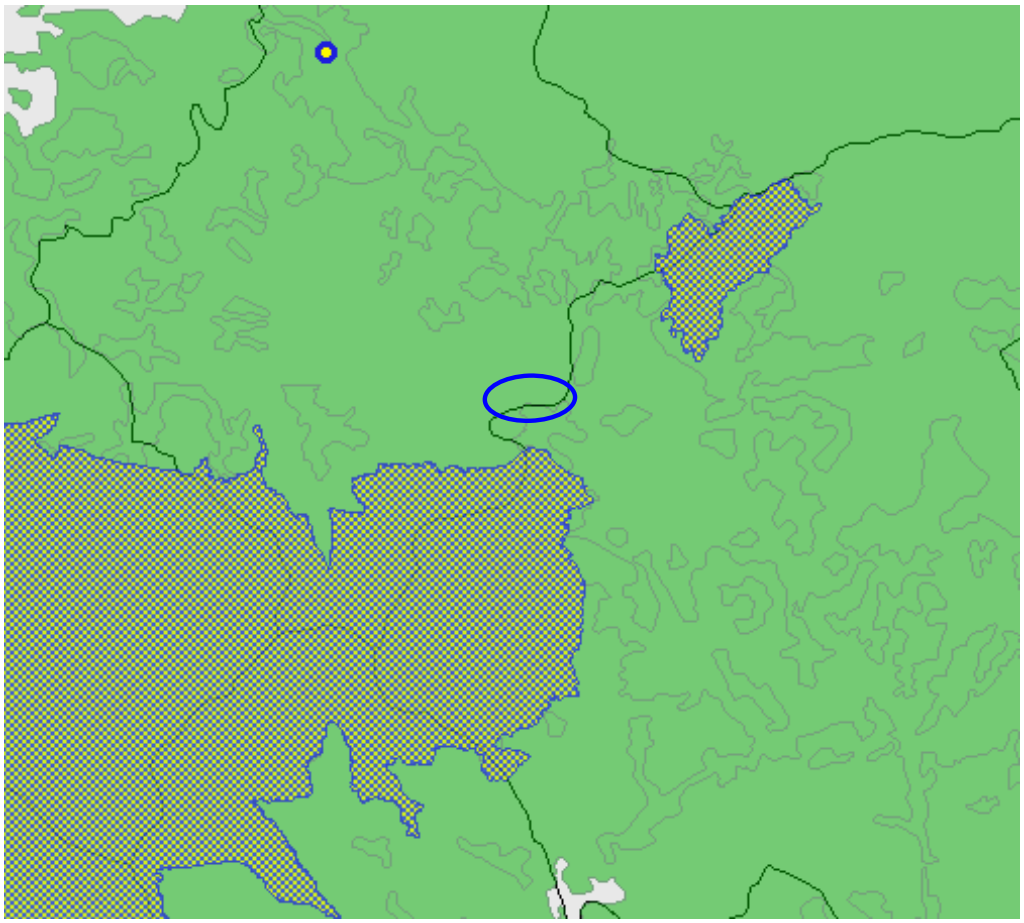


Figura 13: Vincolo paesaggistico

A Sud dell'area di studio si colloca il complesso paesistico dei boschi di Montenotte.

Codice VINCOLO	70506
Oggetto del Vincolo	Il complesso paesistico dei boschi di Montenotte ha notevole interesse ambientale nei comuni di Cairo Montenotte, Pontinvrea, Stella, Savona, Albisola Superiore
Data decreto	24/04/1985

2.13. FLORA E FAUNA, AREE PROTETTE

La zona individuata per la posa dell'aerogeneratore è esterna ad aree protette e si situa in posizione baricentrica rispetto alle aree tutelate sotto l'aspetto ambientale più vicine (Figura 14 e Figura 15).

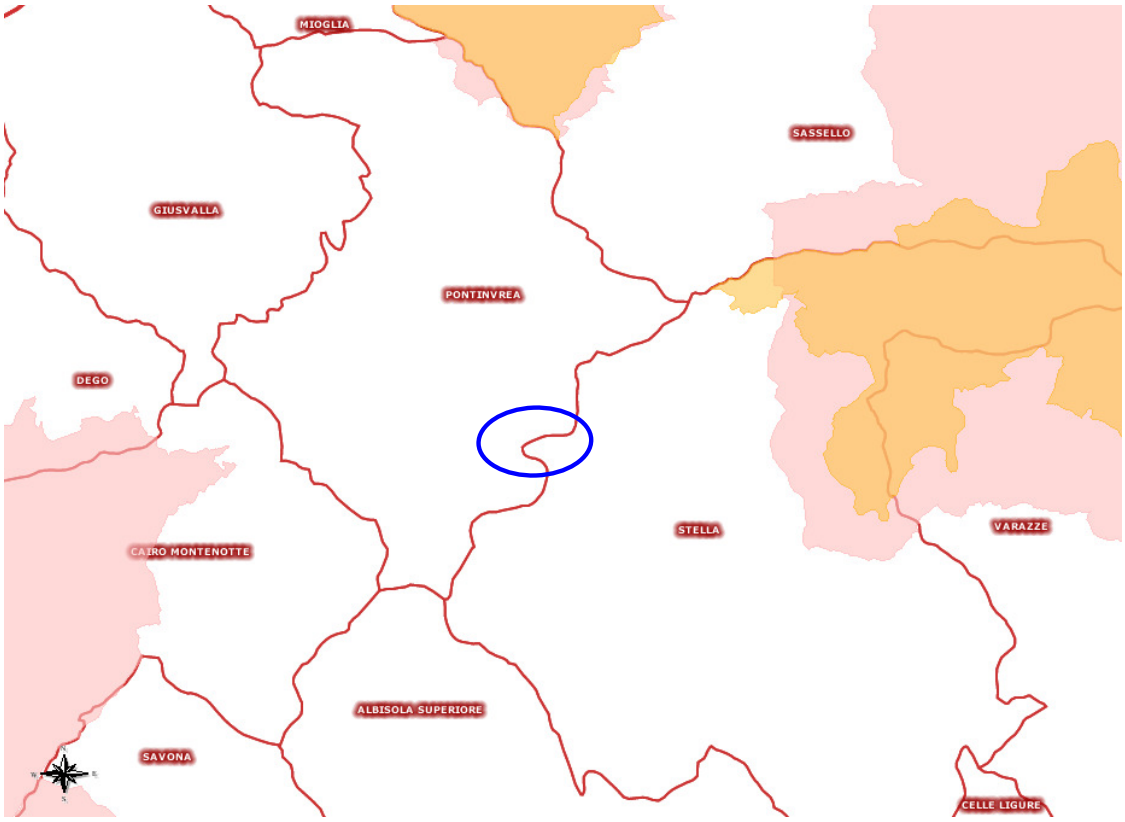


Figura 14: Parco del Beigua (in giallo) e SIC (in rosa)

Il Parco naturale regionale del Beigua dista oltre 3 km dalla posizione proposta; per quanto riguarda i SIC, essi sono così rappresentati:

- a Nord, SIC IT1321313 "Foresta della Deiva - Torrente Erro", distante oltre 4 km;
- ad Est, SIC IT1331402 "Beigua - Monte Dente - Gargassa – Pavaglione", distante oltre 3 km;
- ad Ovest, SIC IT1322304 "Rocca dell'Adelasia", distante circa 4 km.

L'area di progetto è posta al di fuori delle aree protette di livello provinciale "Giovo Ligure" e "Sorgente del Crivezzo".

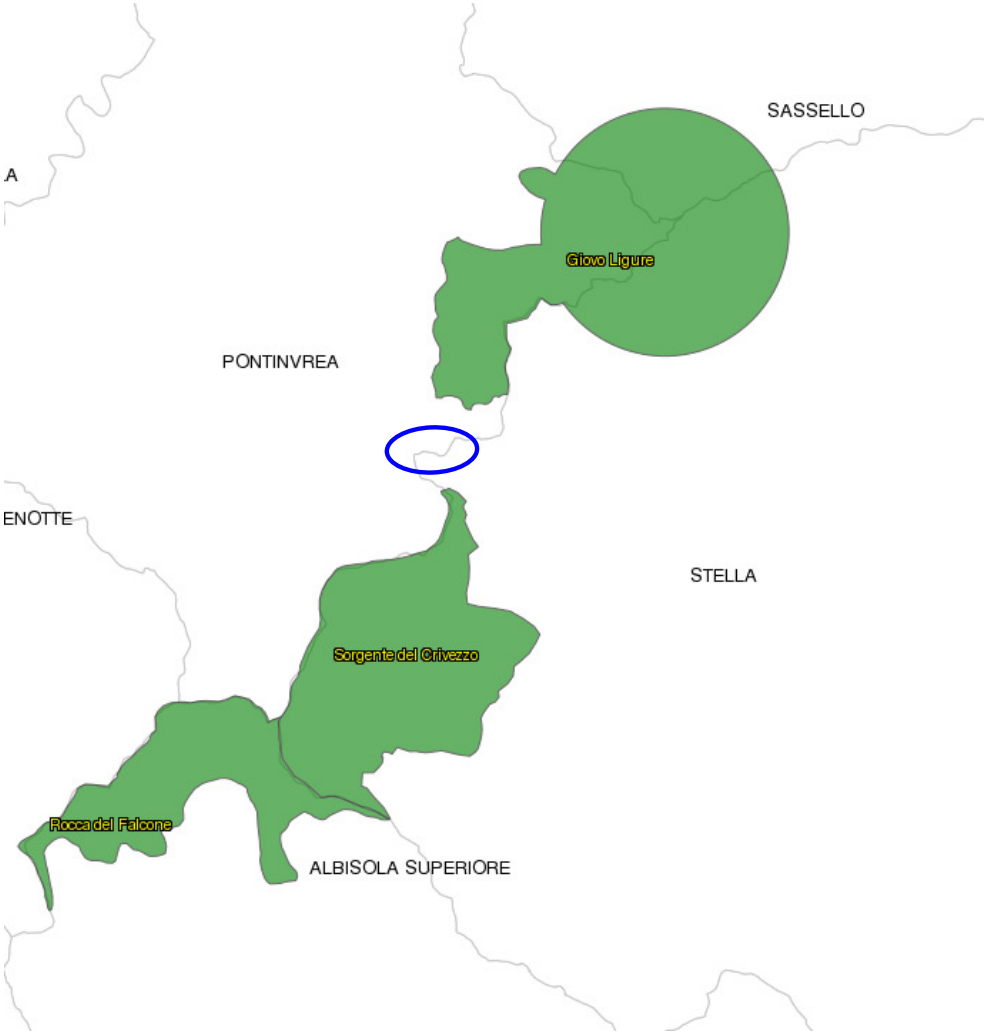


Figura 15: Aree protette provinciali

2.14. RISCHIO SISMICO

Il comune di Stella è un comune di Classe 4 con pericolosità sismica minore di 0,075 PGA/ag.



Figura 16: Classificazione sismica

Ai fini della definizione della azione sismica di progetto si definiscono le seguenti categorie di profilo stratigrafico del suolo di fondazione:

Categoria	**Descrizione**	**V_s 30**	**N_{Spt}**	**Cu**
A	Formazioni litoidi o suoli omogenei molto rigidi	V_s 30 >800 m/s	/	/
B	Depositi di sabbia o ghiaie molto addensate o argille molto consistenti	360 < V_s 30 < 800 m/s	N_{Spt} > 50	Cu>250 kPa
C	**Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate o di argille di media consistenza**	**180 < V_s 30 < 360 m/s**	**15 < N_{Spt} < 50**	**70 < Cu < 250 kPa**
D	Depositi di terreni granulari da sciolti a poco addensati oppure coesivi da poco a mediamente consistenti	V_s 30 < 180 m/s	N_{Spt} < 15	Cu < 70 kPa
E	Profili di terreno costituiti da strati superficiali alluvionali	Come C o D	/	/

	di spessore tra 5 e 20 m			
S1	Depositi con almeno uno strato di argilla spesso almeno 10 m di bassa consistenza	V_s 30 < 100 m/s	/	10< Cu < 20 kPa
S2	Depositi di terreni soggetti a liquefazione	/	/	/

Nonostante la presenza di roccia affiorante le analisi sismiche effettuate hanno permesso di classificare il terreno di fondazione su cui poggeranno i nuovi manufatti in categoria C.

Di questo si terrà ovviamente conto nella definizione dei progetti esecutivi delle opere che saranno eseguite in conformità alla normativa vigente.

2.15. RIFIUTI PERICOLOSI

Il progetto oggetto di studio non produce alcun tipo di rifiuto pericoloso nelle diverse fasi (realizzazione, esercizio, dismissione).

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 verrà strettamente rispettata la normativa in vigore per garantire la sicurezza e abbattere il rischio di incidenti.

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.

Le opere civili connesse alla realizzazione del progetto comprendono:

- la fondazione di sostegno dell'aerogeneratore;
- la piazzola per il montaggio della macchina eolica;
- il cavidotto interrato;
- la cabina di consegna;
- la sistemazione dell'area destinata alla cabina di consegna dell'energia;
- l'adeguamento delle strade esistenti per la realizzazione della viabilità di accesso al sito.

Le opere impiantistiche prevedono:

- l'installazione dell'aerogeneratore;

- la posa dei cavi elettrici nel cavidotto interrato e la realizzazione dei collegamenti elettrici sino alla cabina di consegna;
- la realizzazione del sistema di monitoraggio e controllo.

3.1. AEROGENERATORE

L'aerogeneratore è una macchina che sfrutta l'energia cinetica posseduta dal vento per la produzione di energia elettrica. Come la gran parte degli aerogeneratori diffusi su scala industriale sul mercato mondiale, anche l'aeroturbina portata a valutazione 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.

L'aerogeneratore che verrà impiegato è certificato da soggetti abilitati ed applica 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. Il cavidotto previsto è interamente interrato 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.

Le caratteristiche dimensionali dell'aeroturbina sono:

- massimo diametro del rotore pari a 77 m;
- massima altezza del mozzo pari a 65 m.

3.2. VIABILITÀ

La viabilità ricopre un ruolo essenziale in relazione al progetto in quanto deve soddisfare i requisiti necessari per il transito dei mezzi speciali che trasportano l'aerogeneratore.

L'accesso al sito verrà effettuato utilizzando esclusivamente la viabilità esistente attraverso il percorso illustrato nella Figura 17.

L'itinerario è stato scelto in base alle caratteristiche dei mezzi di trasporto che verranno impiegati per la movimentazione dei componenti dell'aerogeneratore, alle caratteristiche orografiche del sito e alla ricerca della minimizzazione dell'impatto. Il percorso che è risultato idoneo permette di sfruttare la viabilità esistente, costituita da strade provinciali fino alla località Ferriere di Montenotte e che non necessitano di alcun intervento di adeguamento.

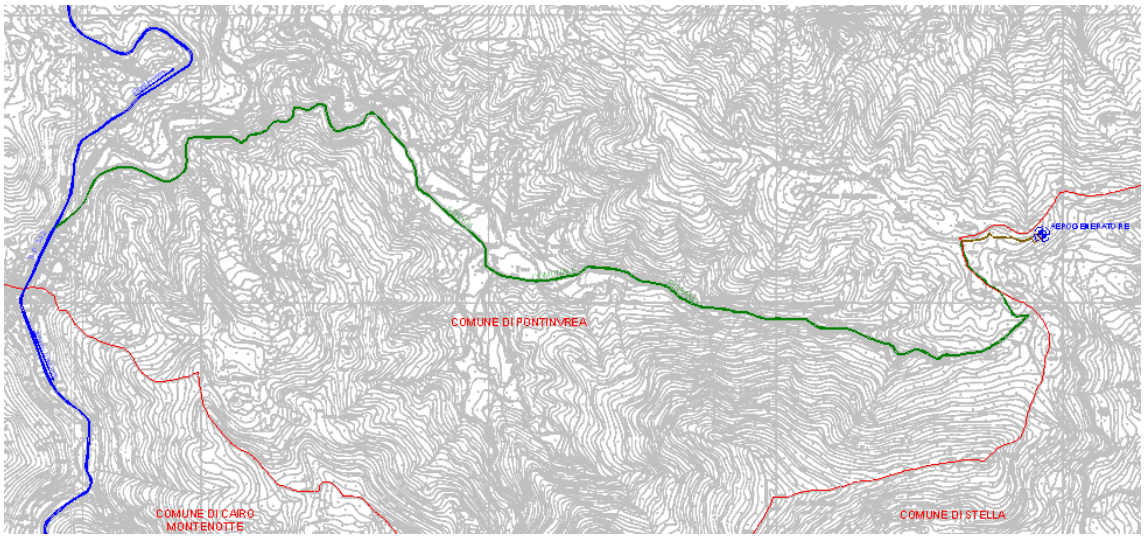


Figura 17: Viabilità di progetto

I tracciati percorsi seguono questo itinerario:

- SP. 29 dall'uscita del casello autostradale A6 - Altare alla connessione con SP. 28bis;
- SP. 28bis dalla disconnessione SP. 29 alla connessione con SP. 36;
- SP. 36 dalla disconnessione SP. 29 alla connessione con SP. 542;
- SP. 542 dalla disconnessione SP. 36 alla Loc. Ferriere di Montenotte;
- Strada comunale Repiano dalla Loc. Ferriere alla sella "Buran";
- Dalla sella "Buran" si imbocca la strada Comunale Ghingherina e dopo 380 metri si giunge all'imbocco della strada vicinale Tortona.

La viabilità appena descritta presenta caratteristiche che non richiedono alcun intervento ed alcuna modifica.

Passando alla viabilità di accesso al punto torre, imboccata la strada vicinale Tortona esistente si percorrono 250 metri di viabilità sterrata e priva di manto stradale. Questo tracciato evidenzia un elevato stato di degrado dovuto, ad esempio, alla mancanza di opere di regimazione delle acque superficiali. Gli interventi necessari al ripristino ed adeguamento e, localmente, alle condizioni opportune per il transito dei mezzi di trasporto, saranno comunque limitati quantitativamente e qualitativamente.

3.3. FONDAZIONE E PIAZZOLA

Per ogni aerogeneratore l'area interessata nella fase di montaggio è una superficie rettangolare di 30 m x 20 m profonda circa 1 m, mostrata nella Figura 18.

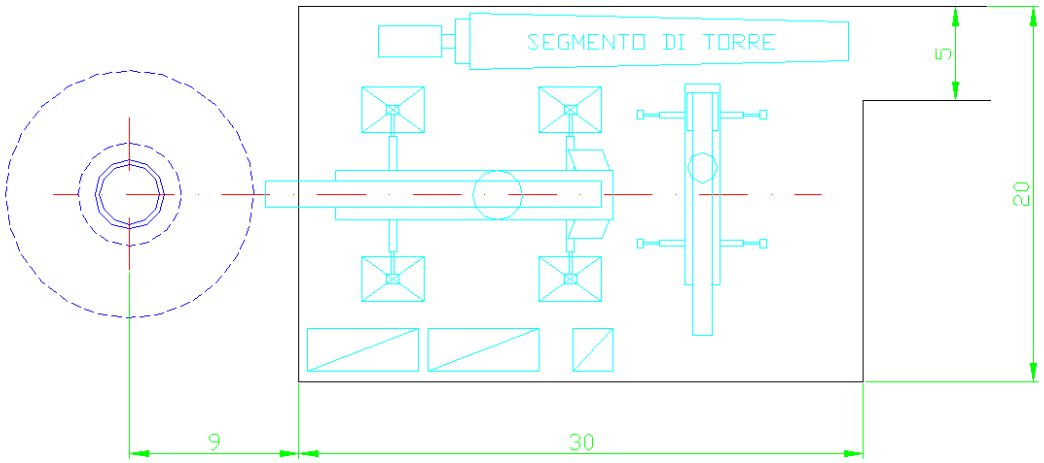


Figura 18: Fondazione (cerchio blu di diametro 13,2 m) e piazzola di montaggio (rettangolo 20x30) per un aerogeneratore

Una volta giunte le macchine presso il sito, una gru apposita assemblerà le varie parti della torre sulla piazzola al fine di consentirne l'ancoraggio al suolo con dei tirafondi adeguati, poi verrà posizionata la navicella sulla torre ed infine verranno issate le tre pale.

3.4. INFRASTRUTTURE ENERGETICHE

L'area di cantiere per le infrastrutture elettriche riguarderà esclusivamente una fascia di 60 cm di larghezza per 1 m di profondità lungo strade già esistenti (Figura 19).

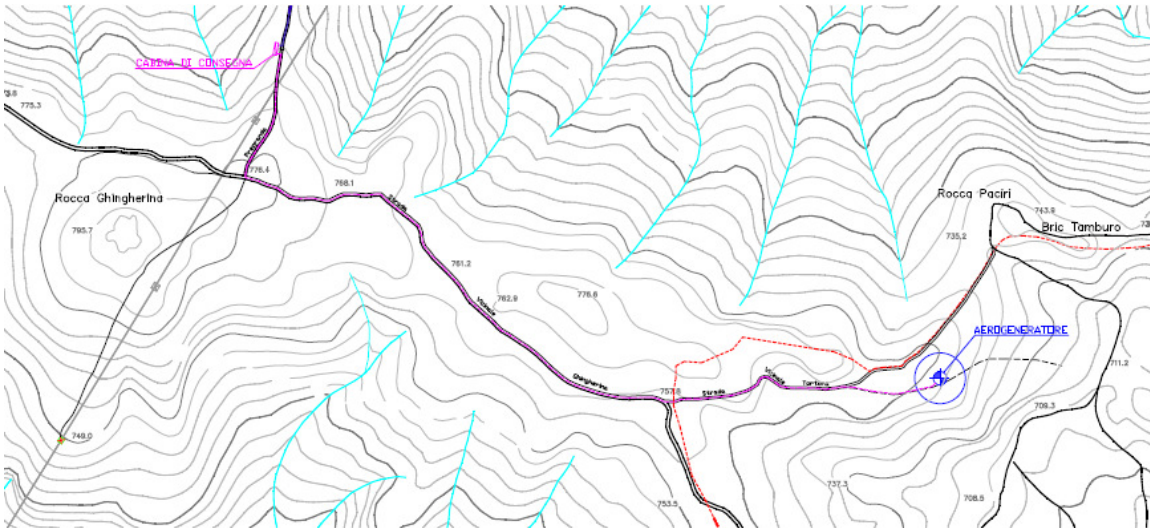


Figura 19: Tracciato del cavidotto

Verrà edificata una cabina di consegna nei pressi del parco eolico già in funzione, situato in località Ghingherina, nella quale saranno allocate le apparecchiature elettriche di controllo,

interfaccia e misura necessarie al corretto funzionamento dell'impianto (Figura 20). Le rifiniture dell'edificio di nuova costruzione renderanno la cabina conforme alle abitazioni circostanti.





Figura 20: Fotoinserimento della cabina di consegna

3.5. AREE DI CANTIERE

È molto importante capire quali saranno le aree interessate nella fase di cantierizzazione poiché, per la realizzazione degli impianti eolici, è quella maggiormente impattante dal punto di vista ambientale.

In generale non bisogna trascurare neanche l'impatto dovuto al rifacimento della strada di accesso al sito. La strada di avvicinamento al sito è asfaltata, mentre quella di accesso al sito il sito è esistente e sterrata (Figura 21).

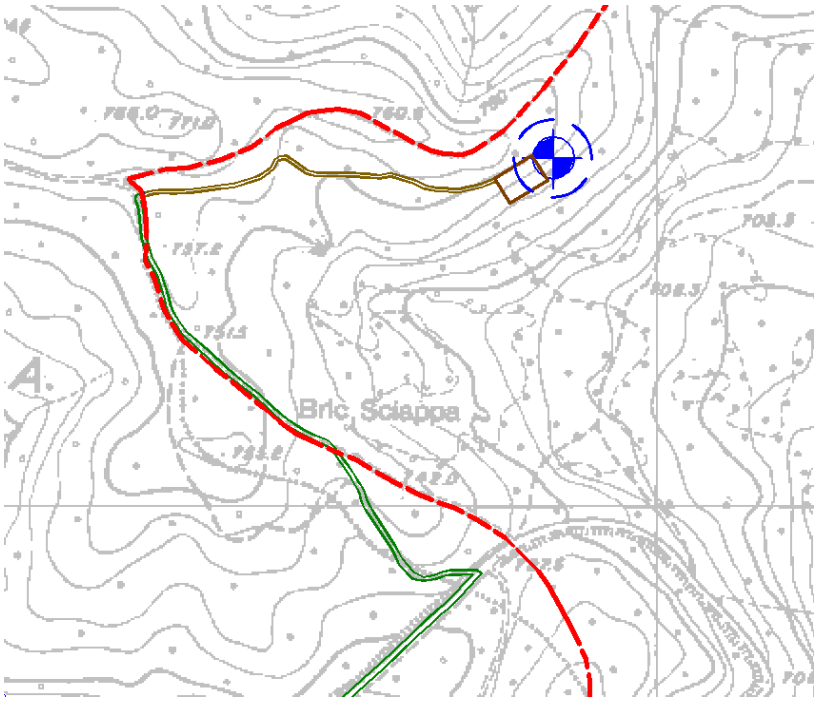


Figura 21: In verde la strada comunale Ghingherina, in marrone la strada vicinale Tortona

Entrambe presentano buone condizioni di viabilità, solo nell'ultimo tratto saranno necessari minimi lavori di adeguamento. Le foto che seguono testimoniano lo stato dei luoghi per quanto riguarda la strada vicinale Tortona (Figura 22, Figura 23, Figura 24).



Figura 22: Strada vicinale Tortona



Figura 23: Ristagno idrico presso la strada vicinale Tortona



Figura 24: Strada vicinale Tortona

Il materiale necessario per l'adeguamento della viabilità di accesso (materiale di risulta e aggiuntivo), verrà opportunamente gestito in modo da renderlo integrabile con lo stato di fatto. Verranno realizzate anche opere migliorative, in particolare si prevedono opere di regimazione delle acque.

L'area dove è prevista la realizzazione di fondazione e piazzola dell'aerogeneratore si situa in un'area di bosco rado a leggera acclività con presenza sparsa di ceppaie di Faggio.

La scelta della posizione di piazzola è stata effettuata cercando di impattare il meno possibile sulla componente vegetale.

Di seguito si riportano delle immagini (Figura 25, Figura 26) che testimoniano lo stato dell'area interessata dalla fondazione e dalla relativa piazzola di montaggio (20 x 30 m).



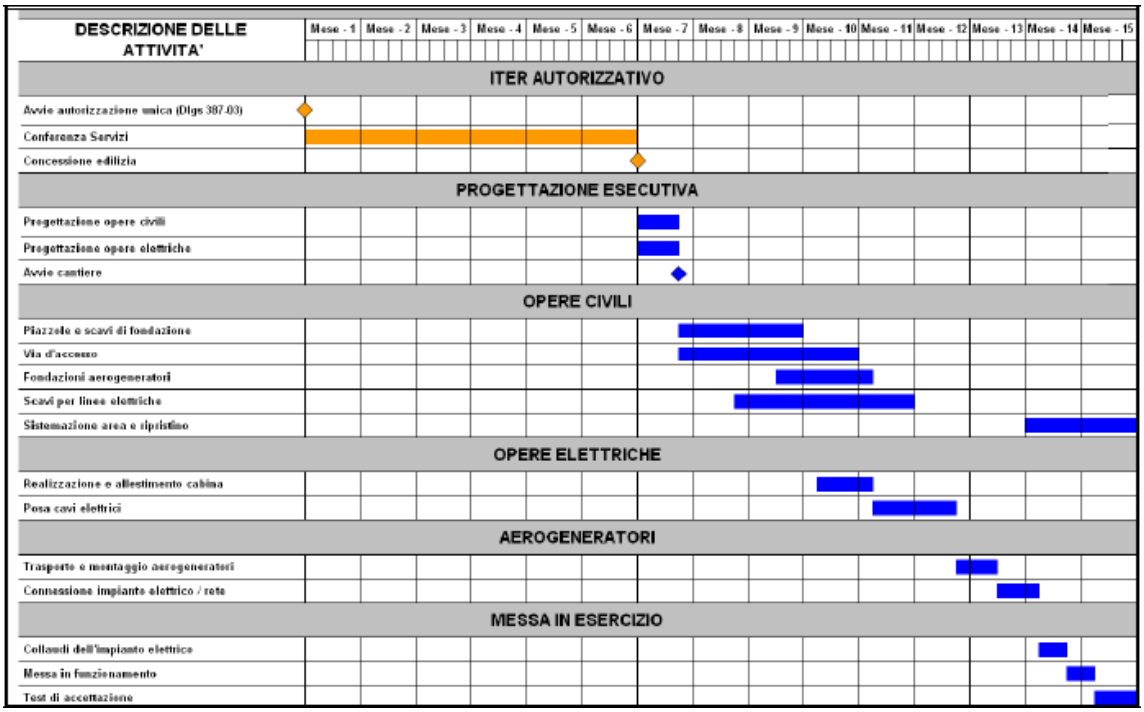
Figura 25: Stato dell'area destinata alla torre, vista verso la fondazione



Figura 26: Stato dell'area destinata alla torre, vista dalla fondazione verso la piazzola

L'area di cantiere per il cavidotto riguarderà esclusivamente una fascia di 60 cm di larghezza per 1 m di profondità lungo strade già esistenti.

La tempistica globale della fase di cantiere è di circa 9 mesi. Nella tabella seguente è indicata la pianificazione dello studio di fattibilità, di richiesta delle autorizzazioni necessarie e delle attività di progettazione, realizzazione ed attivazione del parco eolico "Rocca Moglie".



3.6. 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[6].

4. OBIETTIVI DEL PROGETTO

Il primo obiettivo del progetto è quello di produrre energia elettrica pulita con generatore eolico.

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.

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

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.

4.1. PRODUTTIVITÀ

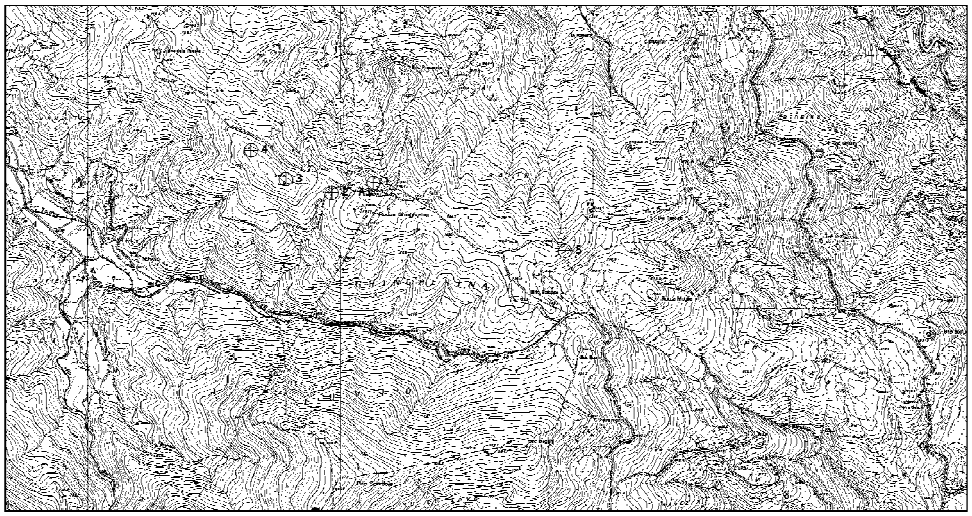
Per arrivare a progettare un parco eolico è fondamentale conoscere la vocazione eolica di un sito poiché è proprio il vento il motore dell'impianto.

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

Nel Comune di Pontinvrea sono presenti 4 aerogeneratori di tipo Enercon E53, con quota mozzo di 60 m. Il nuovo aerogeneratore si posiziona circa 1 km ad est rispetto all'impianto eolico esistente, ad una quota di 746 m slm.



A1: Stazione di misura "0700 PNT";
5: Aerogeneratore a progetto;
1: Aerogeneratore esistente 1;
2: Aerogeneratore esistente 2;
3: Aerogeneratore esistente 3;
4: Aerogeneratore esistente 4;

Figura 27: Posizione degli anemometri e degli aerogeneratori

La stazione di misura identificata in Figura 27 ha permesso di caratterizzare dal punto di vista anemologico l'area interessata dal layout.

La struttura di misurazione è costituita da un sostegno tubolare, provvisto di supporti sensori di lunghezza 1,3m su cui sono montati 4 sensori calibrati di velocità e 2 sensori di direzione. Le configurazioni utilizzate sono in totale accordo con quanto richiesto della normativa IEC 61400.

La struttura di misurazione ha iniziato a registrare il giorno 6 Settembre 2007 ed ha terminato le misurazioni il giorno 1 Ottobre 2008. La copertura dei dati è superiore al 98%.

La Figura 28 riporta la rosa del vento in frequenza e il contributo energetico del vento suddiviso per settore di provenienza.

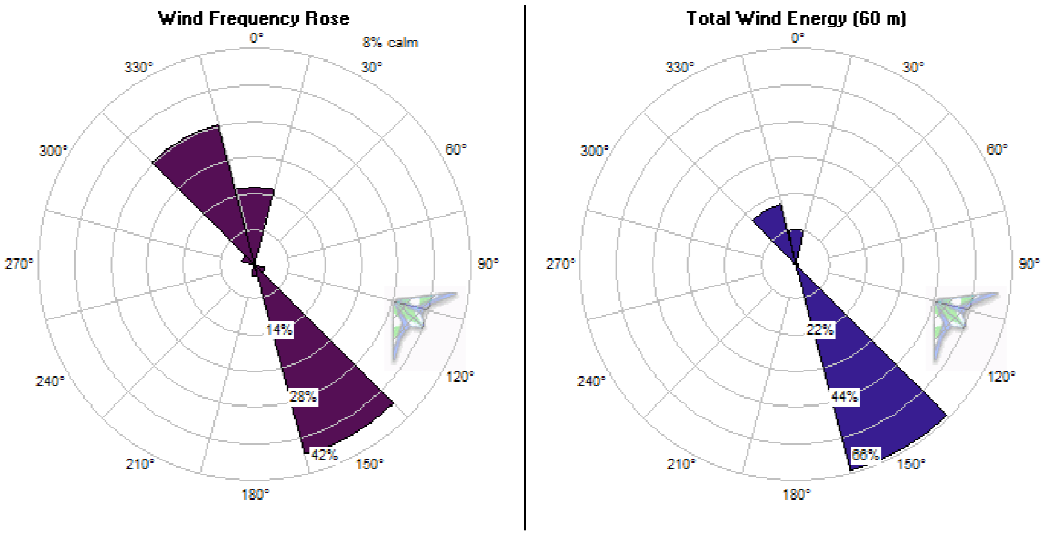


Figura 28: Rosa del vento in frequenza e contributo energetico per settore di provenienza

4.1.2. STIMA DELLA PRODUTTIVITÀ ED EMISSIONI EVITATE

I software di ultima generazione dedicati all'analisi del vento riescono a prevedere l'andamento della ventosità in un sito con un ottimo grado di approssimazione a partire da dati storici ed a stimare di conseguenza la produttività dell'impianto.

Per stimare la produzione elettrica annuale per l'impianto a progetto sono stati eseguiti i seguenti passi:

- la serie temporale misurata dalla stazione "0700 PNT" è stata estrapolata alla quota mozzo dell'aerogeneratore, sfruttando il profilo esponenziale che meglio interpola i valori misurati raggruppati per settore di provenienza del vento.
- la serie temporale a quota mozzo è stata utilizzata per ricavare una distribuzione in frequenza annuale per la velocità del vento. L'errore stagionale introdotto dalla copertura irregolare sull'arco temporale della serie storica è stato adeguatamente corretto.

- la distribuzione in frequenza annuale della velocità vento a quota mozzo unitamente al modello digitale del terreno hanno permesso di simulare il flusso aerodinamico sul sito. Le misurazioni effettuate a quota mozzo da parte degli aerogeneratori dell'impianto "La Rocca", sono state utilizzate per calibrare il modello di simulazione.
- le caratteristiche dell'aerogeneratore prescelto hanno permesso di ottenere l'energia elettrica prodotta annualmente, date le condizioni della ventosità a quota mozzo. La produzione elettrica reale degli aerogeneratori del parco eolico "La Rocca" è stata utilizzata per verificare l'attendibilità del modello di simulazione.

La simulazione numerica e l'integrazione della ventosità e produzione elettrica annuale sono state eseguite utilizzando i software WindSim e WindFarm.

In Figura 29 è riportata la mappa del potenziale eolico presente sul sito, in particolare è riportata la velocità media annuale prevista alla quota di 60 m dal suolo.

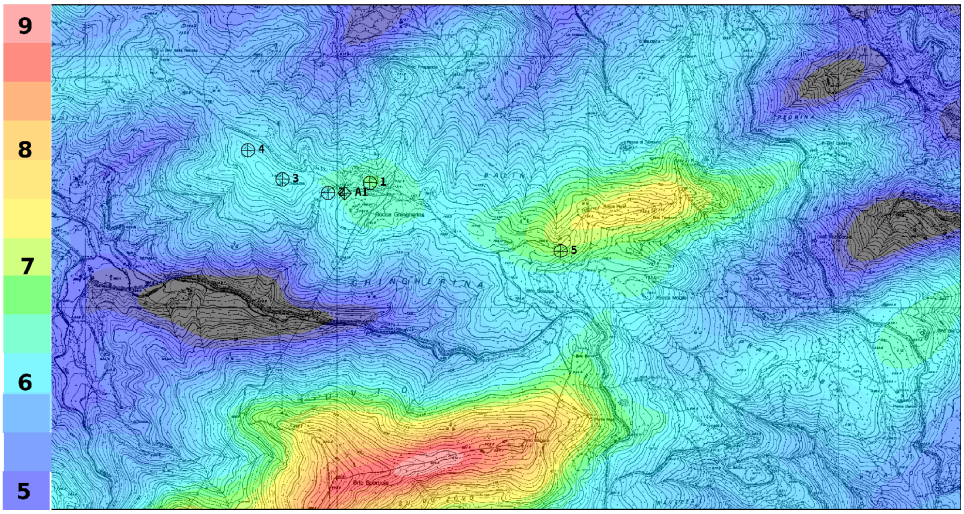


Figura 29: Isovento a 60 m dal suolo

La stima di produzione per l'aerogeneratore a progetto in ore equivalenti di funzionamento, alla potenza nominale all'anno, risulta essere pari a 2710.

Nella tabella successiva viene fornita una indicazione relativa ai benefici ambientali apportati dal nuovo generatore eolico.

Tabella 3: Benefici ambientali associati alla produzione eolica

CO_2 evitata	937 t/anno
NO_x evitati	0,46 t/anno
SO_x evitati	o,45 t/anno
CO evitato	0,24 t/anno

CH_4 evitato	0,03 t/anno
Ceneri evitate	0,37 kg/anno
Petrolio risparmiato	392 TEP/anno

4.2. FRUITORI E BACINO D'UTENZA

I principali fruitori dell'opera sono le comunità locali di Stella e Pontinvrea, per le seguenti ragioni:

- produzione di energia verde;
- ritorno di immagine per il fatto di produrre energia pulita;
- verrebbe assicurata una quota superiore a tutto il consumo energetico comunale basato su fonti rinnovabili;
- 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 cittadine organizzino visite presso il parco, ma anche altri istituti di istruzione della zona, 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 e 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 della piazzola in fase di montaggio. Si rimarca che al termine delle operazioni di cantiere, nel momento in cui si ripristinerà la piazzola, 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 della turbina 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 dell'aerogeneratore 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 la macchina verrà smontata e i vari componenti smaltiti come illustrato in Tabella 4.

Tabella 4: 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 ad es. in un parco eolico
	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 2003", analizzando il trend di indicatori di pressione, arriva 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

Secondo la classificazione climatica italiana del Casati la Liguria presenta caratteristiche proprie, tanto da costituire una regione climatica a sé: la Regione della Riviera Ligure.

Nel territorio interessato, le depressioni sottovento e quelle di origine mediterranea prevalgono nel corso dell'autunno, in primavera hanno frequenza inferiore. In inverno il cielo è prevalentemente terso per l'influenza delle correnti orientali connesse all'anticiclone centro europeo; il periodo estivo è caratterizzato da condizioni di tempo stabile. (Casati, 1996)

Il clima del territorio in cui è inserito il sito in studio è caratterizzato da una distribuzione bimodale delle precipitazioni, con massimo principale autunnale (ottobre con circa 180 mm) e secondario primaverile (marzo con 110 mm), e unimodale delle temperature che registrano il massimo in agosto ed il minimo in gennaio.

Il 64% 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.

7.2. ACQUE SOTTERRANEE E SUPERFICIALI

L'area di impianto ricade, come detto, all'interno del bacino del torrente Sansobbia.

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 30 mostra il reticolo idrografico nei pressi del sito.

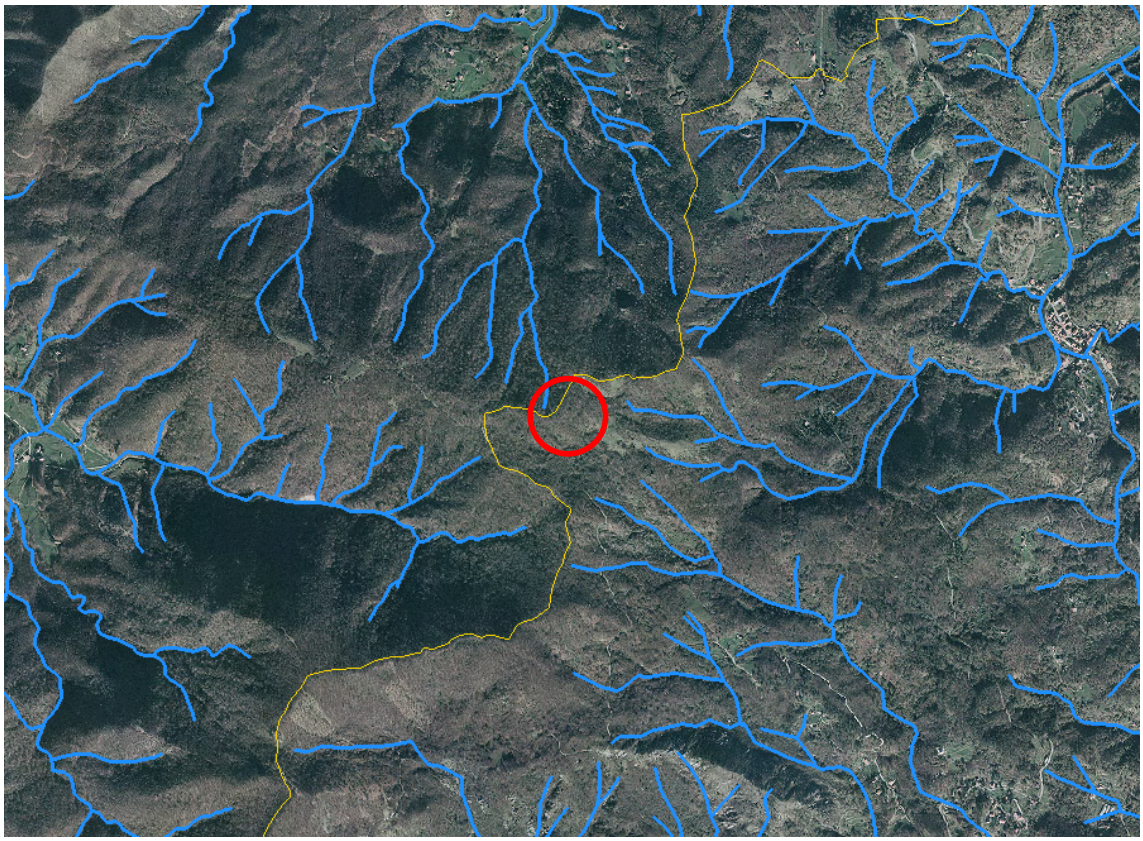


Figura 30: Reticolo idrografico

7.3. SUOLO E SOTTOSUOLO

La carta dell'uso del suolo indica la presenza di bosco misto mesofilo nell'area di impianto e, immediatamente a nord, di porzioni di territorio coperte da boschi misti.

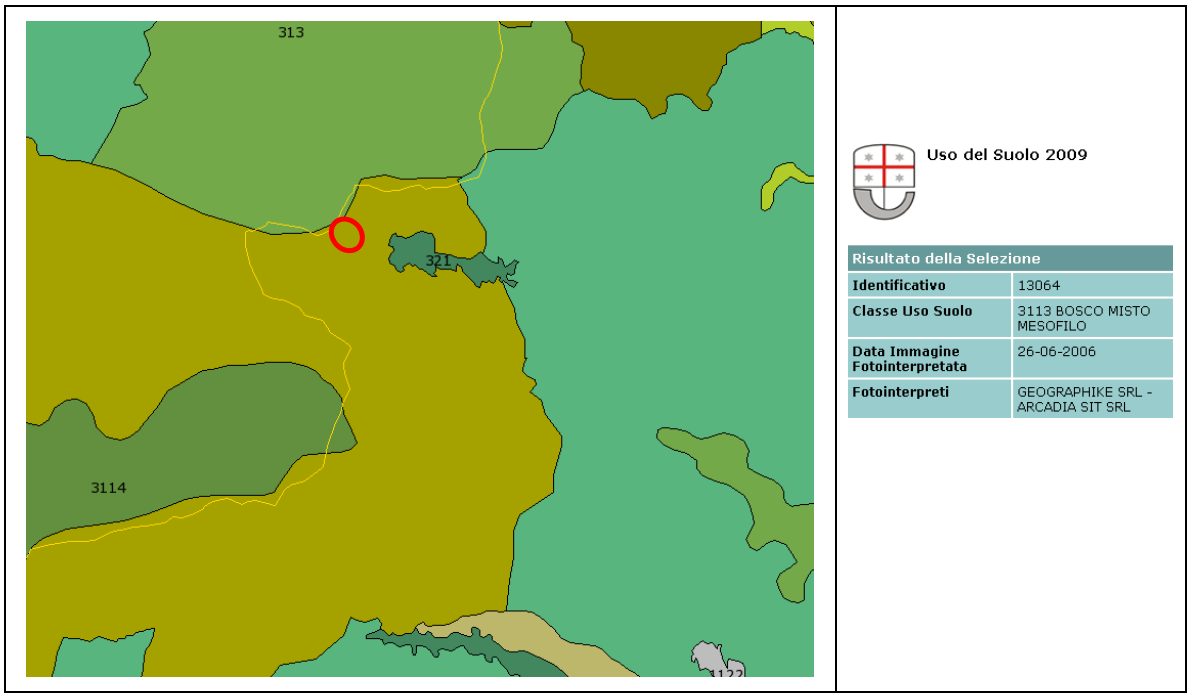


Figura 31: Carta dell'uso del suolo

La serie stratigrafica che caratterizza il settore geografico oggetto di studio presenta un substrato Oligocenico costituito dalla Formazione di Molare. Questa è formata da un conglomerato poligenico costituito da elementi per lo più arrotondati od a spigoli smussati di diametro molto vario ma non superiore a 10 cm anche se, talora, compaiono livelli con elementi di diametro superiore al metro.

Sono presenti arenarie grossolane e sabbie grigiastre, grigio – brune o rossicce spesso a matrice marnosa, frequenti soprattutto nella parte superiore della formazione e, localmente si intercalano nella parte inferiore calcari dolomitici di scogliera.

Le Marne sabbiose grigio – verdastre formano giunti sottili intercalati non di frequente ai banchi conglomeratici ed arenacei.

I conglomerati o non sono stratificati o costituiscono banchi massicci quasi sempre lenticolari, talvolta gradati.

La Formazione di Molare ha una potenza variabile in relazione alle irregolarità del substrato ed è stratigraficamente sottostante alla Formazione di Ronchetta con la quale è in parziale eteropia.

I sopralluoghi effettuati hanno permesso di osservare che il substrato roccioso così definito risulta ricoperto da una coltre di natura detritico-colluviale di spessore massimo di circa due metri, classificabile geotecnicamente come una ghiaia sabbiosa con scarsa frazione fine.

L'area dell'impianto non risulta essere soggetta a fenomeni franosi (Figura 32).

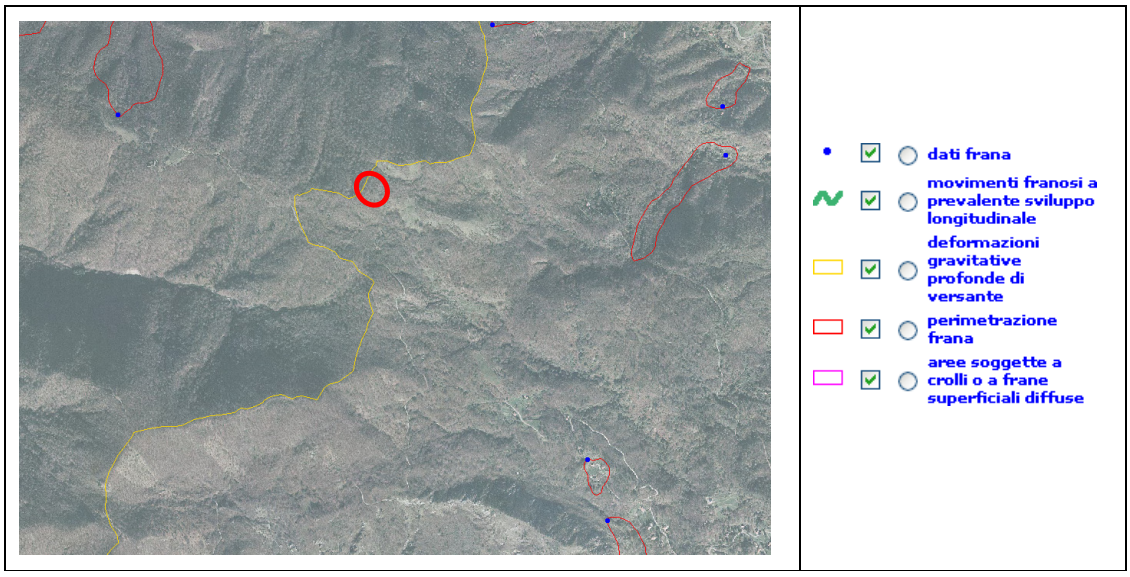


Figura 32: Carta inventario dei fenomeni franosi

Le zone nei pressi dei rilievi appaiono sub pianeggianti, mentre i versanti sono caratterizzati da notevoli pendenze. Il versante verso ovest è caratterizzato da una acclività media del 30%, mentre quello est presenta una acclività del 40 %. Il settore non è urbanizzato. Le acque superficiali vengono regimate dai numerosi impluvi naturali, che trovano origine lungo i pendii. 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 ed a breve sviluppo lineare. Le pendenze delle varie aste torrentizie risultano molto acclivi con scarso deflusso a carattere stagionale.

7.4. VEGETAZIONE E FLORA

L'area di progetto è caratterizzata da una copertura vegetale inquadrabile come ceduo semplice puro di faggio, come indicato dalla carta dei popolamenti forestali (Figura 33).

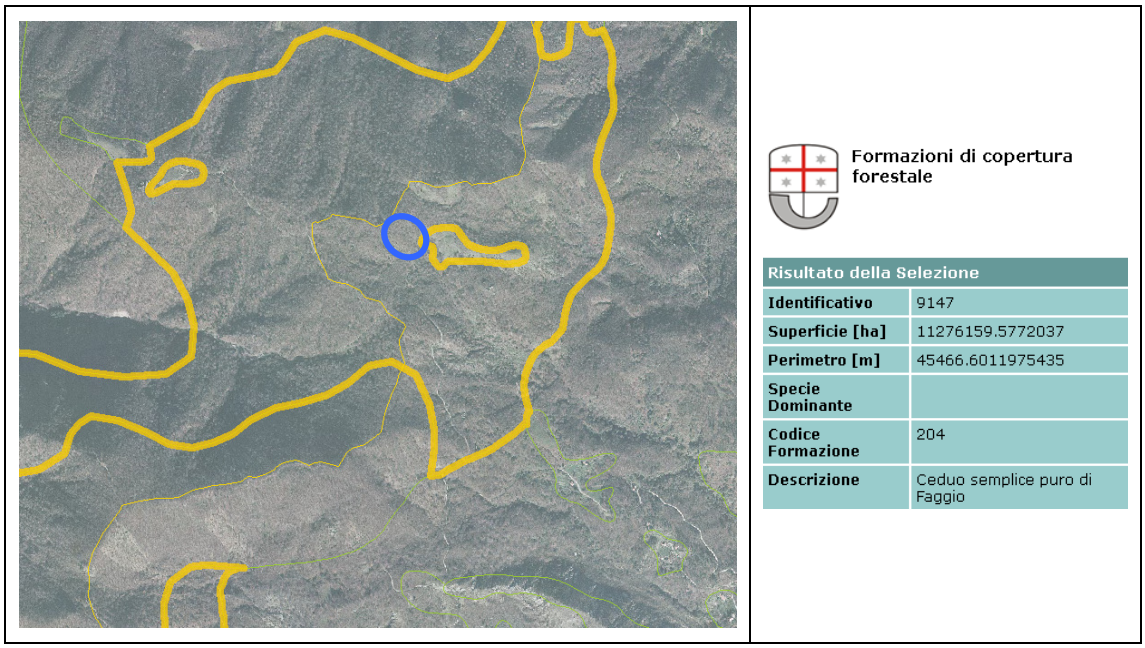


Figura 33: Carta dei popolamenti forestali

Nell'area di progetto non sono catalogati né sono stati rinvenuti incendi (Figura 34).

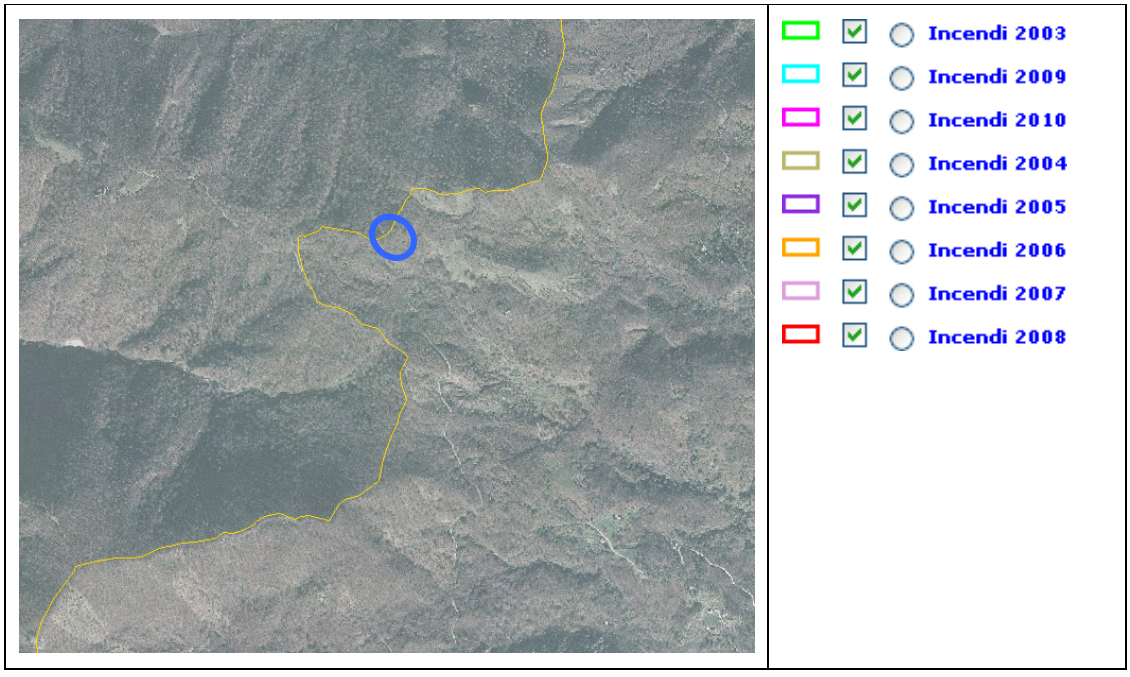


Figura 34: Aree percorse dal fuoco

7.5. FAUNA

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

La ricerca ha rispecchiato quanto più possibile, compatibilmente con i fattori contingenti via via emersi, tempistica e metodologie di rilevamento contemplate dal protocollo di rilevamento redatto dall'Ufficio competente della Regione Liguria.

In particolare, sono stati effettuati rilevamenti degli uccelli in transito, con particolare attenzione ai rapaci diurni. Gli avvistamenti sono stati condotti nelle aree attigue alla posizione degli aerogeneratori esistenti e di quelli a progetto.

I punti di osservazione selezionati sono rappresentati in Figura 35 e sono stati individuati al fine di avere una visuale completa dell'area dell'impianto e delle valli circostanti.

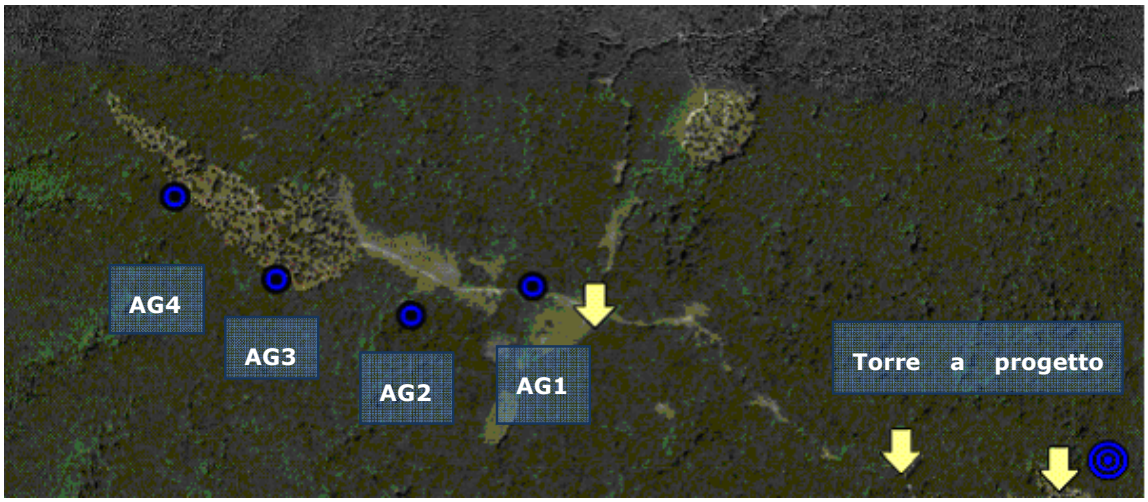


Figura 35: Localizzazione dei punti di osservazione (in giallo) rispetto al layout d'impianto

Per avere un quadro il più possibile completo dell'etologia dell'avifauna migratrice in quest'area, sono stati indicati sia i sorvoli sopra l'area di impianto, sia gli esemplari transitanti "fuori campo" rispetto al sito di studio.

Le osservazioni riguardanti la migrazione pre-nuziale sono state svolte mediante la tecnica del *visual count* nel periodo compreso tra il 1 marzo ed il 31 maggio, mentre dal 15 settembre al 31 ottobre per quella post-riproduttiva, con l'impiego di binocolo e cannocchiale.

Il rilevamento dei rapaci diurni nidificanti è stato svolto contestualmente al monitoraggio della migrazione pre-nuziale, prolungando le osservazioni fino al 30 giugno.

Nel periodo 1 marzo – 31 maggio sono stati effettuati i rilevamenti al canto degli eventuali rapaci notturni ivi nidificanti: al fine di aumentare la probabilità di contatti si è ricorsi alla stimolazione mediante la tecnica del *play-back*. Questa tecnica consiste nell'emissione di un canto registrato per indurre una data specie a rispondere alla stimolazione esterna e quindi a manifestarsi.

Il campionamento dei Passeriformi nidificanti nell'area è stato effettuato mediante il metodo dei "punti (o stazioni) d'ascolto" (PDA), che prevede il conteggio degli individui di tutte le specie, visti o uditi, da stazioni di rilevamento fisse. Secondo una tecnica ormai consolidata, il tempo di permanenza del rilevatore in ogni stazione è di circa 10 minuti. Le specie nel periodo della nidificazione risultano fortemente territoriali, dunque gli spostamenti sono molto limitati. Le indagini sono state eseguite in condizioni meteo non avverse e giunti sulla stazione di rilevamento si sono aspettati 5 minuti in ragione di una maggiore rilevabilità delle specie. Le osservazioni sono state acquisite all'alba, periodo della giornata in cui l'attività canora è massima e quindi le specie risultano maggiormente rilevabili.

Vengono di seguito riassunti i risultati complessivi degli avvistamenti (29 giornate effettive per un totale di 230 ore di presenza sul campo) relativi ai rapaci osservati sorvolare la fascia assunta come zona a rischio.

- N° totale di uccelli avvistati in sorvolo sulla fascia di studio: 1255.
- N° di rapaci avvistati in sorvolo nell'area di studio: 62 (49 Poiana, 7 Gheppio, 3 Biancone, 2 Sparviere e 1 Falco pellegrino).
- N° totale di rapaci che hanno sorvolato l'area "a rischio – R" (entro 80 m di distanza e tra 20-110 m da terra): 28. Di queste osservazioni, 1 è relativa al Biancone (Circaetus gallicus) e 1 al Falco pellegrino (Falco peregrinus), specie incluse nell'Allegato I della Direttiva 09/147/CE. Altre specie avvistate sorvolare l'impianto nell'area a rischio "R" sono 24 esemplari di Poiana (Buteo buteo) e 1 di Gheppio (Falco tinnunculus).
- L'elevato numero di poiane avvistate è probabilmente dovuto ai riconteggi degli esemplari stanziali; in particolare si stima che alcune coppie (3-4) della specie sopracitata nidifichino nel raggio di 1-2 km nell'intorno dell'area dell'impianto.
- Dai dati rilevati è stato possibile stimare il flusso migratorio attraverso l'area del parco eolico in circa 2,2 rapaci/giorno e 9,1 altri uccelli/giorno (Passeriformi ed affini).
- Come si evince dai dati sopra rappresentati i contingenti migratori che attraversano il sito d'impianto risultano decisamente trascurabili. Nello specifico, per quanto concerne le specie di Allegato I della Direttiva 09/147/CEE si sono potute osservare le seguenti specie: in migrazione:
    - Biancone (Circaetus gallicus), 3 passaggi durante la primavera
    - Falco pellegrino (Falco peregrinus), 1 passaggio in autunno
- Anche per le specie non rapaci non si sono rilevati contingenti significativi e, comunque, non sembrano sussistere criticità conservazionistiche.

Per i rapaci notturni la tecnica di monitoraggio utilizzata è stata quella del *playback*. I rilievi sono stati effettuati a partire da mezz'ora dopo il tramonto.

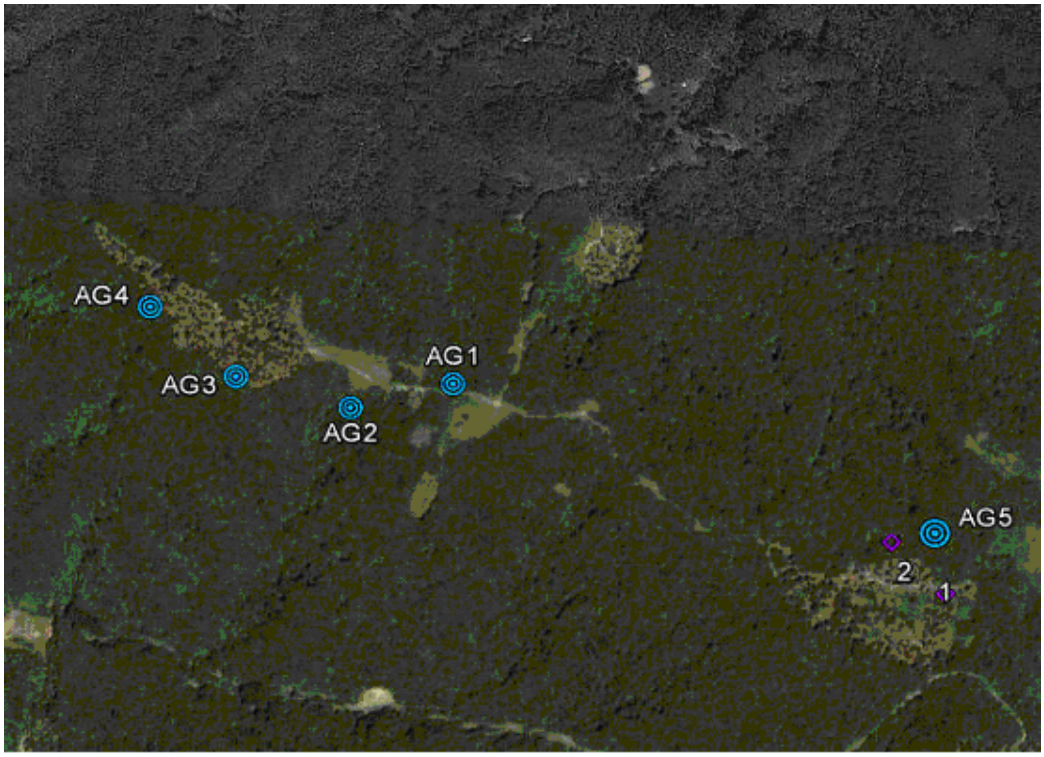


Figura 36: Punti di ascolto (in viola) per il rilevamento dei rapaci notturni effettuati nel 2012; in blu il layout di impianto

L'unica specie presente entro un raggio di circa 1 km dal sito di impianto è l'allocco (*Strix aluco*). La specie è presente con almeno due coppie nidificanti. L'allocco non è specie protetta e non è annessa all'Allegato I della Direttiva 09/147/CE (specie per le quali sono previste misure speciali di conservazione per quanto riguarda l'habitat, per garantire la sopravvivenza e la riproduzione di dette specie nella loro area di riproduzione).

Anche le campagne avifaunistiche del 2008 e del 2009 hanno evidenziato la presenza nell'area d'impianto degli stessi individui di Allocco.

La tecnica di rilevamento utilizzata per determinare le specie di Passeriformi nidificanti è quella dei punti d'ascolto (PDA). Le specie nel periodo della nidificazione risultano fortemente territoriali, dunque gli spostamenti sono molto limitati. I rilevi sono stati effettuati con condizioni meteorologiche favorevoli e con un regime di ventosità basso, al fine di permettere il rilevo bioacustico del maggior numero di specie presenti. Il periodo giornaliero in cui sono state rilevate le osservazioni è l'alba. Tale scelta tecnica è stata fatta al fine di seguire i ritmi

circadiani delle specie. Infatti durante le prime ore del giorno l'attività canora delle specie passeriformi è massima.

Di seguito viene calcolata l'abbondanza relativa delle specie rilevate.

L'abbondanza relativa delle specie nidificanti rilevate è stata calcolata come il rapporto tra il numero di individui di ciascuna specie e il numero totale di individui componenti il popolamento:

$P_i = n_i/N$ *dove* n_i *= numero della esima specie e N = Sommatoria N di tutte le specie.*

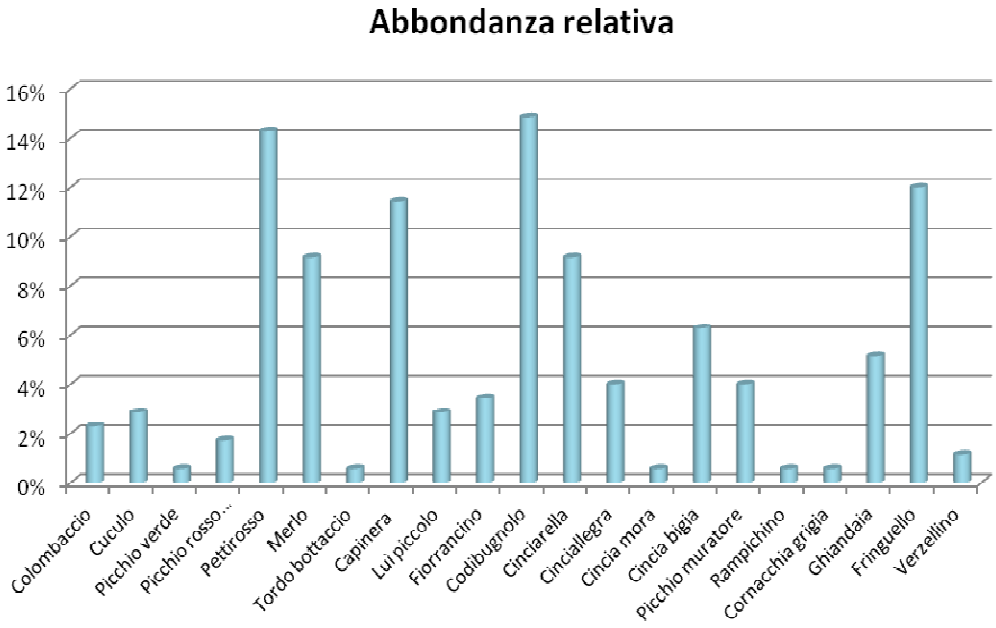


Figura 37: Abbondanza relativa espressa in percentuale di Passeriformi e affini nel 2012. Le specie protette ai sensi dell'Allegato I della Direttiva 09/147/CEE sono evidenziate in rosso

Il grafico rappresentato in Figura 37 mostra l'abbondanza relativa delle specie nidificanti. Dall'analisi si nota la presenza di un modesto numero di Passeriformi. Non sono presenti specie tutelate dalla Direttiva 09/147. Le specie maggiormente rappresentate sono pettirosso (*Erithacus rubecula),* merlo (*Turdus merula*),capinera (*Sylvia atricapilla*), codibugnolo (*Aegithalos caudatus*), cinciarella (*Cyanistes caeruleus*) e fringuello (*Fringilla coelebs*). Anche in riferimento ai monitoraggi del 2008 e del 2009 non si evincono significative differenze rispetto ai risultati del 2010.

L'attività di monitoraggio dei chirotteri è stata svolta in condizioni *ante operam* e, contemporaneamente, *post operam* nella zona adiacente che comprende un'area in cui sono presenti 4 generatori eolici già in funzione del Parco eolico "La Rocca" e dove sono già state effettuate indagini sulla presenza di chirotteri nel 2008 (Spada, 2008).

La relazione raccoglie i dati di un monitoraggio della durata di 2 anni, dal 2009 al 2010, più 4 uscite di verifica nel 2012 sempre nel periodo di attività dei chirotteri. Lo studio comprende inoltre l'analisi bibliografica degli studi precedenti riguardanti l'area in oggetto.

Il monitoraggio diretto con metodi bioacustici è stato realizzato sia nella zona relativa alla nuova torre eolica sia nella zona del funzionante Parco "La Rocca".

L'area presenta una copertura forestale intervallata da chiarie e macchie submediterranee con elevata antropizzazione e pare caratterizzata da una bassa diversità e caratteri ruderali delle *facies* erbacee. Un sito in funzione, il parco La Rocca, è presente a poca distanza così come case sparse e villaggi sono presenti a minima distanza dal sito di potenziale impianto. Maggiore naturalità si riscontra negli impluvi e nelle facies a steppa qua e là presenti nel mosaico che caratterizza questo paesaggio tipico della media collina ligure.

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. Le registrazioni sono state eseguite in transetti intercalati da punti d'ascolto di 30 minuti in corrispondenza o comunque in prossimità delle piazzole ove verranno installati i generatori eolici e in punti dislocati nell'area fino ad un perimetro di 2 km circa. Vengono eseguiti inoltre punti di ascolto e transetti nelle aree limitrofe fino ad un raggio di 5 km considerando gli estremi dell'impianto eolico.

L'attività è iniziata mezz'ora prima del tramonto e si è protratta generalmente fino alla mezzanotte circa, includendo notti intere nei mesi più sensibili. Sono stati utilizzati il *bat detector* Pettersson Elektronic D240x in modalità *time expansion*. In zone campione si è utilizzato inoltre il D1000 sia in *time expansion* che in modalità diretta. Per ogni serata sono stati realizzati un minimo di 6 punti di ascolto escludendo i transetti che sono in numero variabile a seconda della struttura dell'area. E' stato inoltre utilizzato il *bat detector* Pettersson Elektronic D500x per registrazioni automatiche da postazione fissa per l'intera notte. Le registrazioni sono state successivamente analizzate con il software dedicato Batsound 3.31 per il riconoscimento a video dei sonogrammi, utilizzando per la determinazione delle specie Russo & Jones (2002), Tupinier Y. (1996 e 2002) e Russ J. (1999). Le misurazioni effettuate per il riconoscimento dei sonogrammi sono state svolte settando i parametri dello spettrogramma secondo Russo & Jones (2002).

Nel mese di agosto 2009 e 2010 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).

Nell'area di indagine quindi sono state perlustrate con attenzione, considerando le distanze previste dal protocollo regionale, le zone che potessero presentare cavità o rifugi temporanei, compresi edifici abbandonati, in uso, o con possibili nicchie rifugio.

Non molto distante dal sito è presente un'area carsica (Figura 38) in cui sono presenti cavità segnalate dai Gruppi Speleologici.

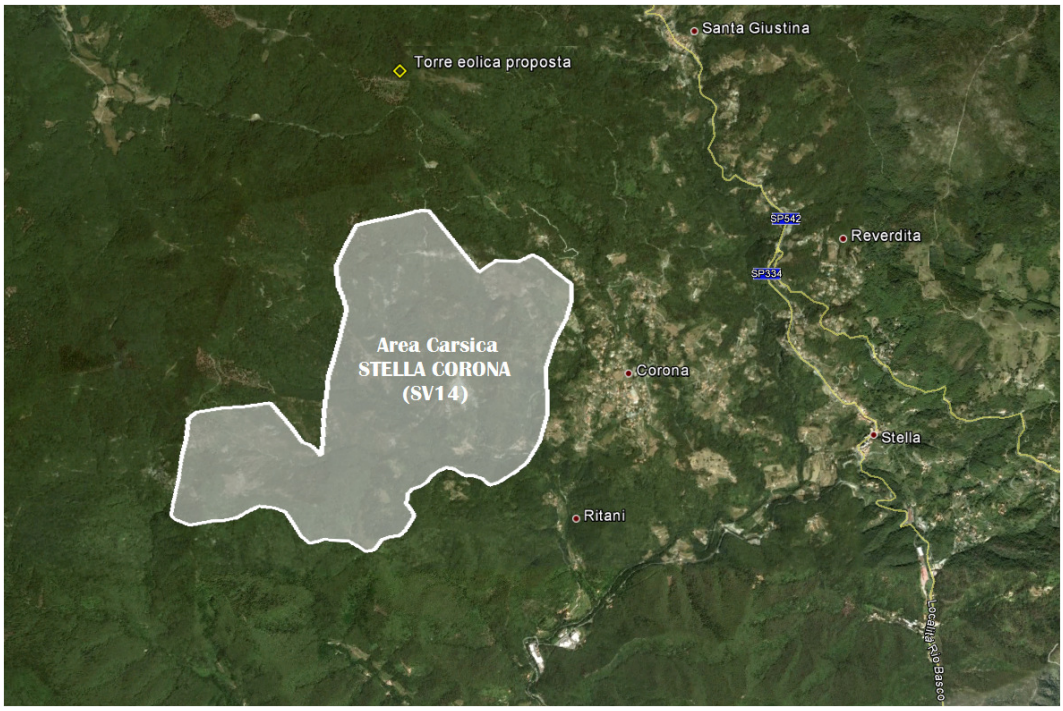


Figura 38: Area Carsica STELLA CORONA (SV14), in giallo la posizione della torre eolica

Tutti i rilievi sono risultati negativi a conferma delle conclusioni raggiunte durante i monitoraggi compiuti nel 2007 e, in seguito, nel 2008 (Scaravelli *et al*., 2007; Spada, 2008).

Sono stati effettuati in totale 16 punti di ascolto (Figura 39) e registrazione. I punti 12,13 e 15 sono punti di registrazione nei centri urbani più vicini. I risultati di questi punti sono stati esclusivamente attribuibili a Pipistrello albolimbato, Pipistrello di Savi e Serotino.

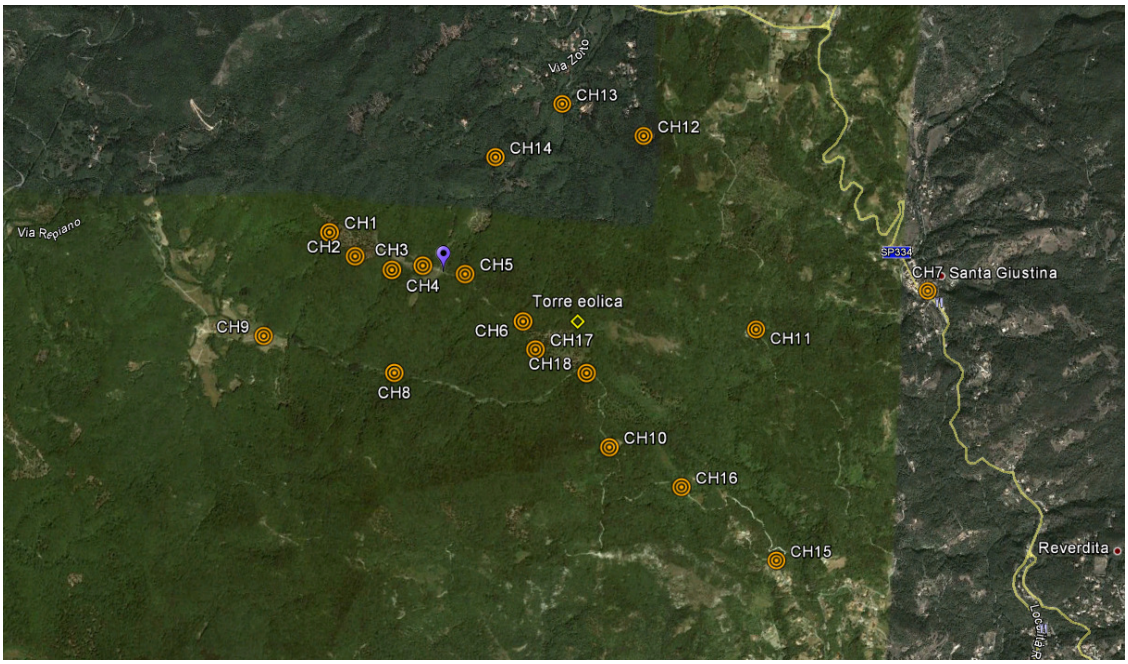


Figura 39: Punti di ascolto e registrazione in arancione e la posizione della torre eolica (quadrato giallo). In blu il punto dove sono stati effettuati rilievi in altitudine

Oltre ai punti di ascolto si è verificata la presenza di chirotteri nella zona mediante transetti con registrazione continua. I transetti si sono spinti fino ad un perimetro di circa 2 km intorno al punto di impianto dell'aeromotore (Figura 40).

I transetti realizzati seguono la linea delle strade sterrate vicino alla posizione della torre e la linea delle strade asfaltate verso i centri abitati vicini come Giovo e Montenotte inferiore. Durante i transetti urbani i contatti sono stati esclusivamente di *Pipistrellus kuhlii* e *Pipistrellus savii.* I transetti 1, 2 e 3 hanno rilevato la presenza di *Eptesicus serotinus*, *Pipistrellus pipistrellus* e *Nyctalus leisleri.* L'ambiente di questi ultimi transetti è infatti lontano dai centri abitati e quindi più adatto alla presenza di specie cosiddette "di bosco".

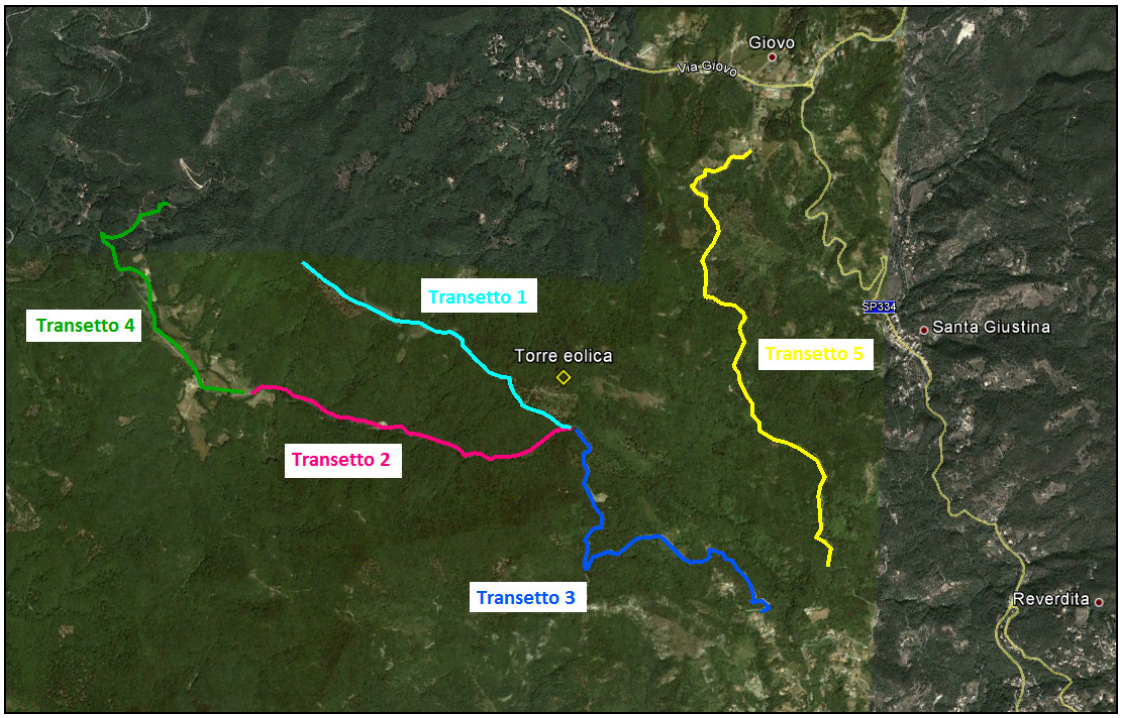


Figura 40: Posizione dei transetti effettuati rispetto alla posizione della torre eolica

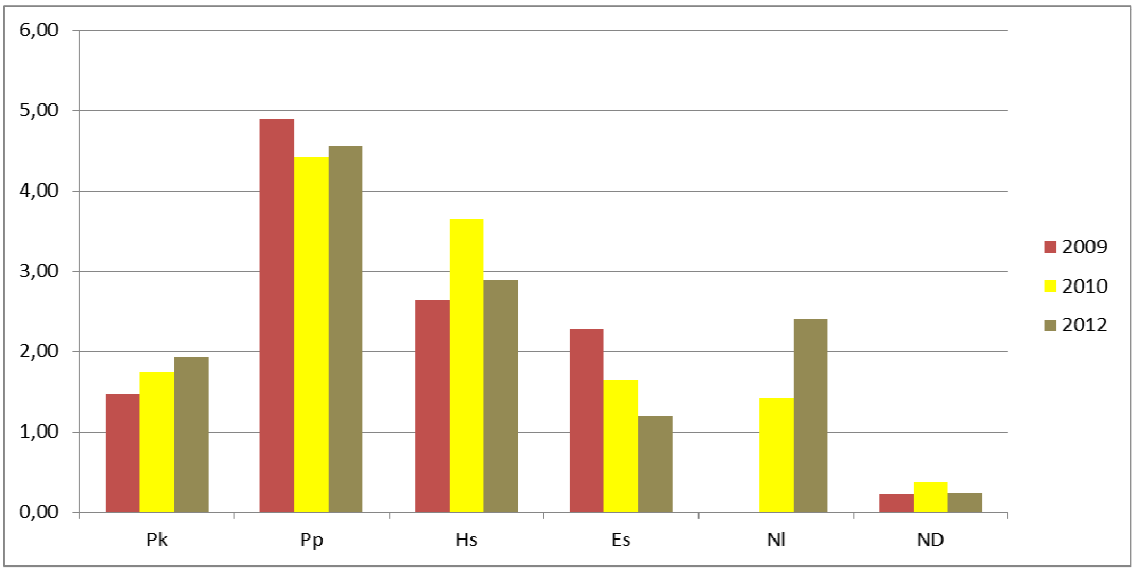


Figura 41: Andamento del numero di contatti di ogni specie per ogni anno complessivo di monitoraggio

Dalla Figura 41 è possibile valutare l'andamento del numero di contatti totale nei 3 diversi anni di monitoraggio.

È importante tenere conto che il 2012 riguarda solo il mese di luglio, ovvero un mese favorevole dove è normale avere un numero di passaggi/h maggiore. Inoltre mentre nel 2009 e 2010 sono state svolte due uscite al mese, nel 2012 in luglio sono state effettuate 4 uscite.

La composizione percentuale delle specie nel totale del periodo di monitoraggio è a favore del Pipistrello nano (*Pipistrellus pipistrellus*) seguito dalle due specie antropofile: Pipistrello albolimbato (*Pipistrello kuhlii*) e il Pipistrello di Savi (*Hypsugo savii*). Anche il Serotino risulta presente in modo stabile seppur non costante con un incremento nel 2010 confermato poi nel 2012. Dal 2010 si rileva la presenza anche della Nottola di Leisler (*Nyctalus leisleri*) con una percentuale dell'13% e successivamente del 15% nel mese di luglio 2012. La specie che risulta in maggior misura interessata da problematiche dal punto di vista del tipo di volo e della migrazione è la Nottola di Leisler.

7.6. ECOSISTEMI

La carta della biodiversità non dà evidenza di particolari habitat puntuali ed areali nell'area di studio.

La carta della rete ecologica, ugualmente, non mostra elementi di criticità nell'intorno dell'area porogettuale. Immediatamente a sud est, invece, la presenza di una prateria isolata entro l'area boscata è indicata come tappa di attraversamento per specie di ambienti aperti. A sud si segnala la presenza di un corridoio ecologico per specie di ambienti boschivi (Figura 42).

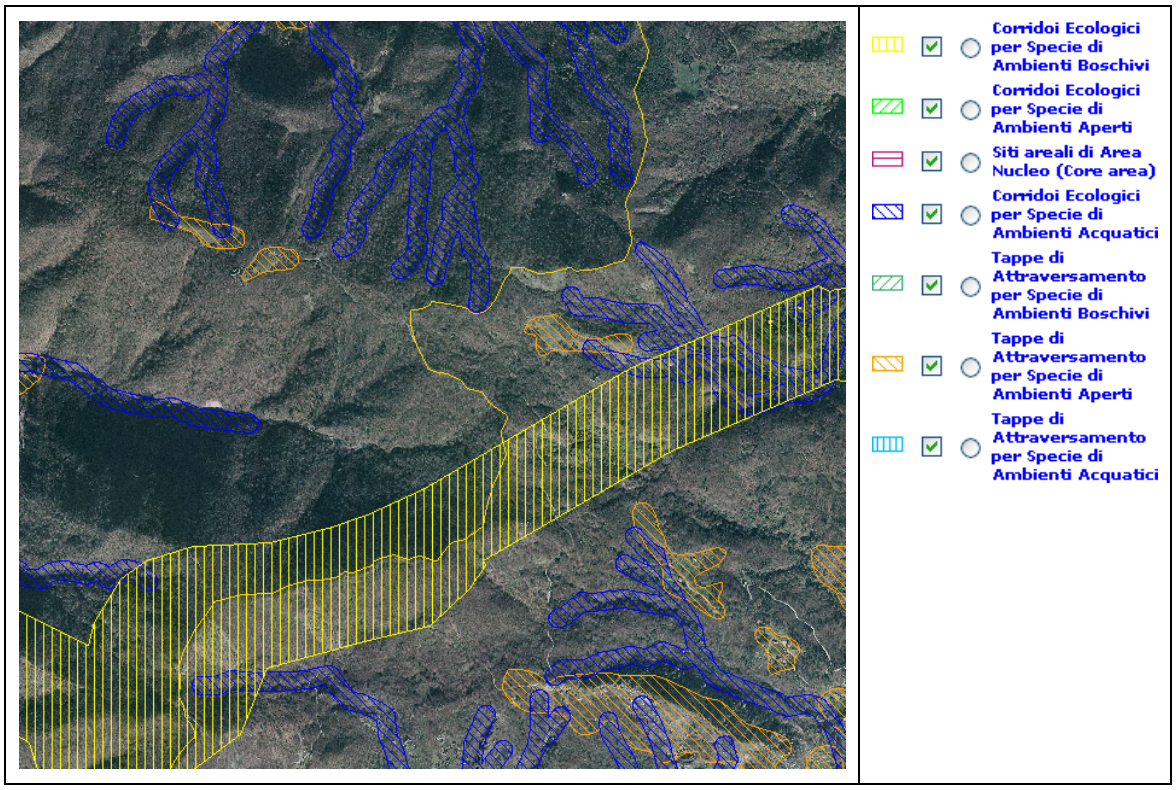


Figura 42: Carta della rete ecologica

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…).

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.

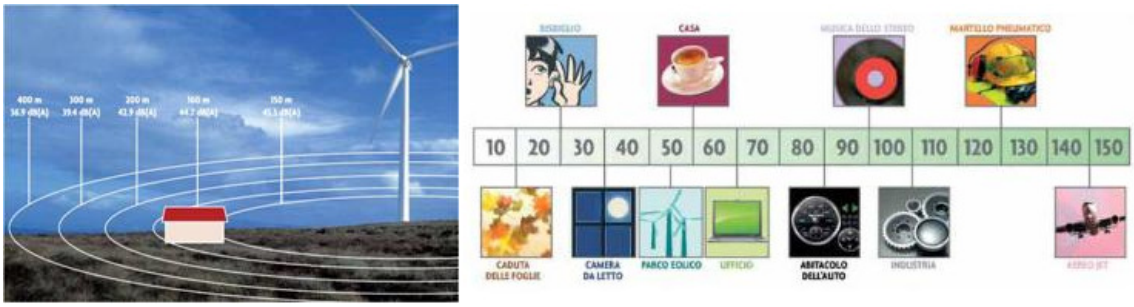


Figura 43: Misurazione del rumore provocato da un generatore eolico a diverse distanze e paragone con altre fonti di disturbo

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 5: 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 10 km	10 km 1 m	1 m 1 mm	1 mm 3 µm	3 µm 1,4 µm	1,4 µm 760 nm	760 nm 400 nm	400 nm 315 nm	315 nm 280 nm	280 nm 100 nm	da 100 nm
Frequenza	300 Hz 30 kHz	30 kHz 300 MHz	300 MHz 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 6: 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.

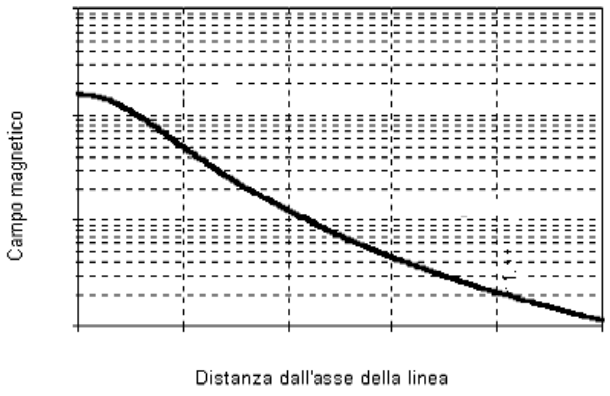


Figura 44: "Profilo laterale" del campo magnetico prodotto al suolo da un elettrodo

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):

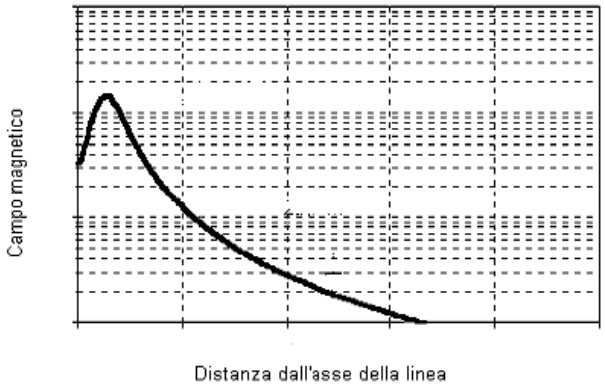


Figura 45: Campo magnetico generato al suolo da un elettrodo interrato

7.10. PAESAGGIO E ASPETTI STORICO-CULTURALI

Il paesaggio in cui verranno inseriti i due aerogeneratori a progetto è quello tipico dell'entroterra ligure, caratterizzato da boschi misti alternati ad aree prative.

Il servizio della Direzione Regionale per i Beni Culturali e Paesaggistici della Liguria permette di consultare tutti i vincoli architettonici, archeologici e paesaggistici sulla planimetria dell'intero territorio ligure. Il sistema informativo non dà evidenza della presenza di aree archeologiche né di beni architettonici tutelati nei pressi dell'area di impianto (Figura 46). L'elemento di rilievo più prossimo è rappresentato dalla Chiesa di S. Giustina (Figura 47), in territorio di Stella. Esso è distante circa 1,8 km dall'area di progetto.

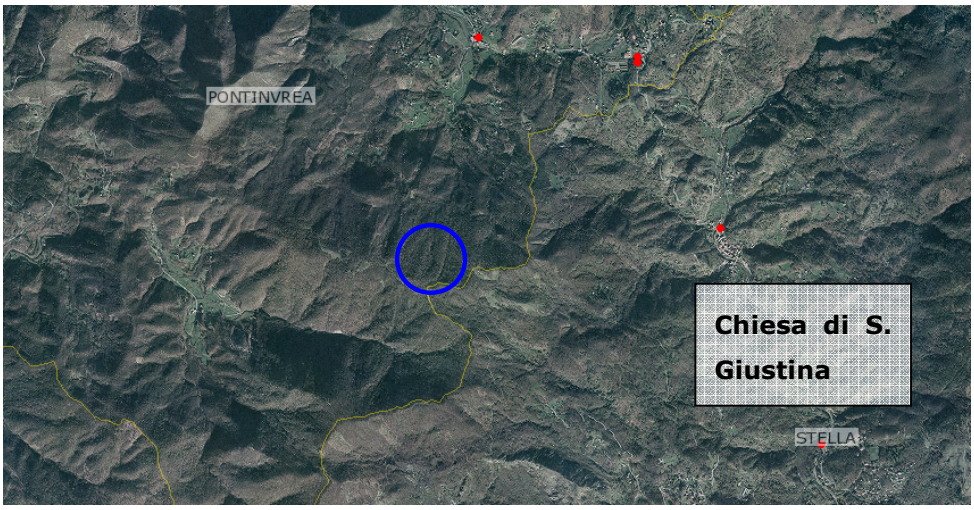


Figura 46: Vincolo architettonico-archeologico



Figura 47: Chiesa di S. Giustina

Per quello che riguarda le "emergenze" si riportano 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 = lnsediamenti rurali

S = Edifici e luoghi sacri

U = Insediamenti urbani

V = Ville extraurbane

A = lnsediamenti artigianali

E = attività estrattive

Di seguito si riporta la parte di tabella relativa alle emergenze dei comuni di Stella e Pontinvrea, ma bisogna evidenziare che nessuna è situata nelle vicinanze dell'area di progetto.

Tabella 7: Emergenze storico-archeologiche

COMUNE	CODICE	TIPO	DENOMINAZIONE	DESCRIZIONE	AREALE PUNTUALE	TAV. PTCP
STELLA	583	F	CASTELLO	Resti di insediamento arroccato medioevale	A	23
	584	F	MONTEZZO	Resti di torre medioevale che sbarrava il Riobasco, con probabile insediamento arroccato abbandonato	A	24
	585	S	SANTA GIUSTINA	Chiesa di origine medioevale dipendente dal monastero di Sezzadio	P	13
	586		PASSO DEL GIOVO		P	13
	623	F	MONTE CASTELLARO	Morfologia, toponomastica e tracce archeologiche di insediamento arroccato preromano	A	14
PONTINVREA	513	A	FERRIERA	Edificio di vecchia ferriera preindustriale. Numerose lungo la valle dell'Erro	P	13
	514	F	CASTEL DELFINO	Resti archeologia di castello signorile del XIII secolo	A	13
	515	F	FORTE BRUCIATO	Fortificazione del XIX secolo attorno al passo del Giovo	A	13
	516	F	FORTE LODRINO INFERIORE	Fortificazione del XIX secolo attorno al passo del Giovo	A	13
	517	F	FORTE TAGLIATA	Fortificazione del XIX secolo sul passo del Giovo	A	13

	518	S	MADONNA DEL CARMINE	Cappella signorile del XVII secolo	P	13
	519	V	PONTINVREA	Palazzo signorile del XVII secolo (oggi Municipio)	P	13
	541		FORTE LODRINO SUPERIORE	Fortificazione del XIX secolo attorno al passo del Giovo	A	13
	542		FORTE SCARATO	Fortificazione del XIX secolo attorno al passo del Giovo	A	13
	586		PASSO DEL GIOVO		P	13

La più vicina è nuovamente la Chiesa di S. Giustina, chiesa di origine medioevale dipendente dal monastero di Sezzadio.

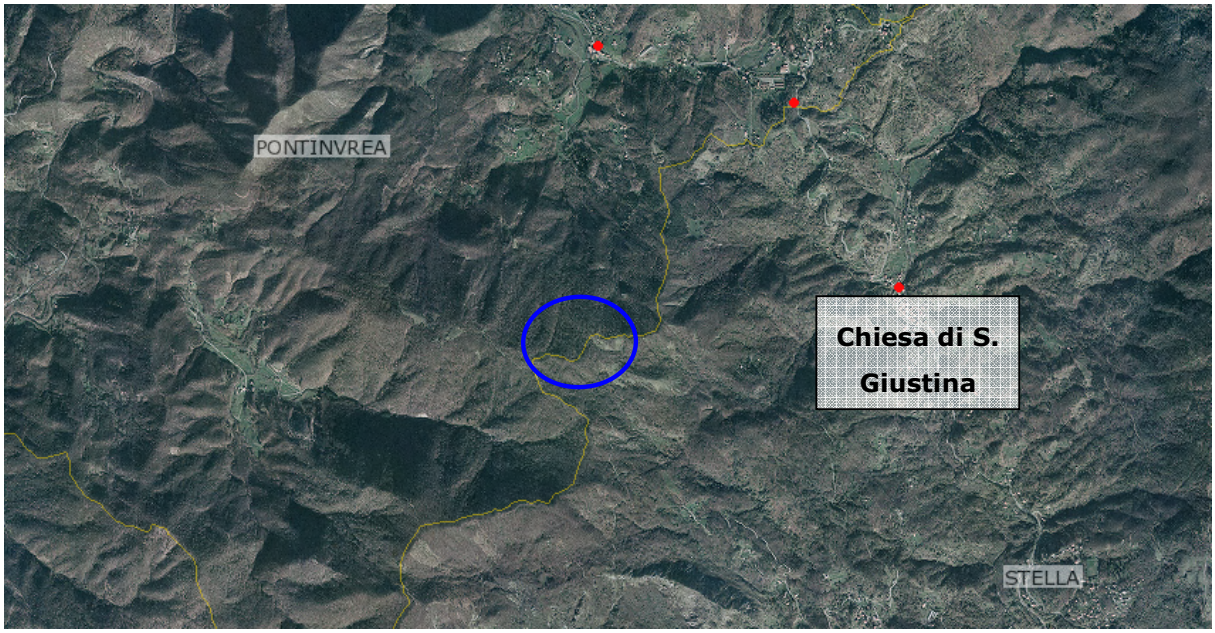


Figura 48: emergenze storico-archeologiche nei pressi dell'area di impianto

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)

Per quello che concerne 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 realizzazione delle piattaforme di montaggio dell'aerogeneratore.

Durante il funzionamento dell'impianto la perdita di superficie riguarda solamente l'area occupata dalla base della macchina, le strade infatti sono già esistenti. La piazzola di montaggio verrà ripristinata *in toto*, provvedendo all'introduzione di essenze del luogo.

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 dell'impianto (piazzola, fondazioni, ecc.) così come i movimenti di terra associati a questi interventi implica un danneggiamento alle piante.

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[7], che saranno state eliminate per consentire le manovre.



Figura 49: Ripresa vegetazionale

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.

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

8.5. FAUNA

L'impatto degli impianti eolici sulla fauna può essere diretto, dovuto alla collisione degli animali con gli aerogeneratori, ed 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.

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.

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

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.

Nel caso in esame l'intera linea elettrica sarà interrata eliminando così sia il pericolo di collisione che quello di elettrocuzione.

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.

Sulla base dei dati raccolti durante le campagne avifaunistiche relative al 2010, è stato possibile determinare una stima dei rischi di collisione potenziali delle specie sulla base del modello predittivo di Band (Band *et al*., 2007). Tale modello, creato da pochi anni, rappresenta

l'unico strumento esistente di matrice scientifica per tentare di attribuire un valore numerico al potenziale rischio di impatto dell'eolico sull'avifauna.

Esistono varie metodologie di applicazione del modello. La metodologia applicata alla presente analisi tiene in considerazione: l'ubicazione puntuale geografica delle osservazioni effettuate, il posizionamento di ciascuna delle macchine a progetto e l'altezza di volo delle diverse specie considerate. Con tale metodologia i valori in *output* rappresentano stime molto più realistiche (rispetto a quelle che considerano tutti gli individui avvistati convergere verso un'unica grande turbina) in quanto derivano da un'analisi puntuale dell'utilizzo del territorio da parte delle specie rilevate.

Quale sia la reale capacità di ogni specie di uccello di evitare le pale è un dato sconosciuto e probabilmente non conseguibile in quanto dipende da fattori aleatori (velocità del vento, condizioni meteorologiche, periodo di funzionamento degli aerogeneratori, ecc.). L'associazione scozzese SNH (Scottish Naturale Heritage) ha stimato il tasso di evitamento sulla base della seguente formula:

$$\text{Avoidance rate} = 1 - \frac{\text{No. of observed collisions}}{\text{No. of predicted collisions with no avoidance}}$$

Ove possibile, si è quindi anche provveduto a variare il tasso di evitamento per le specie avvistate. La tabella che segue mostra i tassi di scarto da utilizzare per alcune specie.

Tabella 8: Tassi di evitamento calcolati per alcune specie (Fonte: SNH)

Species	Accepted avoidance rates for use within SNH's Collision Risk Model	SNH avoidance rate derived from
Red-throated diver	98%	flight behaviour and collision monitoring studies [1]
Black-throated diver	98%	default value
Whooper swan	98%	flight behaviour studies/comparability with other species/collision monitoring studies [2]
Greylag goose	99%	http://www.snh.org.uk/pdfs/strategy/renewable/BTOResearch455.pdf
Pink-footed goose	99%	http://www.snh.org.uk/pdfs/strategy/renewable/BTOResearch455.pdf
Greenland white-fronted goose	99%	http://www.snh.org.uk/pdfs/strategy/renewable/BTOResearch455.pdf
Barnacle goose	99%	http://www.snh.org.uk/pdfs/strategy/renewable/BTOResearch455.pdf
Red kite	98%	http://www.natural-research.org/documents/NRIN_3_whitfield_madders.pdf
Hen harrier	99%	http://www.natural-research.org/documents/NRIN_1_whitfield_madders.pdf
Goshawk	98%	default value
Golden eagle	99%	http://www.snh.org.uk/pdfs/strategy/renewables/B362718.pdf
White-tailed eagle	95%	flight behaviour and collision monitoring studies [3]
Osprey	98%	default value
Merlin	98%	default value
Peregrine falcon	98%	default value
Kestrel	95%	flight behaviour and collision monitoring studies [3]

Nel sito eolico "La Rocca" le stime di collisione sono state calcolate per tutte le specie di rapaci diurni e per le specie le cui caratteristiche biometriche ed eco-etologico (in particolare la quota di volo) sono state considerate potenzialmente impattanti con le tipologie costruttive tipiche di un parco eolico.

Per una quantificazione oggettiva dell'effettivo rischio di collisione dell'ornitofauna con le pale in rotazione, sono state utilizzate simulazioni con caratteristiche tecniche e funzionali del modello Enercon E53:

- Altezza al mozzo: 55 m
- Diametro del rotore: 53 m
- Periodo di rotazione medio: 3,0 sec/giro
- Numero di pale: 3
- Inclinazione media delle pale: 20°
- Profondità (width chord) delle pale: 2,5 m

Di seguito si riportano i rischi di collisione in base al modello di Band per le tre specie (biancone, poiana, gheppio) che hanno sorvolato lo spazio aereo a rischio. Per talune specie i tassi di evitamento utilizzati sono quelli riportati in Tabella 8. Laddove i tassi non siano specie-specifici sono state utilizzate percentuali di scarto pari al 99 ed al 95% (cfr. PERCIVAL, 2007).

Tabella 9: rischi di collisione ipotizzati per anno sulla base del modello di Band (Band et al., 2007) sull'impianto nel suo insieme – anno 2010.

Specie	N° sorv rischio/ anno	P(coll) % (BAND)	Rischio medio collisione	N° collisioni/anno * tasso evitamento	
				99% ev	95% ev
Biancone	6,21	0,11	0,67	0,01	0,03
Poiana	297,93	0,14	42,60	0,43	2,13
Gheppio	24,83	0,11	2,71	0,14	

Totale Collisioni Rapaci: ***0,43 - 2,27*** *all'anno*

Totale Collisioni specie in Allegato I: ***0,01 - 0,03*** *all'anno*

Come si evince dalle stime presenti nelle soprastanti tabelle i valori di collisione per le specie rapaci in Allegato I (in questo caso solo il Biancone) sono molto bassi. Solo per quanto riguarda la Poiana (specie nidificante all'interno dell'area dell'impianto) tale rischio raggiunge il valore di 2 individui all'anno, tuttavia è da verificare se questo dato teorico coincide effettivamente con i dati raccolti sul campo durante la ricerca carcasse.

Durante l'anno di monitoraggio 2010 è stata svolta contestualmente alle osservazioni la ricerca di individui morti o feriti nell'intorno delle torri. Nelle 29 giornate di monitoraggio è stato trovato solo 1 pipistrello (*Hypsugo savii*), in data 6 ottobre, in prossimità dell'aerogeneratore 4, mentre non è stato rinvenuto alcun uccello.

Anche in riferimento ai monitoraggi del 2008 e del 2009 non sono state trovate carcasse in prossimità del parco eolico "La Rocca".

Nell'anno 2012 è in corso una tesi di laurea magistrale in collaborazione con l'Università degli Studi di Milano, incentrata sulla ricerca di carcasse in cinque parchi eolici della Liguria, tra cui quello di Pontinvrea "La Rocca". Tale monitoraggio prevede, in base al periodo dell'anno, 1-2 uscite settimanali, al fine di rilevare la frequenza di collisione. I dati sono in corso di elaborazione, tuttavia nei primi 4 mesi di uscite sul campo non sono state ritrovati individui morti o feriti.

Per quanto riguarda la chirotterofauna, a specie maggiormente contattata sul sito è stata ***Pipistrellus pipistrellus***. Si tratta della specie forse più comune a livello europeo. I passaggi ripetuti si sono registrati al margine e all'interno dell'area boscata con molti segnali sia sociali che di 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. La sua presenza è costante in tutta l'area del sito eolico.

Hypsugo savii*.* Specie comune e diffusamente distribuita nella penisola, si localizza i 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 minore rispetto al Pipistrello nano.

Pipistrellus kuhlii. Si tratta 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 frequentemente in ambito urbano, soprattutto durante i transetti. All'interno del sito è la specie meno contattata.

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. Il numero di passaggi registrati per la specie è discreto per tutto il periodo di attività dei chirotteri. La sua presenza è stabile ma non costante.

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 con 36 passaggi in tutto il periodo di attività dei chirotteri soprattutto nel periodo estivo.

Per quanto riguarda il 2009 i dati mostrano una situazione con poche specie antropofile che utilizzano l'area di studio nel complesso. Solo il Pipistrello nano sembra essere costante frequentatore dell'area di potenziale impianto della nuova torre con punti di alimentazione. Presenti anche altre due specie antropofile, Pipistrello di Savi e Pipistrello albolimbato, soprattutto ai limiti delle zone abitate e quindi più lontane dal sito. Sempre in quest'area nel complesso i contatti attribuibili al Serotino sono inferiori rispetto alle suddette specie ma la sua presenza nel sito può definirsi stabile seppur non costante.

Il Pipistrello nano inoltre è presente anche in prossimità delle torri eoliche in funzione.

Negli anni successivi, 2010 e 2012, si è visto un leggero incremento del numero di passaggi, che tuttavia mantengono il livello di frequentazione del sito piuttosto moderato. Si ha il rilievo costante della Nottola di Leisler, mai contattata nel 2009. Le specie antropofile citate nel 2009 rimangono presenti anche con numeri discreti di passaggi soprattutto per quanto riguarda il Pipistrello nano. Quest'ultimo, meno legato alle zone antropiche rispetto al Pipistrellus albolimbato e Pipistrello di Savi, è risultato presente soprattutto nell'area boscata del sito. Anche il Serotino è presente in modo stabile all'interno del sito. Si tratta di specie ubiquitarie e antropofile, a minor rischio. Nel caso dei taxa del genere *Pipistrellus* e *Hypsugo* si parla di specie a volo mediamente basso e poco suscettibili ad impatti se non quando presenti in grandi quantità, mentre il rischio per il Serotino risulta medio per il tipo di volo e per la quota di caccia. Unica presenza a

rischio medio/alto è la Nottola di Leisler qui registrata in 36 passaggi nelle 32 serate di rilievo nei 3 anni. Si tratta di specie a volto alto con comportamenti migratori. Nei rilievi effettuati nel sito tuttavia il numero di contatti cala nel periodo tardo estivo – autunnale, momento in cui dovrebbero essere presenti appunto gli spostamenti migratori, facendo più che altro pensare a maschi locali che foraggiano sopra le chiome.

Al momento non sono state rilevate le specie di particolare rilievo conservazionistico che risultano citate nei siti non lontani. L'*home range* contenuto, le specializzazioni nelle scelte dell'habitat di foraggiamento e delle caratteristiche dei rifugi dei chirotteri presenti nel Parco o nel *roost* vicino sono forse la spiegazione per il loro mancato rilievo nel sito.

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 a modificare temporaneamente gli equilibri ecosistemici.

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

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.

Le macchine in progetto poi saranno prive del moltiplicatore di giri, causa principale del rumore dovuto all'attrito degli organi meccanici in movimento; le pale, inoltre, sono state studiate in modo da creare il minor impatto acustico possibile grazie alla forma aerodinamica e alla curvatura del *tip* (punta terminale della pala).

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.

Sulla base dei risultati ottenuti dalle indagini specialistiche condotte in zona, si conferma la fattibilità del progetto di realizzazione dell'impianto, avendo verificato che la nuova torre eolica non produce emissioni rumorose che possono modificare negativamente il clima acustico del comparto in cui sono inserite.

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 del trasformatore e della cabina ubicata alla base del singolo aerogeneratore, 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, l'aerogeneratore può esser percepito 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 e 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[8]. In questo modo l'osservatore vedrà esclusivamente la torre "sbucare" dal suolo.

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



Figura 50: Ripristino della piazzola

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[9] 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 delle nuove macchine 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.

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 lay-out 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

[9] 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)

limita a rilevare la presenza o assenza di ostacoli orografici verticali che si frappongono tra i vari aerogeneratori ed il potenziale osservatore.

Inoltre occorre evidenziare come la metodologia di analisi prescinda da eventuali perdite di percezione imputabili all'eccessiva distanza, limitandosi a rilevare la presenza o assenza di ostacoli orografici verticali che si frappongano tra l'aerogeneratore ed il potenziale osservatore. Infatti, già a partire da una distanza di 5 Km l'osservatore perde la percettività del dettaglio delle macchine, al punto che la sua percezione del paesaggio non viene influenzata in alcun modo.

Il software riporta quindi aree colorate laddove è possibile teoricamente vedere le macchine. In Figura 51 è riportata la carta della visibilità: le aree colorate in verde indicano i punti del territorio da cui l'aerogeneratore sarà visibile, quelle in bianco i punti in cui l'aerogeneratore sarà coperto da rilievi orografici.

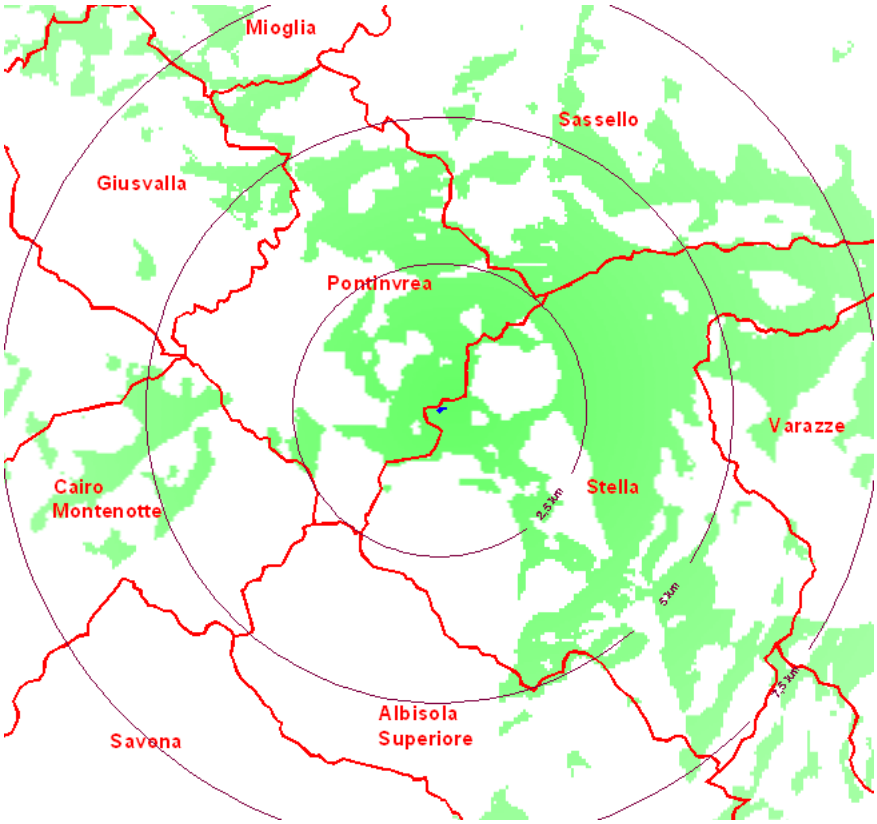


Figura 51: ZVI (Zone Impatto Visivo) dell'impianto in esame

Il territorio analizzato è un'area di circa 8 km di raggio dal centro l'impianto, per un totale di 257,6 km^2. Entro questa superficie, le aree di visibilità dell'impianto sommano 63,86 km^2, la parte restante, pari ad una percentuale del 75,2%, non sarà interessata dall'impatto visivo del nuovo aerogeneratore.

Occorre considerare che nell'area vasta di progetto, entro il raggio di 5km di percettività dell'aerogeneratore, esistono già, presso i Comuni di Stella, Pontinvrea e Cairo Montenotte, rispettivamente i parchi eolici "5 Stelle", "La Rocca" e "Valbormida". Questo comporta che dalla gran parte delle aree da cui risulta visibile il parco eolico a progetto già è possibile osservare gli aerogeneratori appartenenti ai parchi esistenti.

Per meglio dettagliare l'impatto visivo generale nella macroarea è stata condotta una analisi di intervisibilità cumulativa. La Figura 52 mostra la sovrapposizione delle aree di visibilità dei vari impianti e permette di valutare l'impatto visivo imputabile al nuovo parco eolico: in verde sono rappresentate le aree da cui risulterà visibile esclusivamente il nuovo aerogeneratore del parco "Rocca Moglie", in rosa sono rappresentate le aree di visibilità esclusiva del parco eolico "5 Stelle", in giallo le aree di visibilità esclusiva del parco eolico "La Rocca", in azzurro le aree di visibilità esclusiva del parco eolico "Valbormida", infine in grigio è raffigurata l'area di visibilità cumulativa dell'impianto a progetto con aerogeneratori appartenenti ad altro parco eolico.

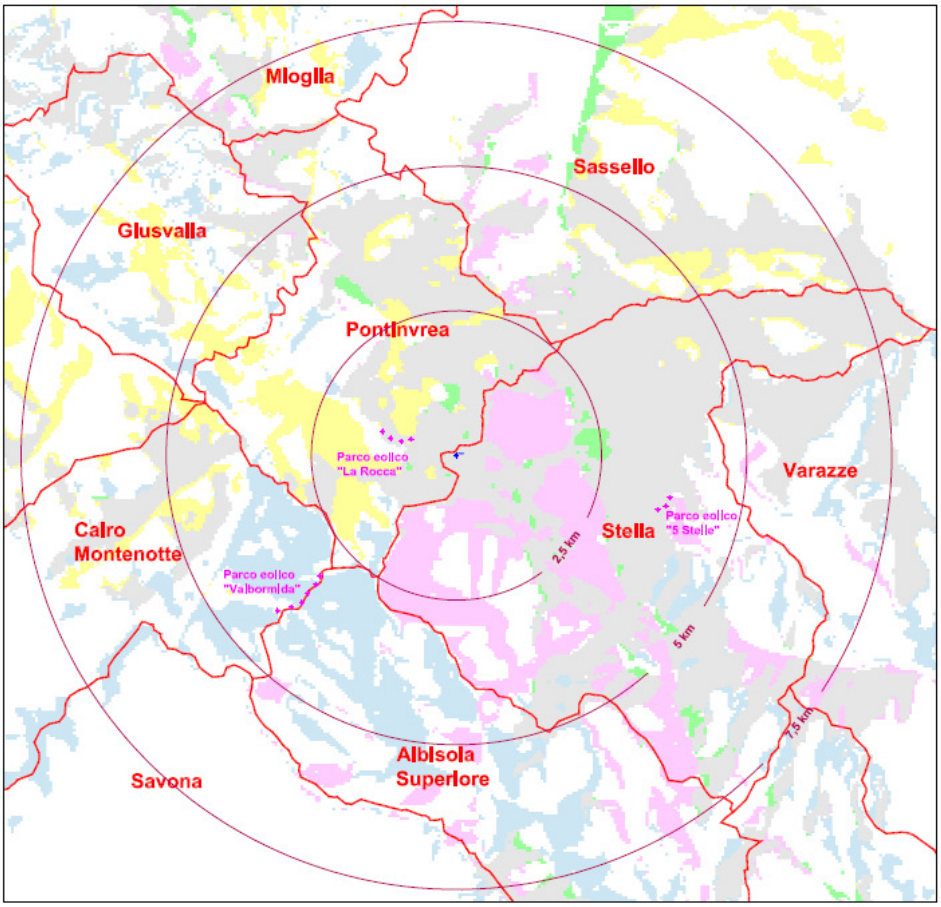


Figura 52: ZVI (Zone Impatto Visivo) cumulativa

La tabella che segue esprime in forma numerica quanto rappresentato qualitativamente dall'immagine:

Impianto	Percentuale di visibilità	Area (km^2)
Rocca Moglie	0,99 %	2,55
5 Stelle	5,90 %	15,21
La Rocca	5,76 %	14,83
Valbormida	8,54 %	22,01
Rocca Moglie + aerogeneratori di altro parco	31,52 %	81,21
Nessuno	47,29 %	121,82
Totale	100 %	257,63

Dall'analisi risulta evidente che le aree di visibilità "aggiuntiva" sono limitate (aree relative a "Rocca Moglie", in verde nella Figura 21); questo dimostra che il parco eolico a progetto ben si integra nel paesaggio già caratterizzato dalla presenza di turbine eoliche.

8.11. FOTOSIMULAZIONI

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.

La maggior parte delle aree individuate dal software come siti da cui è possibile vedere l'impianto è completamente boscata pertanto un osservatore che si trova in quei punti è all'interno del bosco ed è impossibile che riesca a vedere l'impianto proprio per la presenza degli alberi. A titolo esemplificativo si riporta una fotosimulazione (Figura 53).



Figura 53: Fotosimulazione da località S. Bernardo, Comune di Stella

8.12. 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.

8.13. 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.

Infine, va ricordato che lo sfruttamento eolico è compatibile con gli usi che l'area aveva prima della realizzazione del parco, e pertanto la redditività complessiva del suolo è maggiore.

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[10].

[10] 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 dell'aerogeneratore per ricoprire la piazzola.
- 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 rivegetazione 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.

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

- Ricopertura minuziosa delle vie di accesso e dei tracciati interni, una volta terminati i lavori di costruzione, mantenendo solo i tracciati già esistenti prima della costruzione del parco.
- 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.
- Per rinverdire le aree che non erano boscate prima dell'intervento si utilizzerà la tecnica della semina con fiorume che consiste nel disporre sulla superficie da inerbire lo sfalciato, che porta il fiorume con i semi, prelevato da formazioni erbacee in zone con caratteristiche stazionali analoghe a quelle dell'area di intervento.
- Realizzare un'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. DISTURBI AMBIENTALI

10.1. 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.

10.2. 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. Anche il rifacimento dello sterrato non porterà tale inquinamento.

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.

11. 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 e legittime richieste produttive si è giunti alla presentazione del progetto che prevede l'installazione di un unico aerogeneratore nei pressi della località Rocca Moglie, non distante dall'esistente parco eolico "La Rocca" presso Pontinvrea.

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 ridotto e inserito in un contesto già occupato da infrastrutture verticali.

Il progetto è stato poi curato nei minimi dettagli per impattare il meno possibile sull'ambiente: non si costruiranno nuove strade; i cavidotti saranno completamente interrati lungo strade già esistenti e la cabina di consegna sarà realizzata in maniera conforme alle costruzioni vicine.

A seguito delle elaborazioni di due anni di monitoraggio, possiamo dire che l'area si presenta come un sito interessato da un flusso migratorio trascurabile, soprattutto per quel che riguarda le specie protette dall'Allegato I della Direttiva "Uccelli" (09/147/CE). Quanto detto è verificabile sia in rapporto ai siti italiani di maggior transito, sia confrontato con la ben nota linea di flusso migratorio del limitrofo ponente genovese.

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, prossima pubblicazione

SITOGRAFIA

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

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

Sito web del costruttore Enercon: http://www.enercon.de