# 1.3

# SCREENING AMBIENTALE

Committente : Solo Rinnovabili S.r.l.

Parco Eolico : Erzelli

Località : Comune di Genova

Progettista: : Dott. Damiano Vinci

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| A | 02/12/11 | Prima emissione | Sumerano | Vinci | Salvi |
| Rev. | Data | Descrizione | Elaborato | Verificato | Approvato |

Nr Documento : ERZ-1.3_Screening ambientale.doc

# INDICE

**INDICE DELLE FIGURE** VIII

**INDICE DELLE TABELLE** IX

**PREMESSA** 10

**INTRODUZIONE** 12

**QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO** 13

**1. STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE VIGENTI** 16

**PROGRAMMAZIONE ENERGETICA** 16

**1.1. PIANO ENERGETICO AMBIENTALE REGIONALE (PEARL)** 16

**INQUADRAMENTO TERRITORIALE-URBANISTICO** 16

**1.2. PIANO TERRITORIALE REGIONALE (PTR)** 16

**1.3. PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PAESISTICO (PTCP)** 17

1.3.1. ASSETTO INSEDIATIVO 17

1.3.2. ASSETTO VEGETAZIONALE 17

1.3.3. ASSETTO GEOMORFOLOGICO 18

1.3.4. AREE CARSICHE 18

**1.4. PTC INSEDIAMENTI PRODUTTIVI AREA CENTRALE LIGURE** 19

**1.5. DISCIPLINA URBANISTICA** 19

**1.6. PIANIFICAZIONE DI BACINO** 20

**INQUADRAMENTO AMBIENTALE** 22

**1.7. PIANO REGIONALE DI RISANAMENTO E TUTELA DELLA QUALITÀ DELL'ARIA E PER LA RIDUZIONE DEI GAS SERRA** 22

**1.8. ZONIZZAZIONE ACUSTICA** 23

**1.9. LINEE GUIDA REGIONALI SULL'EOLICO** 24

**1.10. IMPATTO AMBIENTALE** 26

**1.11. VINCOLO IDROGEOLOGICO** 27

**1.12. VINCOLO PAESAGGISTICO** 27

**1.13. FLORA E FAUNA, AREE PROTETTE** 28

**1.14. RISCHIO SISMICO** 29

**1.15. RIFIUTI PERICOLOSI** 29

**1.16. CAMPI ELETTROMAGNETICI** 29

**1.17. RISCHI DI INCIDENTI E SICUREZZA** 29

**2. COERENZA CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE VIGENTI** 31

**PROGRAMMAZIONE ENERGETICA** 31

**2.1. PIANO ENERGETICO AMBIENTALE REGIONALE (PEARL)** 31

**INQUADRAMENTO TERRITORIALE-URBANISTICO** 31

**2.2. PIANO TERRITORIALE REGIONALE (PTR)** 31

**2.3. PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PAESISTICO (PTCP)** 31

2.3.1. ASSETTO INSEDIATIVO 31

2.3.2. ASSETTO VEGETAZIONALE 32

2.3.3. ASSETTO GEOMORFOLOGICO 33

2.3.4. AREE CARSICHE 34

**2.4. PTC INSEDIAMENTI PRODUTTIVI AREA CENTRALE LIGURE** 35

**2.5. DISCIPLINA URBANISTICA** 36

**2.6. PIANIFICAZIONE DI BACINO** 38

**INQUADRAMENTO PAESAGGISTICO-AMBIENTALE** 40

**2.7. PIANO REGIONALE DI RISANAMENTO E TUTELA DELLA QUALITÀ DELL'ARIA E PER LA RIDUZIONE DEI GAS SERRA** 40

**2.8. ZONIZZAZIONE ACUSTICA** 42

**2.9. LINEE GUIDA REGIONALI SULL'EOLICO** 44

**2.10. IMPATTO AMBIENTALE** 44

**2.11. VINCOLO IDROGEOLOGICO** 44

**2.12. VINCOLO PAESAGGISTICO** 45

**2.13. FLORA E FAUNA, AREE PROTETTE 46**

**2.14. RISCHIO SISMICO 47**

**2.15. RIFIUTI PERICOLOSI 50**

**2.16. CAMPI ELETTROMAGNETICI 50**

**2.17. RISCHI DI INCIDENTI E SICUREZZA 50**

**2.18. CONNESSIONE ALLA RETE 50**

**QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE 51**

**3. DIMENSIONE DEL PROGETTO 52**

**3.1. TIPOLOGIA E DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE PROGETTUALI 52**

**3.2. IMPIANTO 53**

**3.3. VIABILITÀ 54**

3.3.1. ACCESSO AL SITO 54

3.3.2. PERCORSO INTERNO 54

**3.4. INFRASTRUTTURE ELETTRICHE 56**

3.4.1. ELETTRODOTTO 57

3.4.2. CABINA DI CONSEGNA 60

**3.5. PIAZZOLA DI MONTAGGIO DELL'AEROGENERATORE 63**

**3.6. FONDAZIONI IN CALCESTRUZZO 64**

**3.7. AREE DI CANTIERE 64**

**3.8. PIANIFICAZIONE DELLE ATTIVITÀ 65**

**3.9. DISMISSIONE 65**

**4. OBIETTIVI DEL PROGETTO 65**

**4.1. PRODUTTIVITÀ 66**

4.1.1. STUDIO ANEMOLOGICO 66

4.1.2. STIMA DELLA PRODUTTIVITÀ ED EMISSIONI EVITATE 71

**4.2. SOLUZIONI ALTERNATIVE POSSIBILI 73**

**4.3. FRUITORI E BACINO D'UTENZA 75**

**5. UTILIZZAZIONE DELLE RISORSE NATURALI 76**

**5.1. DISPONIBILITÀ DELLE RISORSE DA IMPIEGARE 76**

**5.2. APPROVVIGIONAMENTO IDRICO 76**

**6. PRODUZIONE E SMALTIMENTO DEI RIFIUTI 76**

**7. SMALTIMENTO DEI COMPONENTI DELLE PALE ALLA DISMISSIONE 77**

**QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE 80**

**8. DESCRIZIONE DEI SISTEMI AMBIENTALI INTERESSATI 80**

**8.1. ATMOSFERA 80**

8.1.1. QUALITÀ DELL'ARIA 80

8.1.2. CARATTERIZZAZIONE METEO-CLIMATICA 80

**8.2. ACQUE SOTTERRANEE E SUPERFICIALI 81**

**8.3. SUOLO E SOTTOSUOLO 84**

**8.4. VEGETAZIONE E FLORA 87**

**8.5. FAUNA 90**

8.5.1. AVIFAUNA MIGRANTE 91

8.5.2. AVIFAUNA NIDIFICANTE 93

8.5.3. CHIROTTERI 94

**8.6. ECOSISTEMI 97**

**8.7. SALUTE PUBBLICA 98**

**8.8. RUMORE E VIBRAZIONI 99**

**8.9. RADIAZIONI IONIZZANTI E NON IONIZZANTI (ONDE ELETTROMAGNETICHE) 100**

**8.10. PAESAGGIO E ASPETTI STORICO-CULTURALI 103**

**9. IDENTIFICAZIONE E DESCRIZIONE DEGLI IMPATTI 107**

**9.1. ATMOSFERA 107**

**9.2. ACQUE SOTTERRANEE E SUPERFICIALI (INTERAZIONE ED EVENTUALE MODIFICA DEL DRENAGGIO SUPERFICIALE E SUB-SUPERFICIALE) 107**

**9.3. SUOLO E SOTTOSUOLO 108**

**9.4. VEGETAZIONE E FLORA 108**

**9.5. FAUNA 109**

9.5.1. AVIFAUNA 109
9.5.2. CHIROTTEROFAUNA 113
**9.6. ECOSISTEMI 115**
**9.7. SALUTE PUBBLICA 115**
**9.8. RUMORE E VIBRAZIONI 115**
**9.9. RADIAZIONI IONIZZANTI E NON IONIZZANTI (ONDE ELETTRO-MAGNETICHE) 116**
**9.10. PAESAGGIO E ASPETTI STORICO-CULTURALI 117**
9.10.1. DEFINIZIONE DEL BACINO VISIVO 119
9.10.2. INTERFERENZA VISIVA 120
**9.11. VOLUMI DI TRAFFICO INDOTTI E CAPACITÀ DEL SISTEMA INFRASTRUTTURALE 122**
**10. MISURE DI MITIGAZIONE E PROTEZIONE 123**
**10.1. ATMOSFERA 123**
**10.2. ACQUE SOTTERRANEE E SUPERFICIALI 123**
**10.3. SUOLO E SOTTOSUOLO 124**
**10.4. VEGETAZIONE E FLORA 124**
**10.5. FAUNA 124**
**10.6. PAESAGGIO E ASPETTI STORICO-CULTURALI 125**
**10.7. SISTEMA INFRASTRUTTURALE 125**
**10.8. SVILUPPO SOCIO-ECONOMICO 125**
**11. DISTURBI AMBIENTALI 125**
**11.1. GENERAZIONE DEI CONFLITTI NELL'USO DELLE RISORSE CON ALTRI INTERVENTI LIMITROFI 125**
**11.2. VALUTAZIONE QUALI-QUANTITATIVA DEGLI INQUINANTI INDOTTI E DA IMPATTI NON MITIGABILI 125**
**12. ANALISI DEL RISCHIO DI INCIDENTI 126**
**13. PROGRAMMA DI VIGILANZA AMBIENTALE 126**
**CONCLUSIONI 127**

**BIBLIOGRAFIA** _____ **129**

**SITOGRAFIA** _____ **129**

## INDICE DELLE FIGURE

Figura 1: PTCP, Assetto Insediativo, TRZ ..... 32
Figura 2: PTCP, Assetto vegetazionale, COL-ISS-MA ..... 33
Figura 3: PTCP, Assetto geomorfologico, MO-B ..... 34
Figura 4: Aree carsiche (perimetrate in fucsia) ..... 35
Figura 5: Estratto della cartografia del PUC ..... 36
Figura 6: Bacini idrografici della Provincia di Genova ..... 38
Figura 7: PAI – Carta della franosità reale ..... 40
Figura 8: Livelli regionali di emissioni di $CO_2$ per abitante ..... 41
Figura 9: Aree non idonee alla collocazione di impianti eolici (in rosso) ..... 44
Figura 10: Vincolo idrogeologico ..... 45
Figura 11: Vincolo paesaggistico ex L. 431 ..... 46
Figura 12: aree protette presenti in zona ..... 47
Figura 13: Classificazione sismica ..... 48
Figura 14: Layout ..... 53
Figura 15: Nuovo tornante di Via Melen ..... 54
Figura 16: Imbocco percorso interno ..... 55
Figura 17: Percorso strada ossigenodotto ..... 55
Figura 18: area interna al cantiere. I punti fotografici indicati sono riportati in Figura 16 e Figura 17 ..... 55
Figura 19: Planimetria linee elettriche su CTR ..... 57
Figura 20: Sezione tipo cavidotto singolo cavo tripolare su terreno agricolo ..... 59
Figura 21: Sezione tipo cavidotto singolo cavo tripolare su strada sterrata ..... 59
Figura 22: Sezione tipo cavidotto singolo cavo tripolare su strada asfaltata ..... 60
Figura 23: Centrale di trigenerazione e cabina di consegna dedicata all'eolico, area vasta ..... 61
Figura 24: Stabile della centrale di trigenerazione ..... 61
Figura 25: Locali adibiti alla cabina di consegna dell'eolico ..... 62
Figura 26: Esempio di realizzazione di terre armate ..... 63
Figura 27: Esempio di realizzazione di scarpata in massi ciclopici ..... 63
Figura 28: Tempistica di realizzazione del parco ..... 65
Figura 29: Erzelli, layout aerogeneratore e posizione stazione di misura ..... 67
Figura 30: 0727, area anemometro vista verso Est ..... 67
Figura 31: distribuzione in frequenza della velocità media misurata a 30 m ..... 69
Figura 32: Rosa del vento in frequenza ..... 70
Figura 33: Contributo energetico per settore di provenienza ..... 70
Figura 34: Mappa isovento a 100 m con posizione dell'aerogeneratore (1) e dell'anemometro (A1) ..... 72
Figura 35: Aree preliminarmente scelte per il posizionamento di turbine eoliche ..... 74
Figura 36: Layout definitivo ..... 75
Figura 37: Caratterizzazione climatica di Genova ..... 81
Figura 38: Bacino imbrifero del Chiaravagna e reticolo idrografico principale ..... 82
Figura 39: Carta idrogeologica ..... 83
Figura 40: Pericolosità idrogeologica (in verde l'area di progetto) ..... 84
Figura 41: Rischio idrogeologico (in verde l'area di progetto) ..... 84
Figura 42: Carta dell'uso e della copertura del suolo ..... 85
Figura 43: Carta geomorfologica ..... 87
Figura 44: Carta dei popolamenti forestali ..... 89
Figura 45: Posizione dell'impianto rispetto alle rotte migratorie (rappresentate con linea rossa) ..... 90
Figura 46: Abbondanza relativa espressa in percentuali delle specie di Passeriformi nidificanti ..... 94
Figura 47: Composizione percentuale di ogni transetto in termini di specie registrate ..... 96

Figura 48: Carta della biodiversità e delle reti ecologiche ..... 97
Figura 49: Sistema di morfologie importanti per la biodiversità ..... 98
Figura 50: Misurazione del rumore provocato da un generatore eolico a diverse distanze e paragone con altre fonti di disturbo ..... 99
Figura 51: "Profilo laterale" del campo magnetico al suolo di un elettrodo..... 102
Figura 52: Campo magnetico a livello del suolo di un elettrodo interrato ..... 102
Figura 53: Parco scientifico-tecnologico degli Erzelli e posizione della torre eolica ..... 106
Figura 54: Parco urbano di Monte Guano e posizione della torre eolica ..... 106
Figura 55: Beni architettonici soggetti a vincolo ..... 107
Figura 56: Rinverdimento delle fondazioni..... 118
Figura 57: ZVI (Zone Impatto Visivo) dell'impianto in esame ..... 119
Figura 58: Ubicazione su ortofoto dei punti fotografici..... 121
Figura 59: Fotosimulazione con vista dal porto di Genova..... 121
Figura 60: Fotosimulazione con vista da località Borzoli ..... 122

## INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1: Emissioni prodotte da diverse tipologie di centrali..... 41
Tabella 2: Caratteristiche dei recettori sensibili individuati..... 43
Tabella 3: Emissioni evitate e idrocarburi risparmiati ..... 73
Tabella 4: Tipologia di smaltimento dell'aerogeneratore ..... 77
Tabella 5: Caratteristiche dei recettori sensibili individuati..... 99
Tabella 6: Radiazioni non ionizzanti e ionizzanti ..... 100
Tabella 7: Valori dei campi elettromagnetici generati dagli elettrodomestici ..... 101
Tabella 8: stima numero annuo di rapaci "a rischio". Viene considerato il numero di sorvoli a rischio per ogni giorno, la fenologia delle specie (SB=stanziali nidificanti, M=migratori, MB=migratori nidificanti), ); in giallo le specie comprese nell'Allegato I della Direttiva 2009/147/CE ..... 111
Tabella 9: previsione del numero annuo di collisioni in base ai dati dell'anno 2011, tenuto conto di un tasso di evitamento della turbina tra il 95 ed il 99%); in giallo le specie comprese nell'Allegato I della Direttiva 2009/147/CE ..... 112
Tabella 10: Intervisibilità percentuale dell'impianto ..... 120
Tabella 11: Confronto tra i dati sulla migrazione primaverile raccolti nel Parco del Beigua e nel sito eolico di Erzelli-Monte Guano. Per il Biancone è stato considerato il periodo inizio marzo – fine maggio, per il Falco pecchiaiolo da inizio aprile a fine maggio. Fonte: bollettino Infomigrans, giugno 2011. ..... 128

# 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, ma non ancora formalizzato, è 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 presente screening ambientale, redatto dalla società che cura la progettazione, la Solo Rinnovabili s.r.l, è parte integrante della documentazione da allegare alla richiesta di assoggettabilità alla valutazione di impatto ambientale in relazione all'impianto per la produzione di energia mediante lo sfruttamento del vento, proposto in località Erzelli nel Comune di Genova (GE).

Il progetto in esame è conseguenza della necessità del gruppo GHT, promotore della realizzazione del parco scientifico tecnologico degli Erzelli, di installare potenza rinnovabile che alimenti parzialmente le sue strutture, e si avvale dell'esperienza maturata dal Proponente in Regione Liguria, a seguito della costruzione di tre impianti eolici. 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.

Data l'orografia del sito nonché la direzione dei venti dominanti rilevati, l'area che è apparsa idonea per il nuovo progetto eolico, garantendo il miglior sfruttamento del vento, è risultata quelle corrispondente al rilievo collinare a nord dell'area progettuale del polo scientifico tecnologico, in località Erzelli.

L'aerogeneratore di grande grande taglia installato, avente potenza nominale massima pari a 3,5 MW, garantirà (si veda il paragrafo 4.1.2):

- una produzione energetica stimata in 8.050 MWh/anno (per 2.300 ore equivalenti annue), pari al fabbisogno teorico di circa di 2.500 famiglie;
- una non emissione annua di circa 3.500 t di $CO_2$, 1,7 t di $NO_x$, 1,7 t di $SO_x$, 0,8 t di CO, 0,12 t di $CH_4$;
- un risparmio di circa 1.450 t annue di idrocarburi.

## QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

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

Dall'Unione Europea inoltre partono 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)
- Direttiva 2009/28/CE del Parlamento europeo e del Consiglio "Sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE" (23 aprile 2009)

- 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) e s.m.i.
- Dm Sviluppo economico 10 settembre 2010 "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili"
- Decreto Legislativo 3 marzo 2011, n. 28 "Attuazione della direttiva 2009/28/Ce sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili"
- Legge Regionale 29 Maggio 2007 n. 22 "Norme in materia di energia"
- Legge Regionale 30 dicembre 1998 n. 38 "Disciplina della Valutazione di Impatto Ambientale"
- Deliberazione della Giunta Regionale 5 Settembre 2002 n. 966 "Criteri per l'elaborazione della relazione di verifica/screening di cui all'art.10 l.r. 38/98 per impianti eolici"
- Legge Regionale 21 giugno 1999 n. 18 "Adeguamento delle discipline e conferimento delle funzioni agli enti locali in materia di ambiente, difesa del suolo ed energia."
- Deliberazione della Giunta Regionale 23 maggio 2008 n. 551 "Indirizzi per lo sfruttamento delle energie rinnovabili"
- Deliberazione del Consiglio Regionale 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 (PEARL)

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

In particolare, il traguardo fissato per il 2010 era arrivare a produrre attraverso le fonti rinnovabili almeno il 7% dell'energia consumata in Liguria, stabilizzando nello stesso tempo le emissioni di gas climalteranti 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 DCR 3/09 contiene 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).

### 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 INSEDIAMENTI PRODUTTIVI AREA CENTRALE LIGURE

L'area centrale ligure (ACL) è la parte di Liguria direttamente inserita nel triangolo industriale Genova, Milano, Torino e comprende la provincia di Genova e la parte orientale della provincia di Savona (per un totale di circa 2600 kmq e 1.200.000 abitanti).
Il 60% della popolazione e circa il 75% dei posti di lavoro sono localizzati nell'area urbana di Genova, che raggiunge una densità media di 14.000 abitanti per kmq.
Il modello produttivo dell'area, storicamente sviluppato attorno a pochi settori prevalenti (portualità, siderurgia, industria chimica e del carbone, industria del petrolio) è entrato, a partire dalla seconda metà degli Anni Settanta, in crisi. Il Piano Territoriale di Coordinamento dell'Area Centrale Ligure (PTC ACL) si propone, dunque, i seguenti obiettivi:

1. creare le condizioni per la competitività del sistema produttivo, agevolandone la riconversione e l'innovazione;
2. migliorare la qualità urbana e ambientale;
3. potenziare le reti dei trasporti e delle comunicazioni.

### 1.5. DISCIPLINA URBANISTICA

Il Piano Urbanistico Comunale (PUC) di Genova disciplina gli usi, il riassetto ecologico-ambientale, la valorizzazione storico-culturale, le trasformazioni compatibili e sostenibili del territorio comunale, adeguandosi agli obiettivi stabiliti dagli accordi internazionali.

Il territorio comunale é suddiviso in zone territoriali omogenee e speciali e articolato in organismi territoriali elementari ai fini della disciplina paesistica. Ciascuna zona é dotata di una disciplina degli interventi, integrata negli assetti insediativo, vegetazionale e geomorfologico.

Con provvedimento dirigenziale n. 524 in data 28.01.2011, la Provincia di Genova - Direzione Pianificazione Generale e di Bacino, Servizio Pianificazione Generale non ha ravvisato profili di illegittimità a carico delle varianti adottate ai sensi dell'art. 44 della L.R. n. 36/1997 con deliberazione di Consiglio Comunale n. 85/2009 e definitivamente approvate con deliberazione di Consiglio Comunale n. 73/2010, dando efficacia alle varianti introdotte con le richiamate deliberazioni. Pertanto a decorrere dal 2 marzo 2011, ai sensi dell'art. 41 comma 1 lett. a) della L.R. 36/97, le varianti al Piano Urbanistico Comunale, introdotte con le deliberazioni di Consiglio Comunale n. 85/2009 e n. 73/2010, sostituiscono le previsioni del vigente PUC.

## 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".

**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 (Bormida, 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)

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

La Regione Liguria, con la L.R. 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 e s.m.i. 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.

[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

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 come non idonee "alla realizzazione di impianti eolici, in quanto caratterizzate da forte naturalità e integrità:

a) Oasi, Riserve naturali e Parchi, nei quali sia presente in modo significativo avifauna di cui all'allegato 1 della Direttiva 79/409/CE;

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

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

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

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

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

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

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

1. distribuzione della risorsa eolica dall'Atlante del Vento del CESI; distribuzione per una velocità media annua maggiore o uguale a 4 m/s, calcolata ad un altezza dal terreno di 25 m;
2. esclusione di tutte le aree individuate nella mappatura delle aree non idonee individuate dal DGR 966/02;
3. esclusione delle zone importanti per l'avifauna dalla carta bionaturalistica 2007;

4. esclusione delle aree comprese nel sistema delle connessioni ecologiche della Rete Natura 2000 in presenza di specie potenzialmente sensibili all'installazione di impianti eolici;
5. verifica dell'accessibilità stradale dei crinali;
6. verifica della prossimità ai rami della rete di trasmissione elettrica, considerando sia la rete di media tensione che quella di altissima tensione fino a 220 kV;
7. tutela del sistema delle connessioni ecologiche della Rete Natura 2000;
8. tutela del paesaggio evidenziando la potenziale interazione tra i siti e i manufatti emergenti (ME) e i Sistemi di ME.

## 1.10. IMPATTO AMBIENTALE

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

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

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

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

Decreto legislativo 29 giugno 2010, n. 128, hanno apportato modifiche ed integrazioni al Testo Unico ambientale.

Per la Regione Liguria la materia è regolamentata dalla L.R. n. 38 del 30 dicembre 1998 e sue modifiche ed integrazioni. Il DGR 551 del 23/05/08 assoggetta a screening gli impianti industriali per la produzione di energia mediante lo sfruttamento del vento (a VIA regionale se anche parzialmente all'interno di aree sensibili).

Per la Regione Piemonte il riferimento normativo è la L.R. n. 40 del 14 dicembre 1998 "Disposizioni concernenti la compatibilità ambientale e le procedure di valutazione" e smi. Essa inserisce gli impianti industriali per la produzione di energia mediante lo sfruttamento del vento (Allegato B2, punto 38), tra i progetti di competenza della Provincia, sottoposti alla fase di verifica (screening) quando non ricadono, neppure parzialmente, in aree protette e sottoposti alla fase di valutazione (VIA) quando ricadono, anche parzialmente, in aree protette, sempreché la realizzazione sia consentita dalla legge istitutiva dell'area protetta interessata.

### 1.11. VINCOLO IDROGEOLOGICO

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

### 1.12. VINCOLO PAESAGGISTICO

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

Infatti, la legge n. 1497/1939 si riferiva a situazioni paesaggistiche di eccellenza, peculiari nel territorio interessato per panoramicità, visuali particolari, belvederi, assetto vegetazionale, assetto costiero. Tali particolarità paesaggistiche per loro natura non costituivano una percentuale prevalente sul territorio, le situazioni da tutelare erano soltanto quelle individuate dai provvedimenti impositivi del vincolo paesaggistico.
A ciò sono seguiti provvedimenti statali che hanno incrementato in misura significativa la

percentuale di territorio soggetta a tutela: il D.M. 21.9.1984 e la L. n. 431/1985. In particolare, dal D.M. 21.9.1984 è conseguita l'emanazione dei Decreti 24.4.1985 (c.d. "Galassini"), i quali hanno interessato ampie parti del territorio, versanti, complessi paesaggistici particolari, vallate, ambiti fluviali. Ancora, la Legge 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.

### 1.16. CAMPI ELETTROMAGNETICI

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

### 1.17. RISCHI DI INCIDENTI E SICUREZZA

La normativa nazionale di riferimento in merito alla sicurezza ed igiene del lavoro è il Decreto Legislativo n. 81 9 aprile 2009 detto "Testo Unico sulla Sicurezza del Lavoro". Il

Decreto, attuando l'articolo 1 della Legge n. 123 del 3 agosto 2007, ha riformato, riunito ed armonizzato, abrogandole, le disposizioni dettate da numerose precedenti normative in materia di sicurezza e salute nei luoghi di lavoro succedutesi nell'arco di quasi sessant'anni, al fine di adeguare il corpus normativo all'evolversi della tecnica e del sistema di organizzazione del lavoro.

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

- Titolo I - Principi comuni
- Titolo II - Luoghi di lavoro
- Titolo III - Uso delle attrezzature di lavoro e dei dispositivi di protezione individuale
- Titolo IV - Cantieri temporanei o mobili
- Titolo V - Segnaletica di salute e sicurezza sul lavoro
- Titolo VI - Movimentazione manuale dei carichi
- Titolo VII - Attrezzature munite di videoterminali
- Titolo VIII - Agenti fisici
- Titolo IX - Sostanze pericolose
- Titolo X - Esposizione ad agenti biologici
- Titolo XI - Protezione da atmosfere esplosive
- Titolo XII - Disposizioni diverse in materia penale e di procedura penale
- Titolo XIII - Disposizioni finali

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

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

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

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

**PROGRAMMAZIONE ENERGETICA**

## 2.1. PIANO ENERGETICO AMBIENTALE REGIONALE (PEARL)

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

L'impianto è infatti alimentato da una fonte rinnovabile ed aiuterebbe la Regione a raggiungere la quota obiettivo di 120 MW di potenza eolica installata.

**INQUADRAMENTO TERRITORIALE-URBANISTICO**

## 2.2. PIANO TERRITORIALE REGIONALE (PTR)

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

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

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

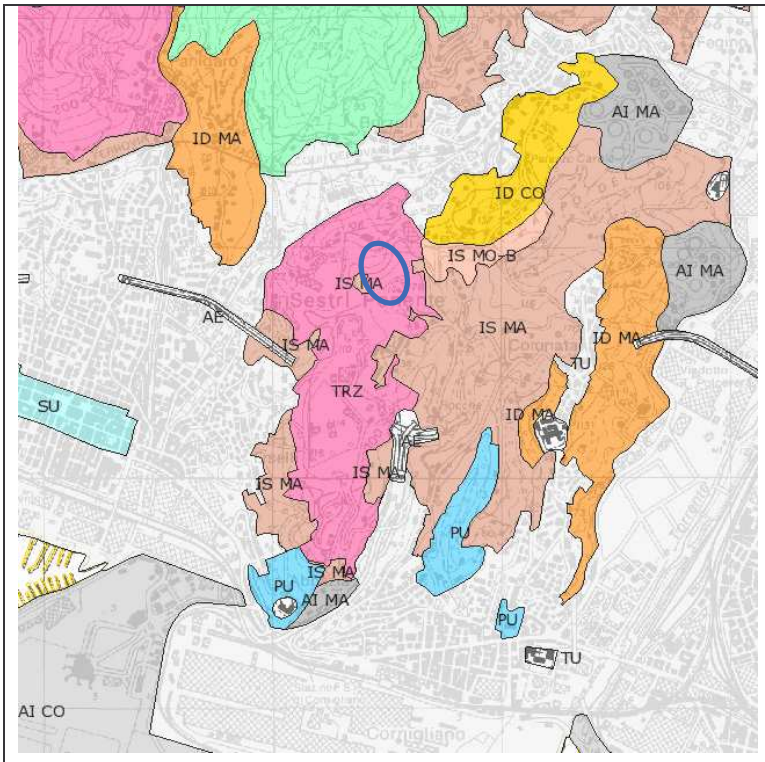
## 2.3. PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PAESISTICO (PTCP)

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

### 2.3.1. ASSETTO INSEDIATIVO

L'area in esame per la realizzazione del parco eolico è inquadrata TRZ (Figura 1).

Tale regime si applica nella parti del territorio nelle quali in relazione al tipo di attività insediata o alle forme nelle quali questa viene esercitata ovvero allo stato di abbandono e di degrado degli immobili si registrano situazione di grave compromissione sotto il profilo paesaggistico ed ambientale. L'obiettivo della disciplina è quello di pervenire entro tempi definiti ad una trasformazione della situazione in atto che dia luogo ad un più equilibrato rapporto tra l'area interessata ed il contesto.




Zonizzazione Assetto Insediativo

| Risultato della Selezione | |
|---|---|
| **Identificativo** | 65681 |
| **Componente - Regime Normativo** | TRZ |
| **Descrizione Componente - Regime Normativo** | Regime normativo di Trasformazione |
| **Numero Tavola** | 16 |
| **Atto/Data Approvazione Zona** | Stipula Accordo in data 13/10/2006 |
| **Data Aggiornamento** | 02/08/2011 |

*Figura 1: PTCP, Assetto Insediativo, TRZ*

### 2.3.2. ASSETTO VEGETAZIONALE

L'area in esame per la realizzazione del parco eolico è inquadrata come COL-ISS-MA: colture agricole con impianti sparsi di serre in regime di mantenimento (Figura 2).

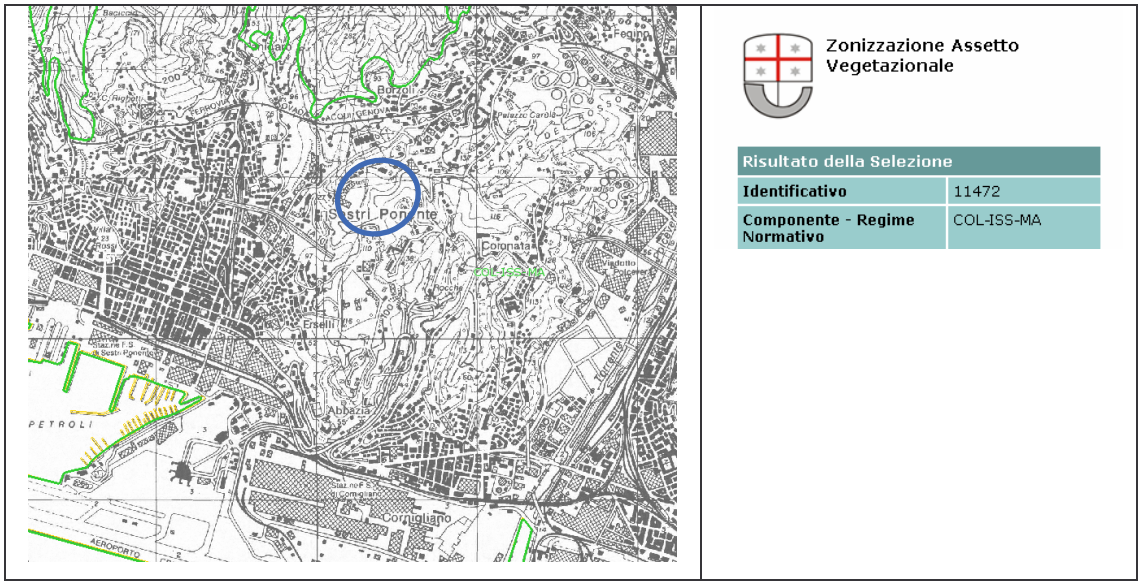



*Figura 2: PTCP, Assetto vegetazionale, COL-ISS-MA*

2.3.3. ASSETTO GEOMORFOLOGICO

L'area in esame per la realizzazione del parco eolico è MO-B: Modificabilità di tipo B (Figura 3).

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.

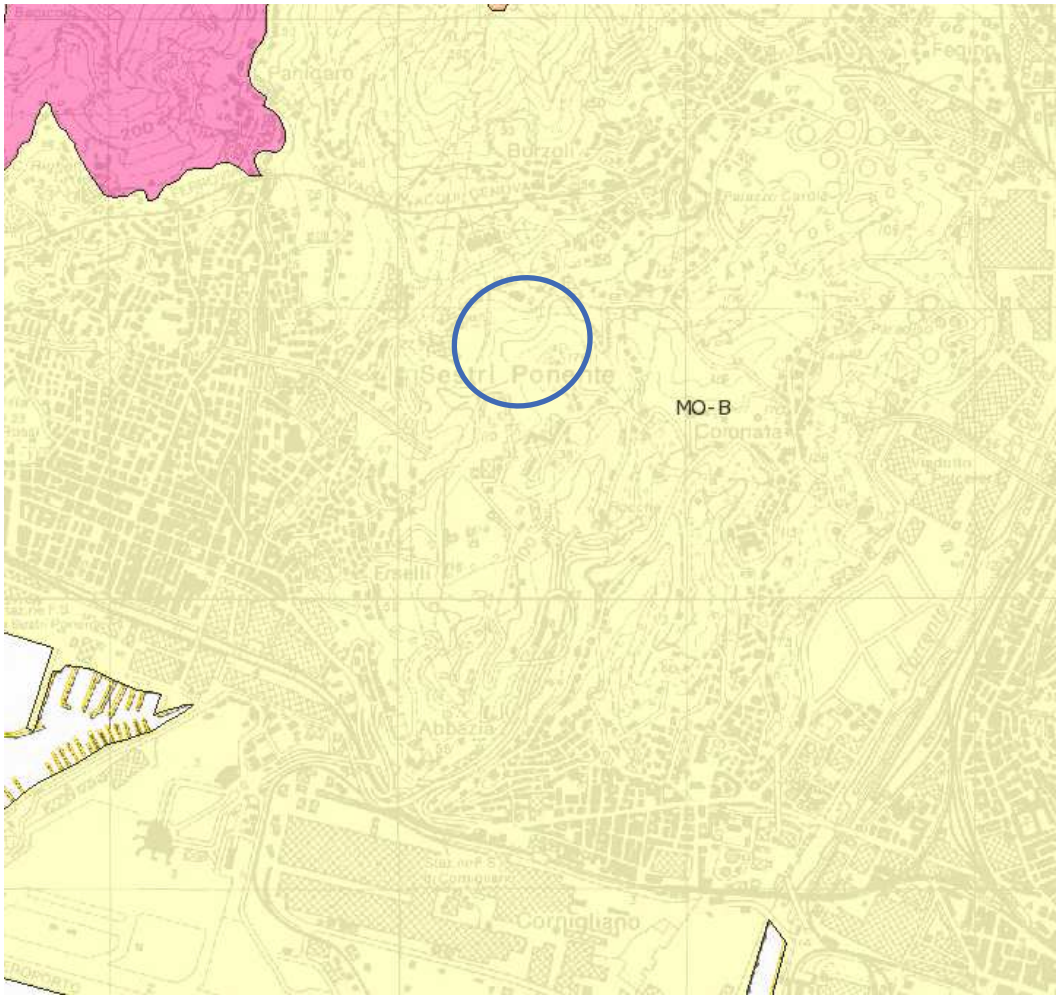



*Figura 3: PTCP, Assetto geomorfologico, MO-B*

2.3.4. AREE CARSICHE

Il sito è collocato all'esterno di aree carsiche (Figura 4). L'area carsica più vicina, n.37 Monte Gazzo, dista circa 1,1 km dal parco eolico.

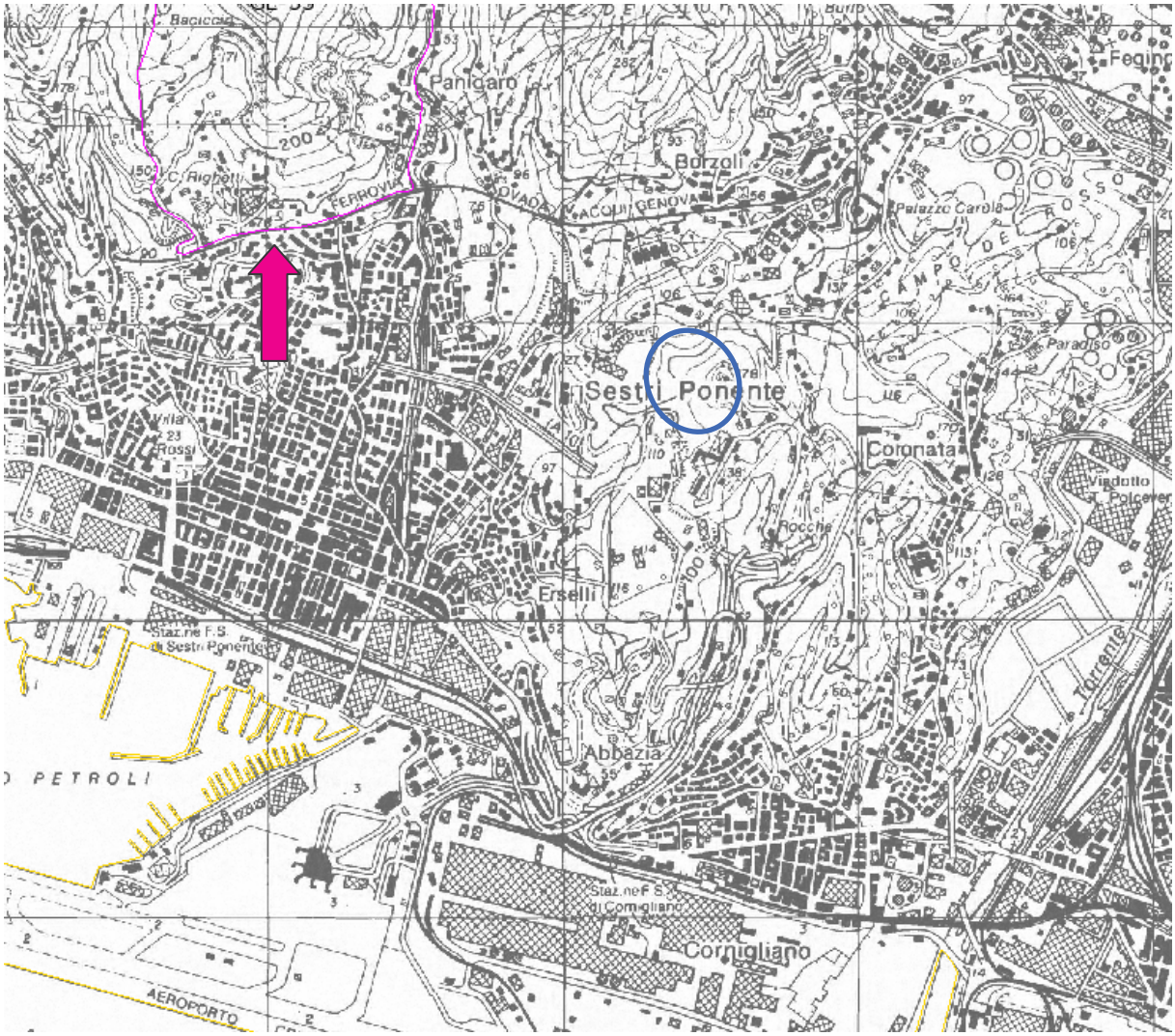



*Figura 4: Aree carsiche (perimetrate in fucsia)*

### 2.4. PTC INSEDIAMENTI PRODUTTIVI AREA CENTRALE LIGURE

Il PTC dell'area centrale ligure è stato approvato con D.C.R. n. 95/1992, modificato, con riferimento alle indicazioni a livello del distretto n.4 Ponente, in sede di approvazione del PRG/PUC di Genova con D.P.G.R. n.44/2000.

Il progetto presentato si inserisce perfettamente all'interno del PTC Area Centrale Ligure (PTC ACL) in quanto riesce a soddisfare i tre obiettivi.

Il parco eolico è senza dubbio un impianto innovativo e crea le condizioni per la competitività del sistema produttivo, agevolandone la riconversione; migliora la qualità urbana e ambientale poiché viene prodotta energia elettrica senza immissione in atmosfera di inquinanti.

## 2.5. DISCIPLINA URBANISTICA

L'area di progetto è situata al confine tra zone disciplinate dal PTC Area Centrale Ligure (in bianco in Figura 5) e zone disciplinate dal PUC di Genova (in verde in Figura 5), indicanti rispettivamente il distretto di trasformazione n.22 relativo alla realizzazione del Parco scientifico tecnologico di Erzelli e aree EB.

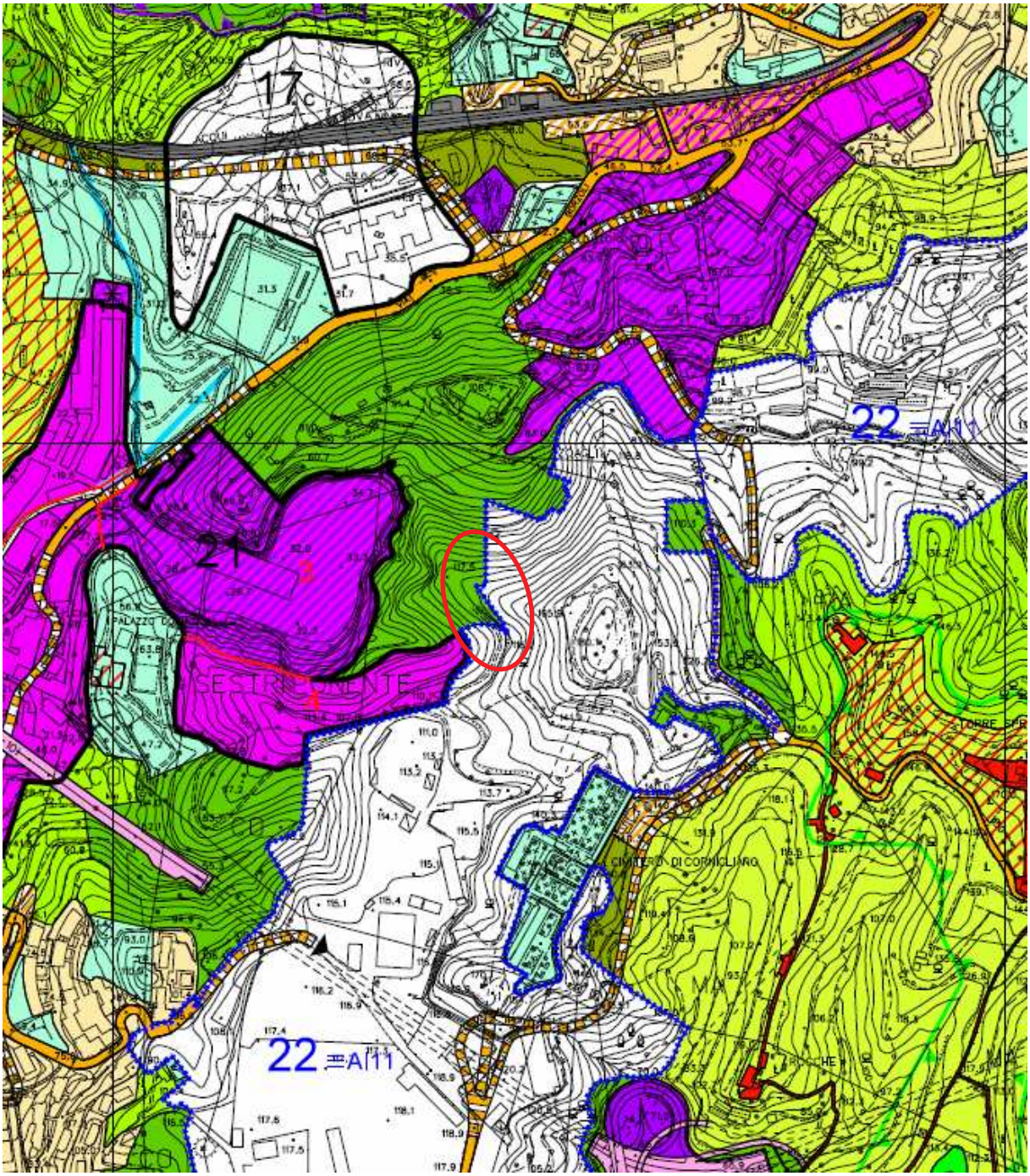



*Figura 5: Estratto della cartografia del PUC*

La zona E é formata da parti di territorio naturali e coltivate in cui la presenza di edifici é connessa o compatibile con l'uso agricolo, forestale e pastorale del suolo. Comprende aggregati rurali, insediamenti sparsi e aree coltivate seminaturali, da assoggettare a interventi di tutela del contesto ambientale complessivo, dei caratteri e delle qualità paesistiche e delle attività produttive compatibili.

Nella sottozona EB la funzione caratterizzante è la forestazione, nel rispetto del regolamento di polizia forestale. Sono inoltre ammesse, con le limitazioni dei diversi regimi normativi, le seguenti funzioni:

- agricoltura e forme di allevamento compatibili, residenza, pubblici esercizi;
- servizi pubblici e privati, strutture turistiche, parcheggi pubblici e privati e viabilità secondaria, di piccole dimensioni.

Sono comunque ammessi gli interventi di sistemazione dei versanti finalizzati al riassetto idrogeologico, alla riqualificazione del paesaggio e alla prevenzione degli incendi, facendo ricorso, ove possibile, a tecniche di ingegneria naturalistica.

Le linee guida per l'autorizzazione unica alla costruzione e all'esercizio di impianti di produzione di elettricità da fonti rinnovabili (DM 10-09-2010), al punto 15.3, indicano che gli impianti possono essere ubicati in zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici.

Il Regolamento Edilizio del Comune di Genova, al Titolo VI art.45, disciplina le principali applicazioni domestiche per promuovere lo sviluppo delle energie rinnovabili compatibili con il territorio comunale.

In applicazione del suddetto obiettivo, al fine del rilascio del permesso di costruire, deve essere prevista, per gli edifici di nuova costruzione, ivi compresa la sostituzione edilizia di cui all'art. 14 della L.R. n. 16/2008 nonché la demolizione e ricostruzione disciplinata dall'art. 10 comma 2 lett. e) della medesima L.R., l'installazione di impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, in modo tale dal garantire una produzione energetica non inferiore a 1 kW per ciascuna unità abitativa, compatibilmente con la realizzabilità tecnica dell'intervento. Per i fabbricati industriali, di estensione superficiale non inferiore a 100 mq, la produzione energetica è di 5 Kw. Per i fabbricati industriali, di estensione superficiale superiore a 500 mq la produzione energetica è incrementata in ragione di 10 W per ogni ulteriore mq di superficie fino ad un massimo di 200kW. Per tutte le altre destinazioni soggette a presenza continuativa di persone e attività, di estensione superficiale complessiva a livello di edificio superiore a 100 mq, la produzione energetica è di 10 W/mq, fino ad un massimo di 200kW.

La realizzazione del polo scientifico tecnologico degli Erzelli di GHT prevede:

- 200.000 mq di superficie lorda utile (SLU) destinati a edifici uffici;
- 100.000 mq di SLU destinati a edifici residenziali pari a circa 1000-1200 unità abitative;
- 60.000 mq di SLU destinati alla nuova Facoltà di Ingegneria.

L'installazione della turbina eolica è funzionale al raggiungimento della potenza rinnovabile richiesta dal Regolamento Edilizio.

## 2.6. PIANIFICAZIONE DI BACINO

Il sito del parco eolico è nel bacino del torrente Chiaravagna, come si vede in Figura 6.

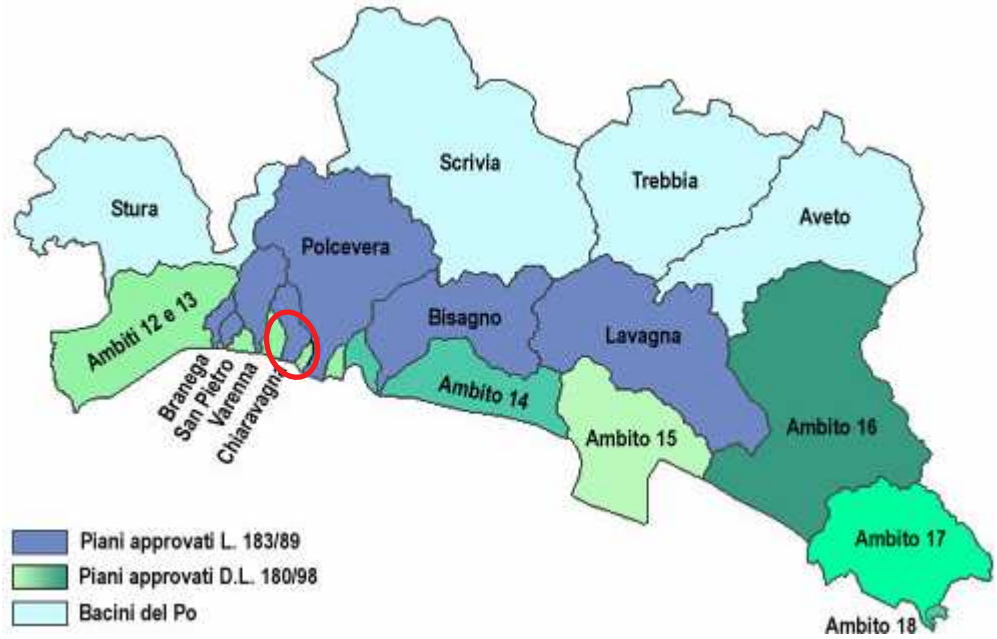



*Figura 6: Bacini idrografici della Provincia di Genova*

Il bacino del torrente Chiaravagna rientra nell'Ambito n.13 Polcevera così come individuato con Deliberazione del Consiglio Regionale n. 94 del 21 novembre 1990.

Il bacino del torrente Chiaravagna è ubicato sul versante tirrenico dell'Appennino Ligure, nel tratto più settentrionale del Golfo di Genova, e sfocia a mare immediatamente ad Ovest del torrente Polcevera, nella delegazione di Sestri Ponente, in prossimità dello scalo aeroportuale genovese.

Il bacino, che nella parte inferiore è completamente occupato dall'area urbana della delegazione ed è stato profondamente modificato ed alterato nelle sue caratteristiche morfologiche, può essere suddiviso in due sottobacini principali, il Chiaravagna ed il Rio

Ruscarolo, che confluiscono poco prima della foce; a sua volta il Chiaravagna si suddivide, all'altezza della località Serra, nel Fosso Bianchetta e nel Fosso Cassinelle.

La superficie complessiva è di circa 11 $km^2$ ed appartiene amministrativamente, per la sua totalità, al Comune di Genova. Lo spartiacque delimitante il bacino confina a Ovest e parzialmente a Nord con i bacini del Rio Cantarena, del Rio Molinassi e del Torrente Varenna, a Nord e ad Est con il bacino del Torrente Polcevera.

L'attivazione degli studi relativi al Piano di Bacino è stata avviata sulla base di uno specifico finanziamento provinciale, in rapporto al fatto che l'Amministrazione Provinciale ha ritenuto tale bacino, inquadrato in un ambito di fondamentale importanza, in quanto esteso sulle aree di maggior concentrazione e di maggior peso insediativo della Provincia, significativo sotto il profilo della collocazione ed in rapporto alla concentrazione di criticità tematiche in esso ricadenti. Infatti nel bacino del Chiaravagna si concentra la più elevata presenza di strutture produttive ad alta qualificazione tecnologica che occupano la parte terminale del bacino, una forte pressione urbanistica concentrata nella parte medio bassa del bacino, alcune attività estrattive di cava, la più grande discarica di rifiuti solidi urbani autorizzata nella Regione ed infine la spianata degli Erzelli ottenuta attraverso la demolizione della vetta del Monte S.Croce.

Il bacino del torrente Chiaravagna, che sfocia in ambito portuale all'altezza di Genova Sestri, presenta alcune peculiarità geografico-morfologiche analoghe a tutti i bacini del ponente genovese: modesto sviluppo dell'asta principale, con una lunghezza di circa 3.3 km e, conseguentemente, vicinanza notevole tra lo spartiacque ed il mare, limitate dimensioni del bacino, che presenta una forma stretta ed allungata con un reticolo non molto ramificato, con l'eccezione del Rio Ruscarolo che si configura con subaffluenti bene sviluppati.

All'interno del bacino abbiamo però alcune situazioni che rendono pressoché unico il Chiaravagna: una concentrazione notevole di attività estrattive, iniziate almeno dal Medio Evo, la più grossa discarica di rifiuti solidi urbani della regione (Scarpino) con una abnorme produzione di eluato che inquina in modo decisamente sensibile le acque del Rio Cassinelle, l'esecuzione di una spianata, di circa 9 ha, in corrispondenza della collina degli Erzelli, iniziata intorno agli anni '50 per il prelievo del materiale necessario per la costruzione dell'aeroporto, il tutto sommato ad un intenso e caotico sviluppo delle aree urbanizzate nella parte valliva del bacino che non ha tenuto in alcun conto le necessità di una tutela idrogeologica del territorio.

Gli elaborati relativi alle frane sono stati impostati iniziando dall'analisi delle foto aeree e dei dati già in possesso dei diversi Enti Pubblici, e sono stati successivamente affinati e controllati mediante rilievo diretto sul terreno.

Come si evince dalla carta relativa alle frane (Figura 7), nei pressi dell'area progettuale non è segnalata la presenza di zone interessate da crolli diffusi in roccia.

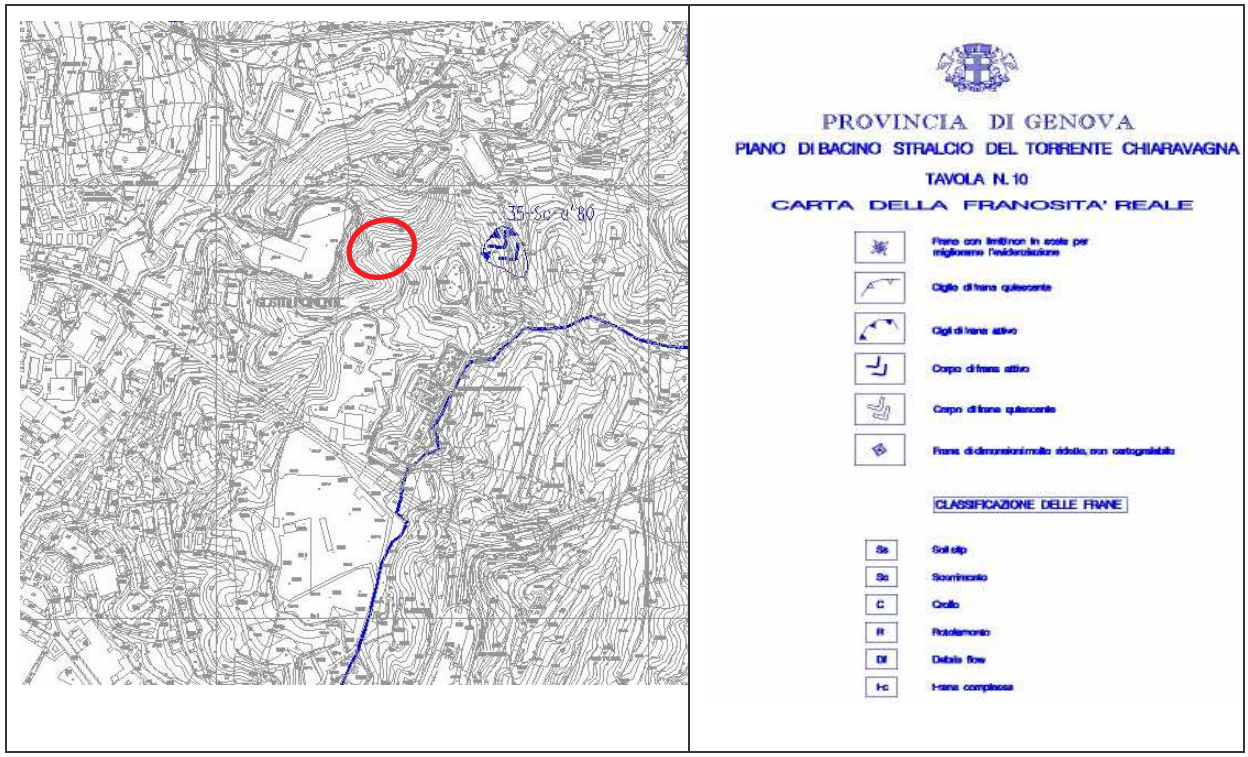
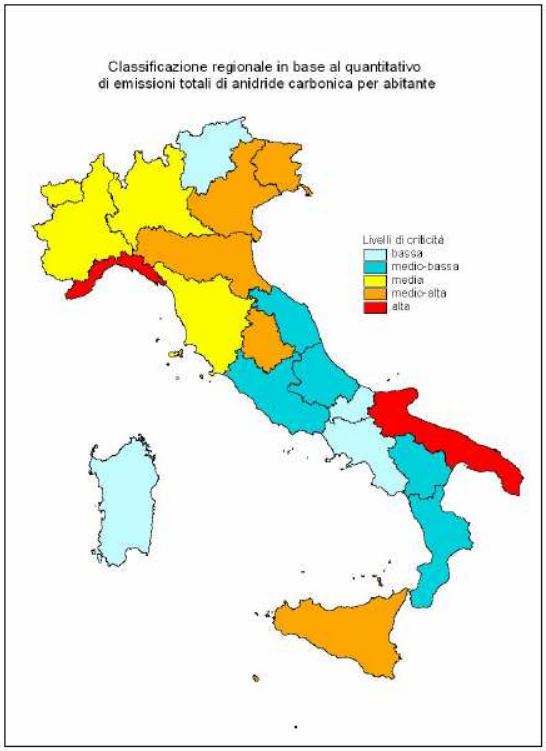



*Figura 7: PAI – Carta della franosità reale*

**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 8.




*Fonte: elaborazione su dati CORINAIR-APAT, anno 2000*

*Figura 8: Livelli regionali di emissioni di $CO_2$ per abitante*

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

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

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

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

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

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

## 2.8. ZONIZZAZIONE ACUSTICA

Dall'osservazione del Piano di Zonizzazione Acustica in vigore presso il Comune di Genova 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.

L'area in cui si trova il ricettore sensibile più vicino, invece, è classificata come:

- Via Monte Guano 23 ed area Parco di Monte Guano: zona II "area prevalentemente residenziale;
- Area futuro complesso universitario, via Monte Guano 8 e 21, sentiero del Fringuello 2, Istituto Casa dell'Angelo, cimitero di Coronata: zona III "area di tipo misto", in questo caso il valore massimo di immissione in Leq(A) è pari a 60 dBA nel periodo diurno e a 50 dBA nel periodo notturno.

L'area oggetto di intervento è situata lungo il versante di Monte Guano (179 m s.l.m.) nei pressi delle aree di Erzelli. Il settore si trova nelle vicinanze delle aree urbane dei quartieri di Sestri Ponente, Borzoli e Coronata.

Le principali fonti di rumore in ambiente rilevate sono costituite:

- dal traffico veicolare sulle vicine strade di quartiere;
- dall'intenso traffico veicolare che scorre sulla vicina autostrada A10;
- dalla ferrovia Genova – Ovada;
- dall'attività dell'aeroporto Cristoforo Colombo;
- dal rumore delle attività comportamentali del comparto.

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 (Tabella 2) si riportano le caratteristiche dei ricettori sensibili presi in considerazione per le verifiche previste dalla normativa.

*Tabella 2: Caratteristiche dei recettori sensibili individuati*

| Tipo ricettore | Quota (m) | Distanza planimetrica dalla torre eolica (m) |
|---|---|---|
| Edificio di civile abitazione sito in via Monte Guano 23 (R1) | 160 | 202 |
| Edificio di civile abitazione sito in via Monte Guano 8 (R2) | 140 | 270 |
| Edificio di civile abitazione sito in via Monte Guano 21 (R3) | 140 | 312 |
| Edificio di civile abitazione sito in sentiero del Fringuello (R4) | 82 | 264 |
| Edificio di civile abitazione casa dell'Angelo (R5) | 52 | 453 |
| Edifici residenziali zona universitaria (R6) | 110 | 560 |
| Edificio laboratori ingegneria (R7) | 110 | 175 |
| Edificio dipartimenti universitari (R8) | 110 | 430 |
| Cimitero (R9) | 140 | 276 |
| Area perimetro esterno parco Monte Guano (R10) | 144 | 140 |

Si è proceduto alla redazione di elaborati previsionali (curve isolivello) ottenute mediante software previsionale certificato, considerando nel modello previsionale la topografia, le condizioni atmosferiche e considerando per l'aerogeneratore una potenza acustica di 106.0 dB(A), per una velocità del vento pari a 10 m/sec.

Le analisi hanno verificato un superamento dei limiti assoluti di emissione, immissione e differenziali per alcuni recettori esclusivamente in periodo notturno. Per rientrare nel rispetto dei limiti assoluti si è valutata, quale misura di mitigazione, la possibilità, durante il periodo notturno e con un superamento della velocità del vento di 7 m/s, di depotenziare l'aerogeneratore in modo da ridurre la rumorosità di 6 dB.

Tale condizione, che verrà applicata nel caso in cui le verifiche post operam manifestino il superamento dei limiti di normativa, permetterà di garantire il rispetto dei limiti previsti dalla normativa vigente.

## 2.9. LINEE GUIDA REGIONALI SULL'EOLICO

Come si vede dalla carta che mostra le aree non idonee alla localizzazione degli impianti eolici considerando le rotte migratorie, i SIC, le ZPS e tutti gli altri vincoli ambientali, la zona del sito eolico non ricade in area non idonea (Figura 9) e mantiene una fascia di rispetto dalle rotte migratorie più prossime.

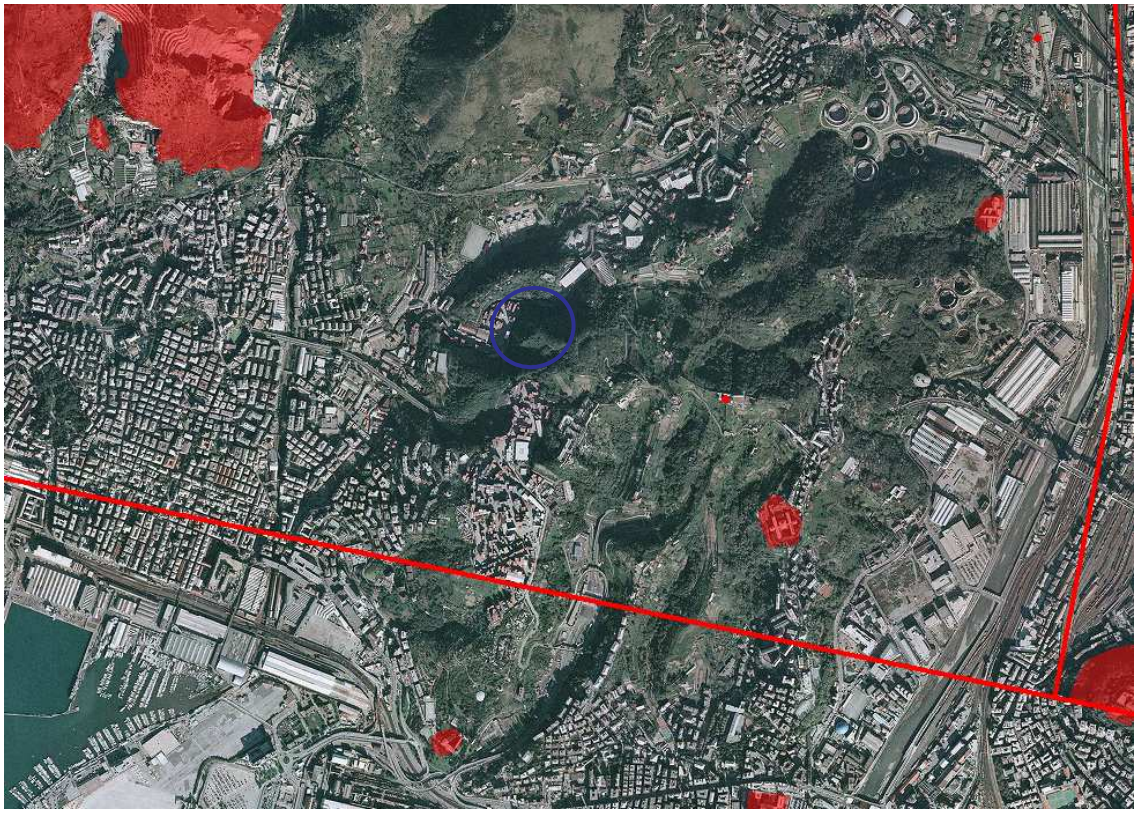


*Figura 9: Aree non idonee alla collocazione di impianti eolici (in rosso)*

## 2.10. IMPATTO AMBIENTALE

Il progetto presentato si sviluppa interamente in territorio ligure per quanto riguarda disposizione di aerogeneratore e piazzola, viabilità interna al parco eolico e soluzione d'allaccio prescelta. Il DGR 551 della Regione Liguria 23/05/08 assoggetta a screening gli impianti industriali per la produzione di energia mediante lo sfruttamento del vento (a VIA regionale se anche parzialmente all'interno di aree sensibili).

Poiché l'area identificata per la realizzazione del parco eolico non ricade all'interno di aree critiche, il progetto seguirà l'iter di screening ambientale.

## 2.11. VINCOLO IDROGEOLOGICO

Dal punto di vista amministrativo la zona risulta soggetta a vincolo idrogeologico (Figura 10) e pertanto alla L.R. 4/99. Nei terreni sottoposti a vincolo per scopi idrogeologici, ogni

movimento di terreno nonché qualsiasi attività che comporti mutamento di destinazione ovvero trasformazione nell'uso dei boschi e dei terreni nudi e saldi è soggetta ad autorizzazione e subordinata alle modalità esecutive prescritte. Si può tuttavia affermare, in rapporto ai fattori che regolano tale vincolo (regimazione delle acque, stabilità dei versanti) che l'intervento proposto risulta sostanzialmente ininfluente.

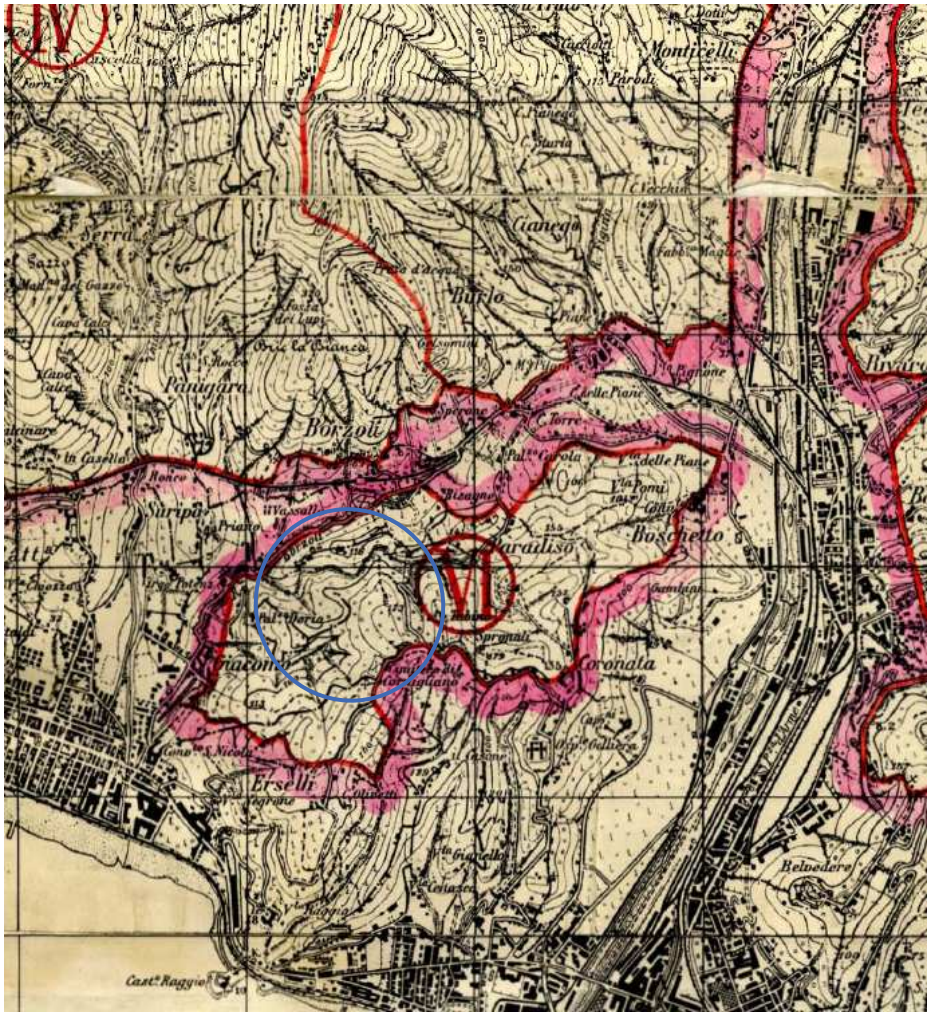



*Figura 10: Vincolo idrogeologico*

## 2.12. VINCOLO PAESAGGISTICO

L'area di progetto risulta soggetta a vincolo paesaggistico in quanto area boscata ex L. 431.

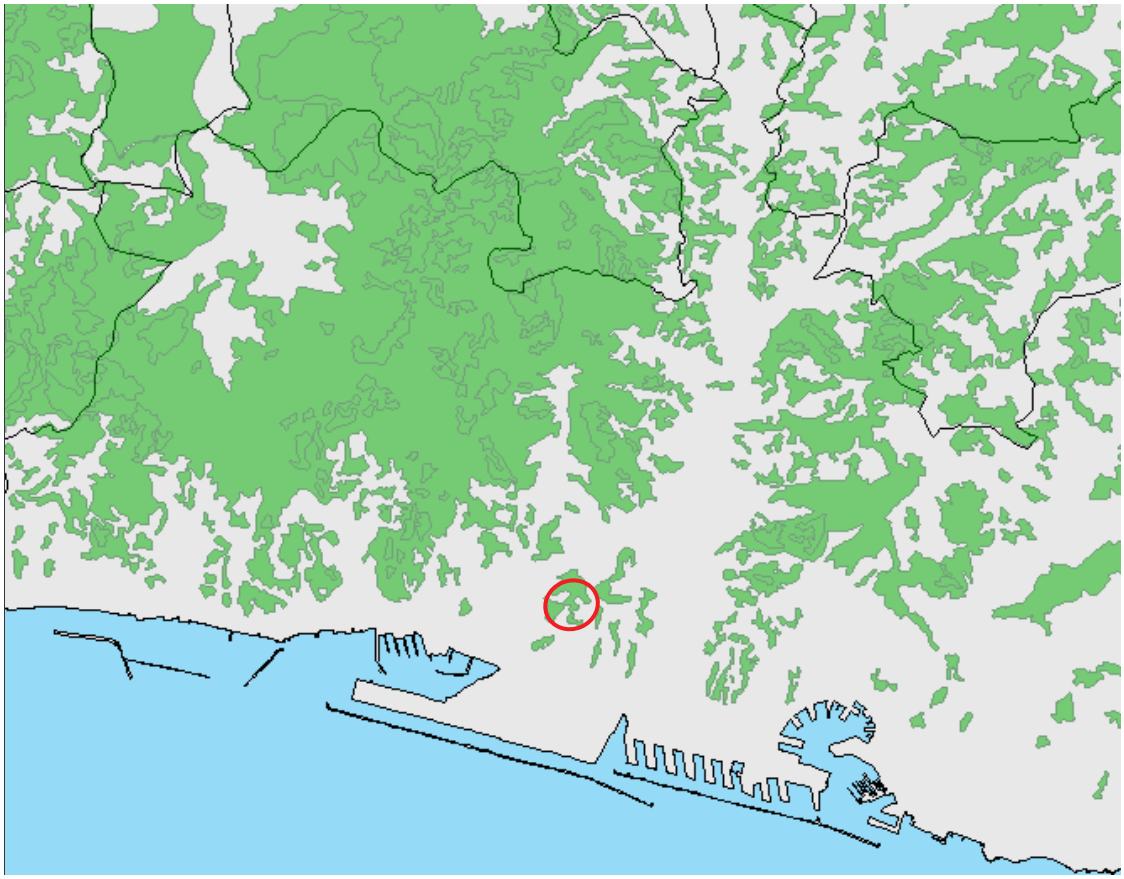


*Figura 11: Vincolo paesaggistico ex L. 431*

### 2.13. FLORA E FAUNA, AREE PROTETTE

Il sito di progetto non ricade entro i confini di alcuna area protetta (Figura 12). L'area tutelata più prossima è rappresentata dal SIC IT1331615 "Monte Gazzo", distante circa 1 km dalla zona di progetto.

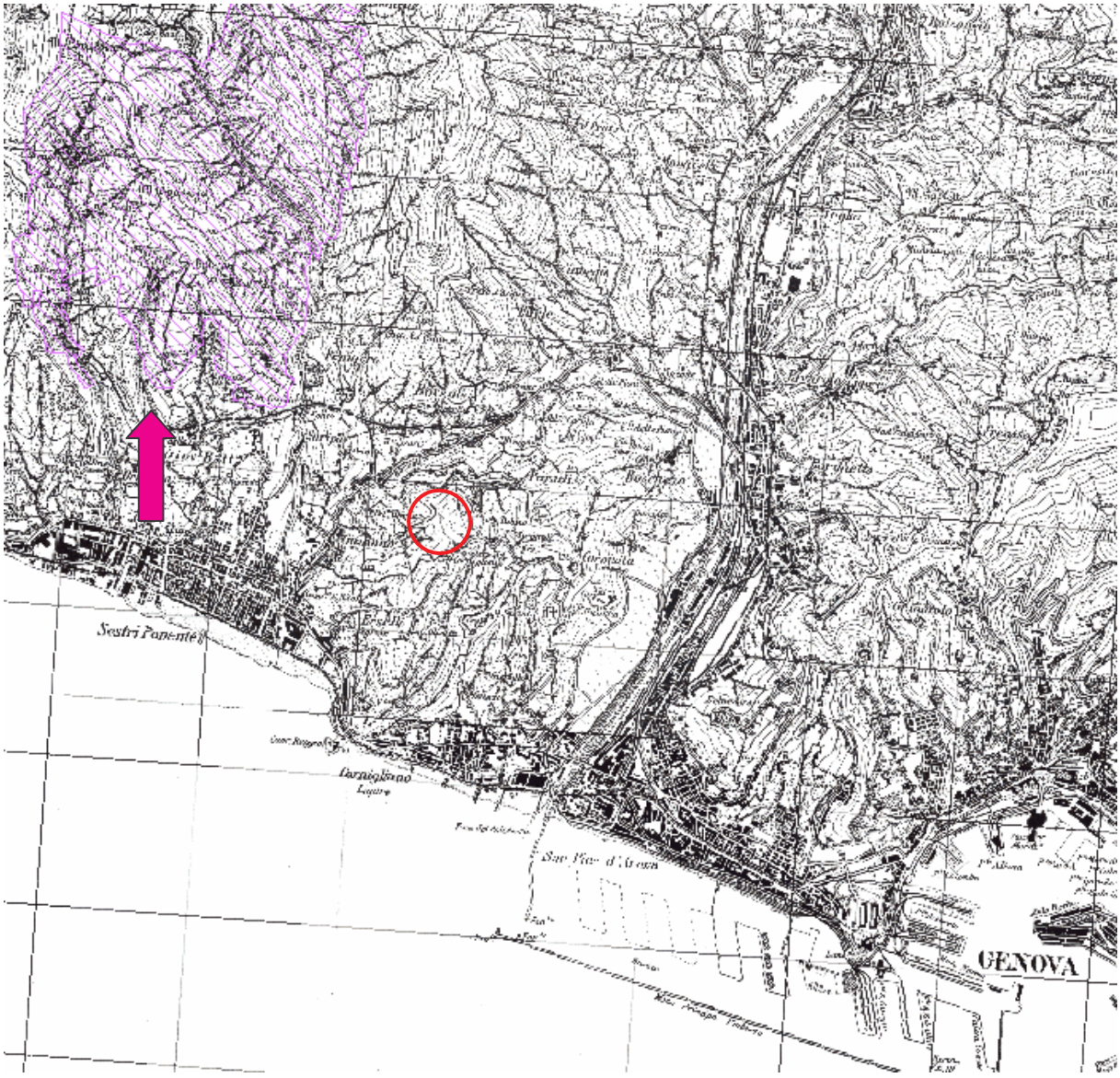



*Figura 12: aree protette presenti in zona*

### 2.14. RISCHIO SISMICO

L'area in cui verrà realizzato l'impianto eolico è localizzata, in base alla classificazione sismica della Regione Liguria normata dal DGR 1308/2008, in una zona a bassa pericolosità, caratterizzata da un livello di sismicità 3B (zona con pericolosità sismica bassa, che può essere soggetta a scuotimenti modesti).

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

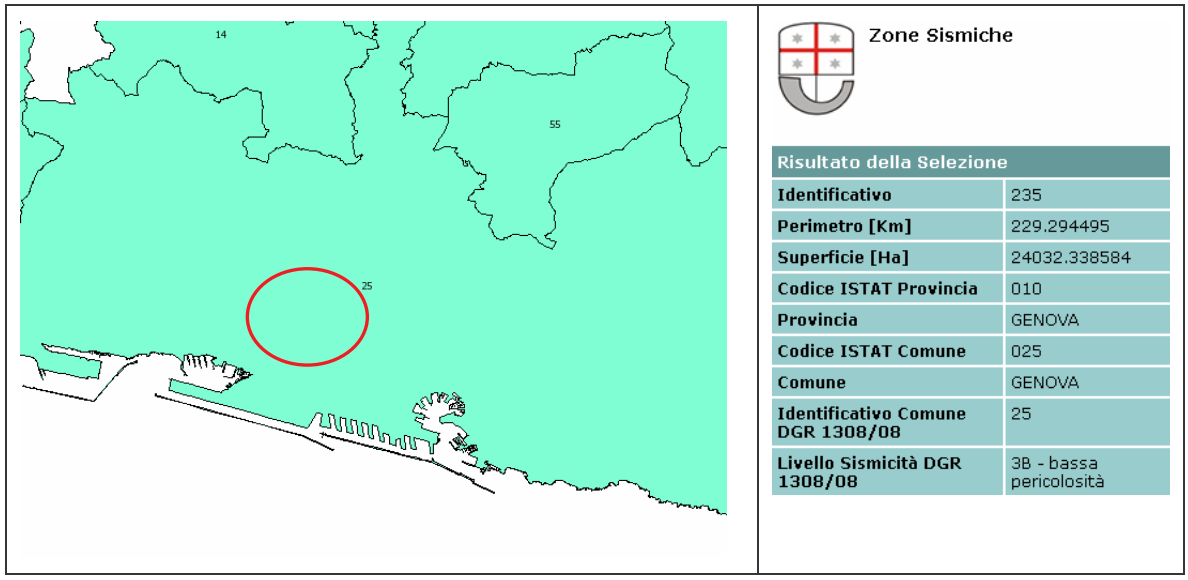



*Figura 13: Classificazione sismica*

Il concetto di pericolosità sismica di un sito, fa riferimento alla probabilità che in un fissato lasso di tempo in detto sito, si verifichi un evento sismico di entità almeno pari ad un valore prefissato.

Allo stato attuale ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto la normativa definisce le seguenti categorie di sottosuolo a cui si può fare riferimento per valutare la risposta sismica locale:

- A, Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di VS30 superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3,0 m.
- B, Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di VS30 compresi tra 360 e 800 m/s (ovvero NSPT>50 nei terreni a grana grossa e Cu30>250 kPa nei terreni a grana fina).
- C, Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di VS30 compresi tra 180 e 360 m/s (ovvero 15<NSPT<50 nei terreni a grana grossa, 70<Cu30<250 kPa nei terreni a grana fina).
- D, Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un

graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di VS30 inferiori a 180 m/s (ovvero NSPT30<15 nei terreni a grana grossa, e Cu30<70 kPa nei terreni a grana fina).

- E, Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m posti sul substrato di riferimento VS30 >800m/s.

Sono poi definite delle categorie di suolo aggiuntive a quelle sopra elencate di seguito elencate:

- S1, Depositi di terreni caratterizzati da valori di Vs30 inferiori a 100 m/s (ovvero 10<Cu30< 20 KPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.
- S2, Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.

Nelle definizioni precedenti Vs30 è la velocità equivalente di propagazione entro 30 m di profondità, delle onde di taglio.

Data la necessità di caratterizzare il volume significativo di terreno inteso come la porzione di sottosuolo che influenza il manufatto esistente e data la variabilità litologica dei terreni che costituiscono il sottosuolo dell'area investigata, per l'assegnazione della categoria di suolo si è proceduto all'esecuzione di un'indagine sismica.

Quindi, sulla base dei risultati dell'indagine geofisica, che vede la presenza di depositi di copertura di spessore inferiore a 20.0 m posti su un substrato dalle ottime caratteristiche sismiche, i terreni presenti nel sottosuolo del sito di progetto rientrano nella seguente categoria di suolo di fondazione:

| CATEGORIE DI SUOLO PREVISTE NELLE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI |
|---|
| ***Categoria E***<br>*Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m* posti sul substrato di riferimento $V_{S30}$ >800m/s. |

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) come dettagliato nel Paragrafo 6 a pag. 76.

### 2.16. CAMPI ELETTROMAGNETICI

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

### 2.17. RISCHI DI INCIDENTI E SICUREZZA

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

### 2.18. CONNESSIONE ALLA RETE

Il settore eolico è influenzato dagli aspetti di connessione alla rete che ha, in passato, manifestato incertezze dal punto di vista dei costi e delle tempistiche. Attualmente il testo di riferimento per le connessioni attive è il TICA, introdotto con la delibera 99/08 e modificato successivamente dalle deliberazioni ARG/elt 179/08, 205/08, 130/09 e 125/10. Questo testo regolamenta le richieste di allaccio di nuovi impianti di produzione energetica da fonte rinnovabile e non, definendone modalità, tempi e costi.

# 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 del parco 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 dell'aerogeneratore.

Un rilevante peso viene anche riservato al fattore visibilità di impianto ed inserimento paesaggistico. Si segue infatti una metodologia rigorosa nell'ubicazione del parco, 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.

## 3.1. TIPOLOGIA E DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE PROGETTUALI

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

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

L'aerogeneratore che verrà impiegato è certificato da soggetti abilitati ed applica la miglior tecnologia disponibile.

L'energia prodotta dall'aerogeneratore viene evacuata attraverso un sistema di cavi elettrici in media tensione ubicati in cavidotti interrati[5].

Il cavidotto previsto è interamente interrato e confluisce in una cabina di consegna dell'energia già esistente che mette in comunicazione il parco eolico con la rete nazionale di trasporto più prossima[6].

Il parco è costituito da 1 aerogeneratore di potenza nominale massima di 3,5 MW.

L'aerogeneratore è disposto nella posizione che per le caratteristiche orografiche del terreno e per la direzione del vento dominante risulta essere quella ottimale (Figura 14).

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

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

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

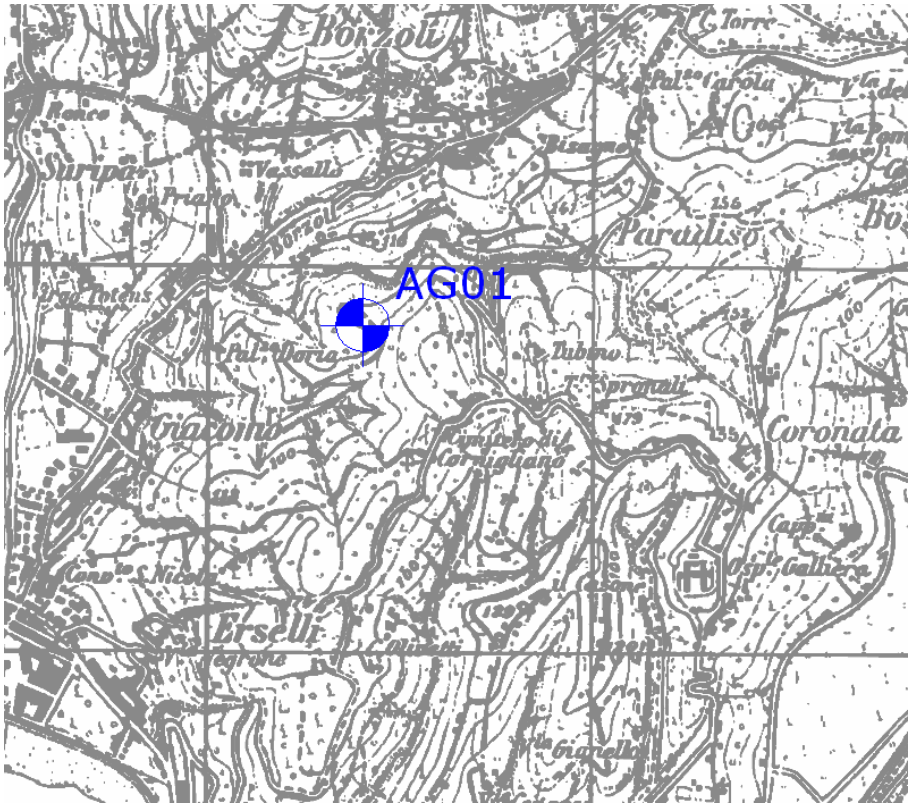



*Figura 14: Layout*

### 3.2. IMPIANTO

Le opere civili connesse alla realizzazione del parco eolico sono:

- le fondazioni di sostegno dell'aerogeneratore;
- la piazzola per il montaggio dell'aerogeneratore;
- i cavidotti interrati;
- la cabina di consegna;
- l'adeguamento delle strade esistenti per la realizzazione della viabilità nel sito.

Le opere impiantistiche prevedono:

- l'installazione dell'aerogeneratore;
- la posa dei cavi elettrici nei cavidotti interrati e la realizzazione dei collegamenti elettrici sino alla cabina di consegna;
- la realizzazione del sistema di monitoraggio e controllo.

## 3.3. VIABILITÀ

Si distingue la viabilità necessaria al trasporto della torre eolica in viabilità di accesso e viabilità interna. L'accesso al sito è il percorso dal casello autostradale al punto in cui presumibilmente sarà posta la cartellonistica di accesso al cantiere del parco eolico. Tutto ciò che segue l'ingresso al cantiere del parco costituisce la viabilità interna.

### 3.3.1. ACCESSO AL SITO

L'accesso al sito verrà effettuato utilizzando esclusivamente la viabilità esistente e non necessita di alcuna modifica. Il totale percorso effettuato dai trasporti, dall'uscita dall'Autostrada A10 al casello "Genova Aeroporto", è di 1,5 km.

Dall'uscita dell'autostrada si imbocca Via Melen, recentemente rinnovata in seno ai lavori per il Polo Scientifico e Tecnologico di Erzelli. La strada presenta una larghezza minima della carreggiata di circa 11 m, e l'unico punto critico, rappresentato da un tornante, non rappresenta più un problema al passaggio di qualsiasi mezzo eccezionale per il trasporto eolico (Figura 15).



*Figura 15: Nuovo tornante di Via Melen*

### 3.3.2. PERCORSO INTERNO

Per percorso interno si intende la via necessaria per la movimentazione dell'aerogeneratore e dei macchinari sull'area dell'impianto. Per il progetto il percorso è molto limitato, si estende per meno di 100 m dalla piazzola ad un'area di cantiere interna al progetto G.H.T., dedicata appunto al ricovero di inerti. Per i primi metri si seguirà una strada esistente che fa servizio ad un ossigenodotto presente (Figura 16, Figura 17, Figura 18).




*Figura 16: Imbocco percorso interno*




*Figura 17: Percorso strada ossigenodotto*




*Figura 18: area interna al cantiere. I punti fotografici indicati sono riportati in Figura 16 e Figura 17*

Il tronco di strada di accesso alla piazzola sarà realizzato con la semplice movimentazione della terra presente in sito, oltre alla stesa di materiale stabilizzato di cava per il manto sterrato.

### 3.4. INFRASTRUTTURE ELETTRICHE

Il generatore sincrono dell'aerogeneratore fornisce in uscita energia elettrica a tensione continua di valore pari a 400 V; un blocco di convertitori statici (rappresentato da un raddrizzatore ed un inverter) opera la conversione dell'energia in alternata adattando il valore di frequenza a quello di rete (f=50 Hz) e adatta l'energia reattiva erogata dalla macchina. All'interno della torre è presente un trasformatore, il quale permette di elevare la tensione a valori consoni per il trasporto (V=15 kV). In uscita dal trasformatore, a valle dell'interruttore automatico di macchina, è presente una sbarra di connessione dove è possibile innestare il cavo MT che collega la torre eolica alla cabina di consegna.

In accordo alla CEI 11-1, è necessario prevedere una rete di terra per l'aerogeneratore; tale norma "*indica i criteri per la progettazione, l'installazione, la verifica e la manutenzione degli impianti di terra in modo che funzionino in tutte le condizioni di esercizio, garantiscano la sicurezza della vita umana e venga inoltre assicurata l'integrità dei componenti elettrici collegati al sistema*".

Gli impianti di terra devono essere progettati in modo da soddisfare le seguenti prescrizioni:

a. avere sufficienti resistenza meccanica e resistenza alla corrosione;

b. essere in grado di sopportare, da un punto di vista termico, le più elevate correnti di guasto;

c. evitare danni a componenti elettrici ed a beni;

d. garantire la sicurezza delle persone contro le tensioni che si manifestano sugli impianti di terra per effetto delle correnti di guasto a terra.

La rete di terra dell'aerogeneratore è unica ed ad essa sono collegate sia le masse metalliche presenti all'interno della torre, sia il neutro di aerogeneratore e trasformatore.

Il sistema di messa a terra è costituito da un cavo di acciaio zincato (di dimensioni stabilite in accordo con la norma DIN 57185 parte 1) a formare un anello, il quale è collocato nelle fondazioni all'interno della massa di calcestruzzo. Per realizzare la messa a terre delle parti sopra citate sono presenti connettori, anch'essi di acciaio zincato, collegati all'anello di terra mediante bulloni.

3.4.1. ELETTRODOTTO

In uscita dalla torre è presente la connessione ad una linea elettrica MT per l'evacuazione dell'energia elettrica prodotta verso la cabina di consegna (Figura 19). Tale elettrodotto (di proprietà Solo Rinnovabili Srl) sarà costituito da un cavo elettrico tripolare interrato di sez. 185 $mm^2$ e lunghezza 700 m circa; per la posa sarà utilizzato un nuovo tubo corrugato di PVC, mentre non è prevista la presenza di pozzetti lungo il tracciato. La profondità di interramento è di un metro dal piano stradale seguendo le prescrizione dettate dalla normativa vigente in materia.

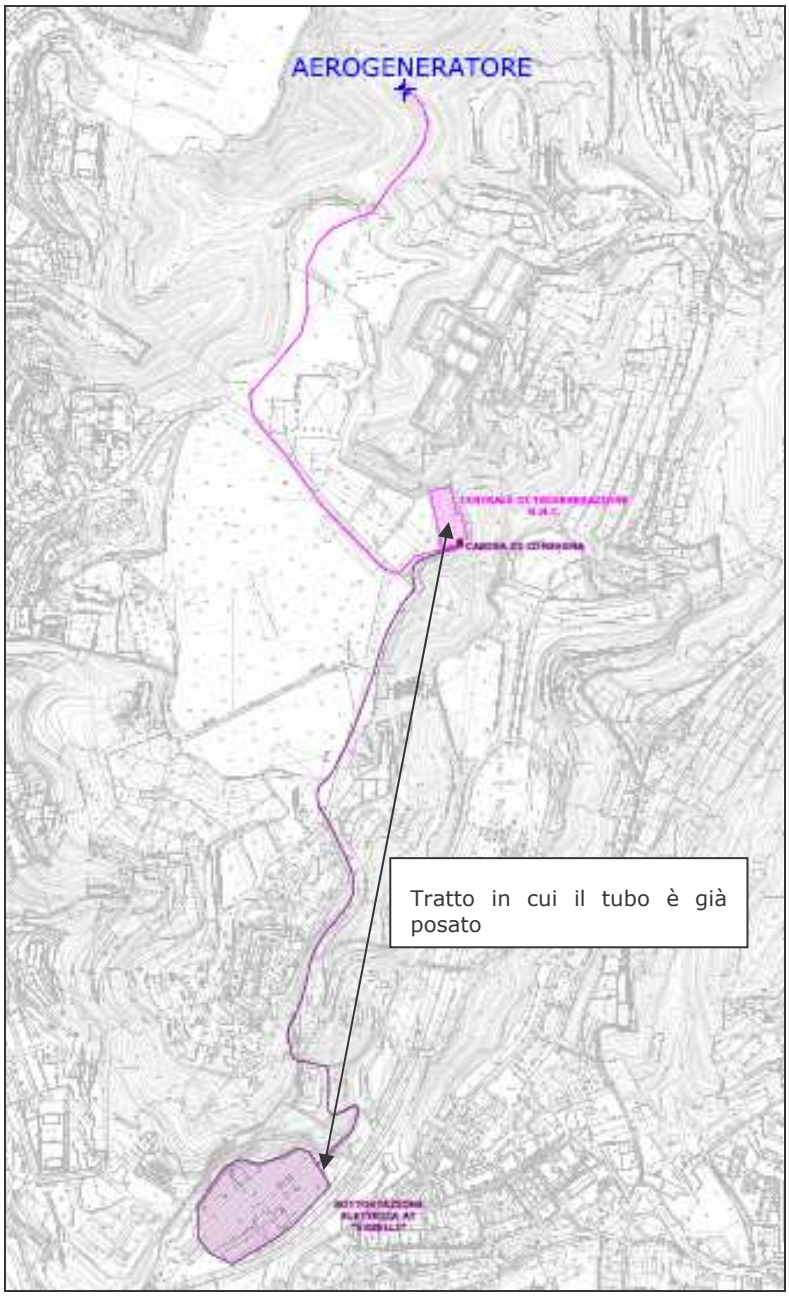



*Figura 19: Planimetria linee elettriche su CTR*

Il materiale di risulta degli scavi relativi alla posa del cavo + corrugato sarà impiegato per il successivo ricoprimento ed non si prevede materiale in esubero.

Dalla cabina di consegna è prevista la realizzazione di un elettrodotto MT di successiva competenza ENEL Distribuzione; esso sarà composto da un tratto in cavo elettrico tripolare interrato di sez. 185 $mm^2$ e lunghezza 900 m circa per giungere fino alla sottostazione AT più vicina, dove è stato identificato il punto di connessione alla RTN. Tali realizzazioni sono in accordo alla soluzione tecnica di ENEL Distribuzione.

Il tratto a valle della cabina di consegna presenta già una canalizzazione con tubo corrugato sotterraneo di proprietà di G.H.T. (titolare della centrale di trigenerazione confinante con la cabina di consegna dell'impianto eolico in esame); questo tubo è stato posato ad uso esclusivo dell'impianto eolico a progetto. Solo Rinnovabili Srl infatti, in accordo con Enel Distribuzione e GHT SpA, sfrutterà questo tubo per il tiraggio del cavo fino alla sottostazione. Pertanto, lo scavo per la realizzazione del cavidotto è limitato a soli 700 m di lunghezza.

Solo Rinnovabili Srl si farà carico sia della costruzione delle parti di propria competenza che di quelle di proprietà di ENEL Distribuzione, come previsto dalla STMG; al termine della realizzazione di queste ultime, Solo Rinnovabili Srl si impegnerà a cederle al Gestore.

L'elettrodotto interrato si sviluppa ad una profondità minima  1,00 m; di seguito sono riportate le sezioni tipiche dei cavidotti nei casi di tracciato su terreno agricolo, su strada sterrata e su strada asfaltata.

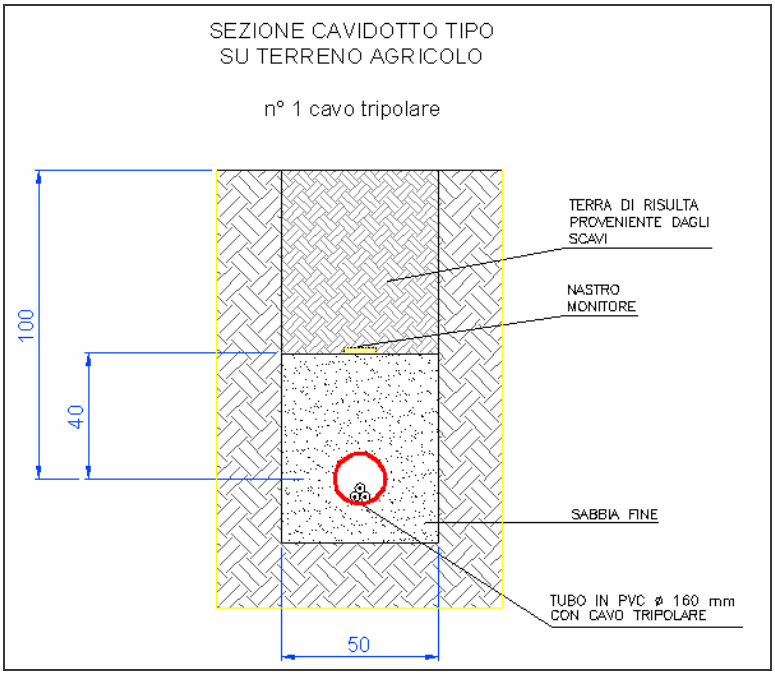



*Figura 20: Sezione tipo cavidotto singolo cavo tripolare su terreno agricolo*

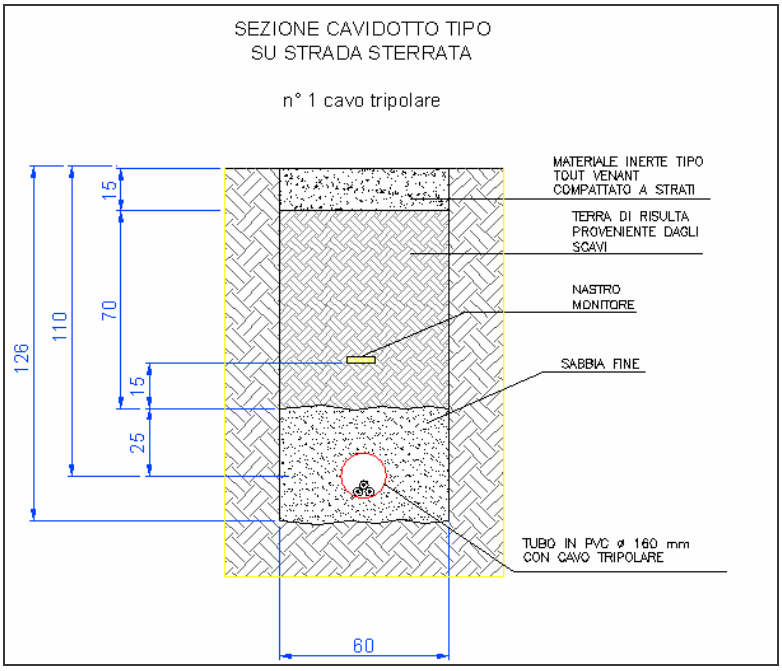



*Figura 21: Sezione tipo cavidotto singolo cavo tripolare su strada sterrata*

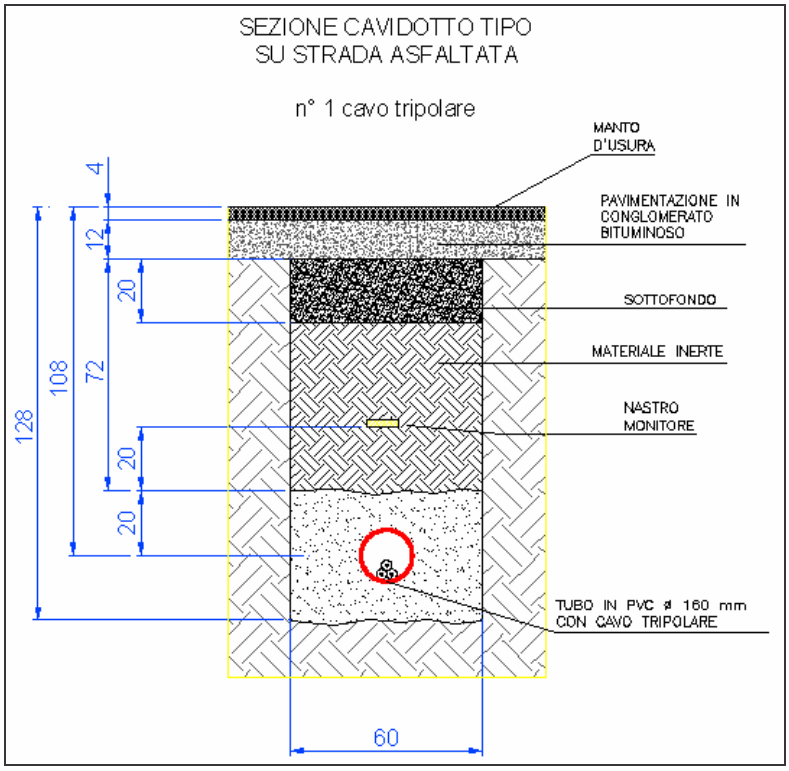



*Figura 22: Sezione tipo cavidotto singolo cavo tripolare su strada asfaltata*

3.4.2. CABINA DI CONSEGNA

La cabina di consegna ricade all'interno di un locale precedentemente autorizzato e già realizzato, interno allo stabile della centrale di trigenerazione. Tale soluzione è stata scelta in accorso con Enel Distribuzione e GHT SpA, titolare dello stabile in oggetto (Figura 23, Figura 24, Figura 25).

La cabina è costituita da tre locali:

- locale di consegna
- locale di misura
- locale utente.

Il locale di consegna ed il locale di misura in generale devono essere allestiti totalmente dall'utente secondo le prescrizioni di ENEL Distribuzione; l'accesso a tali locali è riservato esclusivamente agli operatori dell'Ente Distributore di energia e deve essere possibile direttamente dal suolo pubblico, ovvero tramite porte di tipo unificato ENEL. E' cura del Distributore fornire all'utente, oltre alla porta, anche la serratura per quest'ultima.

All'interno del locale di consegna, ENEL potrà allestire le proprie apparecchiature di manovra e sezionamento.

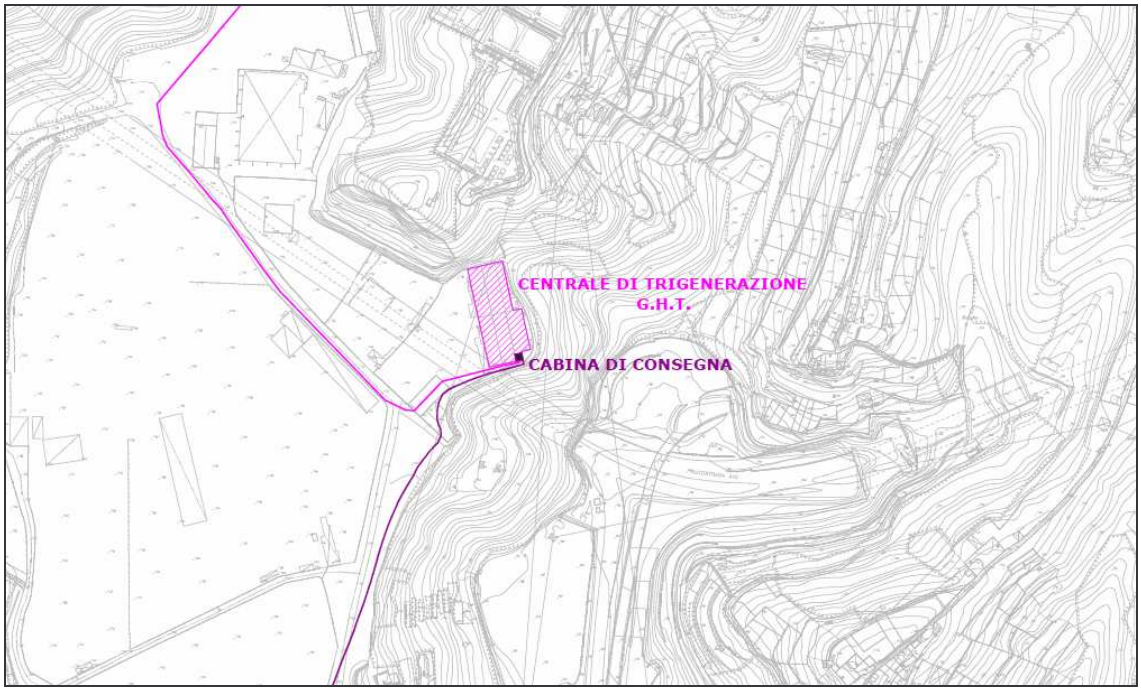



*Figura 23: Centrale di trigenerazione e cabina di consegna dedicata all'eolico, area vasta*




*Figura 24: Stabile della centrale di trigenerazione*



*Figura 25: Locali adibiti alla cabina di consegna dell'eolico*

Per quanto concerne il locale di misura dell'energia, esso è il locale in cui l'Ente Distributore installa il gruppo di misura; l'accesso a tale locale è consentito anche all'utente mediante una propria entrata di servizio.

Il locale utente è completamente allestito dall'utente, compreso il cavo di collegamento fra il dispositivo di protezione generale (il quale deve avere caratteristiche conformi alle prescrizioni di ENEL) ed il punto di consegna posto nell'apposito locale.

Come già anticipato nell'incipit del paragrafo, in questo caso la cabina è stata ricavata da un prefabbricato esistente adattato per il nuovo utilizzo; per l'allestimento di questa con le apparecchiature elettriche adatte, è necessario seguire le indicazioni fornite da ENEL Distribuzione riportate nella "Guida per le connessioni alla rete elettrica di ENEL Distribuzione" in vigore dal Dicembre 2010.

La Norma CEI 11-1 "*indica i criteri per la progettazione, l'installazione, la verifica e la manutenzione degli impianti di terra in modo che funzionino in tutte le condizioni di esercizio, garantiscano la sicurezza della vita umana e venga inoltre assicurata l'integrità dei componenti elettrici collegati al sistema*".

E' prevista la presenza di una "maglia di terra" composta da 4 picchetti di lunghezza 1,6 m ed una corda di rame di sez. 35 $mm^2$, ad una profondità di interramento di 0,5 m. Nel caso specifico, la cabina di consegna è alloggiata in corrispondenza di una centrale di trigenerazione (di proprietà G.H.T.), per la quale già è stato realizzato l'impianto di terra; misure in sito permetteranno di valutare se quest'ultima sarà sufficiente a garantire la protezione anche della cabina di consegna in esame o se sarà indispensabile realizzare una nuova struttura apposita.

### 3.5. PIAZZOLA DI MONTAGGIO DELL'AEROGENERATORE

La piazzola di montaggio, sarà costruita in due fasi distinte: quella finalizzata al montaggio (fase di cantiere) e quella post-installazione (fase di progetto).

La piattaforma sarà costituita da una strato di stabilizzato compattato per consentire un sicuro appoggio durante le operazioni di montaggio. Una volta ultimate le operazioni di montaggio la piattaforma verrà ricoperta in parte con la terra naturale eccedente alla fase di scavo, avendo cura di rispettare la morfologia naturale dell'area

Dal punto di vista costruttivo, la piazzola di montaggio, vedrà il ricorso a tecniche proprie dell'ingegneria naturalistica: in particolare, si opterà per terre armate o, in alternativa a scogliere in massi ciclopici. Questo aspetto riguarda la configurazione di cantiere della piazzola. Non appena la torre sarà installata, una nuova configurazione della piazzola (delle dimensioni minime necessarie alle operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria) sarà adottata minimizzando gli impatti e il ricorso a queste tecniche.



*Figura 26: Esempio di realizzazione di terre armate*



*Figura 27: Esempio di realizzazione di scarpata in massi ciclopici*

### 3.6. FONDAZIONI IN CALCESTRUZZO

La fondazione dell'aerogeneratore sarà costituita da un plinto in calcestruzzo armato, a base circolare o di un poligono in esso inscritto, delle dimensioni massime di 20 m. L'altezza massima del dado di fondazione sarà di circa 3 m.

La terra di risulta per lo scavo della sottofondazione che alloggerà la fondazione,verrà depositata in cumuli provvisori in attesa di essere riutilizzata nella fase di ripristino, per il ricoprimento del dado di fondazione e per la sagomatura finale delle scarpate.

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

Per la fase di montaggio degli elementi dell'aerogeneratore si dovrà realizzare una piattaforma di manovra e montaggio sulla quale collocare la gru principale, la gru ausiliaria, i veicoli per il trasporto delle varie parti dell'aerogeneratore. Una volta installata la torre eolica, sarà necessario garantire lo spazio per il posizionamento di una gru ed il necessario corridoio, qualora si dovesse verificare l'eventualità di sostituzione di una pala eolica.

### 3.7. AREE DI CANTIERE

Le aree di cantiere riguarderanno l'adeguamento e predisposizione della viabilità, la realizzazione delle fondazioni e della piazzola di montaggio, l'installazione dell'aerogeneratore e la posa del cavidotto.

Nei paragrafi precedenti si sono descritti i caratteri costitutivi e le specifiche progettuali dei vari elementi.

L'accesso al sito verrà effettuato utilizzando la viabilità esistente, già idonea al passaggio dei mezzi per il trasporto eccezionale, meno che per il breve tratto di collegamento alla piazzola dell'aerogeneratore.

Per la realizzazione della piazzola di montaggio si renderà necessaria la rimozione del soprassuolo vegetale e il livellamento e consolidamento del fondo. Laddove necessario si ricorrerà a tecniche di ingegneria naturalistica per interventi di stabilizzazione e contenimento delle scarpate (palificate, terre armate ecc.). A seguito del montaggio dell'aerogeneratore buona parte della superficie verrà ripristinata, sia a livello morfologico che vegetazionale, al fine di minimizzare l'impatto visivo.

La posa del cavidotto comporterà la predisposizione di uno scavo di 700 m.

### 3.8. PIANIFICAZIONE DELLE ATTIVITÀ

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

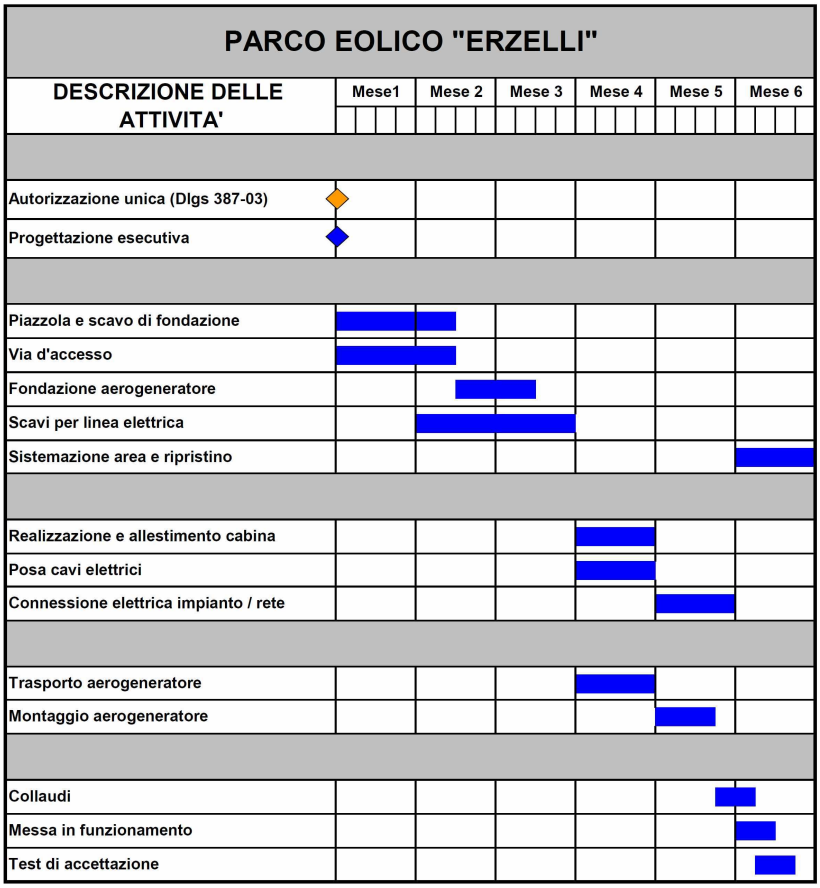



*Figura 28: Tempistica di realizzazione del parco*

### 3.9. DISMISSIONE

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

## 4. OBIETTIVI DEL PROGETTO

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

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

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

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

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

## 4.1. PRODUTTIVITÀ

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

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

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

### 4.1.1. STUDIO ANEMOLOGICO

Per caratterizzare dal punto di vista anemologico l'area in esame sono stati utilizzati i dati registrati dalla struttura di misura denominata "0727".

In Figura 29 sono visibili le posizioni dell'aerogeneratore e dell'anemometro in sovrapposizione alla Carta Tecnica Regionale.

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




*Figura 29: Erzelli, layout aerogeneratore e posizione stazione di misura*

L'anemometro si trova in Regione Liguria, Comune di Genova, alle coordinate UTM WGS84 32T 489466m Est e 4919567m Nord, ad una quota di 156 m.s.l.m..



*Figura 30: 0727, area anemometro vista verso Est*

La struttura di misurazione è costituita da una struttura a traliccio preesistente su cui sono stati montati dei sensori su supporti in modo da cercare di minimizzare gli effetti di copertura dovuti alla presenza della struttura stessa. Si è tenuto conto dell'ombreggiamento creato dalla struttura sulle misurazioni dei sensori introducendo un fattore di incertezza aggiuntivo sulla stima di produzione. Sono stati montati due sensori calibrati di velocità alla quota di misura di 30 e 15 m, e un sensore di direzione alla quota di 30 m.

In Figura 30 si nota come l'anemometro sia posto sulla sommità di una collina interamente coperta a bosco. L'area risulta ben esposta nella direzione Nord e non ci sono ostacoli orografici rilevanti nelle immediate vicinanze all'anemometro stesso.

La struttura di misurazione con codice 0727 ha iniziato a registrare il giorno 22 Luglio 2009 ed è stata disinstallata il giorno 14 Aprile 2011. La serie temporale di dati registrati è stata accuratamente analizzata per eliminare dati non corretti, questo a causa di malfunzionamenti o fenomeni di ghiaccio sui sensori e sono stati applicati i fattori di correzione per i dati di direzione.

In Figura 31 è riportata la distribuzione in frequenza della velocità media sui 10 minuti, misurata a 30 m dal suolo; sovrapposta ad essa è la curva di Weibull che meglio interpola i valori.

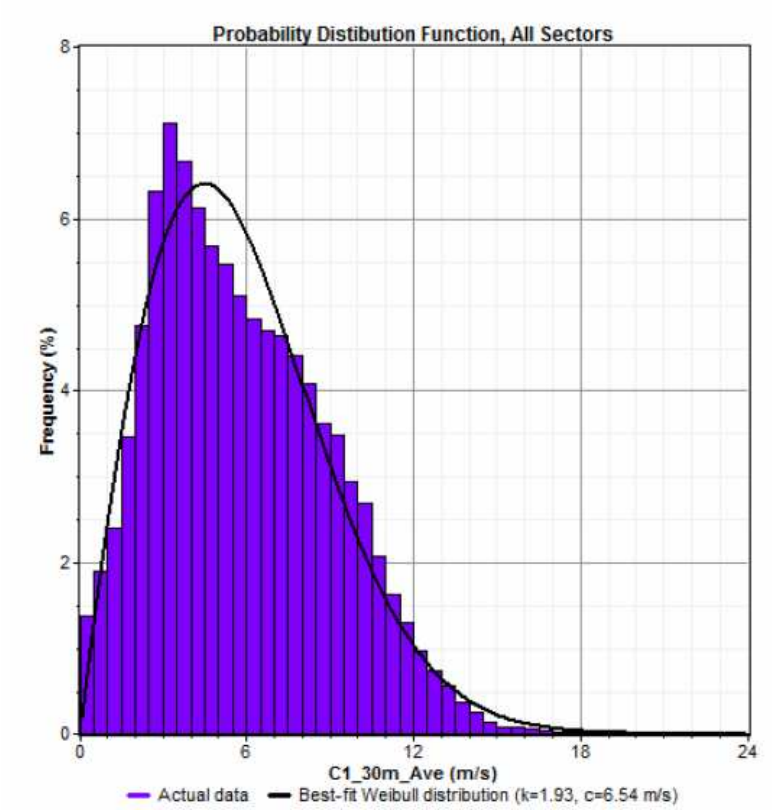



*Figura 31: distribuzione in frequenza della velocità media misurata a 30 m*

In Figura 32 sono riportate la rosa del vento in frequenza e il contributo energetico del vento suddiviso per settore di provenienza. Le direzioni regnanti (a maggiore frequenza) e dominanti (caratterizzate dalla maggiore intensità della velocità) coincidono, per cui è ben definita la direzione principale da Nord.

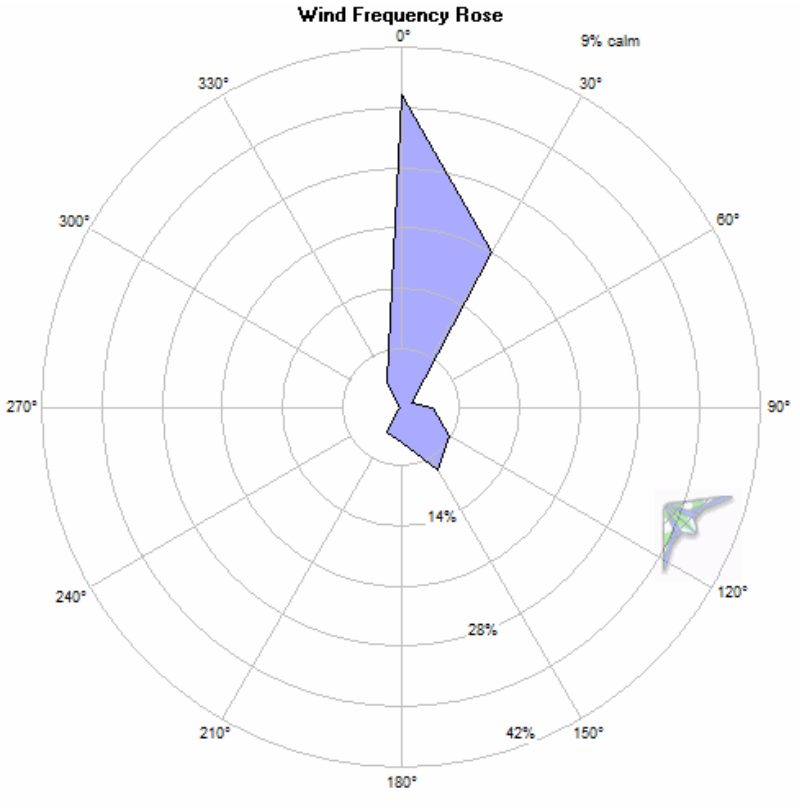



*Figura 32: Rosa del vento in frequenza*

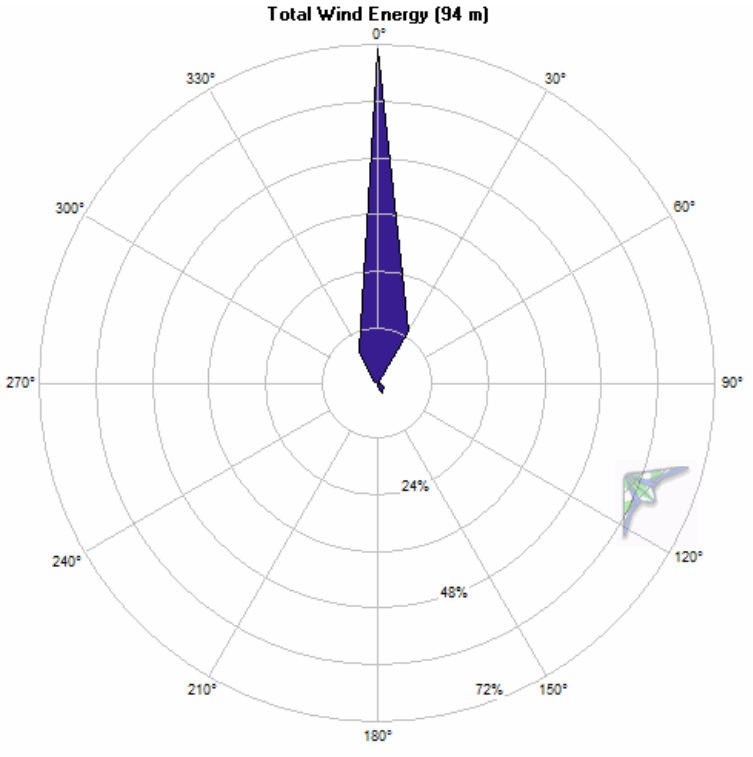



*Figura 33: Contributo energetico per settore di provenienza*

4.1.2. STIMA DELLA PRODUTTIVITÀ ED EMISSIONI EVITATE

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

I valori di producibilità netta annuale (AEP) (P50 e P75 ad 1 anno) sono stati ottenuti dai dati misurati dall'anemometro 0727 e analizzati attraverso il software Windfarm.

La produzione netta annuale (AEP) a P50 corrisponde ad una produzione attesa tale che la produzione reale è superiore o uguale ad essa con una probabilità del 50%. Tale valore di produzione è stato calcolato sulla base dei seguenti elementi:

- Dati del vento disponibili
- Orografia e mappa di rugosità del terreno
- Specifiche tecniche e curve di potenza degli aerogeneratori considerati
- Perdite per effetto scia, per disponibilità macchine e perdite tecniche generali

La stima di producibilità elettrica a P50 è al netto delle perdite elettriche e per indisponibilità macchina. Queste ulteriori fonti di perdita si possono identificare nel seguente modo:

- Indisponibilità dell'aerogeneratore: 3%
- Perdite elettriche: 4%
- Ghiaccio e degrado della pala: 3%

In totale si aggiunge una perdita del 10% per ottenere i valori di energia elettrica netta a P50 al contatore. Nel calcolo effettuato quindi non si tiene conto di alcuna incertezza di misura e di calcolo che possa influenzare la stima di produzione. Le incertezze cui si fa riferimento sono legate essenzialmente a due aspetti:

- Le misurazioni sperimentali di vento sul sito:
    - Caratteristiche dei sensori utilizzati
    - Calibrazione degli anemometri
    - Caratteristiche della stazione di misura e montaggio
    - Filtraggio e validazione dei dati
    - Periodo di misura disponibile
    - Correlazione dei dati del vento

- Le elaborazioni delle misure ed il metodo di calcolo adottato:
  - Incertezze dell'algoritmo di calcolo
  - Valutazione delle perdite di scia
  - Incertezze sulle curve di potenza

Sulla base dell'analisi di incertezza effettuata su questi parametri è stata quindi calcolata la produzione energetica corrispondente ad una produzione attesa tale che la produzione reale è superiore o uguale con una probabilità del 75%.

La valutazione delle incertezze dipende dalla tipologia di aerogeneratore considerato. In Figura 34 è raffigurata la mappa isovento calcolata a 100 m di altezza, sovrapposta ad una cartografia dell'area di interesse.

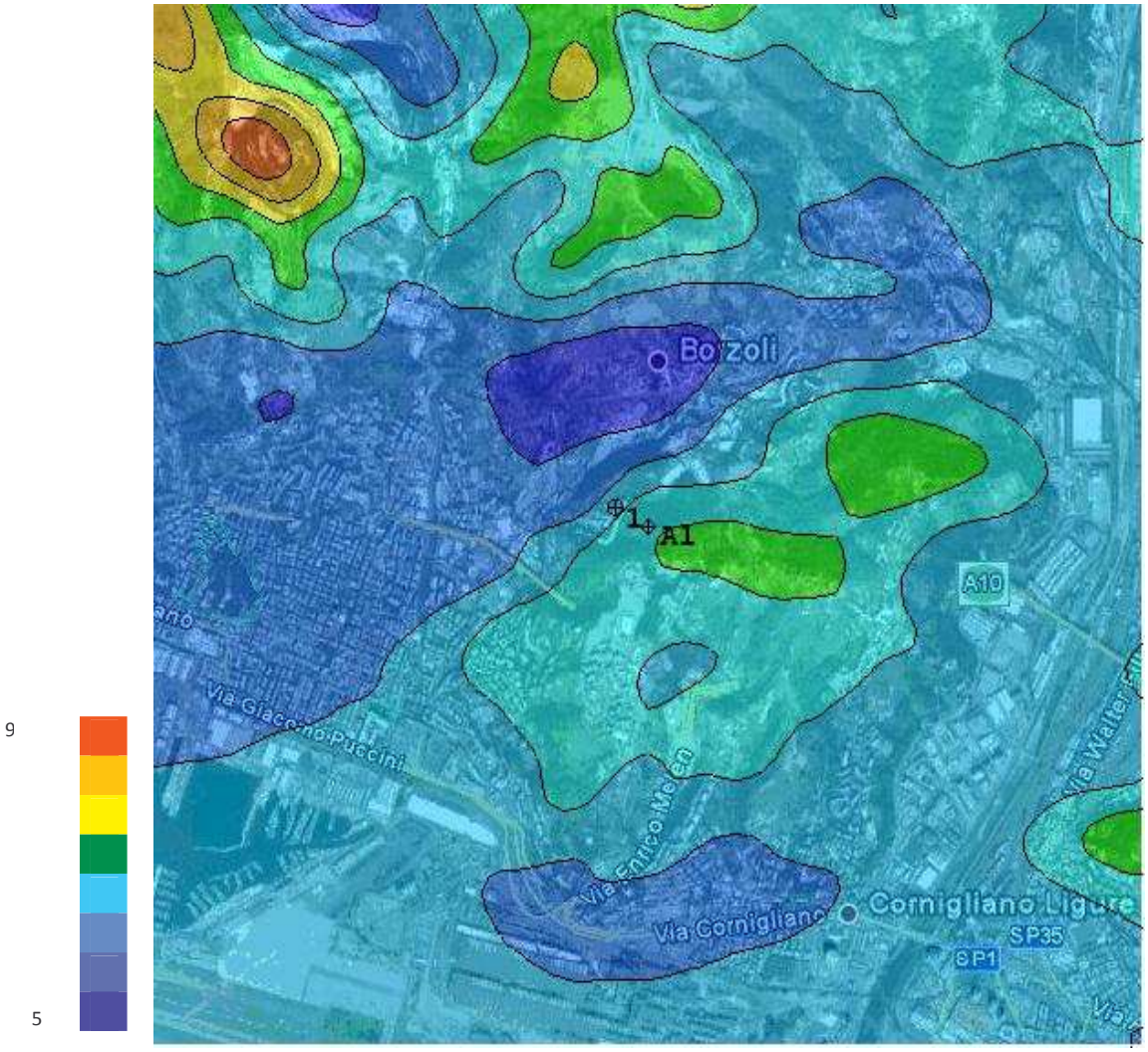



*Figura 34: Mappa isovento a 100 m con posizione dell'aerogeneratore (1) e dell'anemometro (A1)*

Dalle misurazioni anemometriche effettuate, seppur affette da incertezze, risulta un ottimo potenziale eolico sfruttabile tramite l'installazione di aerogeneratori di grande taglia, ed un numero di ore equivalenti medie comprese tra ***2100 e 2300***, nettamente superiore rispetto al limite minimo fissato dalla Regione Liguria nel DGR 551-08 consistente in 1700 ore equivalenti.

In Tabella 3 vengono date le cifre che evidenziano il contributo dell'impianto eolico alla riduzione degli inquinanti. La tabella è frutto di elaborazioni che hanno preso come riferimento le statistiche associate alla produzione lorda del mix termoelettrico nazionale, reperibili nella banca dati del Ministero dell'Ambiente, e alle emissioni (significative) generate da questo specifico settore.

*Tabella 3: Emissioni evitate e idrocarburi risparmiati*

| **Parco eolico "Erzelli"** | |
|---|---|
| Biossido di carbonio ($CO_2$) | 3479.8 t/anno |
| Ossidi di azoto ($NO_x$) | 1.7 t/anno |
| Ossidi di zolfo ($SO_x$) | 1.7 t/anno |
| Monossido di carbonio (CO) | 0.9 t/anno |
| Metano ($CH_4$) | 0.1 t/anno |
| Composti organici volatili non metanici | 115 kg/anno |
| Ammoniaca ($NH_3$) | 6 kg/anno |
| Ceneri | 1 kg/anno |
| Risparmio di idrocarburi | 1454 TEP/anno |

## 4.2. SOLUZIONI ALTERNATIVE POSSIBILI

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

Nel caso in esame le alternative progettuali hanno riguardato:

- la scelta dell'area
- il numero di aerogeneratori.

La scelta dell'area è frutto della collaborazione tra Proponente e GHT, nell'individuazione di zone interne al polo scientifico tecnologico degli Erzelli che permettessero la convivenza tra strutture edilizie e turbina, oltre alla caratterizzazione anemologica della macroarea di inserimento dell'impianto, studiata per circa 2 anni. La Solo Rinnovabili srl sta compiendo studi particolareggiati per verificare la fattibilità del progetto, studi riguardanti sia la più precisa caratterizzazione anemologica, sia il monitoraggio dell'avifauna stanziale e migratrice.

Nelle prime ipotesi erano state selezionate due aree potenziali per l'installazione di aerogeneratori, come mostrato in Figura 35.




*Figura 35: Aree preliminarmente scelte per il posizionamento di turbine eoliche*

La conformazione geomorfologica del rilievo e considerazioni relative alla mitigazione dell'impatto visivo della turbina hanno fatto propendere per la scelta della posizione 2,

caratterizzata da pendenze minori e da quota inferiore. Per diminuire ulteriormente la quota di installazione e conseguentemente abbassare l'altezza della turbina nello skyline, si è deciso di abbassare ulteriormente la posizione di installazione, arrivando alla scelta finale rappresentata in Figura 36.




*Figura 36: Layout definitivo*

### 4.3. FRUITORI E BACINO D'UTENZA

I principali fruitori dell'opera sono i futuri avventori del polo scientifico tecnologico degli Erzelli (studenti, ricercatori, professori, etc.), l'Università e la comunità locale genovese, per:

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

- incremento dell'occupazione locale in fase di realizzazione ed esercizio dell'impianto dovuto alla necessità di effettuare con ditte del posto alcune opere necessarie per l'impianto (miglioramento delle strade di accesso, opere civili, fondazioni, rete elettrica).

# 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. DISPONIBILITÀ DELLE RISORSE DA IMPIEGARE

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.

Come si è già evidenziato, i movimenti di terra saranno minimi non vi sarà materiale di risulta da smaltire.

In generale si avrà minimo inserimento di materiale esogeno, che riguarderà principalmente il rivestimento superficiale in breccia per rendere adeguate le caratteristiche 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 in parte rimosso.

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

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

## 7. 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 dell'aerogeneratore*

| 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 | Riciclare |
| 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** | Resina epossidica | Macinare e utilizzare come |

| | | |
|---|---|---|
| **navicella** | fibrorinforzata | 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

## 8. DESCRIZIONE DEI SISTEMI AMBIENTALI INTERESSATI

### 8.1. ATMOSFERA

8.1.1. 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.

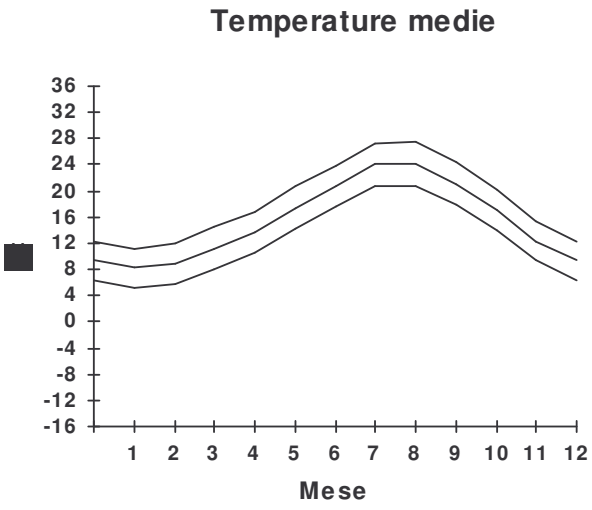
Si registra inoltre una tendenza all'aumento delle emissioni di $CO_2$, determinata dai crescenti consumi energetici.

8.1.2. 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)

Si riportano di seguito i profili di temperatura media e le temperature medie ed estreme mensili registrate dalla stazione meteo-climatica situata presso Genova Sestri, ad una quota di 2 m slm (Figura 37). I dati sono stati reperiti dall'archivio climatico dell'ENEA.




**TEMPERATURE MENSILI**

| MESE | MIN | | MAX | | MED |
|---|---|---|---|---|---|
| | MED | ESTR | MED | ESTR | |
| 1 | 5.2 | -1.4 | 11.2 | 16.0 | 8.2 |
| 2 | 5.7 | 0.2 | 11.9 | 16.6 | 8.8 |
| 3 | 8.0 | 2.6 | 14.4 | 19.6 | 11.2 |
| 4 | 10.5 | 6.3 | 16.9 | 22.3 | 13.7 |
| 5 | 14.2 | 9.6 | 20.6 | 27.1 | 17.4 |
| 6 | 17.5 | 12.9 | 23.9 | 29.6 | 20.7 |
| 7 | 20.7 | 16.2 | 27.3 | 32.2 | 24.0 |
| 8 | 20.7 | 16.0 | 27.4 | 32.0 | 24.1 |
| 9 | 17.8 | 13.0 | 24.4 | 28.7 | 21.1 |
| 10 | 13.9 | 8.0 | 20.3 | 25.1 | 17.1 |
| 11 | 9.3 | 2.8 | 15.3 | 20.0 | 12.3 |
| 12 | 6.2 | 0.7 | 12.3 | 17.0 | 9.3 |
| Anno | 12.5 | -1.4 | 18.8 | 32.2 | 15.7 |

*Figura 37: Caratterizzazione climatica di Genova*

Il bacino idrografico del torrente Chiaravagna è caratterizzato da un regime pluviometrico avente valori medi più bassi nei mesi estivi di Giugno, Luglio e Agosto, mentre i valori di piovosità più alta si registrano nella stagione autunnale; esiste un altro massimo di intensità inferiore nei mesi primaverili. Tale regime pluviometrico è chiamato di tipo "sub-appenninico - marittimo", caratterizzato da alte precipitazioni da ottobre a marzo e un massimo nei mesi di ottobre-novembre, ma con precipitazioni scarse o quasi nulle tra giugno ed agosto. L'esame dei dati di rilevamento e delle relative elaborazioni consente di porre in evidenza che la precipitazione media annua nei bacini genovesi oscilla tra 1000 e 1500 mm, con punte, in qualche caso, intorno a 2000 mm.

## 8.2. ACQUE SOTTERRANEE E SUPERFICIALI

Il bacino del torrente Chiaravagna ha una forma pressoché triangolare, orientata da nord a sud e confina con il bacino del torrente Varenna a ponente e quello del torrente Polcevera a levante. La Figura 38 riporta una indicazione dell'area di progetto in relazione a bacino imbrifero e reticolo idrografico principale.

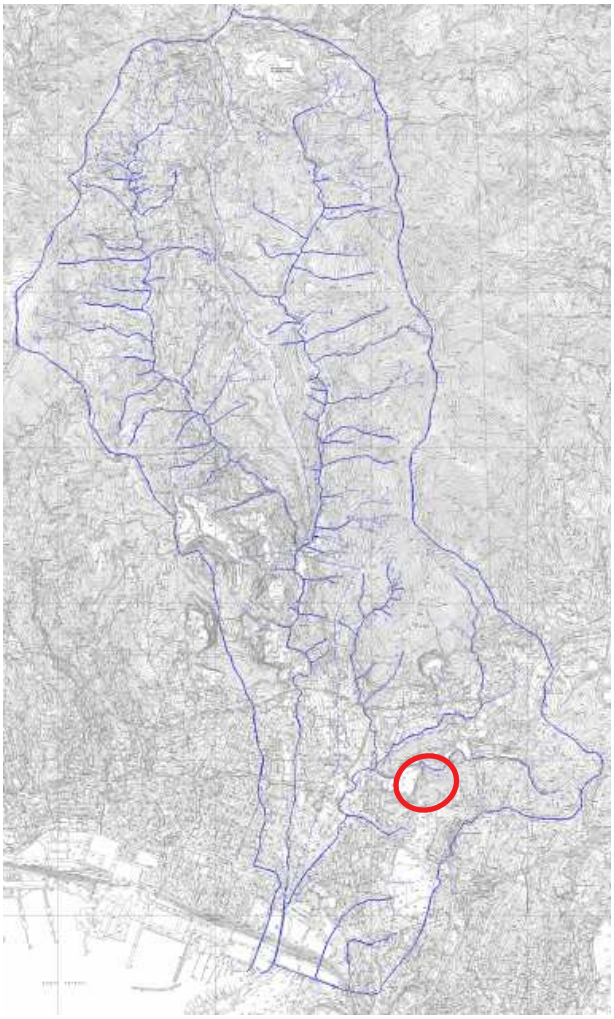


*Figura 38: Bacino imbrifero del Chiaravagna e reticolo idrografico principale*

La parte montana del bacino è attraversata da due corsi d'acqua di lunghezza quasi uguale, che scorrono paralleli, separati dalla dorsale della costa di Serra. Il rio Cassinelle a est nasce dai rilievi del bric Pria Scugente e dalla cresta, che attraverso il bric Teiolo, si unisce alla Rocca dei Corvi, mentre il rio Bianchetta ad ovest ha origine dalle pendici del monte Figogna, del monte Contessa e del monte Gazzo: la parte di bacino occupata da tali aste torrentizie rappresenta oltre la metà dell'area complessiva. Il rio Cassinelle drena una superficie di circa 3,27 $km^2$, appena inferiore a quella sottesa dal rio Bianchetta (3,32 $km^2$).

Le due valli da essi scavate si riuniscono dopo un percorso di circa 3,5 km, dando origine al torrente Chiaravagna propriamente detto. Quest'ultimo dalla località Serra attraversa un tratto fortemente incassato tra le cave di dolomia, con un andamento serpeggiante sino all'altezza del viadotto ferroviario della linea Genova - Acqui, a valle del quale attraversa la zona più densamente urbanizzata, disponendosi nel contempo su una

pendenza media più bassa. Attraversando l'abitato di Sestri Ponente, dopo un percorso di circa 2,5 km (a valle della confluenza), riceve l'apporto da sinistra del rio Ruscarolo, che raccoglie le aree scolanti dalla sella di Borzoli (rio Borzoli e fosso Battestu), al colle di Coronata (rio Zoagli), sino alla collina di Erzelli, per un totale di 2,6 km$^2$.

Il torrente Chiaravagna sfocia infine in mare all'interno del bacino aeroportuale, immediatamente dopo aver raccolto anche i contributi del rio Neurone e del rio Negrone di ponente (o rio Senza Nome), i quali scendono rispettivamente dal versante sud e sud-ovest della collina di Erzelli.

Nell'area di progetto non si rileva la presenza di sorgenti, come indicato in Figura 39.

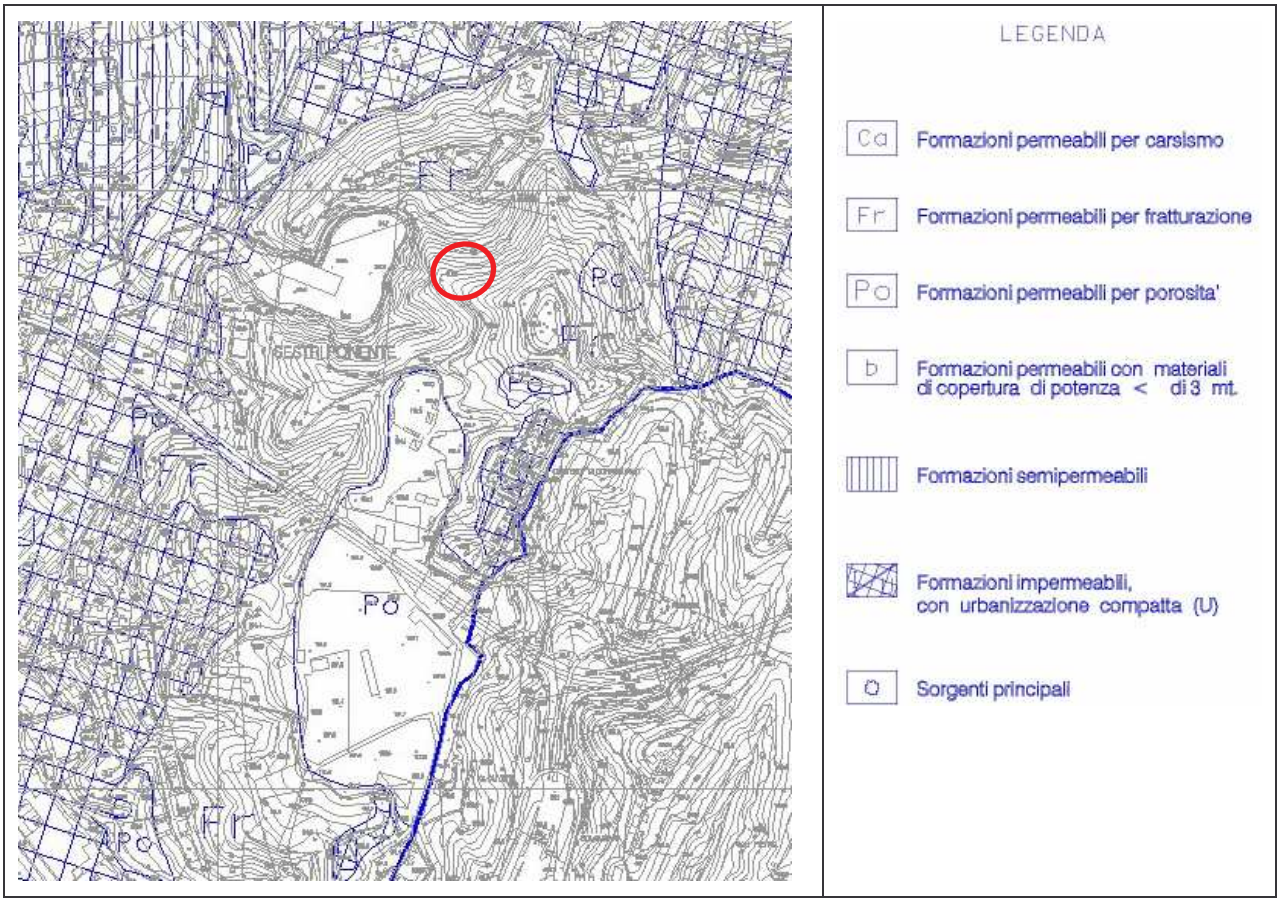



*Figura 39: Carta idrogeologica*

Per la zona in esame non sono stati riscontrati fenomeni di instabilità. Le aree su cui verrà collocato l'aerogeneratore non sono soggette a fenomeni franosi e non presentano condizioni di pericolosità o rischio idrogeologico (Figura 40 e Figura 41).

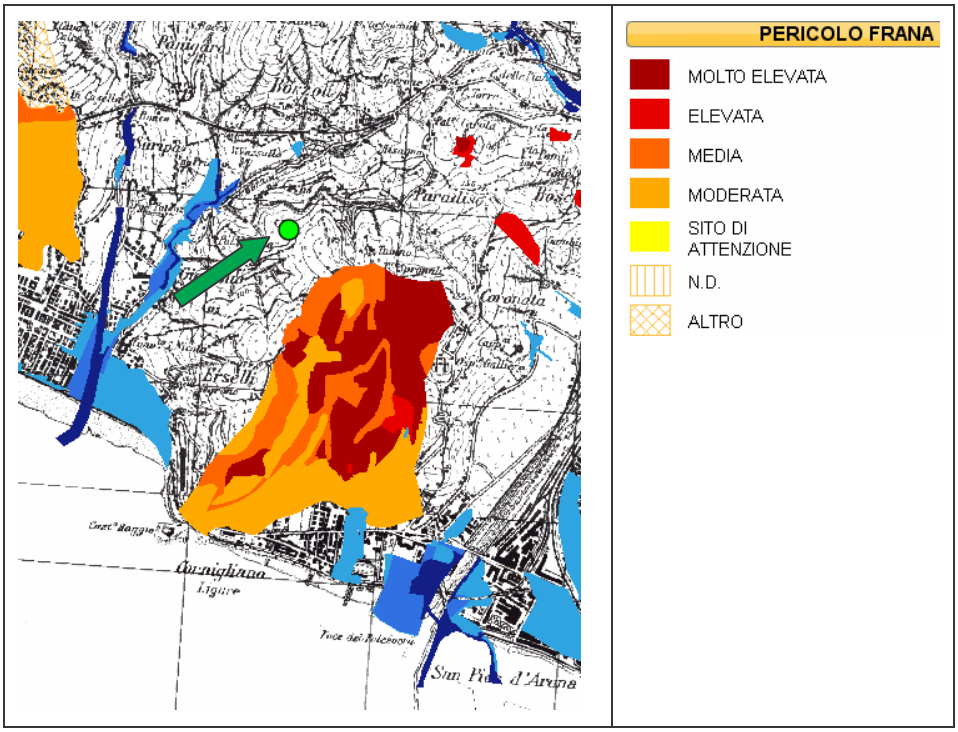



*Figura 40: Pericolosità idrogeologica (in verde l'area di progetto)*

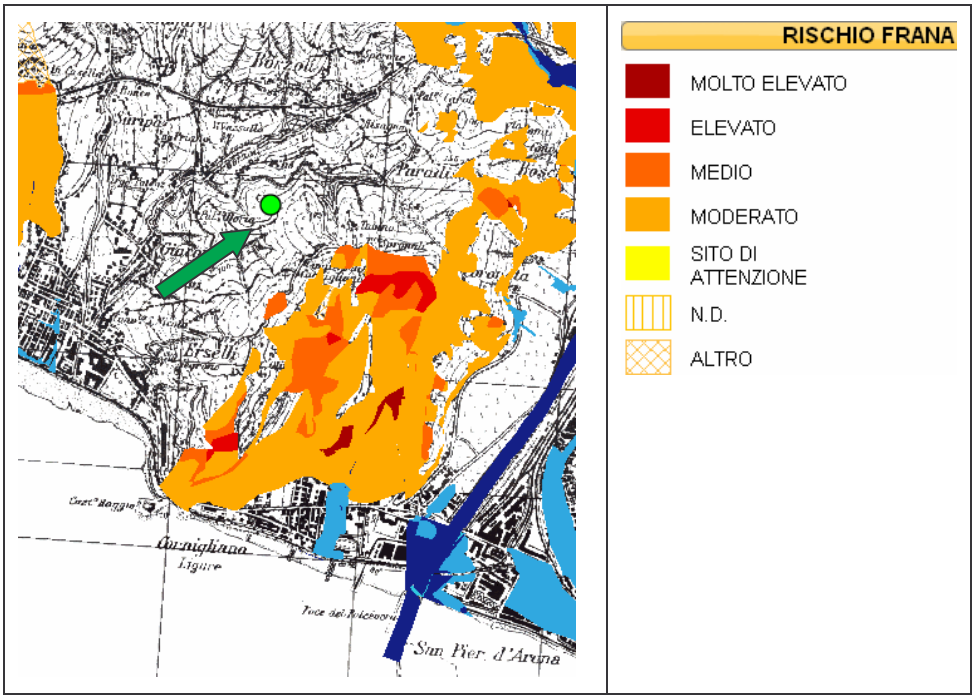



*Figura 41: Rischio idrogeologico (in verde l'area di progetto)*

### 8.3. SUOLO E SOTTOSUOLO

Come si evince dalla carta dell'uso del suolo (Figura 42), l'area di progetto è caratterizzata dalla residua presenza di un bosco termofilo misto attorniato da aree

industriali e artigianali. Si ricorda che è attualmente presente in zona il cantiere del parco scientifico-tecnologico degli Erzelli.

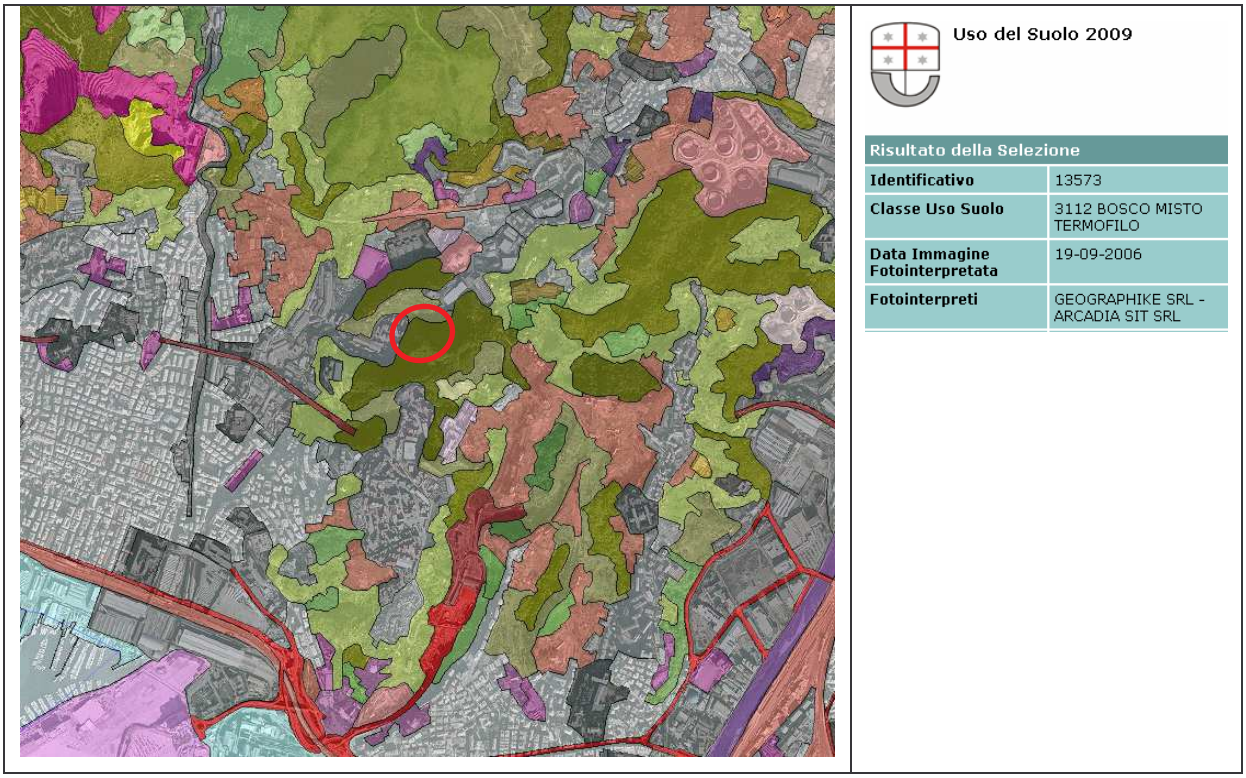



*Figura 42: Carta dell'uso e della copertura del suolo*

La roccia che costituisce il substrato dell'area appartiene alla Zona Sestri-Voltaggio di età compresa tra il Triassico superiore ed il Paleocene costituita da formazioni sedimentarie che vanno dalle dolomie Vacuolari e gessi del Carnico fino ai Calcari di Monte Antola di età cretacica in successione stratigrafica dal basso verso l'alto:

- Dolomie vacuolari e gessi (Carnico)
- Dolomia principale
- Calcari di Gallaneto
- Calcari di Lencisa
- Formazione di Torbi (Giurassico)
- Diaspri e Scisti diasprigni
- Calcari di Voltaggio
- Argille a palombini (Cretacico inf.)
- Argille di Mignanego

- Argilliti di Montanesi
- Formazione di Ronco
- Argilliti di Montaggio
- Calcari di Monte Antola (Cretacico sup.)

A queste formazioni sedimentarie si aggiungono diabasi e metagabbri, serpentiniti ed oficalciti. Si tratta in genere di:

1. diabasi grigio-scure e rosso vinaccio localmente a pillow
2. metagabbri "eufotidi" molto laminati
3. serpentiniti pirossiniche ed oliviniche, serpentinoscisti, talcoscisti, scisti amiantiferi in piccoli ammassi.

Nel sito in esame affiorano in maniera piuttosto diffusa i diabasi a pillow, mentre più ad est il rilevamento mostra la presenza di facies rappresentate da scisti argilloso-filladici a cui spesso si associano calcari grigi talora con selce costituenti la Formazione di Torbi. Spesso la Formazione di Torbi è sottostante ai diabasi con l'interposizione di un orizzonte a scisti diasprigni.

Ad ovest e nord-ovest del sito in esame sono presenti depositi pliocenici, con scarsa distribuzione areale contraddistinti dalla Formazione delle "Argille di Ortovero" prevalentemente costituite da marne, marne argillose, sabbie fini e siltiti con intercalazioni conglomeratiche presenti alla base e alla sommità degli affioramenti.

Nel settore a meridione del sito di studio sono infine presenti depositi quaternari alluvionali recenti e attuali che affiorano ai lati dei principali corsi d'acqua, nel caso in esame il Torrente Chiaravagna, ove costituiscono bassi terrazzi o i greti attuali. I depositi sono costituiti da ghiaie in matrice sabbiosa localmente sabbie.

Il sopralluogo effettuato nell'area ha permesso di definire la successione stratigrafica locale che nel sito interessato dall'opera progettuale è costituita prevalentemente da metabasalti ascrivibili alla Formazione del M.Figogna che consistono in basalti a pillow, raramente massicci, con importanti livelli di metabrecce e ialoclastiti. L'unità ha generalmente colore verde-bruno a zone rossastre per ossidazione.

La formazione di substrato è coperta da una coltre detritica costituta da clasti di metabasalti in matrice limoso-argillosa e brecce basaltiche di spessore variabile da pochi metri a decine di metri. L'indagine geofisica evidenzia che le coperture hanno uno spessore variabile tra 5,0 e 8,0 m.

Sotto l'aspetto geomorfologico (Figura 43), si rileva la presenza di roccia affiorante/sub-affiorante in buone condizioni di conservazione e disposizione favorevole delle strutture rispetto al pendio, non interessata da carsismo.

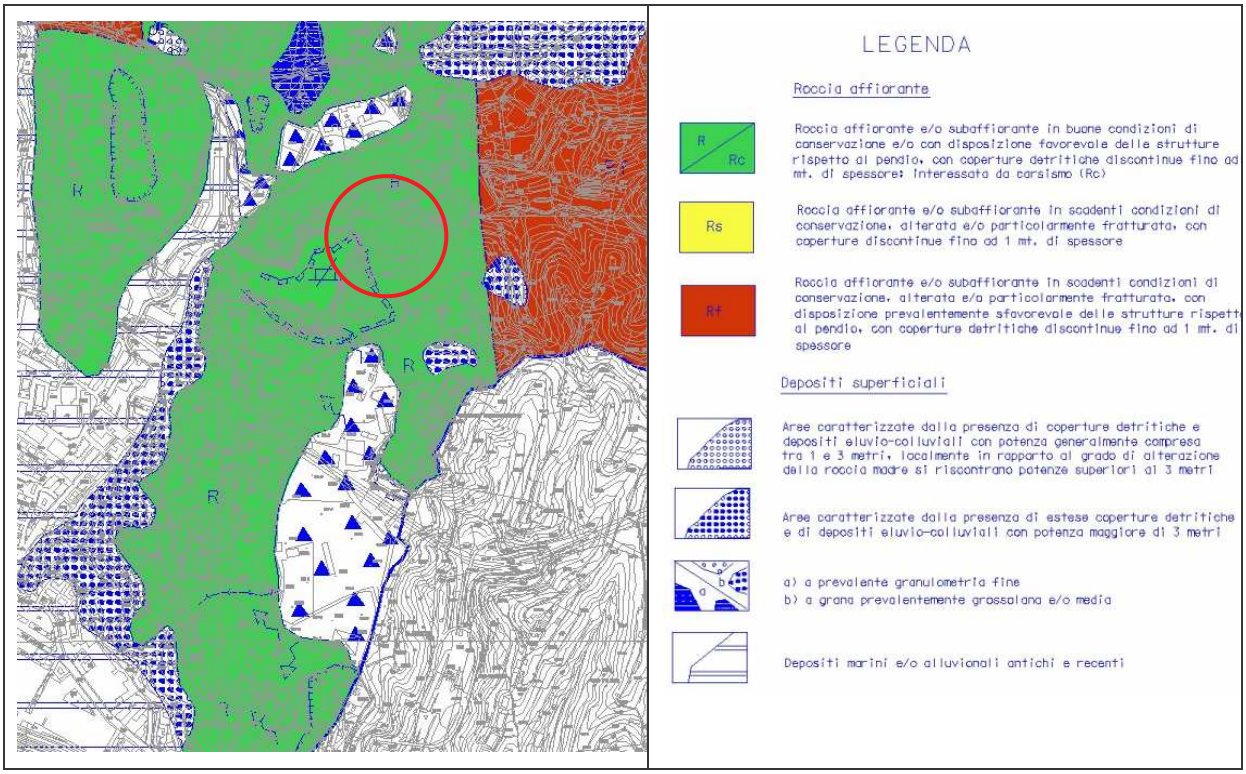



*Figura 43: Carta geomorfologica*

### 8.4. VEGETAZIONE E FLORA

Il bacino idrografico del Torrente Chiaravagna è caratterizzato da una notevole acclività ed un'orografia piuttosto accidentata per cause sia naturali sia antropiche.

Gli affluenti principali del Torrente Chiaravagna sono il Rio Bianchetta e Rio Cassinelle; il primo è caratterizzato da una valle piuttosto incisa nella parte prossima alla confluenza, che diventa più ampia in quella distale favorendo l'insediamento di zone agricole in prossimità degli abitati di Pian Gneo e San Pietro ai Prati. Il rio Cassinelle presenta una valle pressoché priva di insediamenti, caratterizzata da formazioni boschive a latifoglie e boschi misti ad angiosperme e conifere e ampie zone a prateria e pascolo arbustato sul versante sinistro orografico.

Da un punto di vista climatico - vegetazionale, l'area del bacino si può far rientrare nella zona che il Pavari definisce del "Lauretum" che nelle quote più alte va a sfociare nel "Castanetum" sottozona calda. Sono infatti individuabili alle basse quote, specialmente sui versanti più meridionali, i caratteri tipici della vegetazione mediterranea, fortemente

condizionati dalla pressione antropica (pascolo, incendi, insediamenti abitativi e industriali, discariche, etc.) tali da determinare formazioni a macchia bassa ad erica o, nei casi di maggior degrado, a cisto con elevata presenza di specie ruderali infestanti e localmente presenza sporadica di individui arborei di *Quercus ilex*, *Fraxinus ornus* e *Pinus pinaster*.

Permangono tuttavia, specialmente sul versante sinistro orografico del Fosso Bianchetta, ampie zone dove la vegetazione mediterranea presenta connotati di bosco misto a netta prevalenza di leccio, associato a specie più mesofile anche in relazione alle caratteristiche pluviometriche della zona che presentano valori piuttosto elevati per questo tipo di cenosi vegetale. Tali formazioni boschive presentano oltre alla specie "climacica" precedentemente citata anche *Pinus pinaster*, *Pinus halepensis*, *Arbutus unedo*, *Fraxinus ornus* ascrivibili al gruppo più termofilo, mentre tra le specie più mesofite troviamo *Ostrya carpinifolia*, *Quercus pubescens*, *Castanea sativa*.

Va tuttavia precisato che in relazione alle caratteristiche morfologiche del bacino gli elementi termofili e mesofili non sono individuabili con precisione, anche per la presenza di ampie aree utilizzate per l'agricoltura che hanno comportato un assetto vegetazionale modificato rispetto all'attesa dinamica.

La presenza di piccole plaghe a castagno, attualmente governato a ceduo per motivi fitopatologici, spesso a quota inferiore alla naturale collocazione di areale, testimonia l'importanza che tale pianta rivestiva nel recente passato, tale da essere favorita dall'uomo sulle altre specie.

Ampia diffusione trova la *Robinia pseudoacacia*, spesso localmente dominante sulle altre specie.

Nelle zone maggiormente acclivi e pedologicamente povere, caratterizzate da scarsa potenza del terreno sono presenti formazioni pressoché pure a *Pinus pinaster*, spesso a densità molto rada e in condizioni fitosanitarie non sempre ottimali.

La carta dei popolamenti forestali (Figura 44) identifica l'area di progetto come bosco misto di angiosperme a media efficienza biologica.

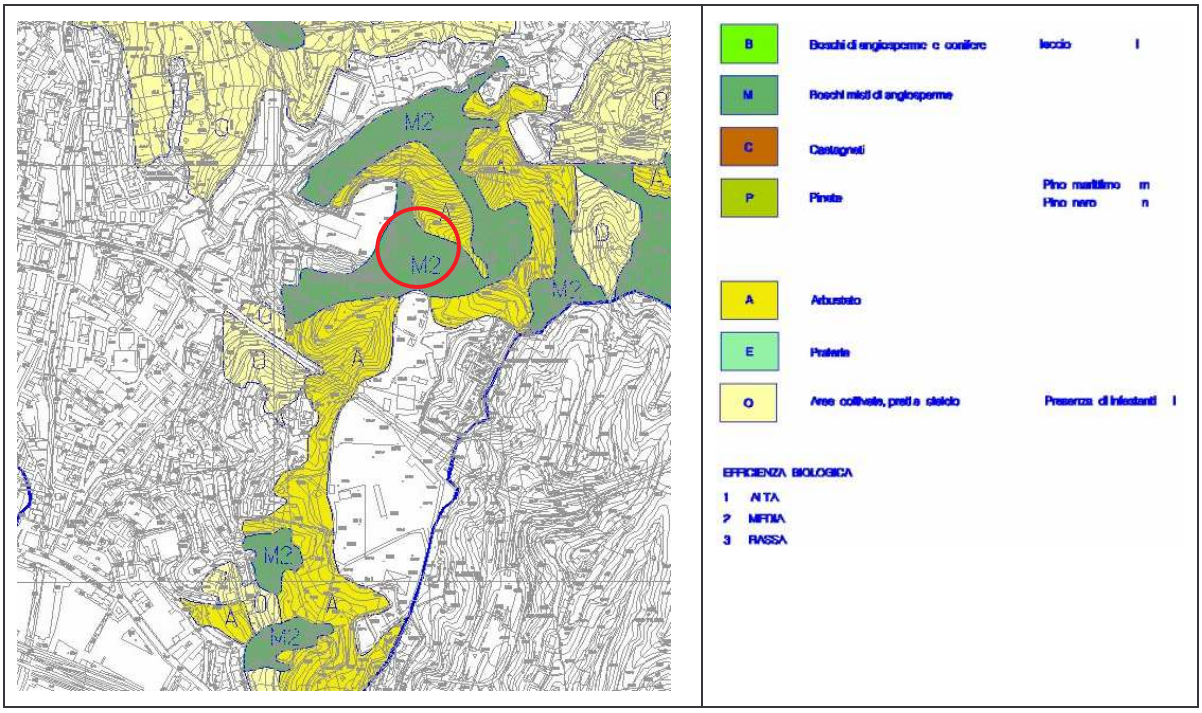



*Figura 44: Carta dei popolamenti forestali*

Questa tipologia forestale è generalmente rappresentata da una notevole disomogeneità specifica e di trattamento mentre il denominatore comune è rappresentato dal governo che è di tipo ceduo.

Spesso, in seguito all'abbandono dell'agricoltura, le zone di bosco meno accessibili non sono state più ceduate con turni tradizionali; il risultato è un notevole invecchiamento dei polloni ed un peggioramento della qualità fisiologica e meccanica.

Da un punto di vista specifico sono riconoscibili, seppur con diverso grado di mescolanza, il castagno (*Castanea sativa*), il carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), l'orniello (*Fraxinus ornus*), il nocciolo (*Corylus avellana*), la roverella (*Quercus pubescens*), la robinia (*Robinia pseudoacacia*) che, seppur non autoctona, è presente in modo evidente specialmente in prossimità delle zone più antropizzate e negli impluvi. Associate a queste specie dominanti troviamo più sporadico il cerro (*Quercus cerris*), il ciliegio (*Prunus avium*), l'ontano nero (*Alnus glutinosa*) negli impluvi e il sambuco (*Sambucus nigra*) nelle zone a maggiore tenore di azoto; tra le specie arbustive il biancospino (*Crataegus monogyna*), la sanguinella (*Corpus sanguinea*) e alcune specie di rovi (*Rubus hirtus*, *Rubus ulmifolius*); tra le liane la vitalba (*Clematis vitalba*); tra le specie erbacee l'elleboro (*Helleborus foetidus*).

Nel complesso l'efficienza biologica è media anche se con situazioni puntuali molto difformi qualitativamente.

## 8.5. FAUNA

Nell'analisi delle componenti faunistiche presenti nel sito di impianto si è scelto di concentrare l'attenzione sull'avifauna, in particolare sul fenomeno migratorio, e sulla chirotterofauna.

Il sito di indagine non è interessato dal fenomeno migratorio (Figura 45), come si evince dalle carte e dai sopralluoghi effettuati allo scopo.

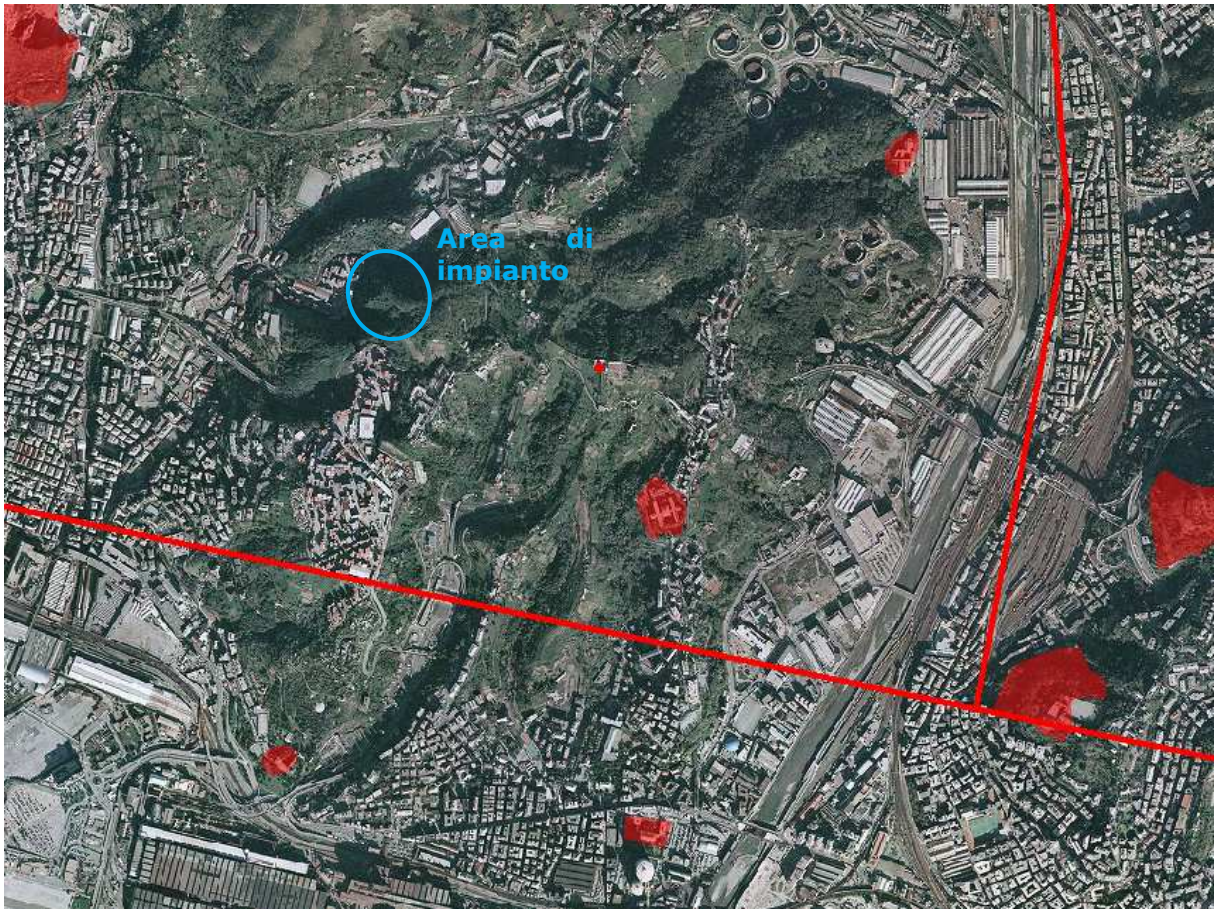



*Figura 45: Posizione dell'impianto rispetto alle rotte migratorie (rappresentate con linea rossa)*

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 stilato dall'Ufficio competente della Regione Liguria.

In particolare sono stati effettuati monitoraggi relativi sia all'avifauna migrante, sia a quella nidificante.

Per quanto concerne gli uccelli transitanti nell'area del parco eolico, particolare attenzione è stata rivolta ai rapaci diurni (categoria di specie particolarmente impattanti con le

tipologie costruttive tipiche di un parco eolico). Le osservazioni rilevate sono state acquisite mediante la metodologia del visual count, dal 1 marzo al 31 maggio 2011, e dal 15 settembre al 31 ottobre dalle 8.00 alle 17.00. Gli avvistamenti sono stati condotti nelle aree attigue alla posizione dell'aerogeneratore.

Per quanto riguarda i rapaci diurni nidificanti le osservazioni sono proseguite fino al 30 giugno, annotando le coppie presenti sul territorio ed il loro comportamento, entro 3 km dall'area di indagine.

I rilevamenti crepuscolari-serali al canto dei rapaci notturni nidificanti nell'area sono stati effettuati da punti di ascolto in un raggio di 3 km dall'impianto nel periodo 1 marzo – 30 maggio. Al fine di aumentare la probabilità di contatti si è ricorsi alla stimolazione attraverso la tecnica del play-back.

Il censimento dei restanti uccelli nidificanti (Passeriformi e affini) è stato effettuato mediante punti di ascolto di 10 minuti ciascuno in occasione di 10 sopralluoghi all'alba (tra l'inizio di maggio e la fine di giugno). I punti scelti per le individuazioni al canto sono localizzati entro 1 km dal centro dell'impianto, a una distanza di circa 200 m tra ciascuno di essi in modo da evitare il riconteggio di individui contattati nei punti di ascolto adiacenti.

8.5.1. AVIFAUNA MIGRANTE

**Primavera 2011**

Di seguito il dettaglio delle 22 giornate di monitoraggio (152 ore di osservazione) dell'avifauna migratrice durante il periodo 1 marzo – 31 maggio 2011:

N° totale di uccelli avvistati: **1753,** per una media di **92,26 ± 54,01** uccelli/giorno. Il valore totale in alcuni giorni molto elevato a causa di alcuni passaggi significativi di Gabbiano reale mediterraneo (anche 150-200 individui), che frequentano l'area della discarica vicino all'abitato di Borzoli e che, giungendo dalla costa, spesso sorvolano l'area di studio. Oltre ad essi, anche Cornacchia grigia, Ghiandaia, Gazza, Piccione selvatico, Tortora dal collare, Picchio verde risultano tra le specie che frequentano abitualmente il sito.

- N° di avvistamenti rapaci: **230**.
- N° di uccelli in Direttiva 2009/147/CE che hanno sorvolato la fascia considerata a rischio: è stata considerata l'area a rischio prendendo il caso in cui sia installato un aerogeneratore di grande taglia. Le dimensioni massime della torre sono 175 m di altezza (pala compresa) e il diametro massimo del rotore è di 120 m, pertanto l'area a rischio è stata considerata dai 40 ai 200 m di altezza (per

prevenire eventuali errori di calcolo delle quote di sorvolo) ed entro un'area di diametro 150 metri. Pertanto i sorvoli nell'area "a rischio" sono risultati essere 34, tutti riferibili a rapaci (ordini dei Falconiformi e degli Accipitriformi).

**Autunno 2011**

Di seguito il dettaglio delle 13 giornate di rilevamento per un totale di 78 ore di osservazione.

N° totale di uccelli avvistati: **1312** per una media di **119,27 ± 72,06** uccelli/giorno. Il valore totale in alcuni giorni molto elevato, come durante la primavera, a causa di alcuni passaggi significativi di Gabbiano reale mediterraneo (anche 150-200 individui) che frequentano l'area della discarica vicino all'abitato di Borzoli e che, giungendo dalla costa, spesso sorvolano l'area di studio. Oltre ad essi, anche Cornacchia grigia, Ghiandaia, Gazza, Piccione selvatico, Tortora dal collare, Picchio verde risultano tra le specie che frequentano abitualmente il sito.

- N° di avvistamenti rapaci: **192** . La maggior parte di questi sono stati visti volare a quote non a rischio di impatto o fuori campo rispetto al sito di studio ed in alcuni casi era sempre lo stesso individuo che ha sorvolato più volte il sito proposto per il progetto, come nel caso della poiana, del gheppio e dello sparviere (specie nidificanti e stanziali).
- N° di rapaci che hanno transitato nell'area considerata "non a rischio" (nR): **119**.
- N° di rapaci che hanno transitato nell'area considerata "a rischio" (R): **73** (36 falchi pecchiaioli, 17 bianconi, 6 poiane, 5 gheppi, 3 aquile minori, 2 lodolai, 1 aquila reale, 1 falco pellegrino e 1 falco non determinato).
- N° di uccelli in Allegato I che hanno sorvolato la fascia di studio ad una quota a rischio (40-200 m da terra) ed entro una distanza di 180 m dal punto torre: **59** (36 falchi pecchiaioli, 17 bianconi, 3 aquile minori, 1 aquila reale, 1 falco pellegrino e 1 falco non determinato, inserito per precauzione in questa categoria).

E' interessante notare che i sorvoli di Biancone e Falco pecchiaiolo siano concentrati tra la seconda settimana di settembre e la seconda settimana di ottobre, facendo supporre che si tratti di individui (e in alcuni casi dello stesso individuo) che frequentano la zona come sito *stop-over* e di caccia: Falco pecchiaiolo e Sparviere sono stati visti volare a bassa quota e sparire dietro la vegetazione che ricopre i pendii della collina. Tale comportamento potrebbe essere dovuto alla presenza di alcune gabbie di colombi da

richiamo per la caccia non autorizzata che porterebbero i rapaci ad avvicinarsi all'area di impianto in cerca di prede.

8.5.2. AVIFAUNA NIDIFICANTE

Il monitoraggio dei rapaci diurni nidificanti si è svolto con le stesse modalità dello studio della migrazione dell'avifauna, nel periodo che va dal 20 maggio al 30 giugno, integrando i punti di osservazione scelti con sopralluoghi nell'area circostante. E' stato tenuto conto del comportamento riproduttivo delle specie (parate nuziali, volo territoriale, trasporto di cibo al nido) e si è cercato di determinare la posizione indicativa del nido, qualora ricadesse all'interno dell'area di studio.

Ciò che emerge dallo studio dell'area è l'utilizzo da parte di alcune specie dell'area di Monte Guano come sito riproduttivo: 1 coppia di Sparviere (*Accipiter nisus*), vista spesso nei pressi della boscaglia che ricopre la collina, 1 coppia di Poiana (*Buteo buteo*), vista cacciare e compiere voli territoriali entro il raggio di 1 km dall'area di studio, 1 coppia di Gheppio, anch'essa vista frequentare l'area a scopo trofico. Oltre a queste specie, che non risultano inserite nell'Allegato I della Direttiva "Uccelli" – 79/409/CEE, anche il Biancone (*Circaetus gallicus*) probabilmente nidifica nel raggio di 5 km dal sito oggetto di studio e frequenta l'area come territorio di caccia.

Il monitoraggio dei rapaci notturni nidificanti si è svolto in 4 serate tra l'inizio di marzo e la fine di maggio, stabilendo dei punti di ascolto nel raggio di 2 km. Dallo studio risulta la presenza di 1 coppia di Civetta (*Athene noctua*) e 1 coppia di Assiolo (*Otus scops*) nel raggio di 500 m dall'area proposta per il progetto.

Il monitoraggio degli uccelli nidificanti nell'area è stato effettuato mediante punti di ascolto con parabola ELCE, munita di cuffie ad isolazione sonora (per la cattura dei suoni). In questo modo si è cercato di ottenere un quadro dell'ornitofauna nidificante con il fine di valutare le ricadute dell'intervento in progetto sulla stessa, in virtù delle caratteristiche biologiche (vincolamento a territori di modesta estensione) di Passeriformi ed affini. Le uscite sono state effettuate in dieci giornate tra l'inizio di maggio e la fine di giugno 2011 per un totale di 15 punti di ascolto distanziati tra loro di circa 100-200 metri.

Di seguito (Figura 46) viene mostrato un grafico con le percentuali dei rilevamenti per quanto riguarda unicamente i Passeriformi nidificanti nell'area di studio. Si può notare come le specie maggiormente rappresentate a livello quantitativo siano il Balestruccio, il Merlo, la Passera d'Italia, la Gazza, il Fringuello e l'Occhiocotto. Tutte le suddette sono da considerarsi comuni e, comunque, di scarso interesse conservazionistico.

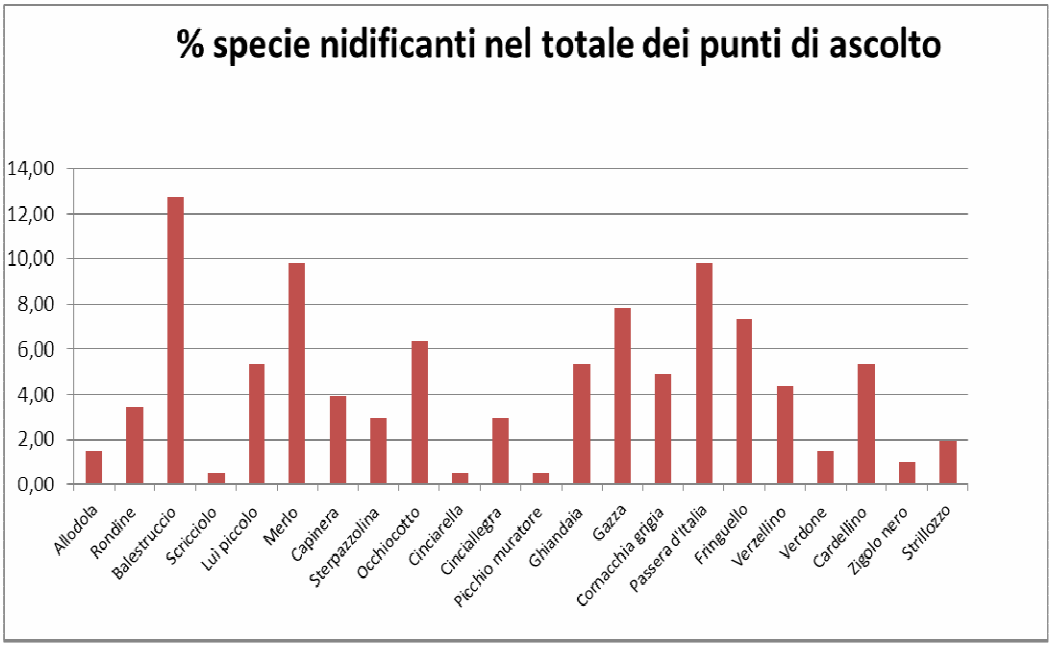



*Figura 46: Abbondanza relativa espressa in percentuali delle specie di Passeriformi nidificanti*

8.5.3. CHIROTTERI

L'indagine sulla presenza nel sito di chirotteri è partita ad aprile 2011 ed è proseguita fino a ottobre 2011. Durante i mesi di aprile e maggio, a causa di problemi logistici e del troppo vento che ha disturbato la strumentazione, non è stato possibile raccogliere una quantità di dati sufficiente a coprire a pieno il periodo primaverile. I rilievi proseguiranno nel 2012 dove verranno ripetuti i monitoraggi anche per incrementare i dati relativi alla primavera.

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

Si è proceduto innanzitutto al reperimento d'informazioni sulla presenza e localizzazione di cavità o siti, dove siano presenti roost. Sono stati, in proposito, contattati i gruppi speleologici del territorio ed è stato consultato l'elenco delle grotte messe a catasto. Agli speleologi sono state inoltre chieste informazioni sulla presenza e localizzazione di colonie di pipistrelli.

Si è proseguito con la ricerca e l'ispezione di alcuni edifici abbandonati, ritenuti idonei allo svernamento.

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. Sono stati eseguiti punti di ascolto di 30 minuti o più nei punti delle possibili torri eoliche e in prossimità di spazi idonei all'attività dei chirotteri, rimanendo in un raggio di 2 km dal potenziale impianto eolico.

Per quanto riguarda l'indagine sui potenziali roost, le perlustrazioni hanno dato esito negativo sia per quanto riguarda edifici abbandonati, sia per le mura di cinta del cimitero di Cornigliano: la tipologia dell'ambiente rispecchia un sito fortemente antropizzato e disturbato che allontana la possibile presenza di specie di bosco o con esigenze di habitat naturali.

Per quanto riguarda grotte o cavità, se da un lato il sito in sé non offre questa tipologia di rifugio per la situazione geologia e gestionale, il vicino SIC IT1331615 Monte Gazzo è costituito da calcari che ospitano fenomeni carsici anche estesi. In letteratura non si sono trovati dati di presenza di chirotteri anche se le presenze di invertebrati (con endemismi) fanno supporre in effetti più che altro una carenza di indagini. L'attuale stato di cava è sicuramente di grande disturbo per l'eventuale presenza di Chirotteri, a parte forse per il Molosso di Cestoni che viene riportato in letteratura come frequentante le ex pareti verticali fessurate dei piani di cava. All'interno dell'area del SIC è presente una grotta nominata la "Grotta del Monte Gazzo" che dista in linea d'aria circa 2 km dalla potenziale torre eolica. Benché la distanza sia ridotta, considerando la vagilità delle specie potenzialmente presenti, al momento non si hanno informazioni e fino ad ora i rilievi bioacustici non hanno dato segnali di specie troglofile.

I campionamenti *pre operam* serali sono relativi a 14 serate dal mese di aprile al mese di ottobre 2011. Sono stati in complessivo monitorati con metodi bioacustici 1267 minuti con un totale di 320 contatti. Nei mesi di aprile e maggio il troppo vento non ha permesso di raccogliere una quantità di dati rilevanti per quanto riguarda la primavera. Tuttavia dal mese di giugno i rilievi sono stati costanti ed efficaci.

Tutti i contatti sono stati determinati e appartengono a 5 taxa: *Pipistrellus kuhlii, Pipistrellus pipistrellus*, *Hypsugo savii*, *Eptesicus serotinus*, e *Tadarida teniotis.*

Sono stati effettuati diversi transetti fino ad un perimetro di circa 2 km e mezzo in linea d'aria dal sito. Ad una distanza maggiore la tipologia di ambiente è così diversificata da risultare inutile un rilievo in riferimento al sito studiato. Inoltre la potenziale torre eolica è situata all'interno di un cantiere che porterà alla realizzazione di un polo tecnologico che porterà in ogni caso a modifiche consistenti dell'ambiente circostante.

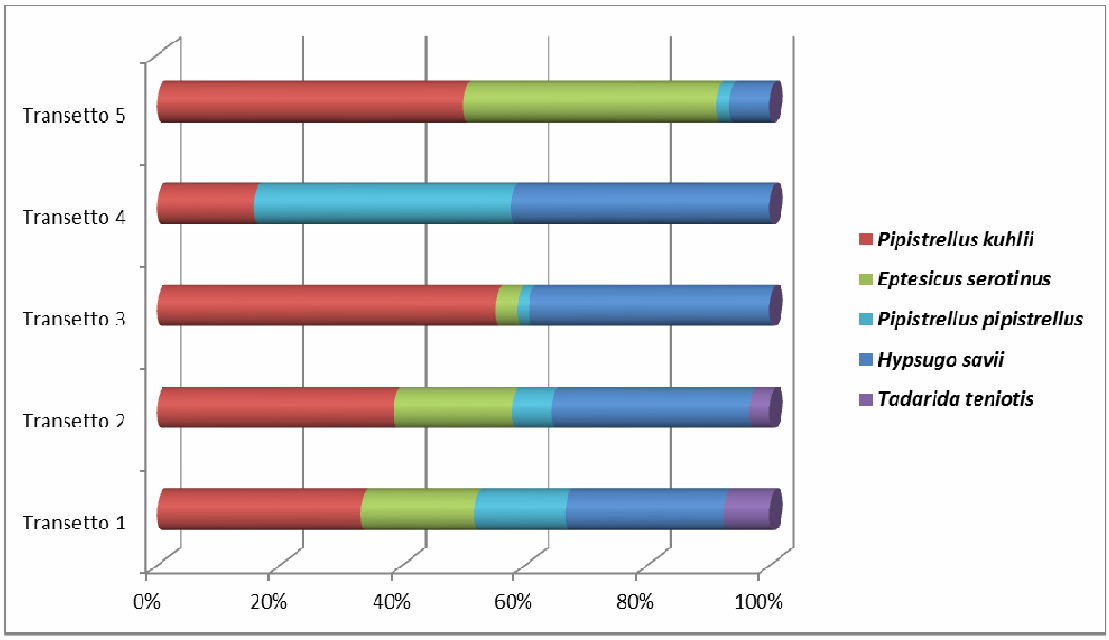



*Figura 47: Composizione percentuale di ogni transetto in termini di specie registrate*

Riassumendo, il numero totale di contatti e i passaggi medi per ora delle singole specie, si sono ottenuti rispettivamente un totale di 320 contatti e una media di 1,12 passaggi/ora. La media è stata calcolata sui mesi di rilievo più significativi, ovvero da giugno ad ottobre. I dati ottenuti nei mesi di aprile e maggio, essendo alterati dalle condizioni meteo, vengono conteggiati per quanto riguarda la biodiversità ed il numero di contatti ma non per una valutazione sulla frequenza di passaggio o sul grado di utilizzo della zona.

La composizione percentuale delle specie nel totale del periodo di monitoraggio è a favore delle due specie antropofile: il Pipistrello albolimbato (*Pipistrello kuhlii*) e il Pipistrello di Savi (*Hypsugo savii*). Il 12% è attribuibile al Serotino contattato più volte sul sito nelle aree intorno al cantiere. Presente stabilmente anche *Pipistrellus pipistrellus,* sebbene con molti meno contatti. Un passaggio del Molosso di Cestoni è stato registrato in 6 serate su 10 nei mesi significativi.

Infine, il rilievo in altitudine vero e proprio con l'utilizzo di palloni non è stato possibile sia per la posizione poco agibile in prossimità del cantiere e sia per questioni di sicurezza dovute alla presenza di macchinari e strutture edilizie. Tuttavia è stato possibile effettuare 3 punti di ascolto in zone sopraelevate che hanno permesso di avere registrazioni ad una quota che supera di almeno 50 m rispetto alla possibile base di impianto.

I rilevamenti "in quota" così realizzati non hanno i problemi logistici e autorizzativi di quelli con palloni e sono stati quindi messi in atto per ogni sera di monitoraggio.

Le registrazioni contenevano gli echi dei chirotteri registrati al suolo, soprattutto Pipistrello albolimbato ma anche 5 contatti dei 6 totali di *Tadarida teniotis*.

Il presente studio ha rilevato una chirotterofauna locale costituita da specie a volo basso e antropofile La presenza del Molosso di Cestoni è stata contattata durate il rilievi nelle zone sopraelevate a conferma del fatto che probabilmente trova rifugio nelle zone carsiche trovandosi solo di passaggio nei pressi del cantiere.

### 8.6. ECOSISTEMI

La carta della Biodiversità-Habitat Rete Natura 2000 non segnala la presenza di alcun habitat puntuale o areale nella zona in esame, la carta delle Reti Ecologiche non individua la presenza di tappe di attraversamento o di corridoi ecologici.

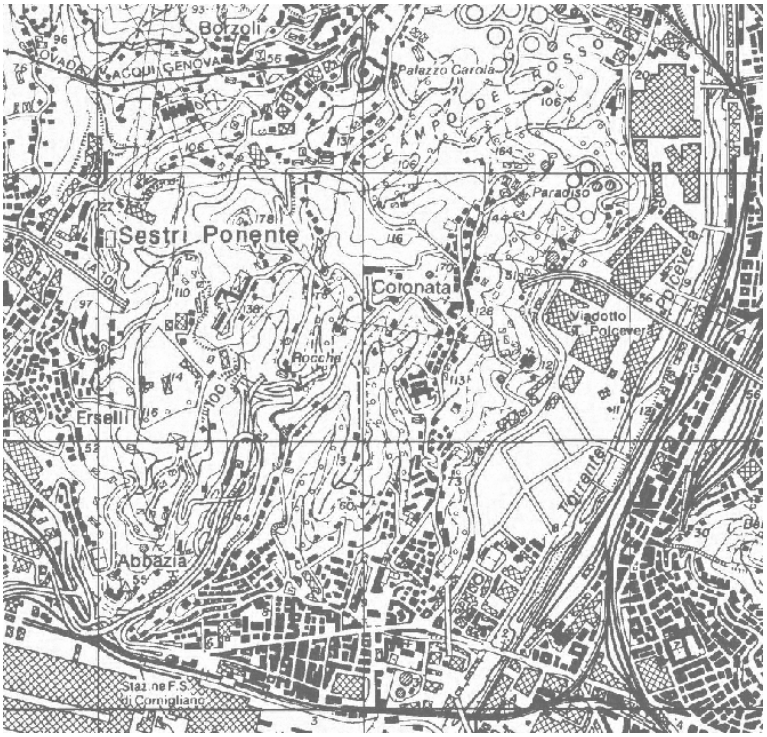



*Figura 48: Carta della biodiversità e delle reti ecologiche*

La Carta degli elementi importanti per la biodiversità non indica la presenza, nella zona di impianto, di litologie, corsi d'acqua importanti per la biodiversità né di aree ecotonali (Figura 49).

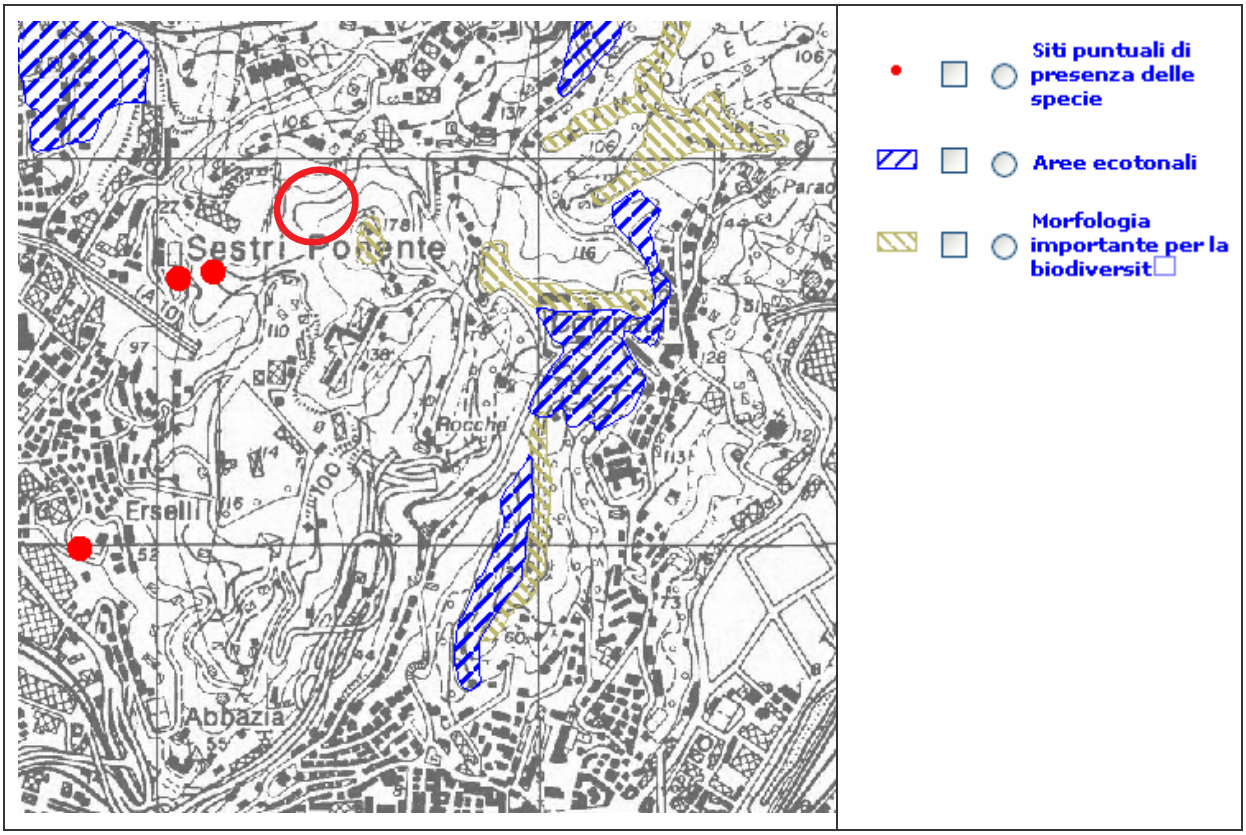



*Figura 49: Sistema di morfologie importanti per la biodiversità*

Nell'area vasta si segnala la presenza sparsa di aree ecotonali e morfologie importanti per la biodiversità.

Nella Figura 49 sono anche indicati i siti puntuali per la presenza di specie posti nei pressi dell'area di impianto. Le specie segnalate risultano essere *Meira suturella, Leptotyphlus foveiceps, Eupolybothrus excellens,* tutti artropodi.

### 8.7. SALUTE PUBBLICA

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

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

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

### 8.8. 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.

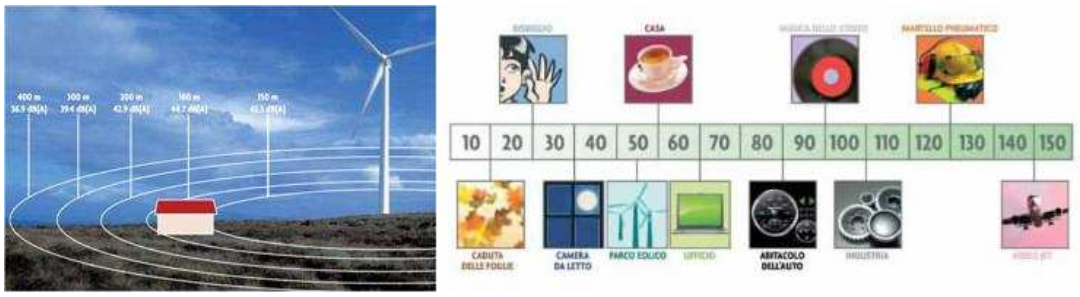



*Figura 50: Misurazione del rumore provocato da un generatore eolico a diverse distanze e paragone con altre fonti di disturbo*

Nel caso in esame si installeranno macchine che utilizzano la migliore tecnologia disponibile sul mercato.

I ricettori sensibili individuati nei pressi dell'area di impianto, per i quali sono state condotte le necessarie indagini fonometriche, sono elencati in Tabella 5.

*Tabella 5: Caratteristiche dei recettori sensibili individuati*

| Tipo ricettore | Quota (m) | Distanza planimetrica dalla torre eolica (m) |
|---|---|---|
| Edificio di civile abitazione sito in via Monte Guano 23 (R1) | 160 | 202 |
| Edificio di civile abitazione sito in via Monte Guano 8 (R2) | 140 | 270 |
| Edificio di civile abitazione sito in via Monte Guano 21 (R3) | 140 | 312 |
| Edificio di civile abitazione sito in sentiero del Fringuello 2 (R4) | 82 | 264 |
| Edificio di civile abitazione Casa dell'Angelo (R5) | 52 | 453 |
| Edificio di civile abitazione excasa del custode (R6) | 110 | 170 |
| Edificio di civile abitazione nuova casa del custode (R7) | 110 | 306 |
| Edifici residenziali zona universitaria (R8) | 110 | 560 |
| Edificio laboratori zona universitaria (R9) | 110 | 175 |
| Edificio dipartimenti zona universitaria (R10) | 110 | 430 |
| Cimitero (R11) | 140 | 276 |
| Area perimetro esterno parco Monte Guano (R12) | 144 | 140 |

Le analisi hanno verificato un superamento dei limiti assoluti di emissione, immissione e differenziali per alcuni recettori esclusivamente in periodo notturno. Per rientrare nel rispetto dei limiti assoluti si è valutata, quale misura di mitigazione, la possibilità, durante il periodo notturno e con un superamento della velocità del vento di 7 m/s, di depotenziare l'aerogeneratore in modo da ridurre l'immissione sonora di 5.6 dB.

Tale condizione, che verrà applicata nel caso in cui le verifiche post operam manifestino il superamento dei limiti di normativa, permetterà di garantire il rispetto dei limiti previsti dalla normativa vigente.

## 8.9. 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 6: Radiazioni non ionizzanti e ionizzanti*

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

Le onde elettromagnetiche sono divise in due grandi gruppi:

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

Quando si parla di elettrosmog o inquinamento elettromagnetico ci si riferisce alla grande quantità di campi elettrici e magnetici generati da onde appartenenti alla sezione non ionizzante dello spettro elettromagnetico. Le principali sorgenti sono rappresentate da emettitori e ripetitori radiotelevisivi e dai ripetitori per la telefonia mobile, dai telefoni

cellulari e dai forni a microonde, dagli elettrodi, dalle linee elettriche di distribuzione e da tutti gli apparecchi alimentati da corrente elettrica, elettrodomestici e videoterminali.

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

*Tabella 7: 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.

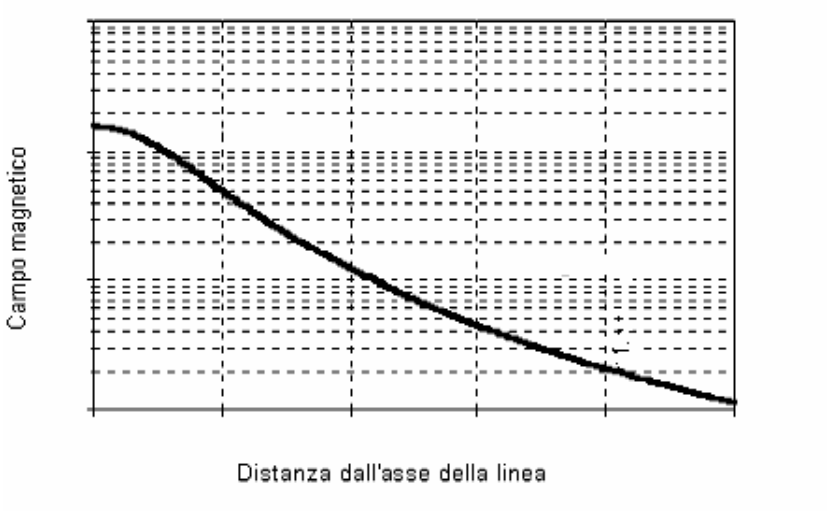



*Figura 51: "Profilo laterale" del campo magnetico al suolo di un elettrodo*

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

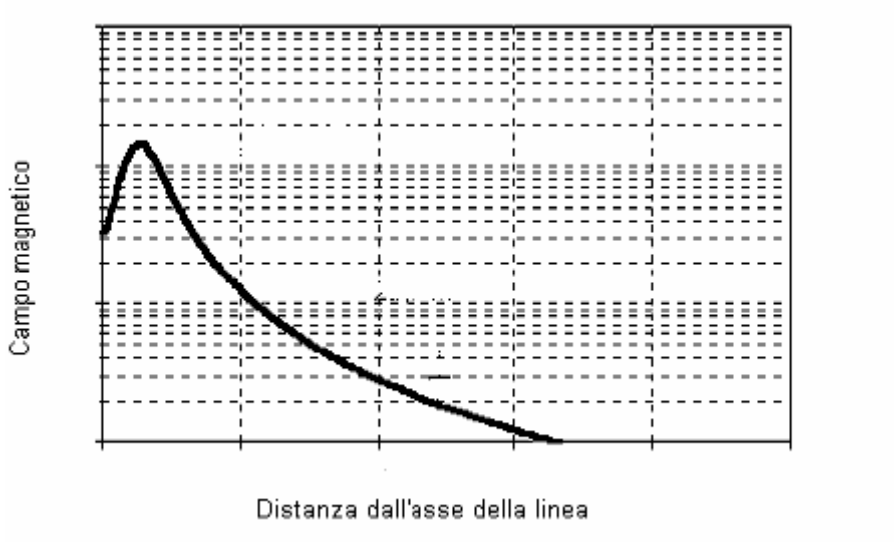



*Figura 52: Campo magnetico a livello del suolo di un elettrodo interrato*

## 8.10. PAESAGGIO E ASPETTI STORICO-CULTURALI

L'ambito di trasformazione Sestri Ponente-Erzelli è posto lungo le principali infrastrutture di attraversamento cittadino ed in continuità con il centro abitato di Sestri Ponente. Comprende il tessuto urbano litoraneo, il nuovo insediamento tecnologico ed universitario previsto sulla collina di Erzelli e l'impianto aeroportuale e si candida a costituire uno dei più importanti poli di servizio ed interscambio della città di Genova.

Oggi il tessuto urbano litoraneo è connotato da insediamenti produttivi disorganici ed in taluni casi in condizioni di degrado, commisti a funzioni cittadine che mal si coordinano col contesto, carenti di accessibilità e servizi e soprattutto sofferenti di scarsa qualità degli spazi e dell'edificato, con particolare riguardo alla situazione della residenza.

Tale sofferenza è particolarmente manifesta per gli insediamenti abitativi sulle pendici collinari, già segnati da una compromessa accessibilità e per i quali la realizzazione di un nuovo insediamento sulla collina degli Erzelli di peso rilevante rischia di aggravare le condizioni di funzionalità.

La collina degli Erzelli, da tempo occupata da attività di deposito e movimentazione container e da limitrofe attività produttive, è oggi interessata da un progetto approvato con Accordo di Programma, volto a realizzare un polo tecnologico ed universitario di tipo tecnico, un nuovo insediamento residenziale connesso ad un parco, una viabilità di accesso collegata al casello autostradale di Genova Autostrada impostata sugli esistenti percorsi delle pendici collinari.

L'area interessata dal progetto è delimitata ad ovest dall'urbanizzazione collinare di Sestri Ponente, ad est dagli svincoli autostradali di Genova Aeroporto, a sud dalla fascia costiera nel tratto occupato dagli impianti aeroportuali.

A nord ingloba le pendici del Monte Guano, sulla cui sommità sono presenti i resti dell'omonimo forte; a nord est confina con il cimitero di Cornigliano; nella parte a sud, nella proprietà demaniale, sono presenti i resti del forte Erzelli, costruzione militare risalente alla fine del 1800, il cui inserimento è compromesso dalla prossimità con volumetrie spontanee e disordinate, in parte abusive.

L'area è connessa al sistema infrastrutturale cittadino mediante via Melen, che si sviluppa sul versante di Levante della collina, al sistema autostradale (casello Genova-Aeroporto) ed al tracciato della strada Aurelia.

Altre arterie viarie, quali via Sant'Elia sul versante ovest e via Monte Guano a nord, lambiscono il perimetro dell'area di intervento, senza raggiungere la spianata.

Le sorti della collina di Erzelli si legano con le trasformazioni urbane delle quali il ponente genovese è stato oggetto alla fine degli anni '50.

Considerata la sua immediata prossimità agli arenili di Sestri Ponente e Cornigliano viene utilizzata come cava per reperire il materiale per realizzare i riempimenti necessari per la costruzione dell'aeroporto e dell'area dove si intende insediare il complesso siderurgico.

La collina degli Erzelli oggi si presenta come una grande spianata, ubicata ad una quota media di circa 117 metri sul livello del mare, utilizzata prevalentemente per la movimentazione dei container e in minor parte per attività commerciali e produttive.

Essa inoltre rappresenta un intervallo tra le zone densamente abitate di Sestri e Cornigliano, quest'ultima connotata da un forte degrado ambientale.

Lungo le pendici occidentali della collina si è sviluppato un quartiere densamente abitato retto soltanto da una fragile infrastruttura viaria.

Negli ultimi decenni la collina degli Erzelli è stata oggetto di studi circa la possibilità di una sua valorizzazione, in considerazione della collocazione baricentrica rispetto ai grandi insediamenti produttivi del Ponente e della potenzialità di costituire un polmone verde, nonostante l'attuale destinazione poco qualificata.

Le concrete possibilità di recupero della spianata di Erzelli attraverso l'inserimento di nuove funzioni qualificanti vengono quindi palesate nella pianificazione urbanistica nel 1997 attraverso il Piano Territoriale di Coordinamento degli Insediamenti Produttivi Area Centrale Ligure che "attribuisce al comprensorio di Erzelli-Coronata il ruolo di Parco Scientifico-Tecnologico del Ponente Genovese, integrato con strutture sportive per il tempo libero e di intrattenimento".

L'iniziativa inizia a concretizzarsi nel 2003 con la costituzione di Genova High Tech (G.H.T.) che, quale soggetto promotore per la realizzazione del Parco Scientifico Tecnologico di Erzelli, affida a Renzo Piano Building Workshop l'incarico di elaborare del Master Plan urbanistico ed architettonico del progetto con l'obiettivo di realizzare una innovativa cittadella dell'alta tecnologia.

Nasce così il progetto "Leonardo", un nuovo villaggio tecnologico sulla collina di Erzelli che prevede 350.000 mq di superficie agibile dei quali il 70% destinati alle imprese, a laboratori di ricerca e formazione ed il 30% destinata ad attività complementari quali residenze, servizi, cultura, strutture sportive ecc. Circa 50.000 mq vengono destinati alla ricerca.

La soluzione proposta dallo Studio RPBW nel Master Plan "Leonardo" concentra l'edificazione nella parte centrale dell'area, ai piedi della rocca del Cimitero di Cornigliano in maniera tale da destinare la maggior parte della superficie (circa l'80%) a parco urbano.

La scelta progettuale manifesta da un lato la volontà di creare un ambiente di vita e di lavoro immerso nel verde e dall'altro quello di ricreare la densità di un centro urbano.

Gli edifici, altamente concentrati ma immersi nel verde, sono aggregati secondo la logica della strada e della piazza quale fulcro attorno al quale sono disposte le torri binate.

Il parco costituisce l'elemento che consente l'isolamento e contemporaneamente genera la connessione del villaggio con la città: si estende per circa 360.000 mq ed occupa circa il 75% della proprietà. E' strutturato secondo due distinte tipologie di verde: una grande area centrale, corrispondente alla spianata, costituisce la zona di verde attrezzato, è trattata a prato e comprende piccoli manufatti di servizio; la parte che circonda la spianata, comprendente i pendii degradanti verso il litorale, è caratterizzata da essenze arboree autoctone che creano una zona di verde naturalistico confinante con il verde attrezzato.

Le varianti intercorse al PTC Area Centrale Ligure ed agli altri strumenti di pianificazione hanno stabilito che le previsioni, indicazioni e prescrizioni dettate per il settore d'intervento, aggiornate con riguardo alla definizione delle destinazioni d'uso, degli obiettivi da perseguirsi e delle prestazioni urbanizzative, potevano attuarsi con uno Schema di Assetto Urbanistico (SAU), da approvarsi con Accordo di Programma.

Il 7 aprile 2007 viene sottoscritto l'Accordo di Programma tra la Regione Liguria, il Comune di Genova, l'Università degli Studi di Genova e Genova High Tech S.p.A. per l'approvazione dello Schema di Assetto Urbanistico.

Il progetto di SAU approvato (DCC 17/2007) suddivide il settore d'intervento in 11 sub settori, demandandone la definizione e l'attuazione a progetti unitari a progetti edilizi definitivi, estesi ad uno o più sub settori, attribuendo agli stessi le funzioni di nuova sede della Facoltà di Ingegneria, aziende, residenze, connettivo urbano e di parco pubblico.

E' inoltre previsto un impianto di cogenerazione ed il mantenimento di alcune preesistenze compatibili con l'intervento.

L'installazione dell'aeroturbina, come detto, è funzionale al raggiungimento dell'obiettivo minimo di potenza rinnovabile da installare per la realizzazione del polo scientifico

tecnologico. Nelle immagini seguenti (Figura 53 e Figura 54) viene mostrata la posizione della turbina nei confronti del progetto del polo tecnologico.

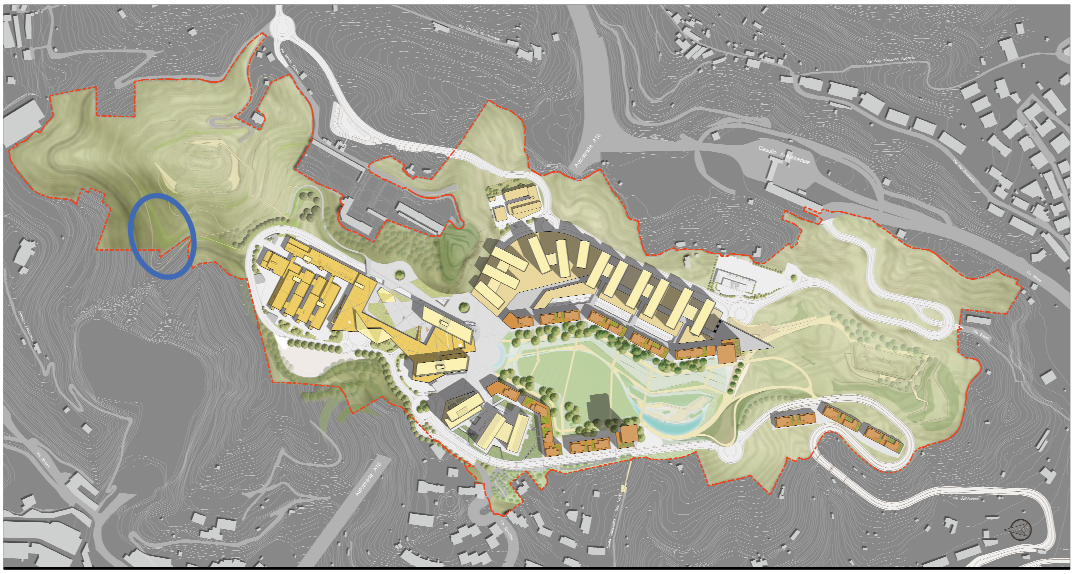


*Figura 53: Parco scientifico-tecnologico degli Erzelli e posizione della torre eolica*

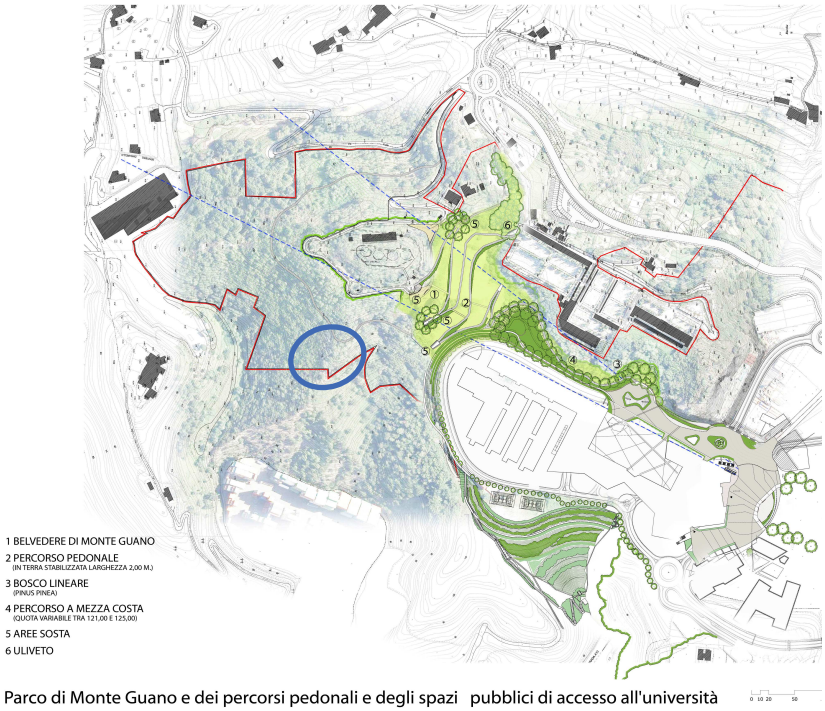



*Figura 54: Parco urbano di Monte Guano e posizione della torre eolica*

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

L'elemento di rilievo più prossimo, tutelato ex art. 12 del D.Lgs 42/04, è il Palazzo Doria dell'Olmo (Figura 55).




*Figura 55: Beni architettonici soggetti a vincolo*

## 9. 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.

### 9.1. 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.

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

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

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

### 9.3. SUOLO E SOTTOSUOLO

Nelle fasi di costruzione e smantellamento la perdita o il danneggiamento di superficie si ottiene principalmente come conseguenza dei lavori di adeguamento stradale e di realizzazione della piattaforma 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 per la maggior parte già esistenti. La piazzola di montaggio verrà ridimensionata e risagomata e si provvederà al ripristino vegetazionale mediante introduzione di essenze del luogo.

Una volta smantellato il parco si otterrà il completo recupero del suolo.

### 9.4. VEGETAZIONE E FLORA

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

Nel rifacimento della strada si cercherà di impattare il meno possibile sulla vegetazione e, in particolare, si avrà cura, dove possibile, di ripiantare o a bordo strada o nelle sue vicinanze le piante che si renderà necessario rimuovere per i lavori di allargamento ed adeguamento.

Per quanto riguarda la piazzola di montaggio, al termine dei lavori si avrà cura di ridimensionare e risagomare l'area facilitando il recupero vegetazionale mediante la reintroduzione di essenze locali[9], che saranno state eliminate per consentire i lavori.

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 si otterrà il completo recupero di tutta la superficie disponibile per la vegetazione.

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

## 9.5. FAUNA

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

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

L'impatto sulla fauna degli impianti eolici in fase di funzionamento può essere diretto, dovuto alla collisione degli animali con gli aerogeneratori, o indiretto, dovuto alla modificazione o perdita degli habitat e al disturbo.

L'impatto diretto riguarda principalmente gli uccelli ed i chirotteri, mentre quello indiretto può determinare una riduzione delle densità di alcune specie di uccelli nell'area circostante le macchine.

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

### 9.5.1. AVIFAUNA

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

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

Le caratteristiche degli aerogeneratori sono certamente fattori importanti per la determinazione del rischio: la torre tubolare, come quella impiegata in questo parco, dà un minore rischio di collisione non essendo utilizzata dagli uccelli come punto 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.

Per una quantificazione oggettiva dell'effettivo rischio di collisione di uccelli con la torre proposta nel sito Genova Erzelli – Monte Guano, in base ai dati acquisiti nel corso del monitoraggio dell'avifauna, si è proceduto stimando la frequenza media annua di utilizzo dello spazio aereo "a rischio" ed il numero annuo di collisioni secondo il modello predittivo di Band.

Nello schema riportato in Tabella 8, sulla base delle informazioni ottenute nel corso del monitoraggio ornitologico, viene definita la frequenza media giornaliera e da questa, per estrapolazione, quella annua, di utilizzo da parte di diverse specie di rapaci dell'area spazzata dalle pale. Nell'analisi degli impatti sono stati considerati solamente specie di uccelli protette ai sensi della Direttiva 2009/147/CE e i rapaci, sia migratori che nidificanti, essendo il gruppo di uccelli che utilizza maggiormente lo spazio aereo considerato nelle ore in cui si è svolta l'attività di monitoraggio (dal mattino al tardo pomeriggio, quando le correnti termiche consentono di abbassare i costi del volo sia per la migrazione, sia per l'attività di caccia). Fringillidi e altri Passeriformi in generale invece si spostano, soprattutto durante la migrazione, anche nelle ore notturne, perciò il conteggio degli stessi non può che essere approssimativo, dal momento che il monitoraggio ha riguardato solo una parte delle ore di utilizzo dello spazio aereo da parte di questo gruppo di uccelli e che il gruppo di specie particolarmente sensibili agli impatti derivanti dalle tipologie costruttive tipiche di un parco eolico sono i rapaci diurni.

*Tabella 8: stima numero annuo di rapaci "a rischio". Viene considerato il numero di sorvoli a rischio per ogni giorno, la fenologia delle specie (SB=stanziali nidificanti, M=migratori, MB=migratori nidificanti), ); in giallo le specie comprese nell'Allegato I della Direttiva 2009/147/CE*

| Specie | N° sorvoli a rischio/giorno | Fenologia | N° giorni presenza attesa nel sito |
|---|---|---|---|
| Falco pecchiaiolo | 1,70 | MB | 180 |
| Biancone | 1,07 | MB | 180 |
| Aquila minore | 0,1 | M | 90 |
| Aquila reale | 0,03 | M, SB | 365 |
| Falco di palude | 0,06 | MB | 180 |
| Falco pellegrino | 0,03 | MB, SB | 365 |
| Poiana | 0,43 | SB | 365 |
| Sparviere | 0,23 | M, SB | 365 |
| Gheppio | 0,37 | M, SB | 365 |
| Lodolaio | 0,1 | M, SB | 365 |

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

In particolare, per l'implementazione del foglio di calcolo "*W. Band - Calculation of Collision Risk for Bird Passing through Rotor Area*" i parametri utilizzati per le torri sono:

- numero pale: 3
- diametro rotore: m 114
- periodo rotazione medio: 8,15 sec
- profondità alla corda (*chord width*) delle pale: 3,08 m
- inclinazione media pale: 20°

Per le specie ornitiche, invece, si sono utilizzati i valori di lunghezza del corpo, apertura alare e velocità di volo reperibili nella letteratura specialistica del settore (Pennycuick, 1997 e 2001). I risultati sono sintetizzati in Tabella 9.

*Tabella 9: previsione del numero annuo di collisioni in base ai dati dell'anno 2011, tenuto conto di un tasso di evitamento della turbina tra il 95 ed il 99%); in giallo le specie comprese nell'Allegato I della Direttiva 2009/147/CE*

| Specie | N° sorvoli a rischio/ anno | Probab. Collisione % | Rischio medio collisione (BAND) | N° collisioni/anno * tasso evitamento | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 99% evitamento | 95% evitamento |
| Falco pecchiaiolo | 306 | 4,9 | 14,99 | 0,15 | 0,75 |
| Biancone | 192,6 | 5,1 | 9,82 | 0,10 | 0,49 |
| Aquila minore | 9 | 4,9 | 0,44 | 0,005 | 0,02 |
| Aquila reale | 12,1 | 5,7 | 0,69 | 0,01 | 0,03 |
| Falco di palude | 12 | 4,5 | 0,54 | 0,01 | 0,03 |
| Falco pellegrino | 12,1 | 4,9 | 0,59 | 0,01 (al 98%) | |
| Poiana | 158,2 | 6,3 | 9,97 | 0,10 | 0,50 |
| Sparviere | 85,2 | 4,4 | 3,75 | 0,04 | 0,19 |
| Gheppio | 12,8 | 5,1 | 0,65 | 0,03 (al 95%) | |
| Lodolaio | 36,5 | 4,3 | 1,57 | 0,02 | 0,08 |

*Totale Collisioni Specie in Direttiva 2009/147/CE:* ***0,28 – 1,32 all'anno***

*Totale Collisioni Rapaci*: ***0,43 – 2,12 all'anno***

Dall'esame della Tabella 9 si può osservare come il rischio di collisione relativo ai rapaci sia basso, soprattutto se si tiene conto che Poiana, Sparviere e Gheppio sono specie stanziali: è verosimile supporre che gli esemplari locali tendano ad abituarsi alla presenza delle turbine e, di conseguenza, risultare meno a rischio di impatto. Ciò sembra essere avvalorato dalle osservazione del comportamento dei rapaci in altri siti eolici in Liguria

(Stella, Cairo Valbormida, Pontinvrea - La Rocca) e dai dati ottenuti dalla ricerca carcasse effettuata nell'anno 2011 nei sopracitati parchi eolici: infatti, nonostante le previsioni di collisione, ad oggi non è stato trovato alcun individuo morto al di sotto o in prossimità degli aerogeneratori.

Sembra a tal proposito pertinente riportare lo studio *pre-* e *post- operam* effettuato nell'impianto eolico di Stella (SV). Questo parco eolico è composto da 4 turbine ed è ubicato a pochi chilometri dalle colline di Arenzano, zona della Liguria limitrofa alla ZPS "Beigua-Turchino" caratterizzata da importanti contingenti migratori. I monitoraggi ante-operam nel sito in cui era prevista la collocazione degli aerogeneratori hanno verificato la presenza del biancone nell'area d'impianto sia in migrazione che come nidificante. Una coppia frequenta infatti per motivi trofici sia l'area ad est che quella ad ovest del Bric Burdone e, talvolta sorvola l'area d'impianto. Sempre a seguito dei monitoraggi ante operam è stato calcolato il rischio d'impatto secondo il modello predittivo: tali valori variano da 1,16 a 5,78 rapaci/anno/parco eolico e superano quindi quelli presenti nella relazione avifaunistica in oggetto. Il parco è stato autorizzato e costruito e a seguito di quattro anni di monitoraggi *post operam* nel sito di Stella non sono state rinvenute carcasse di rapaci nè di altre specie avifaunistiche.

Questa considerazione non vuole dimostrare che non esistano impatti derivanti dalla realizzazione del parco eolico, ma che questi siano sito e specie-specifici: nel caso suddetto le stime teoriche non sembrano essere confermate dai dati raccolti sul campo.

9.5.2. CHIROTTEROFAUNA

L'indagine ha evidenziato con metodi bioacustici la presenza certa al momento di 5 taxa i quali non hanno particolare rilevanza per problematiche di conservazione.

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

*Hypsugo savii* è una specie comune e diffusamente distribuita nella penisola, è adattabile a tutti i tipi di ambienti, si trova anche in ambienti antropizzati, trovando con facilità rifugio negli edifici. Molto adattabile, foraggia generalmente a bassa quota soprattutto sul mantello del bosco e nel mosaico ambientale, mentre in ambito antropizzato è facile da incontrare sotto i lampioni, nella periferia e nei parchi e nel centro cittadino. I segnali

sociali e l'attività di foraggiamento indicano una frequentazione costante del sito sebbene in misura di gran lunga minore rispetto al Pipistrello albolimbato.

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

*Tadarida teniotis* è un volatore che si spinge anche a centinaia di metri di quota e risulta comune in tutto il Mediterraneo. Ha dato prova di essere diffuso in vari ambienti, a volte anche strettamente antropizzati. Veleggia alto nella caccia ai grossi insetti di cui si nutre ed ha *home range* di grande estensione. I contatti sono stati solo 6 ma, visti i lunghi tratti che solitamente percorre, si può considerare una zona di passaggio occasionale. Essendo una specie petrofila e fessuricola trova sicuramente rifugio nelle pareti carsiche del vicino SIC del Monte Gazzo.

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

In conclusione, nei rilievi effettuati il numero di contatti è relativamente basso e non son molti i passaggi durante le ore di registrazione. Da notare che il numero totale di passaggi/h viene incrementato dalle registrazioni effettuate nei centri illuminati urbano con un alto numero di contatti di specie antropofile come Pipistrello albolimbato e Pipistrello di Savi, le quali foraggiano in prossimità di lampioni ai margini delle strade.

I transetti esterni lasciano supporre una frequentazione non assidua ma stabile delle zone limitrofe e una frequentazione quasi nulla nella zona riguardante il cantiere per la realizzazione del nuovo Polo Tecnologico all'interno del quale sarà installata la torre eolica.

Il punto per il possibile insediamento dell'aerogeneratore, essendo all'interno di un cantiere e di un centro urbano industriale, rappresenta in definitiva una zona con bassa biodiversità e numeri di contatti che indicano principalmente passaggi occasionali delle

specie a volo alto, come il Molosso di Cestoni e Serotino, e zone di foraggiamento nei nuclei urbani circostanti dove aumenta notevolmente la biomassa dei chirotteri.

I passaggi di individui a volo medio/alto segnalati appartengono a due sole specie le quali, visti i valori bassi del numero di passaggi/ora e soprattutto visto lo stravolgimento già esistente della zona interessata per via del cantiere attivo, non danno edito a preoccupazioni di un possibile impatto significativo per quanto riguarda la torre eolica in previsione.

L'esito negativo durante l'indagine bioacustica per quanto riguarda la presenza di specie troglofile lascia intendere l'utilizzo di altre zone lontane dal cantiere da parte delle possibili specie presenti nella zona carsica del SIC del Monte Gazzo.

### 9.6. ECOSISTEMI

L'impatto su questa componente risulta significativo esclusivamente durante la cantierizzazione nelle fasi di costruzione e smantellamento, in quanto il disturbo associato ai lavori andrà ad influenzare provvisoriamente i vari equilibri ecosistemici.

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

### 9.7. 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.

### 9.8. 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 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 l'aerogeneratore è in movimento, quando cioè si è in presenza di vento, e che il disturbo uditivo che la macchina genera 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.

Da quanto emerso nel corso delle indagini effettuate si è accertato che i limiti assoluti e differenziali vengono quasi sempre rispettati: solo in alcuni casi si è verificato un superamento dei limiti durante il periodo notturno.

A tale riguardo si è presa in considerazione la possibilità di depotenziare l'aerogeneratore in periodo notturno ed in particolari condizioni metereologiche, in modo tale da rispettare comunque i limiti di normativa.

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

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

Inoltre le società produttrici dei trasformatori e delle cabine ubicate alla base 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.

### 9.10. 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. Si ricorda tuttavia che l'area di impianto si configura attualmente come un grosso cantiere destinato alla realizzazione del parco scientifico-tecnologico degli Erzelli, per cui l'aggiunta di macchinari per l'installazione della torre eolica sarà trascurabile nel contesto.

Durante la fase di funzionamento, l'aerogeneratore può essere 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, così come la cabina di consegna dell'energia.

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[10]. In questo modo l'osservatore vedrà esclusivamente la torre "sbucare" dal suolo.

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



*Figura 56: Rinverdimento delle fondazioni*

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

Bisogna comunque considerare che da sondaggi d'opinione svolti nei paesi europei[11] si è visto che nei casi di diffidenza o di ostilità iniziale ai parchi eolici la popolazione cambia opinione dopo aver appreso le caratteristiche dell'energia eolica (Barra et al., 2000).

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

[11] 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)

9.10.1. 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 limita a rilevare la presenza o assenza di ostacoli orografici verticali che si frappongano tra aerogeneratore e potenziale osservatore.

Infatti, già a partire da una distanza di 8-10 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. Nella Figura 57 è riportato un estratto della Carta della Visibilità. L'area dell'impianto è posta al centro della simulazione e l'area segnata in verde racchiude le parti di territorio da cui sarà possibile vedere l'aerogeneratore. Il territorio analizzato rappresenta una superficie di 402 $km^2$ (circa 10 km di raggio) con al centro l'impianto.

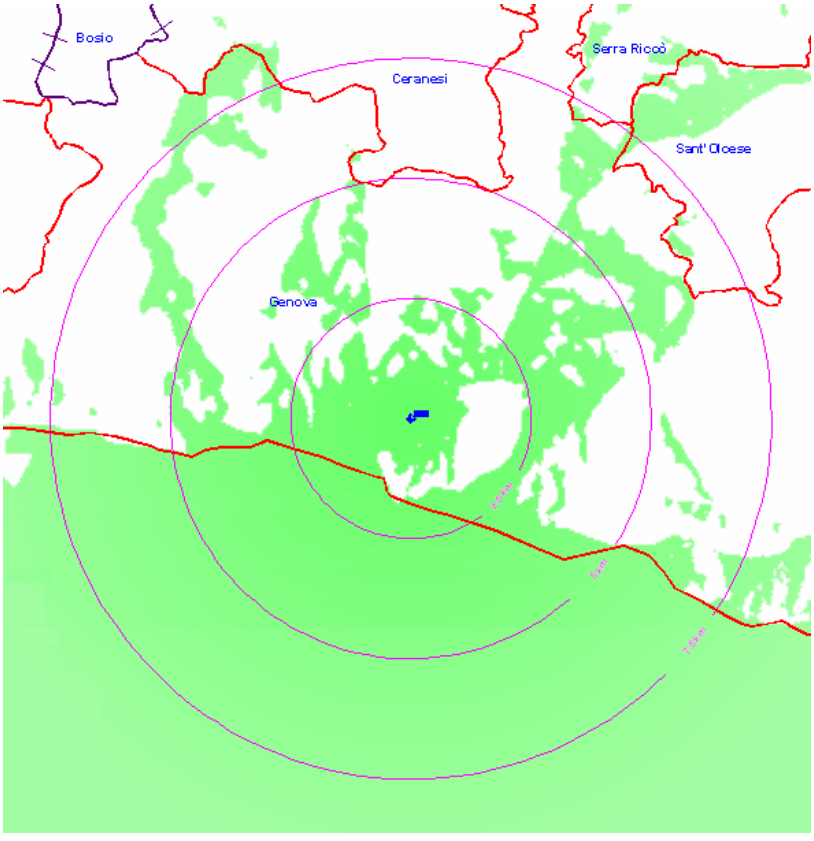



*Figura 57: ZVI (Zone Impatto Visivo) dell'impianto in esame*

Si può notare come il territorio che risentirà principalmente dell'impatto visivo del parco sia quello marino, mentre nell'entroterra l'impatto visivo è notevolmente attenuato dall'orografia del territorio. Le condizioni atmosferiche tipiche delle aree marine, caratterizzate da maggior dispersione luminosa e al contempo minore visibilità legata alla presenza di aerosol marino rendono l'analisi molto cautelativa.

La tabella sottostante esprime in forma numerica quanto raffigurato nella ZVI, riportando la percentuale di visibilità e l'area corrispondente.

*Tabella 10: Intervisibilità percentuale dell'impianto*

| **Classe di visibilità** | **Percentuale di visibilità** | **Area ($km^2$)** |
|---|---|---|
| Aerogeneratore visibile | 48,51 % | 194,99 |
| Aerogeneratore non visibile | 51,49 % | 207,01 |
| ***TOTALE*** | ***100 %*** | ***402,00*** |

Un altro fattore che rende assai conservativa la stima del software dipende dal fatto che esso lavora considerando condizioni di visibilità ottimali e cioè situazioni in cui il tasso di umidità atmosferica è molto basso. Nella realtà nuvole, foschia o nebbia riducono notevolmente la percezione di ostacoli che, per forma e colorazione, tendono naturalmente a confondersi con il cielo.

9.10.2. INTERFERENZA VISIVA

Sulla base delle aree di visibilità identificate dal software si è provveduto ad andare sui luoghi significativi nell'intorno dell'aerogeneratore per effettuare le fotografie in direzione dell'impianto.

Si riporta di seguito (Figura 58) la collocazione su ortofoto dei punti fotografici scelti.

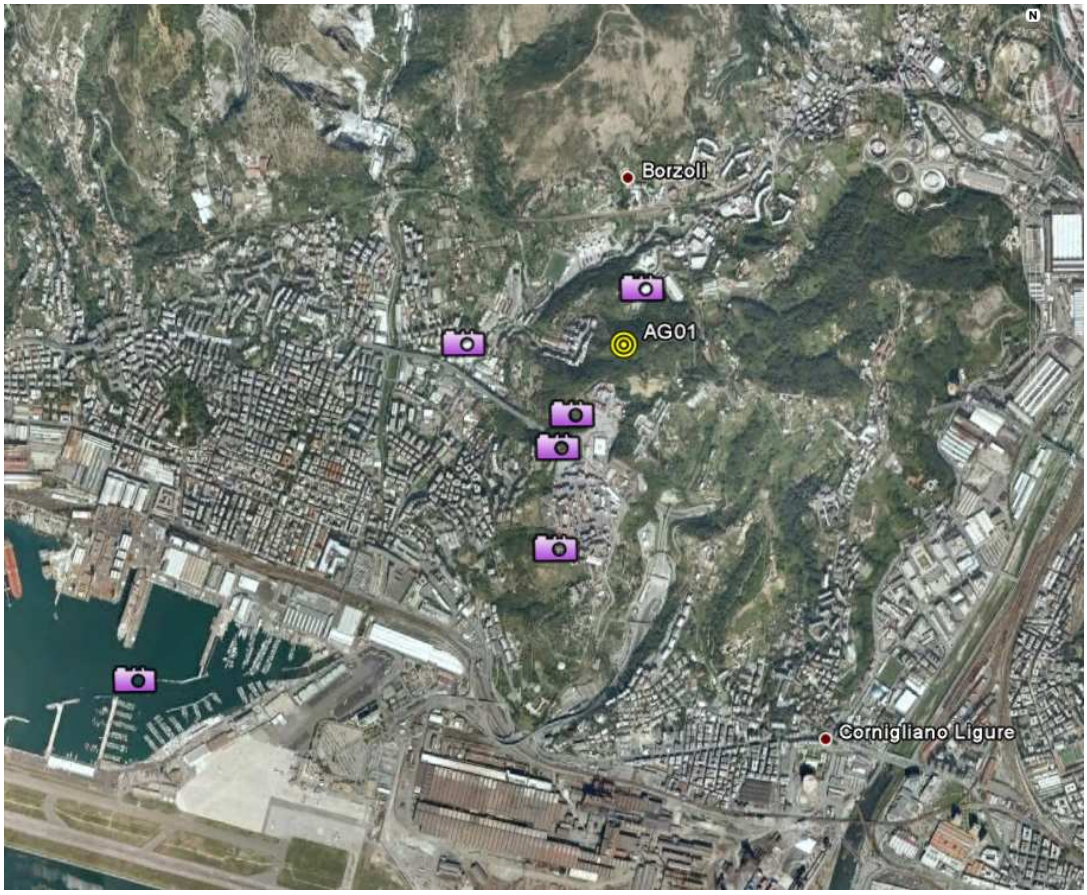



*Figura 58: Ubicazione su ortofoto dei punti fotografici*

Si riportano due delle fotosimulazioni effettuate (Figura 59 e Figura 60): la prima mostra il parco dal porto di Genova, la seconda è una simulazione da foto aerea scattata nei pressi della località Borzoli.



*Figura 59: Fotosimulazione con vista dal porto di Genova*



*Figura 60: Fotosimulazione con vista da località Borzoli*

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

Durante la costruzione e lo smantellamento del parco, le vie di comunicazione utilizzate come accessi saranno interessate da un traffico intenso di autovetture e veicoli pesanti, che provocheranno un rallentamento del traffico stradale. Non verranno costruiti nuovi tracciati, ma si andrà ad intervenire su quelli già esistenti saranno adeguati e 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.

# 10. MISURE DI MITIGAZIONE E PROTEZIONE

## 10.1. 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

## 10.2. 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.

### 10.3. 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[12].
- 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 3 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.

### 10.4. 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.

### 10.5. 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.

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

- Ridurre i tempi di intervento al minimo indispensabile.

### 10.6. PAESAGGIO E ASPETTI STORICO-CULTURALI

- 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.

### 10.7. 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.

### 10.8. 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.

## 11. DISTURBI AMBIENTALI

### 11.1. 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.

### 11.2. 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.

## 12. ANALISI DEL RISCHIO DI INCIDENTI

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

## 13. 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.

Per soddisfare la richiesta di potenza rinnovabile da installare nell'ambito della realizzazione del polo scientifico tecnologico degli Erzelli si è giunti alla presentazione del progetto che prevede la realizzazione di un parco eolico composto da un unico aerogeneratore di tecnologia moderna ed innovativa da 3,5 MW di potenza nominale massima.

Le conclusioni che è possibile trarre dal presente studio portano a dire che l'impatto ambientale generato dal parco eolico è per molti aspetti, come ad esempio le emissioni nocive o l'inquinamento, nullo, mentre per altri aspetti è ridotto o trascurabile: durante l'esercizio del parco le uniche forme potenzialmente impattanti riguardano la percezione visiva dell'impianto e la relazione con le componenti faunistiche volatili dell'area. Nel primo caso, l'abbassamento della quota di installazione ha comportato una riduzione dell'impatto visivo della turbina. Nel secondo caso, a seguito dei monitoraggi effettuati, il sito non sembra mostrare particolari criticità legate alla conservazione delle specie rilevate.

Difatti, a seguito delle elaborazioni dei dati del monitoraggio primaverile ed autunnale nell'anno 2011, possiamo dire che l'area si presenta come un sito interessato da un flusso migratorio modesto se confrontato coi dati del vicino Parco del Beigua, che si classifica come sito migratorio di grande rilevanza. A tale proposito vengono riportati in *Tabella 11* i dati relativi alla migrazione primaverile ad Arenzano (Parco del Beigua) e nel sito eolico di Erzelli – Monte Guano relativamente al Biancone e al Falco pecchiaiolo. E' possibile notare come la frequenza giornaliera di passaggio nel sito oggetto di studio sia decisamente inferiore a quella registrata nei punti di osservazione dislocati all'interno del Parco del Beigua.

*Tabella 11: Confronto tra i dati sulla migrazione primaverile raccolti nel Parco del Beigua e nel sito eolico di Erzelli-Monte Guano. Per il Biancone è stato considerato il periodo inizio marzo – fine maggio, per il Falco pecchiaiolo da inizio aprile a fine maggio. Fonte: bollettino Infomigrans, giugno 2011.*

| | Arenzano | | | Erzelli – Monte Guano | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Specie | N°totale | N° giornate | Ind/giorno | N°totale | N° giornate | Ind/giorno |
| Falco pecchiaiolo | 1953 | 10 | 195,3 | 72 | 14 | 5,1 |
| Biancone | 1664 | 22 | 75,6 | 53 | 19 | 2,8 |

La realizzazione di un parco eolico genera inoltre molteplici effetti benefici a livello ambientale e socio-economico. In primo luogo bisogna considerare la diminuzione di concentrazione di particelle inquinanti in atmosfera; in secondo luogo lo sfruttamento della risorsa eolica, senza ostacolare 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; in terzo luogo l'impianto, alimentato da una fonte rinnovabile, ha la possibilità di creare un ritorno di immagine per l'Università di Genova e la comunità locale, rendendo il singolo cittadino partecipe degli sforzi che le amministrazioni locali, la Provincia di Genova, la Regione Liguria, l'Italia e l'Europa stanno compiendo per alimentare un sincero "sentimento ambientale" ed allo stesso tempo garantire uno sviluppo sostenibile per le generazioni future.

**BIBLIOGRAFIA**

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

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

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

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

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

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

**SITOGRAFIA**

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

Sito dedicato ai vincoli architettonici, archeologici, paesaggistici della Regione Liguria: http://www.liguriavincoli.it/