Fabbrica Energie Rinnovabili Alternative
GENERAZIONE POSSIBILE

Fabbrica Energie Rinnovabili Alternative S.r.l.
Piazza Cavour, 7 - 20121 Milano
T: +39 02 62690471 F: +39 02 32066804
info@ferasrl.it; www.ferasrl.it
P.IVA 13393960151

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



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

Parco eolico
"Cascinassa"

Progetto Definitivo

1.8 Studio di impatto ambientale

Progettisti:

Dott.ssa Giulia Canavero

Giulia Canavero

Data	Rev.	Descrizione	Elaborato	Controllato	Approvato
20.06.2017	A	Prima emissione	Canavero	Canavero	Bertuccio

Comm. 61 **Elaborato:** CSN-1.8-A_Studio di impatto ambientale

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

INDICE

INDICE DELLE FIGURE VIII

INDICE DELLE TABELLE XII

INTRODUZIONE 15

1 STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE VIGENTI 19

PROGRAMMAZIONE ENERGETICA 19

1.1 Piano Energetico Ambientale Regionale (PEAR) 19

INQUADRAMENTO TERRITORIALE-URBANISTICO 19

1.2 Piano territoriale regionale (PTR) 19

1.3 Piano territoriale di coordinamento paesistico (PTCP) 20

1.3.1 Assetto insediativo 20

1.3.2 Assetto vegetazionale 21

1.3.3 Assetto geomorfologico 21

1.3.4 Aree carsiche 21

1.4 PTC Savonese Bormide 22

1.5 Disciplina Urbanistica 22

1.6 Pianificazione di bacino 22

INQUADRAMENTO AMBIENTALE 25

1.7 Piano regionale di risanamento e tutela della qualità dell'aria e per la riduzione dei gas serra 25

1.8 Zonizzazione acustica 26

1.9 Linee guida regionali sull'eolico 27

1.10 Impatto ambientale 28

1.11 Vincolo idrogeologico 28

1.12 Vincolo paesaggistico 28

1.13 Flora, fauna e aree protette 29

1.14 Rischio sismico 30

1.15 Rifiuti pericolosi 30

1.16 Campi elettromagnetici 31

1.17 Rischi di incidenti e sicurezza 31

2 COERENZA CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE VIGENTI 32

PROGRAMMAZIONE ENERGETICA 32

2.1 Piano Energetico Ambientale Regionale (PEAR) 32

INQUADRAMENTO TERRITORIALE-URBANISTICO 32

2.2 Piano territoriale regionale (PTR) 32

2.3 Piano territoriale di coordinamento paesistico (PTCP) 32

2.3.1 Assetto Insediativo 32

2.3.2 Assetto vegetazionale 35

2.3.3 Assetto geomorfologico 38

2.3.4 Aree carsiche 41

2.4 PTC Savonese Bormide 43

2.5 Disciplina urbanistica 44

2.6 Pianificazione di bacino 45

INQUADRAMENTO PAESAGGISTICO-AMBIENTALE 48

2.7 Piano regionale di risanamento e tutela della qualità dell'aria e per la riduzione dei gas serra 48

2.8 zonizzazione acustica 50

2.9 Linee guida regionali sull'eolico 50

2.10 Impatto ambientale 51

2.11 Vincolo idrogeologico 51

2.12 Vincolo Paesaggistico 51

2.13 Flora e fauna, aree protette 53

2.14 Rischio sismico 56

2.15 Rifiuti pericolosi 57

2.16 Campi elettromagnetici 57

2.17 Rischi di incidenti e sicurezza 57

QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE 58

3 DESCRIZIONE GENERALE 58

3.1 Posizionamento aerogeneratori 61

3.2 Studio del potenziale eolico 61

3.2.1 Stazioni di misura 62

3.2.2 Modello orografico utilizzato 64

3.2.3 Layout e stima della produzione 65

3.3 Requisiti tecnici del parco 66

3.4 Descrizione degli aerogeneratori 66

3.4.1 Caratteristiche tecniche 67

3.4.2 Condizioni di funzionamento 67

3.4.3 Protezione contro le scariche atmosferiche 67

3.5 Parte elettrica 68
3.5.1 Caratteristiche generatore eolico 70
3.5.2 Rete di media tensione 71
3.5.3 Sottostazione elettrica di Prati Proia 71
3.5.4 Impianto di terra degli aerogeneratori 73
3.5.5 Elettrodotto di collegamento alla rete 73

3.6 Opere civili 74
3.6.1 Vie di accesso e tracciati 74
3.6.2 Percorsi interni 79
3.6.3 Opere per la regimazione idraulica dei TRACCIATI 82
3.6.4 Fondazioni e calcestruzzo 84
3.6.5 Realizzazione delle piazzole di montaggio 86
3.6.6 Scavi, canalizzazioni e cavidotti 88

3.7 Sistema di regolazione e controllo 89

3.8 Dismissione 89

4 SOLUZIONI ALTERNATIVE POSSIBILI 90

4.1 Sottostazione elettrica 90
4.1.1 Scelta dell'area 90
4.1.2 Analisi delle soluzioni tecniche 92

4.2 Layout di impianto 101

5 UTILIZZAZIONE DELLE RISORSE NATURALI 106

5.1 Fonti di approvvigionamento 107

5.2 Disponibilità delle risorse da impiegare 107

5.3 Approvvigionamento idrico 107

6 PRODUZIONE E SMALTIMENTO DEI RIFIUTI 107

6.1 Rimozione dell'infrastruttura e delle opere principali 107

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE 110

7 DESCRIZIONE DEI SISTEMI AMBIENTALI INTERESSATI 110

7.1 Atmosfera 110

7.1.1 Qualità dell'aria 110

7.1.2 Caratterizzazione meteo-climatica 110

7.2 Acque sotterranee e superficiali 110

7.3 Suolo e sottosuolo 112

7.4 Vegetazione e flora 115

7.5 Fauna 121

7.5.1 Rilievi avifaunistici 121

7.5.2 Chirotterofauna 133

7.6 Ecosistemi 136

7.7 Salute pubblica 147

7.8 Rumore e vibrazioni 148

7.9 Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti (onde elettromagnetiche) 148

7.10 Paesaggio e aspetti storico-culturali 151

7.10.1 Area della Sottostazione elettrica 155

7.10.2 Alta via dei Monti Liguri 161

8 IDENTIFICAZIONE E DESCRIZIONE DEGLI IMPATTI 163

8.1 Atmosfera 163

8.2 Acque sotterranee e superficiali (Interazione ed eventuale modifica del drenaggio superficiale e sub-superficiale) 163

8.3 Suolo e sottosuolo 164

8.4 Vegetazione e flora 164

8.5 Fauna 180
8.5.1 Avifauna 180
8.5.1.1 Considerazioni circa la possibilità di utilizzo del radar (MERLIN Avian Radar System) come misura mitigativa per l'avifauna 188
8.5.1.2 Analisi degli impatti cumulativi sull'avifauna 189
8.5.2 Chirotterofauna 228
8.5.2.1 CARATTERISTICHE DEI POPOLAMENTI NELLE AREE DI STUDIO. 229
8.5.2.2 Considerazioni sul possibile effetto cumulativo con gli altri impianti presenti nell'area. 232
8.5.2.3 Analisi dei dati *pre-* e *post-operam* disponibili mediante indici ecologici. 233
8.5.2.4 Specie potenzialmente a rischio di impatto eolico. 242
8.5.2.5 Considerazioni conclusive 249
8.5.2.6 Utilizzo di strumentazioni per la potenziale riduzione di impatti. 249

8.6 Ecosistemi 250

8.7 Salute pubblica 251

8.8 Rumore e vibrazioni 251

8.9 Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti (onde elettro-magnetiche) 253
8.9.1 Sottostazione AT/MT 253
8.9.2 Cavidotto MT 255

8.10 Paesaggio e aspetti storico-culturali 258
8.10.1 Interesse archeologico 264
8.10.2 Definizione del bacino visivo 266
8.10.3 Simulazioni fotografiche 273
8.10.4 Ripristino dei luoghi alla dismissione 276
8.10.4.1 Viabilità interna 276
8.10.4.2 Piazzole di montaggio e fondazioni 276
8.10.5 Opere elettriche 281

8.11 Volumi di traffico indotti e capacità del sistema infrastrutturale 282

8.12 Sviluppo socio-economico 282

9 MISURE DI MITIGAZIONE, PROTEZIONE E COMPENSAZIONE 284

9.1 Atmosfera 284

9.2 Acque sotterranee e superficiali 284

9.3 Suolo e sottosuolo 284

9.4 Vegetazione e flora 285

9.5 Fauna 285

9.5.1 Avifauna 285

9.5.2 Chirotteri 286

9.6 Paesaggio e aspetti storico-culturali 287

9.7 Sistema infrastrutturale 288

9.8 Sviluppo socio-economico 288

9.9 Misure compensative 288

CONCLUSIONI 289

BIBLIOGRAFIA 290

SITOGRAFIA 290

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1: PTCP, Assetto Insediativo, ANI-MA 33
Figura 2: PTCP, Assetto Insediativo, ANI-MA 34
Figura 3: PTCP, Assetto vegetazionale, BA-CO 36
Figura 4: PTCP, Assetto vegetazionale, BA-CO 37
Figura 5: PTCP, Assetto geomorfologico, MO-A 39
Figura 6: PTCP, Assetto geomorfologico, MO-B 40
Figura 7: Area carsica SV-14 42
Figura 8: Aree carsiche 43
Figura 9: Grafico dei consumi di energia in Liguria per settore e per provincia 44
Figura 10 : Piano di Fabbricazione del comune di Giusvalla (area della Sottostazione Elettrica nel cerchio rosso) 45
Figura 11: Bacini idrografici 46
Figura 12: Corsi d'acqua e fenomeni franosi 47
Figura 13: Fenomeni franosi 48
Figura 14: Livelli regionali di emissioni di gas serra (dati Istat 2015) 49
Figura 15: In rosso, aree non idonee per l'eolico 50
Figura 16: Vincolo idrogeologico 51
Figura 17: Vincolo paesaggistico 52
Figura 18 - Vincolo paesaggistico dell'area della sottostazione 53
Figura 19: Aree protette 54
Figura 20: Dettaglio del lay-out e del SIC (in rosa) 55
Figura 21 : Area della sottostazione e aree protette 55
Figura 22: Classificazione sismica 56
Figura 23: Inquadramento dell'area del parco eolico nell'area vasta 59
Figura 24: Disposizione degli aerogeneratori sul crinale; 59
Figura 25 - Vista generale dell'orografia della zona geografica 62
Figura 26 -Vista di dettaglio dell'orografia della zona geografica 62
Figura 27 -Posizione delle campagne di misura effettuate 64
Figura 28 -Contributi energetici per settore di provenienza del vento 64
Figura 29 : Modello orografico del terreno 20 x 20 e infittimento nell'area di progetto con passo a 5 m 65
Figura 30 - Layout su ortofoto 66
Figura 31: Aerogeneratore, caratteristiche generali 68
Figura 32: Tracciato del cavidotto che trasporta l'energia elettrica prodotta dai 5 aerogeneratori a progetto ubicati in loc. Cascinassa (Cairo Montenotte), fino alla Sottostazione elettrica SSE di Prati Proia (Giusvalla) 69
Figura 33: Stralcio planimetrico Stazione elettrica (loc. Prati Proia, Comune di Giusvalla) 70
Figura 34: Foto inserimento della Stazione elettrica (loc. Prati Proia, Comune di Giusvalla) 70
Figura 35: Simulazione sottostazione elettrica di Prati Proia, Comune di Giusvalla (SV); indicata con un riquadro tratteggiato azzurro l'area Fera e con uno rosso l'area Terna 73
Figura 36: Schema di trasporto delle pale con il sistema "blade lifter" – prospetto laterale 75
Figura 37: Schema di trasporto delle pale con il sistema "blade lifter" – raggi di curvatura 76
Figura 38: Punto di incrocio tra SP12 e vicinale Maglie-Cascinassa 76
Figura 39 : Viabilità esistente di accesso all'area di layout 77
Figura 40: Schema di trasporto dei componenti degli aerogeneratori (escluse le pale) 78
Figura 41: Ingombro del trasporto dei componenti degli aerogeneratori 79
Figura 42: Dettaglio dell'area di layout; in verde la strada sterrata esistente extraparco da adeguare; in blu la strada sterrata esistente infraparco da adeguare; il cerchio blu raffigura la proiezione della pala al suolo 80

Figura 43 : Viabilità esistente infraparco 81
Figura 44: Canaletta di scolo delle acque meteoriche – sezione tipologica 83
Figura 45: Schiva trasversale 83
Figura 46: Particolare del profilo in acciaio per la schiva 83
Figura 47 – Schema esemplificativo della fondazione tipo 85
Figura 48 - Sistema di drenaggio ai piedi della piazzola e alla base del plinto fondazionale 85
Figura 49 - Realizzazione del drenaggio al piede della fondazione 86
Figura 50 - Particolare del tubo microforato 86
Figura 51 - Schema tipologico dimensioni piazzola 87
Figura 52 - Particolare delle regimazioni idrauliche piazzola di montaggio 88
Figura 53 – area sottostazione Comune di Pontinvrea 91
Figura 54 – area sottostazione loc. Repetti Comune di Giusvalla 91
Figura 55 - Indicazioni ingombri soluzioni SSE 94
Figura 56: Schematizzazione degli ingombri delle diverse soluzioni 95
Figura 57 - Individuazione Punti di Ripresa 97
Figura 58 - Punto di Ripresa Foto Inserimento, Stato Attuale 97
Figura 59 - Rendering Prima soluzione GIS 99
Figura 60 – Rendering nuova progettazione soluzione GIS 99
Figura 61 - Piazzale di accesso alla parte utente della SSE 100
Figura 62 – Aree installazione stalli elettrici e percorsi interni 100
Figura 63 –Scarpate, fronti in scavo 101
Figura 64: Layout presentato in fase di scoping 102
Figura 65 : Layout con 7 aerogeneratori 103
Figura 66 : Layout con 5 aerogeneratori 104
Figura 67 : Posizioni alternative AG1 105
Figura 68 : Posizioni alternative AG2 105
Figura 69 : Posizioni alternative AG3 106
Figura 70 : Posizioni alternative AG4 106
Figura 71 : Posizioni alternative AG5 106
Figura 72: Reticolo idrografico 111
Figura 73: Carta dell'uso del suolo 112
Figura 74 : Elaborazione della Carta dell'uso del suolo 113
Figura 75 : Frane quiescienti e lay-out 114
Figura 76 – Frane quiescienti e area della sottostazione 115
Figura 77: Carta dei popolamenti forestali 116
Figura 78: Macchinari utilizzati per la gestione del bosco 117
Figura 79 : Esemplare di alto fusto ceduato (Settembre 2016) 118
Figura 80 : Legna accatastata e mezzi necessari alla gestione del bosco (Settembre 2016) 118
Figura 81 : Cataste di legna sul sito (Settembre 2016) 119
Figura 82 : Ceduazione (Novembre 2016) - 1 119
Figura 83 : Ceduazione (Novembre 2016) - 2 120
Figura 84 : Ceduazione (Novembre 2016) - 3 120
Figura 85 : Ceduazione (Novembre 2016) – 4 121
Figura 86: punti di osservazione effettuati nell'area d'impianto (in bianco). In rosso l'impianto a progetto, in blu i parchi eolici esistenti Valbormida (6 torri), Naso di Gatto (4 torri) e La Rocca (4 torri) 123
Figura 87: area considerata a rischio (fra 20 e 175 m di altezza) e nel raggio di 100 m da ogni torre. 124
Figura 88: principali aree di sorvolo (blu) e volteggio (giallo) del Falco pecchiaiolo durante il 2014. In rosso il layout d'impianto 126
Figura 89: volteggio e planata di Aquila reale (in giallo) rispetto al layout d'impianto (in rosso); 05/03/2014 127
Figura 90: in giallo le aree in cui la è stata avvistata la Poiana con caratteristico "volo a festoni" e forti vocalizzazioni, in rosso il layout d'impianto 128

Figura 91: Punti playback effettuati nel 2014 (marzo, aprile e maggio) 129
Figura 92: abbondanza relativa delle specie passeriformi nidificanti 2014 129
Figura 93: campionamento frequenziale progressivo (EFP) delle specie nidificanti nei punti di ascolto. 130
Figura 94: indice di dominanza relativo alle specie nidificanti nella primavera 2014 131
Figura 95: transetti effettuati nell'inverno 2013 2014 133
Figura 96. Area perlustrata. In arancione l'area layout. In giallo la zona del sito entro 2 km. 134
Figura 97. Punti di registrazione effettuati nel oltre ai punti di registrazione per ogni torre eolica. 134
Figura 98. Posizione dei punti di rilievo in altitudine (in rosso) rispetto alla posizione del potenziale layout. 135
Figura 99: Carta degli habitat 137
Figura 100: Carta della rete ecologica 138
Figura 101 : Tipologie ambientali configurabili come habitat di specie 139
Figura 102 : Stato dei luoghi piazzola 1 (Settembre 2016) – PF 1 140
Figura 103 : Stato dei luoghi piazzola 1 (Novembre 2016) – PF 2 140
Figura 104 :Stato dei luoghi piazzola 2 (Novembre 2016) – PF 1 142
Figura 105 : Stato dei luoghi piazzola 3 (Novembre 2016) – PF 1 144
Figura 106 : Stato dei luoghi piazzola 4 (Novembre 2016) – PF 1 145
Figura 107 : Stato dei luoghi piazzola 5 (Novembre 2016) – PF 1 147
Figura 108: Misurazione del rumore provocato da un generatore eolico a diverse distanze e paragone con altre fonti di disturbo 148
Figura 109: "Profilo laterale" del campo magnetico prodotto al suolo da un elettrodo ..150
Figura 110: Campo magnetico generato al suolo da un elettrodo interrato 150
Figura 111: Vincolo architettonico puntuale 151
Figura 112 - Indicazione dei punti di ripesa dei singoli PF 156
Figura 113 - Punto Fotografico 1 157
Figura 114 - Punto Fotografico 2 157
Figura 115 - Punto Fotografico 3 158
Figura 116 - Punto Fotografico 4 158
Figura 117 - Punto Fotografico 5 159
Figura 118 - Punto Fotografico 6 159
Figura 119 - Punto Fotografico 7 160
Figura 120 - Punto Fotografico 8 160
Figura 121: Tracciato dell'AVML (in marrone) 161
Figura 122: Nuovo tracciato AVML (Ottobre 2015) 162
Figura 123 : Area identificata come vivaio di cantiere 166
Figura 124 : Vivaio di cantiere, stato dei luoghi 167
Figura 125 : Organizzazione del vivaio di cantiere 167
Figura 126: Impianto "Valbormida", faggio rimosso per il passaggio della navicella 168
Figura 127: Impianto "Valbormida", faggio rimosso per il passaggio del generatore 169
Figura 128 : Stato di cantiere PZ1 (in giallo gli esemplari da rimuovere) 170
Figura 129 : Roveto e Faggi da eliminare per la realizzazione della piazzola 1 170
Figura 130 : Stato di cantiere PZ2 (in giallo gli esemplari da rimuovere) 171
Figura 131 : Polloneta di faggio da rimuovere 171
Figura 132 : Stato di cantiere PZ3 (in giallo gli esemplari da rimuovere) 172
Figura 133 : Esemplari da asportare 173
Figura 134 : Esemplari da asportare 174
Figura 135 : Stato di cantiere PZ4 (in giallo gli esemplari da rimuovere) 174
Figura 136 : Esemplari da asportare 175
Figura 137 : Esemplari da asportare .....**Errore. Il segnalibro non è definito.**
Figura 138 :Piazzola 1 - stato di esercizio 177
Figura 139 :Piazzola 2 - stato di esercizio 177
Figura 140 :Piazzola 3 - stato di esercizio 178
Figura 141 :Piazzola 4 - stato di esercizio 178

Figura 142 :Piazzola 5 - stato di esercizio 179
Figura 143: Esempio di ripresa vegetazionale presso un parco eolico 179
Figura 144 - Estratto della pubblicazione scientifica scaturita da parte dell'analisi dati . 190
Figura 145: layout degli impianti eolici in funzione (in azzurro) e proposti nella presente relazione (in rosso). 192
Figura 146: localizzazione dei punti d'ascolto (in arancione). In blu le torri già in funzione e in giallo quella autorizzata. 193
Figura 147: localizzazione dei punti di ascolto presi in considerazione pre- e post-impianto rispetto al layout del parco eolico. 207
Figura 148: indici di Shannon (H') calcolati per ogni punto di ascolto pre- e post-impianto. Nei riquadri verdi sono evidenziati i punti effettuati in corrispondenza degli aerogeneratori. 208
Figura 149: localizzazione dei punti di ascolto presi in considerazione pre- e post-impianto rispetto al layout del parco eolico. 211
Figura 150: indici di Shannon (H') trasformati in log(x+1) calcolati per ogni punto di ascolto pre- e post- impianto. In verde sono evidenziati i punti effettuati in corrispondenza degli aerogeneratori. 212
Figura 151: localizzazione dei punti di ascolto considerati nella presente analisi nel parco eolico di Cairo Valbormida. 213
Figura 152: confronto tra valori medi dell'Indice di Shannon (H') nei tre periodi presi in considerazione (C1= anni 2006+2007, C2 = 2010+2011, C3= 2012+2013). Sono rappresentati i valori medi e la deviazione standard. 213
Figura 153: indice di presenza (numero di coppie/numero di punti di ascolto totali) delle specie incluse nelle categorie di protezione sopracitate. 215
Figura 154: indice di Shannon calcolato solo sui popolamenti delle specie incluse nelle sopracitate categorie di protezione. 216
Figura 155: in verde i punti d'ascolto "d'area vasta", in arancio quelli in prossimità delle torri. In bianco gli aerogeneratori del parco "Valbormida", in viola quelle di "Naso di Gatto" ed in giallo quelle del parco "La Rocca" 217
Figura 156: punti d'ascolto utilizzati per l'analisi. In verde i punti d'area vasta (AV) ed in arancione i punti torre (AT) 218
Figura 157: confronto tra valori medi dell'Indice di Shannon (H') nei punti d'ascolto AT (area torre) ed AV (Area vasta) 219
Figura 158: punti di ascolto effettuati nel 2013 nei tre siti a confronto. A destra in azzurro i parchi eolici in funzione "Cairo Valbormida" (la torre autorizzata) e "Naso di Gatto", a sinistra in rosso l'impianto a progetto "Cascinassa". 221
Figura 159: vista d'insieme dell'area. In viola i SIC Rocca dell'Adelasia e Foresta di Cadibona, in rosso l'area a progetto del parco eolico "Cascinassa", in blu gli impianti di Cairo Valbormida e Naso di Gatto. 221
Figura 160: variazione nella frazione di passaggi rispetto al totale (espresso come percentuale) sopra il crinale oggetto di studio dal 2008 al 2013. 225
Figura 161: principali rotte di transito seguite dai rapaci, riferite ai dati del 2013. Lo spessore delle frecce è proporzionale al numero di individui osservati. 228
Figura 162: valore dell'Indice di Shannon per il parco eolico "Naso di Gatto" nelle due situazioni pre- e post-operam. 235
Figura 163: valore dell'Indice di Shannon per il parco "La Rocca" durante il post opera. 236
Figura 164. Valore dell'Indice di Shannon per il parco "Valbormida" nelle due situazioni pre- e post-operam. 237
Figura 165: confronto degli indici di Shannon relativi al pre-operam dei tre siti presi in esame. 238
Figura 166: Andamento del numero di contatti/ora delle 5 specie maggiormente presenti nei siti I parchi rappresentati sono solo quelli in cui è presente un monitoraggio pre opera e post opera per un confronto. 241
Figura 167: passaggi/ora delle specie a maggior rischio di impatto presenti nel sito "Naso di Gatto". 246

Figura 168: andamento delle specie a maggior rischio di impatto nei diversi anni di monitoraggio del sito "Valbormida". 247
Figura 169. Andamento delle specie a maggior rischio di impatto nei diversi anni di monitoraggio del sito "La Rocca". 247
Figura 170 – D.P.A. Sottostazione Elettrica 254
Figura 171 – Andamento del campo magnetico in funzione della distanza dall'asse centrale del cavidotto. 258
Figura 172: Ripristino della piazzola 259
Figura 173 - Parere favorevole della Soprintendenza per i Beni Archeologici della Liguria 265
Figura 174: ZVI (Zone Impatto Visivo) dell'impianto in esame. In blu i punti del territorio da cui saranno visibili 1-2 aerogeneratori, in celeste i punti del territorio da cui saranno visibili 3-5 aerogeneratori, infine in bianco le zone in cui il parco eolico non sarà visibile 267
Figura 175 :ZVI (Zone Impatto Visivo) dell'impianto in esame tridimensionale. In rosa i punti del territorio da cui saranno visibili 1-2 aerogeneratori, in celeste i punti del territorio da cui saranno visibili 3-5 aerogeneratori 268
Figura 176 :ZVI (Zone Impatto Visivo) dell'impianto in esame tridimensionale. In verde la copertura boscata. Il cerchio rosso rappresenta il punto fotografico. 269
Figura 177 –Foto dal punto di coordinate 453603,4914456 in cui teoricamente l'impianto è visibile, ma a causa della presenza del bosco è invece invisibile 270
Figura 178: ZVI (Zone Impatto Visivo) cumulativa 272
Figura 179 - Punti fotografici 274
Figura 180: Confronto di una fotosimulazione tra il progetto in scoping e in oggetto 275
Figura 181: Fotoinserimento della sottostazione 276
Figura 182: Area occupata dalla fondazione dell'aerogeneratore: 277
Figura 183: Piazzola di montaggio AG01 allo stato di dismissione 279
Figura 184: Piazzola di montaggio AG02 allo stato di dismissione 279
Figura 185: Piazzola di montaggio AG03 allo stato di dismissione 280
Figura 186: Piazzola di montaggio AG04 allo stato di dismissione 280
Figura 187: Piazzola di montaggio AG05 allo stato di dismissione 281
Figura 188 aree aperte individuate in prossimità del crinale d'impianto 286

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1: Emissioni prodotte da diverse tipologie di centrali 49
Tabella 2 - Tipologia di smaltimento degli aerogeneratori e delle infrastrutture elettriche connesse 109
Tabella 3 – Analisi del rispetto del protocollo regionale 122
Tabella 4: Radiazioni non ionizzanti e ionizzanti 148
Tabella 5: Valori dei campi elettromagnetici generati dagli elettrodomestici 149
Tabella 6 – Elenco dei vincoli architettonici puntuali 151
Tabella 7 - Elenco Bellezze d'insieme 155
Tabella 8: Emissioni evitate 163
Tabella 9: dimensioni della zolla in funzione delle dimensioni della pianta 164
Tabella 10:specie di uccelli particolarmente vulnerabili agli impatti eolici 182
Tabella 11: stima numero annuo di sorvoli "a rischio/anno". In base ai dati rilevati nella primavera e autunno 2014, vengono considerati il numero di sorvoli totali in area vasta, il numero di sorvoli nel volume aereo della fascia considerata "a rischio" e la fenologia delle specie (tratta da GALLI G. et al.2006) per stimare il numero di sorvoli a rischio/anno nel sito. In rosso le specie comprese nell'Allegato I della Direttiva 2009/147/CE. 183
Tabella 12: caratteristiche specie-specifiche (apertura alare, lunghezza e velocità) delle specie utilizzate nel modello predittivo di Band 184

Tabella 13: tassi di evitamento specie-specifici utilizzati nel modello predittivo di Band (Annex 1: Proposed avoidance rates for sensitive bird species commonly identified in wind farm environmental statements). 185
Tabella 14: previsione del numero annuo di collisioni in base ai dati dell'anno 2014, tenendo conto di un range di "tasso di evitamento" delle turbine tra il 95 ed il 99%; sono riportate le specie di rapaci osservate nell'area di studio, il numero di voli a rischio attesi in un anno, la probabilità di collisione secondo la metodologia riportata in BAND (2007) e il numero di collisioni attese nell'impianto; in azzurro le specie protette dalla Direttiva 09/147/CE. 186
Tabella 15: contingenti migratori di Biancone e Falco pecchiaiolo che caratterizzano l'area di studio e il sito di Arenzano (anno 2014) 189
Tabella 16: specie nidificanti in località La Crocetta – Bric della Biscia (impianto di Cairo Valbormida) prima e dopo la costruzione dell'impianto.....206
Tabella 17: indici di Shannon (H') calcolati sulla comunità di passeriformi nidificanti per ogni punto di ascolto pre- e post- impianto a Cairo Valbormida (seconda e terza colonna) e indice di Shannon trasformato in logaritmo (y, ultime due colonne) calcolato nei vari punti di ascolto. 207
Tabella 18: specie nidificanti in località Naso di Gatto prima e dopo la costruzione dell'impianto 210
Tabella 19: indici di Shannon (H') calcolati per ogni punto di ascolto pre- e post- impianto a Naso di Gatto (seconda e terza colonna) e indice di Shannon trasformato in logaritmo (y, ultime due colonne) calcolato nei vari punti di ascolto. 211
Tabella 20: indice di Shannon nei punti di ascolto ripetuti nei tre diversi periodi temporali: prima della costruzione di Valbormida (2006-2007), dopo la costruzione di Cairo Valbormida (2010-2011) e dopo la costruzione del parco eolico adiacente (Naso di Gatto, 2012-2013). 213
Tabella 21: specie rilevate come nidificanti nei siti Valbormida e Naso di Gatto appartenenti a categorie di tutela che indicano maggiore sensibilità della popolazione ai cambiamenti ambientali. 214
Tabella 22: indice di Shannon calcolato solo sulle sei specie appartenenti alle categorie di conservazione specificate precedentemente. 215
Tabella 23: indici di Shannon calcolati in prossimità dei punti torre (AT) ed ad una distanza maggiore di 500m (AV).....218
Tabella 24: tabella di presenza/assenza delle specie nidificanti certe nelle tre aree di studio. Nell'ultima colonna le specie nidificanti nel SIC Rocca dell'Adelasia in base alle schede Natura 2000 (aggiornamento 10-2012). I dati di presenza nel SIC dell'Adelasia, contrassegnati da asterisco (*) sono tratti da EBN Italia. 221
Tabella 25: Indice di Sørensen dei popolamenti avifaunistici in oggetto. 223
Tabella 26: passaggi di rapaci in transito (migratori e nidificanti) sul crinale di Valbormida e in area vasta. Per ogni anno sono riportati il numero di uscite effettuate, le ore di monitoraggio, i passaggi registrati, la frequenza oraria di passaggio (rapaci/ora) e la percentuale di sorvoli sull'area di Valbormida rispetto al totale. Vengono calcolate la media e la deviazione standard (dev.st.) nelle percentuali di sorvolo sopra il crinale oggetto di studio.....224
Tabella 27: totali dei rapaci, divisi per specie, avvistati su tutta l'area di Montenotte, Cascinassa, Valbormida e Naso di Gatto dal 2008 al 2013. 224
Tabella 28: passaggi dei rapaci su Valbormida e Naso di Gatto, su quello di Cascinassa, su tutti e tre e quelli nella valle di Montenotte, compresa tra questi due crinali, nel 2013. Il simbolo "-" indica dato protetto 226
Tabella 29: Legenda dei codici utilizzati per i siti in esame. 234
Tabella 30: calcolo dell'Indice di Shannon. 234
Tabella 31: Indici di Shannon degli anni di monitoraggio per i 3 siti eolici in funzione e per il sito in progetto "Cascinassa" 239
Tabella 32. Valori dei passaggi ora nei siti considerati per tutte le specie rilevate.....240
Tabella 33: percentuale di esemplari morti per collisione nel campione europeo esclusa la Germania (in un anno su 1343 esemplari raccolti nel lavoro Rydell et al. 2010).

HIGH - RISK. Sono evidenziate in grigio le specie rilevate nei siti oggetto di studio. 242

INTRODUZIONE

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

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

In data 15 Luglio 2013 FERA ha attivato la procedura di Scoping per un progetto denominato "Napoleone" e consistente in 10 aerogeneratori di potenza massima nominale pari a 2,35 MW, per un totale di 23,5 MW, in località Cascinassa in comune di Cairo Montenotte (SV) su un crinale parallelo a quello del sito eolico "Valbormida".

In data 11 Novembre 2013 la Regione Liguria si è espressa in merito al progetto (Decreto di Giunta Regionale n. 4444) e FERA ha accolto le osservazioni scaturite nell'istruttoria di Scoping ed avviato una riprogettazione per superare tutte le criticità evidenziate.

Il progetto qui presentato si configura dunque come un nuovo allineamento e consiste nella posa di 5 aerogeneratori di potenza nominale massima pari a 4,2 MW per un totale di 21 MW, che apporterà una ulteriore quota di elettricità prodotta da fonti rinnovabili nel comprensorio locale, unitamente alla realizzazione di una sottostazione di consegna dell'energia elettrica prodotta dagli aerogeneratori, posta in comune di Giusvalla.

QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

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

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

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

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

- Legge 9 gennaio 1991 n. 10 - "Norme per l'attuazione del Piano Energetico Nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle Fonti Energetiche Rinnovabili"
- Legge 15 gennaio 1994 n. 65 [Ratifica della Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici].
- Delibera del Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica (CIPE) n. 137 del 19 novembre 1998 "Linee guida per le politiche e misure nazionali di riduzione delle emissioni dei gas serra"
- Delibera del Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica (CIPE) n. 126 del 06 Agosto 1999
- Decreto legislativo "Bersani" 16 marzo 1999, n. 79 e s.m.i. (e dei connessi decreti ministeriali 11 novembre 1999 e 24 aprile 2001, adottati dal Ministro dell'Industria del Commercio e dell'Artigianato di concerto con il Ministro dell'Ambiente) "Attuazione della direttiva europea 96/92/CE, recante norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica"
- Decreto 24 aprile 2001 "Individuazione degli obiettivi quantitativi nazionali di risparmio energetico e sviluppo delle fonti rinnovabili di cui all'art. 16, comma 4, del Dlgs 23 maggio 2000, n. 164"
- Protocollo d'intesa della conferenza dei Presidenti delle Regioni e delle Province autonome per il coordinamento delle politiche finalizzate alla riduzione delle emissioni dei gas-serra nell'atmosfera (Torino, 5 giugno 2001)
- Legge 1 giugno 2002, n. 120 "Ratifica ed esecuzione del Protocollo di Kyoto alla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, fatto a Kyoto 11 dicembre 1997"
- Protocollo d'intesa tra il Ministero dell'Ambiente e il Ministero per i Beni e le Attività Culturali (dicembre 2002). "Per favorire la diffusione delle fonti rinnovabili con criteri idonei a salvaguardare i beni storici, artistici, architettonici, archeologici, paesaggistici ed ambientali"
- Protocollo d'intesa tra il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, il Ministero delle Attività Produttive, il Ministero per i Beni e le Attività Culturali, la Conferenza delle Regioni (2003). "Per favorire la diffusione delle centrali eoliche ed il loro corretto inserimento nell'ambiente e nel paesaggio"
- Decreto Legislativo 29 dicembre 2003 n. 387 "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità"

- Decreti 20 luglio 2004: "Individuazione degli obiettivi quantitativi nazionali di risparmio energetico e sviluppo delle fonti rinnovabili di cui all'art.16, comma 4, del D.Lgs 23 maggio 2000, n.164" e "Individuazione degli obiettivi quantitativi per l'incremento dell'efficienza energetica negli usi finali ai sensi dell'art.9, comma 1, del D.Lgs 16 marzo 1999, n.79"
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n. 152 "Norme in materia ambientale" (Codice Matteoli)
- Decreto Legislativo 16 gennaio 2008 n. 4 "Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale"
- Dm Sviluppo economico 10 settembre 2010 "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili"
- Decreto Legislativo 3 marzo 2011, n. 28 "Attuazione della direttiva 2009/28/Ce sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili"
- Legge Regionale 29 Maggio 2007 n. 22 "Norme in materia di energia"
- Legge Regionale 30 dicembre 1998 n. 38 "Disciplina della Valutazione di Impatto Ambientale"
- Deliberazione della Giunta Regionale 5 Settembre 2002 n. 966 "Criteri per l'elaborazione della relazione di verifica/screening di cui all'art.10 l.r. 38/98 per impianti eolici"
- Legge Regionale 21 giugno 1999 n. 18 "Adeguamento delle discipline e conferimento delle funzioni agli enti locali in materia di ambiente, difesa del suolo ed energia."
- Deliberazione della Giunta Regionale 23 maggio 2008 n. 551 "Indirizzi per lo sfruttamento delle energie rinnovabili"
- Deliberazione del Consiglio Regionale n.3 del 2009 "Aggiornamento degli obiettivi del Piano Energetico Ambientale Regionale Ligure –PEARL- per l'energia eolica"
- Deliberazione della Giunta Regionale 21 settembre 2012, n. 1122 "Vincoli, divieti e prescrizioni tecniche per la realizzazione di impianti a fonti rinnovabili".
- Deliberazione del Consiglio Regionale 27 novembre 2012, n. 25 "Modifica in adeguamento alla normativa nazionale, di voci inerenti impianti di produzione di energia rinnovabile negli allegati 2 e 3 alla legge regionale 3 dicembre 1998, n. 38 (Disciplina della valutazione di impatto ambientale) e successive modificazioni e integrazioni.

1 STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE VIGENTI

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

PROGRAMMAZIONE ENERGETICA

1.1 PIANO ENERGETICO AMBIENTALE REGIONALE (PEAR)

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

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

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

Con la delibera del Consiglio regionale n.3 del 3 febbraio 2009 è stata approvata la proposta della Giunta di un aggiornamento degli obiettivi del P.E.A.R. per l'energia eolica che ha previsto un aumento dell'obiettivo di potenza installata da 8 a 120 Megawatt.

Con la delibera della Giunta Regionale n. 1517 del 5 dicembre 2014, esecutiva ai sensi di legge, è stato adottato lo Schema di Piano di Energetico Ambientale Regionale 2014-2020, unitamente al Rapporto Ambientale, alla Relazione di Incidenza ed alla Sintesi non tecnica.

INQUADRAMENTO TERRITORIALE-URBANISTICO

1.2 PIANO TERRITORIALE REGIONALE (PTR)

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

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

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

Il progetto di piano è composto da:

- Quadro descrittivo
- Progetto di piano

- Aggiornamento PTCP

1.3 PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PAESISTICO (PTCP)

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

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

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

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

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

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

1.3.1 ASSETTO INSEDIATIVO

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

Le categorie descrittive di livello locale sono differenziate in funzione dell'assetto al quale si riferiscono, mentre le categorie normative misurano l'ampiezza delle alterazioni che possono essere apportate all'assetto attuale sulla base di un duplice giudizio di valore: la qualità paesistica e la compatibilità delle alterazioni col mantenimento o col perseguimento di un equilibrio soddisfacente.

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

1.3.2 ASSETTO VEGETAZIONALE

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

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

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

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

1.3.3 ASSETTO GEOMORFOLOGICO

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

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

1.3.4 AREE CARSICHE

Con la L.R. n. 14/1990 la Regione Liguria, in considerazione del pubblico interesse legato ai valori estetico-culturali, scientifici, idrogeologici, turistici, ricreativi e paleontologici del patrimonio speleologico e delle aree carsiche ha promosso le necessarie iniziative volte alla conoscenza di questo patrimonio in attuazione dell'art. 4 dello Statuto regionale.
La legge definisce le grotte e le aree carsiche, la loro individuazione e la relativa tutela. La perimetrazione delle aree carsiche, così come individuate con delibera della Giunta regionale n. 6665 del 23.09.1994, è stata riportata, con relativa simbologia a tratteggio, sulle tavole dell'assetto insediativo.

1.4 PTC SAVONESE BORMIDE

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

Il Piano si propone alcuni obiettivi specifici:

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

1.5 DISCIPLINA URBANISTICA

Presso il Comune di Cairo Montenotte vige il Piano Regolatore Generale (PRG), approvato con Decreto del Presidente della Giunta Regionale n.174, in data 25 ottobre 2002, rettificato con Decreto del Presidente della Giunta Regionale n. 136 in data 24/07/2003.

Il PRG è uno strumento di gestione del territorio comunale ed e composto da elaborati cartografici e tecnici oltre che da normative (legislazione urbanistica) che regolano l'attività edilizia del Comune.

Il Comune di Giusvalla invece regolamenta il proprio territorio con il Piano di Fabbricazione, modificato in variante il 24 Aprile 2013.

1.6 PIANIFICAZIONE DI BACINO

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

Ambito regionale

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

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

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

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

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

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

Le prescrizioni sono volte sostanzialmente a far sì che vengano poste in atto misure di salvaguardia temporanea volte alla mitigazione del rischio attuale, sia mediante idonei

strumenti di protezione civile, sia attraverso l'imposizione di limitazioni degli interventi di edificazione e di modifica del patrimonio edilizio esistente.

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

Ambito nazionale (aree scolanti nel bacino del Fiume Po)

Autorità di Bacino del Fiume Po

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

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

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

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

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

Ambito interregionale - Autorità di Bacino Interregionale del fiume Magra

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

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

INQUADRAMENTO AMBIENTALE

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

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

Tale piano definisce le strategie per:

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

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

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

L'aria è, per sua caratteristica, tra le più trasversali delle tematiche ambientali e come tale richiede strumenti trasversali per la sua tutela. Per questo motivo il piano ha richiesto un'elaborazione partecipata, mediante un processo di formazione che ha visto il coinvolgimento attivo dei diversi enti locali e richiederà altrettanta partecipazione al fine della sua concreta

attuazione. L'applicazione del piano inciderà sulla salute dei cittadini, oggi interessata dalla presenza di inquinanti particolarmente pericolosi per la salute quali il PM10 e gli ossidi di azoto. L'attuazione del piano vedrà protagonisti oltre l'Ente Regione anche tutte le amministrazioni locali maggiormente coinvolte e gli stessi singoli cittadini, chiamati a dare il personale contributo attraverso l'accettazione di modifiche al proprio stile di vita, che sarà ricompensato da un'aria più pura e da una migliore qualità della vita.

1.8 ZONIZZAZIONE ACUSTICA

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

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

Per "Valori limite di immissione" si intende "il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori"[1]. "I valori limite di immissione sono distinti in: a) valori limite assoluti, determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale; b) valori limite differenziali, determinati con riferimento alla differenza tra i livello equivalente di rumore ambientale ed il rumore residuo"[2].

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

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

Si citano inoltre:

- Decreto 16/03/98 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico" per ciò che concerne le modalità di misura;

[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

[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

- Norma CEI EN 61400-11, "Sistemi di generazione a turbina eolica- Parte 11: Tecniche di misura del rumore acustico", prima edizione, maggio 2000;
- Decreto Legislativo 04/09/2002 n. 262 "Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto";

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

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

1.9 LINEE GUIDA REGIONALI SULL'EOLICO

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

Successivamente con la delibera 966 del 5.9.02 e con il DGR 551 del 23.05.08 la Regione Liguria ha identificato alcuni indirizzi per lo sfruttamento delle energie rinnovabili e più in particolare dei criteri per la localizzazione degli impianti eolici. I criteri definiscono alcune aree come non idonee "alla realizzazione di impianti eolici, in quanto caratterizzate da forte naturalità e integrità:

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

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

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

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

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

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

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

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

1.10 IMPATTO AMBIENTALE

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

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

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

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

A livello regionale la materia è regolamentata dalla L.R. n. 38 del 30 dicembre 1998 e sue modifiche ed integrazioni. Il DCR 27 novembre 2012, n. 25 assoggetta a VIA gli impianti industriali per la produzione di energia mediante lo sfruttamento del vento qualora posti in vincolo paesaggistico.

1.11 VINCOLO IDROGEOLOGICO

Il vincolo idrogeologico venne istituito e normato con il Regio Decreto n. 3267 del 30 dicembre 1923 e con il Regio Decreto n. 1126 del 16 maggio 1926.

In Regione Liguria i vincoli idrogeologici sono altresì regolati dalla L.R. n. 4 del 1999. Lo scopo principale del vincolo idrogeologico è quello di preservare l'ambiente fisico: non è preclusivo della possibilità di trasformazione o di nuova utilizzazione del territorio, ma mira alla tutela degli interessi pubblici e alla prevenzione del danno pubblico.

1.12 VINCOLO PAESAGGISTICO

I vincoli paesaggistici allo stato della legislazione nazionale sono disciplinati dal Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, *Codice dei beni Culturali e del Paesaggio,* modificato con D.

Lgs. 24 marzo 2006, n. 157. Tale Codice ha seguito nel tempo l'emanazione del D. Lgs. n. 490/1999, il quale era meramente compilativo delle disposizioni contenute nella L. n. 1497/1939, nel D.M. 21.9.1984 (decreto "Galasso") e nella L. n. 431/1985 (Legge "Galasso"), norme sostanzialmente differenti nei presupposti.

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

A ciò sono seguiti provvedimenti statali che hanno incrementato in misura significativa la percentuale di territorio soggetta a tutela: il D.M. 21.9.1984 e la L. n. 431/1985. In particolare, dal D.M. 21.9.1984 è conseguita l'emanazione dei Decreti 24.4.1985 (c.d. "Galassini"), i quali hanno interessato ampie parti del territorio, versanti, complessi paesaggistici particolari, vallate, ambiti fluviali. Ancora, la L. n. 431/1985 ha assoggettato a tutela "ope legis" categorie di beni (fascia costiera, fascia fluviale, aree boscate, quote appenniniche ed alpine, aree di interesse archeologico, ed altro), tutelate a prescindere dalla loro ubicazione sul territorio e da precedenti valutazioni di interesse paesaggistico.
Il Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio ha inteso comprendere l'intero patrimonio paesaggistico nazionale derivante dalle precedenti normative in allora vigenti e ancora di attualità nelle specificità di ciascuna.

Le disposizioni del Codice che regolamentano i vincoli paesaggistici sono l'art. 136 e l'art. 142. L'art. 136 individua gli immobili e le aree di notevole interesse pubblico da assoggettare a vincolo paesaggistico con apposito provvedimento amministrativo (lett. a) e b) "cose immobili", "ville e giardini", "parchi", ecc., c.d. "bellezze individue", nonché lett. c) e d) "complessi di cose immobili", "bellezze panoramiche", ecc., c.d. "bellezze d'insieme"). L'art. 142 individua le aree tutelate per legge ed aventi interesse paesaggistico di per sé, quali "territori costieri" marini e lacustri, "fiumi e corsi d'acqua", "parchi e riserve naturali", "territori coperti da boschi e foreste", "rilievi alpini e appenninici", ecc.

1.13 FLORA, FAUNA E AREE PROTETTE

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

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

- IUCN: Categoria IUCN attribuita a livello nazionale secondo la pubblicazione Conti et al., 1997.

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

1.14 RISCHIO SISMICO

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

1.15 RIFIUTI PERICOLOSI

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

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

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

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

[4] Sezione I, paragrafo 4 - Energia

1.16 CAMPI ELETTROMAGNETICI

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

1.17 RISCHI DI INCIDENTI E SICUREZZA

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

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

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

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

2 COERENZA CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE VIGENTI

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

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

PROGRAMMAZIONE ENERGETICA

2.1 PIANO ENERGETICO AMBIENTALE REGIONALE (PEAR)

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

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

INQUADRAMENTO TERRITORIALE-URBANISTICO

2.2 PIANO TERRITORIALE REGIONALE (PTR)

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

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

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

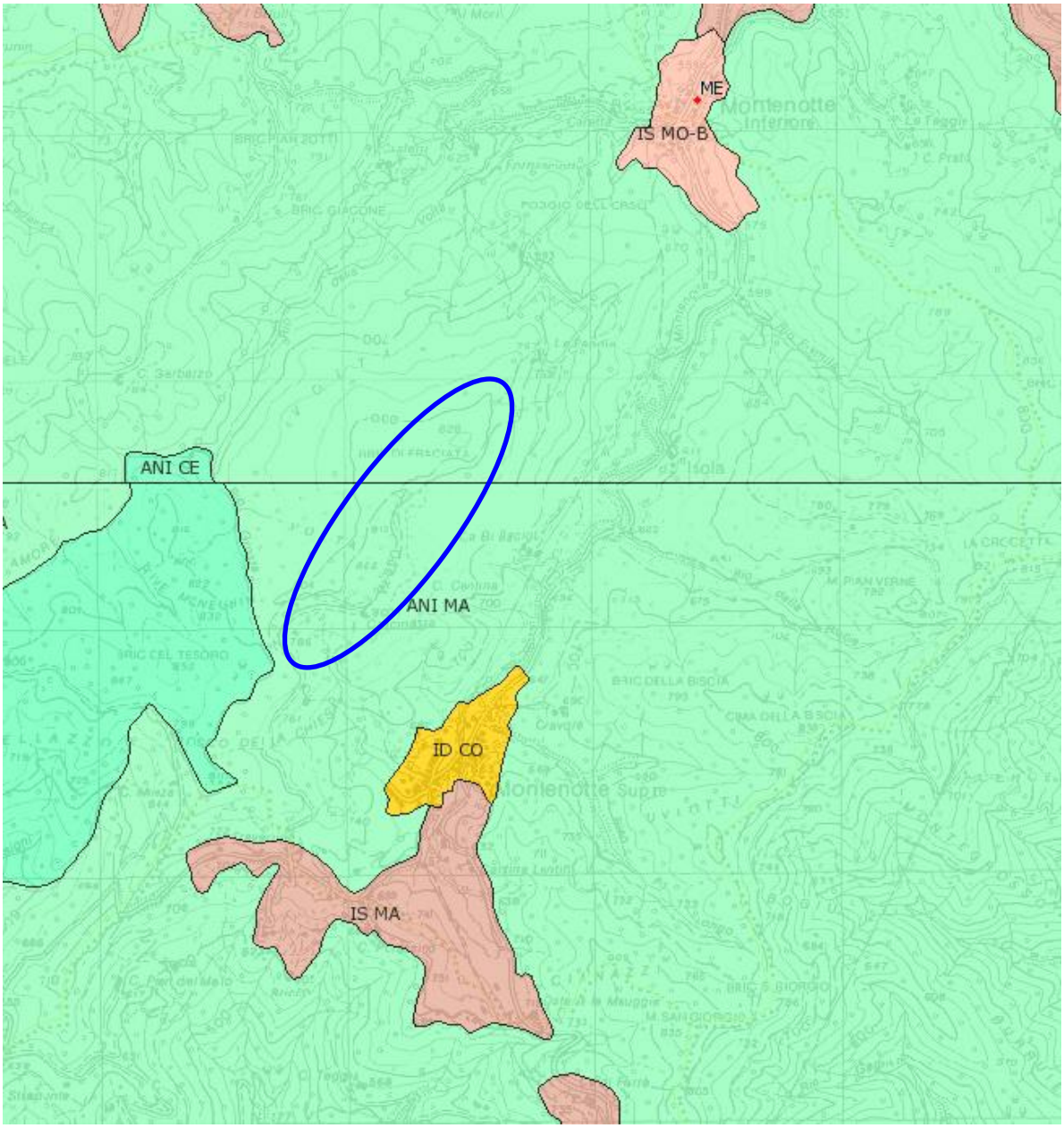
2.3 PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PAESISTICO (PTCP)

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

2.3.1 ASSETTO INSEDIATIVO

L'area in esame per la posa degli aerogeneratori è inquadrata ANI-MA (Figura 1):

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



Risultato della Selezione	
Identificativo	70225
Componente - Regime Normativo	ANI MA
Descrizione Componente - Regime Normativo	Area non insediata a regime normativo di Mantenimento

Figura 1: PTCP, Assetto Insediativo, ANI-MA

L'area in cui è prevista l'installazione della sottostazione è inquadrata anch'essa ANI-MA.

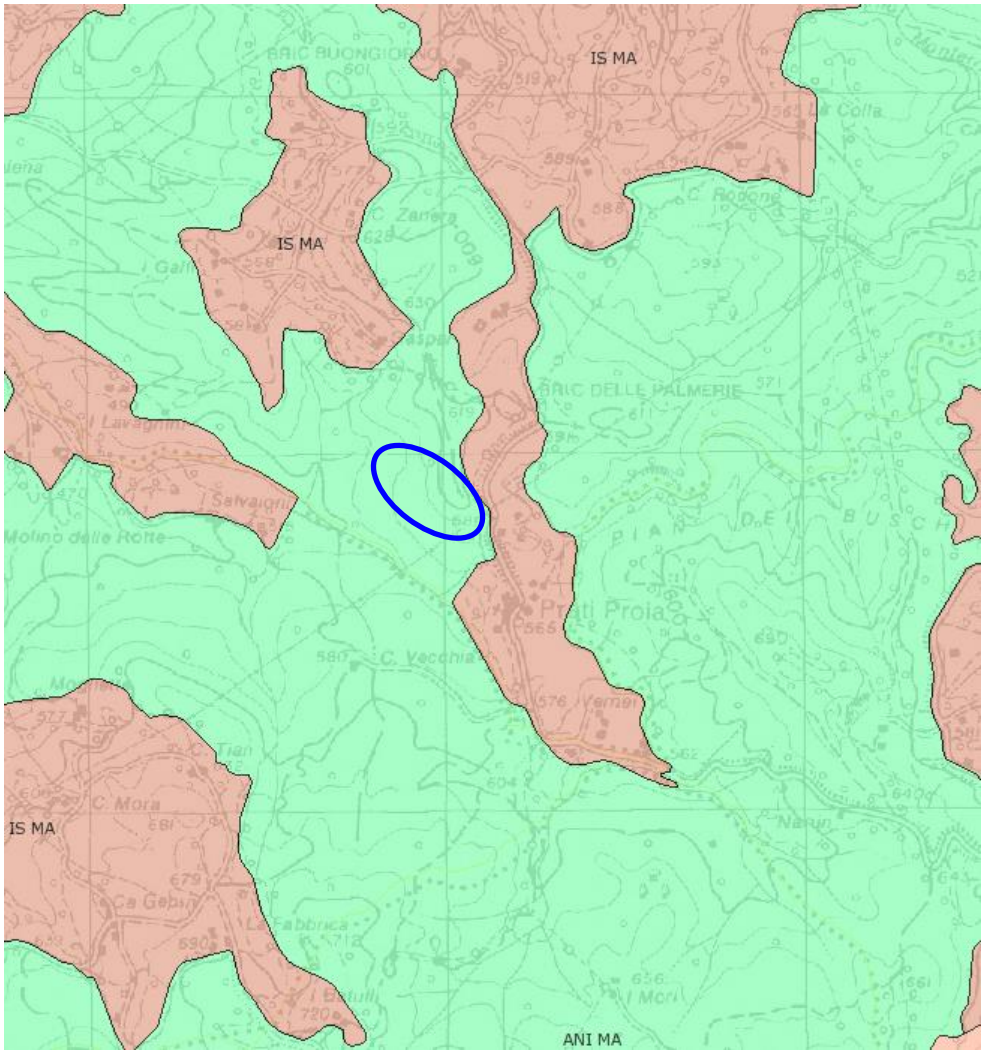


Figura 2: PTCP, Assetto Insediativo, ANI-MA

Si riporta l'art. 52 "Aree Non Insediate - Regime Normativo di Mantenimento" delle Norme di attuazione del PTCP:

1.Tale regime si applica nei casi in cui, pur in presenza di valori naturalistici elevati o comunque significativi, si ritiene che modeste alterazioni dell'attuale assetto del territorio non ne compromettano la funzione paesistica e la peculiare qualità ambientale.

2.L'obiettivo della disciplina è quello di mantenere sostanzialmente inalterati quei caratteri che definiscono e qualificano la funzione della zona in rapporto al contesto paesistico e di assicurare nel contempo, in termini non pregiudizievoli della qualità dell'ambiente e con particolare riguardo alle esigenze dell'agricoltura, una più ampia fruizione collettiva del territorio, un più efficace sfruttamento delle risorse produttive e una più razionale utilizzazione degli impianti e delle attrezzature eventualmente esistenti.

3.Non è pertanto consentito aprire nuove strade di urbanizzazione, né costruire nuovi edifici, attrezzature ed impianti ad eccezione degli interventi specificamente volti al conseguimento degli obiettivi sopra indicati, purché non alterino in misura paesisticamente percepibile lo stato dei luoghi.

3bis. Le disposizioni di cui al comma precedente non si applicano nei confronti delle parti di territorio da includersi, mediante apposite leggi regionali, nei sistemi di aree di interesse naturalistico-ambientale, per le quali valgono le disposizioni di cui all'art. 2 delle NORME

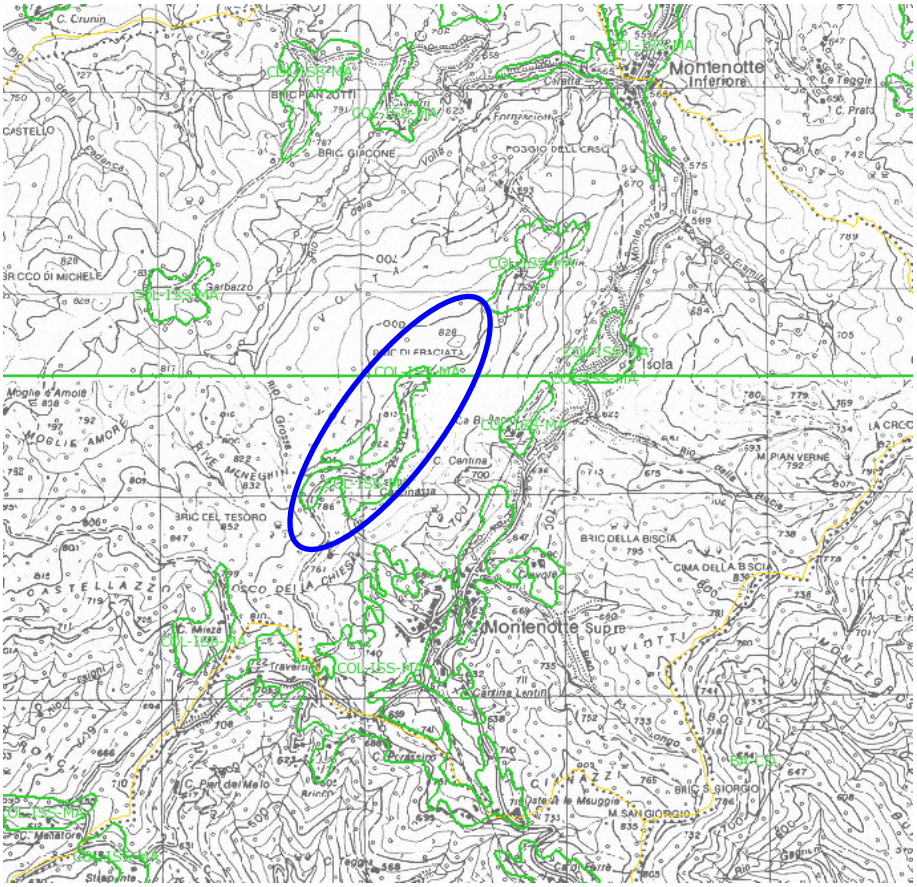
DI ATTUAZIONE APPLICABILI NELLE AREE PROTETTE costituenti l'allegato B della l.r. 9 aprile 1985 n. 16.

2.3.2 ASSETTO VEGETAZIONALE

L'area in esame per la posa degli aerogeneratori è inquadrata come BA-CO (Figura 3), con la presenza di limitate porzioni inquadrate COL ISS-MA:

- Categoria descrittiva BA: Bosco di angiosperme
- Categoria normativa CO: Consolidamento
- Categoria descrittiva COL ISS: Colture agricole, impianti sparsi in serre
- Categoria normativa MA: Mantenimento

Nessuna serra è stata tuttavia riscontrata nell'area progettuale.



Risultato della Selezione	
Identificativo	4625
Componente - Regime Normativo	BA-CO
Numero Tavola	23
Atto/Data Approvazione Zona	DCR n. 6 del 26/02/1990
Data Aggiornamento	20/12/2006

Figura 3: PTCP, Assetto vegetazionale, BA-CO

Analoga situazione si presenta nell'area della sottostazione.

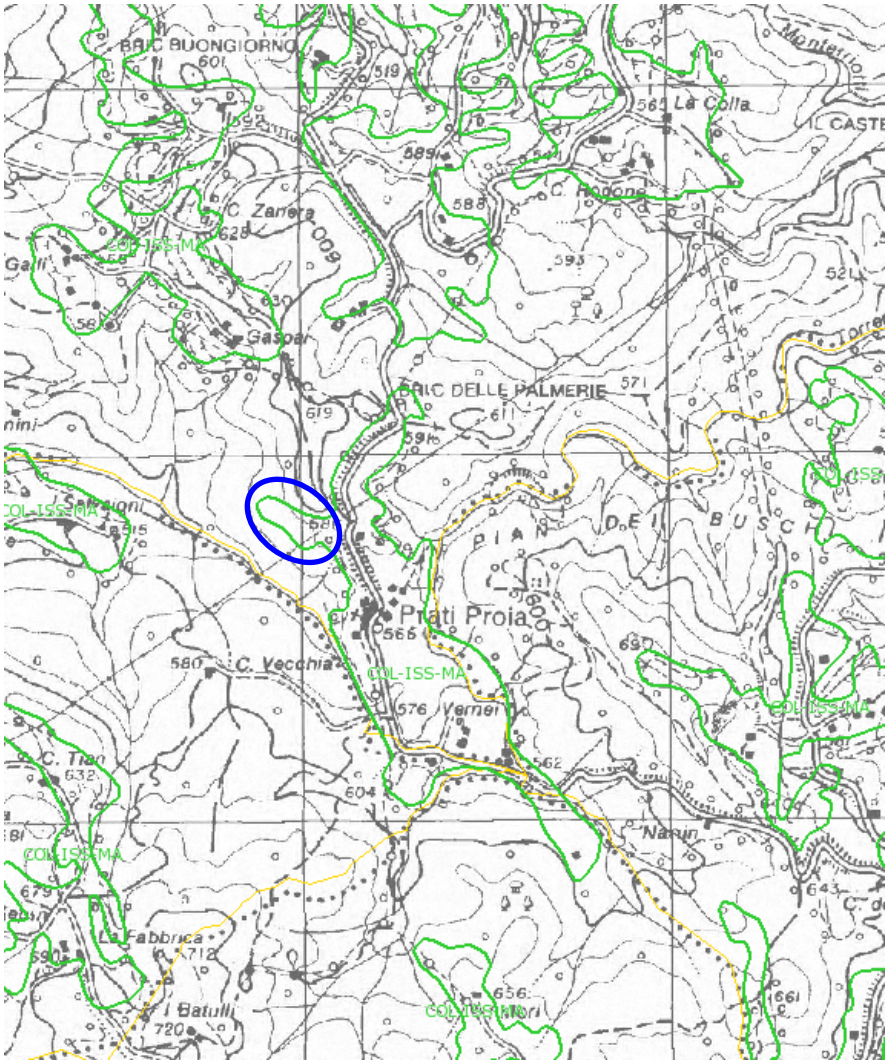


Figura 4: PTCP, Assetto vegetazionale, BA-CO

Si riporta l'art. 22 "Indirizzo generale di consolidamento (CO) dei boschi" delle Norme di attuazione del PTCP:

1.L'indirizzo generale di CONSOLIDAMENTO dei boschi si applica nelle situazioni in cui la copertura vegetale, pur presentando caratteri di sufficiente pregio sul piano estetico-paesistico e su quello ecologico, meriti tuttavia di essere modificata in modo da acquisire maggiore estensione o un miglior livello qualitativo.

2.

3.ricadono sotto questo indirizzo i boschi a composizione floristica più o meno corretta, ma ridotti come superficie o antropizzati in conseguenza di uno sfruttamento intenso o protratto determinato in passato da condizioni di necessità economica oggi in parte superate.

4.

5.L'obiettivo è quello di realizzare un aumento della superficie e/o una restituzione di qualità ai boschi sotto l'aspetto produttivo, estetico-paesistico ed ecologico.

6.

7.La pianificazione dovrà definire gli interventi che consentano di accelerare un processo dinamico che già tende a realizzarsi spontaneamente in natura ma in tempi lunghi, oppure di favorire il ritorno di un tipo di vegetazione più evoluto ed in equilibrio con l'ambiente, privilegiando la vocazione delle componenti vegetazionali in rapporto all'ecologia dei luoghi.

Nell'area vasta si riscontra invece:

- Categoria descrittiva **COL**: Colture Agricole

Si riporta l'art. 58 "Generalità" delle Norme di attuazione del PTCP:

1.Il Piano, pur non disciplinando le modalità di esercizio delle attività agricole, interferisce con le stesse nei casi in cui comportino la realizzazione di edifici, impianti ed infrastrutture, in quanto per tali opere valgono le pertinenti norme relative all'assetto insediativo.

2.Per quanto concerne l'estensione delle aree che possono essere interessate a tali attività, il Piano non pone limitazioni all'interno delle zone appositamente indicate con la sigla COL nella cartografia dell'assetto vegetazionale, mentre nelle restanti parti del territorio eventuali modificazioni dello stato attuale sono subordinate alla verifica di compatibilità con gli obiettivi definiti per l'assetto vegetazionale.

3.E' comunque vietato costruire nuovi impianti di serre nelle zone sottoposte al regime normativo di CONSERVAZIONE degli assetti insediativo e geomorfologico.

- Categoria normativa **ISS-MA**: Impianti Sparsi di Serre, regime normativo Mantenimento

Si riporta in proposito il comma 3 dell'art. 60 delle Norme di attuazione del PTCP:

"*Le zone di cui al primo comma, per quanto riguarda la costruzione di nuove serre e la modificazione di quelle esistenti, sono pertanto assoggettate ad un regime normativo del MANTENIMENTO che consente la realizzazione di impianti opportunamente ubicati e dimensionati in funzione delle caratteristiche morfologiche e vegetazionali dei suoli, ferma restando l'esigenza di non dare luogo a rilevanti concentrazioni.*"

2.3.3 ASSETTO GEOMORFOLOGICO

L'area in esame per la posa degli aerogeneratori è inquadrata MO-A, ovvero regime normativo di modificabilità di tipo A (Figura 5).

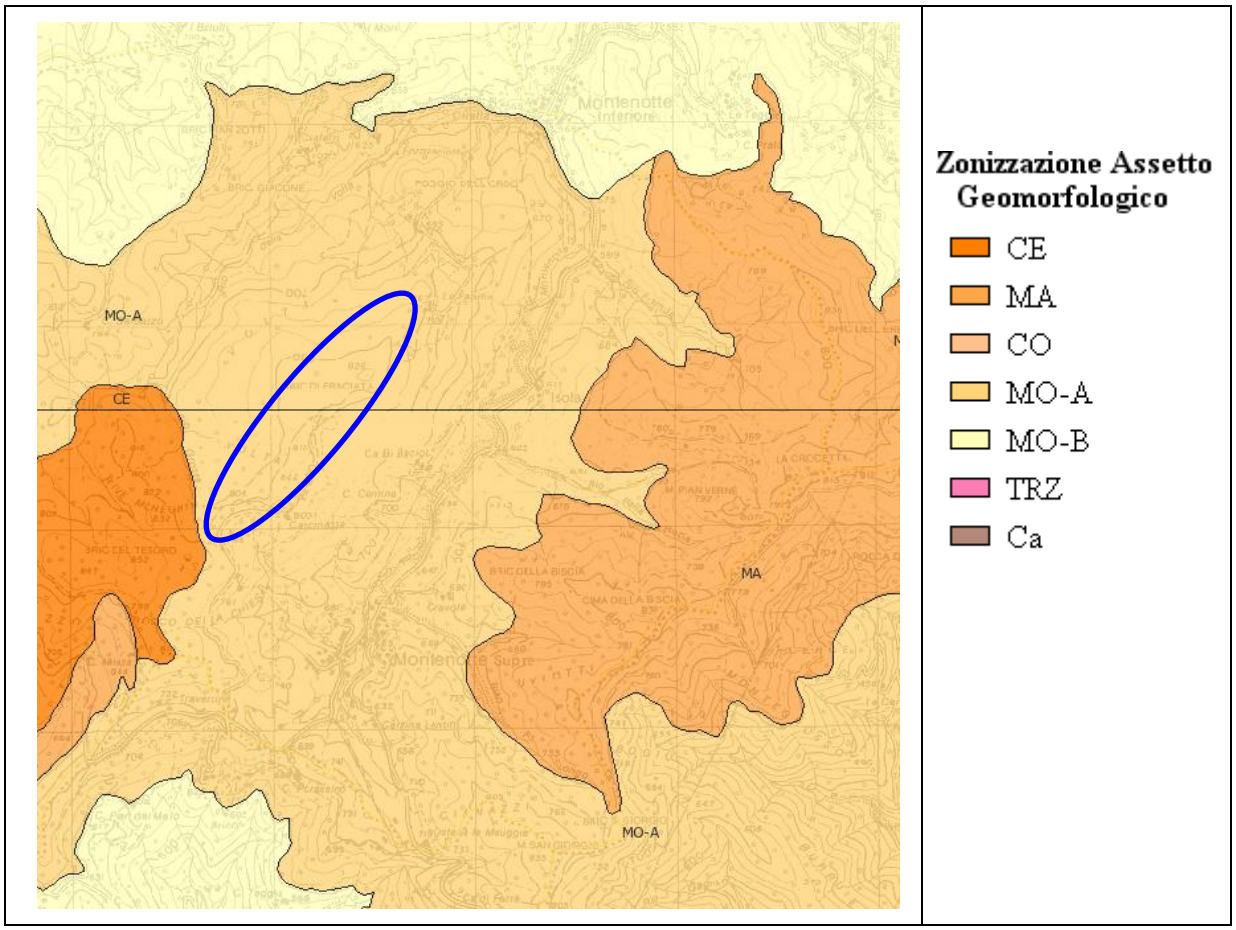


Figura 5: PTCP, Assetto geomorfologico, MO-A

Si riporta in proposito l'art. 66 "Regime normativo di modificabilità di tipo A" delle Norme di attuazione del PTCP:

> 1.*Tale regime si applica nelle parti del territorio nelle quali i fattori geomorfologici e/o idrogeologici, pur essendo preminenti nella caratterizzazione ambientale degli insediamenti e delle strutture del paesaggio agrario, non sono tuttavia tali da imporre rigide limitazioni di ordine quantitativo, qualitativo o strutturale agli interventi.*
>
> 2.*L'obiettivo della disciplina è quello di evitare sostanziali alterazione nei rapporti esistenti tra i fattori antropici del paesaggio e la sua matrice idrogeomorfologica.*
>
> 3.*Sono pertanto consentiti quegli interventi che, oltre a rispettare la specifica disciplina del settore, si adeguano alle condizioni imposte dalle relazioni esistenti tra l'assetto insediativo e fattori idrogeomorfologici.*

L'area in esame per la realizzazione della sottostazione è inquadrata MO-B, ovvero regime normativo di modificabilità di tipo B. Gli interventi in tali zone, oltre a rispettare la specifica disciplina di settore, dovranno conformarsi a criteri di corretto inserimento ambientale delle opere.

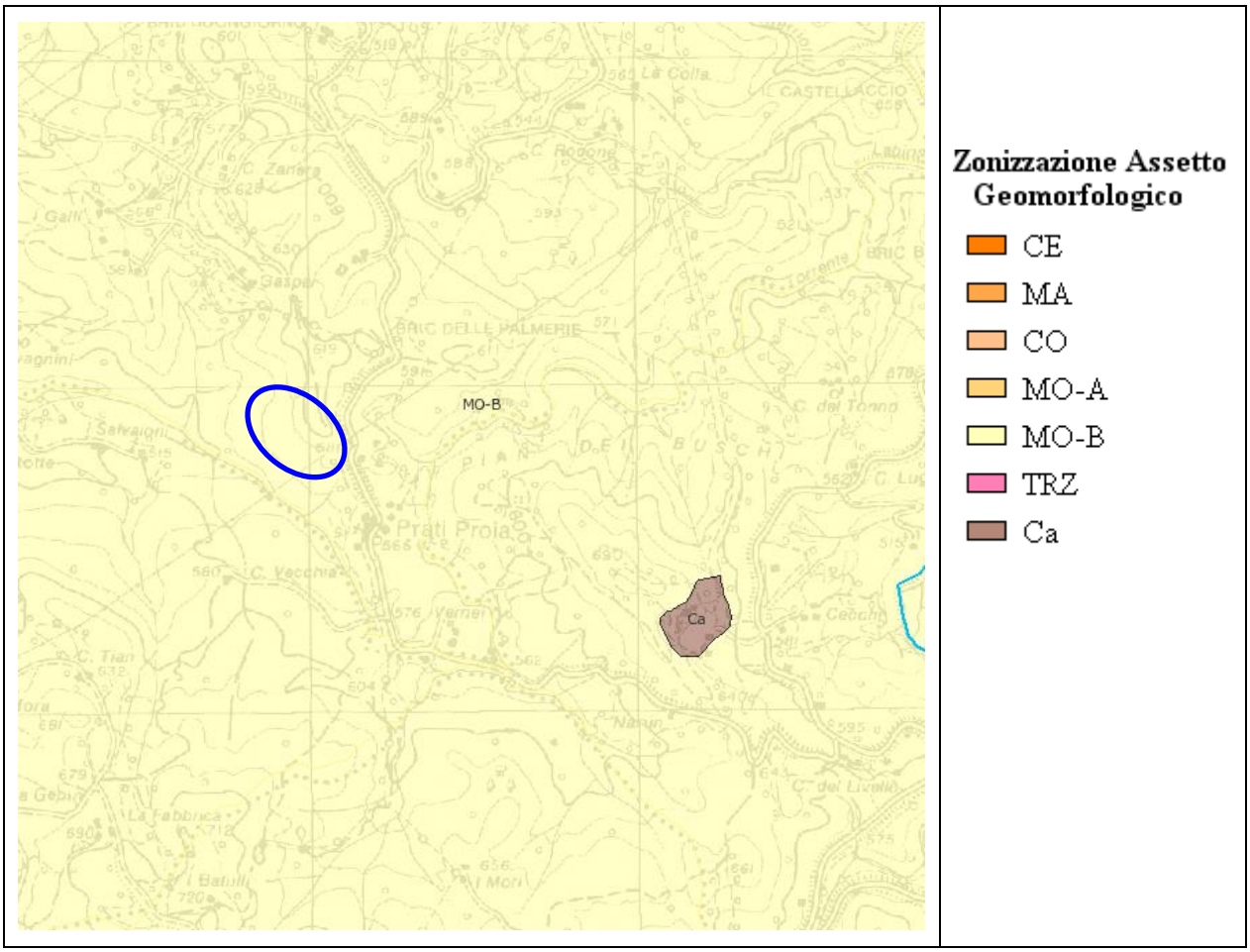


Figura 6: PTCP, Assetto geomorfologico, MO-B

Si riporta in proposito l'art. 67 "Regime normativo di modificabilità di tipo B" delle Norme di attuazione del PTCP:

> 1.*Tale regime normativo si applica a tutte le parti del territorio non assoggettate ai regimi normativi di cui ai restanti articoli della presente sezione.*
>
> 2.*Gli interventi in tali zone, oltre a rispettare la specifica disciplina di settore, dovranno conformarsi a criteri di corretto inserimento ambientale delle opere.*

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

La modificabilità si applica invece nelle situazioni in cui l'ambiente, in assenza di valori emergenti, presenta una modesta vulnerabilità sotto il profilo geomorfologico, in modo tale che non si manifesta l'esigenza di specificazioni di tutela dell'attuale configurazione, ferme restando le normali cautele relative alla corretta gestione del territorio. L'obiettivo è quello di rendere possibili quegli interventi che, seppur motivati da esigenze diverse da quelle proprie del Piano, siano comunque occasione per dar luogo ad un assetto più soddisfacente sotto il profilo ambientale. Il Piano quindi non pone limiti particolari nell'ambito della sua integrazione con la normativa vigente e si pone in una posizione di tutela ma non vieta interventi anche importanti limitandosi ad esigere il rispetto della specifica disciplina di settore.

2.3.4 AREE CARSICHE

Il sito è situato all'esterno di qualunque area carsica. La più prossima è la SV-14 "Adelasia", distante circa 2,1 km (Figura 7).

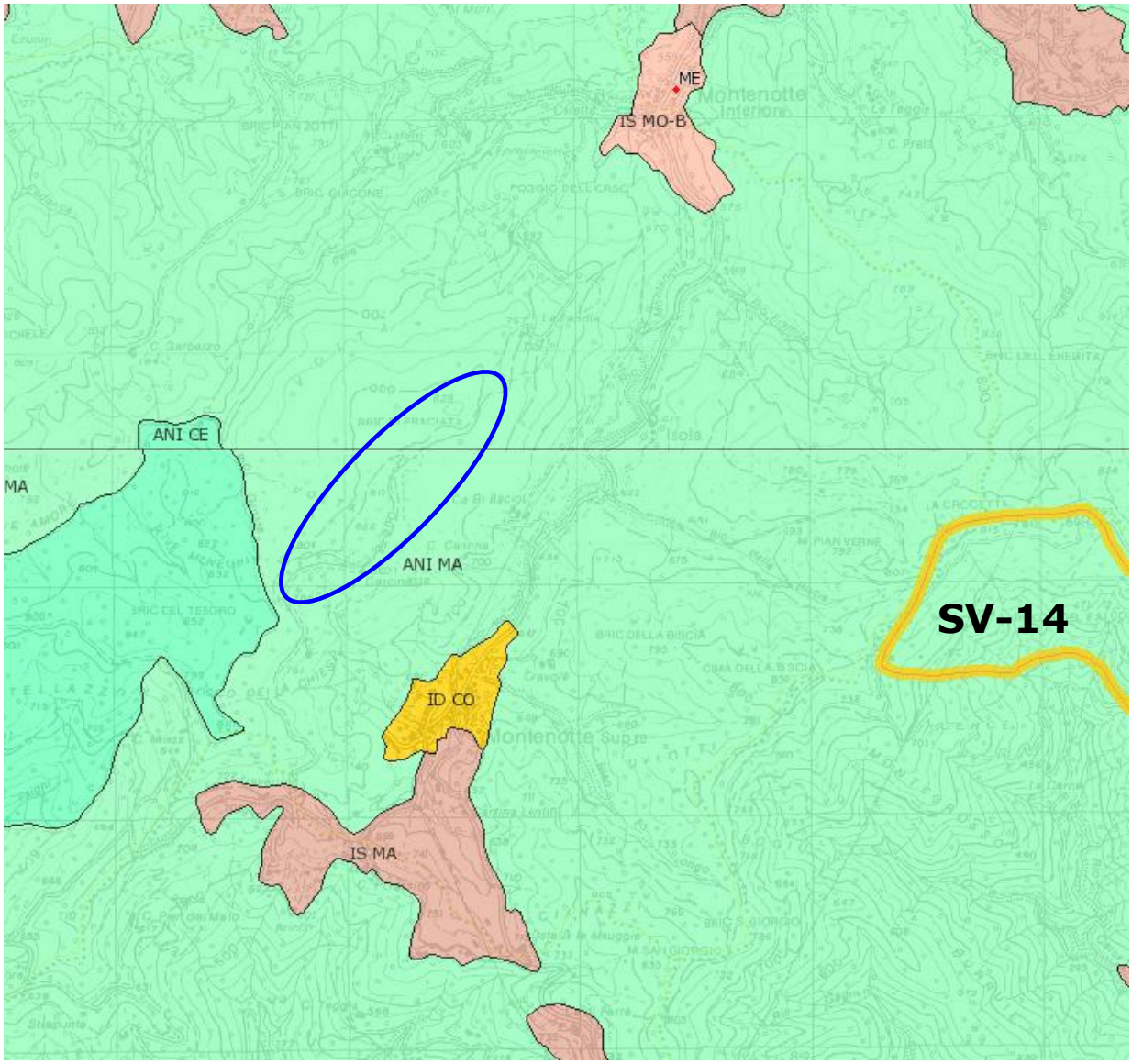


Figura 7: Area carsica SV-14

Anche la sottostazione si colloca all'esterno di aree carsiche, le più prossime, distanti oltre 4 km, sono le aree carsiche SV-15 "Stella Corona" a sud-ovest e SV-14 "Adelasia" a sud-est.

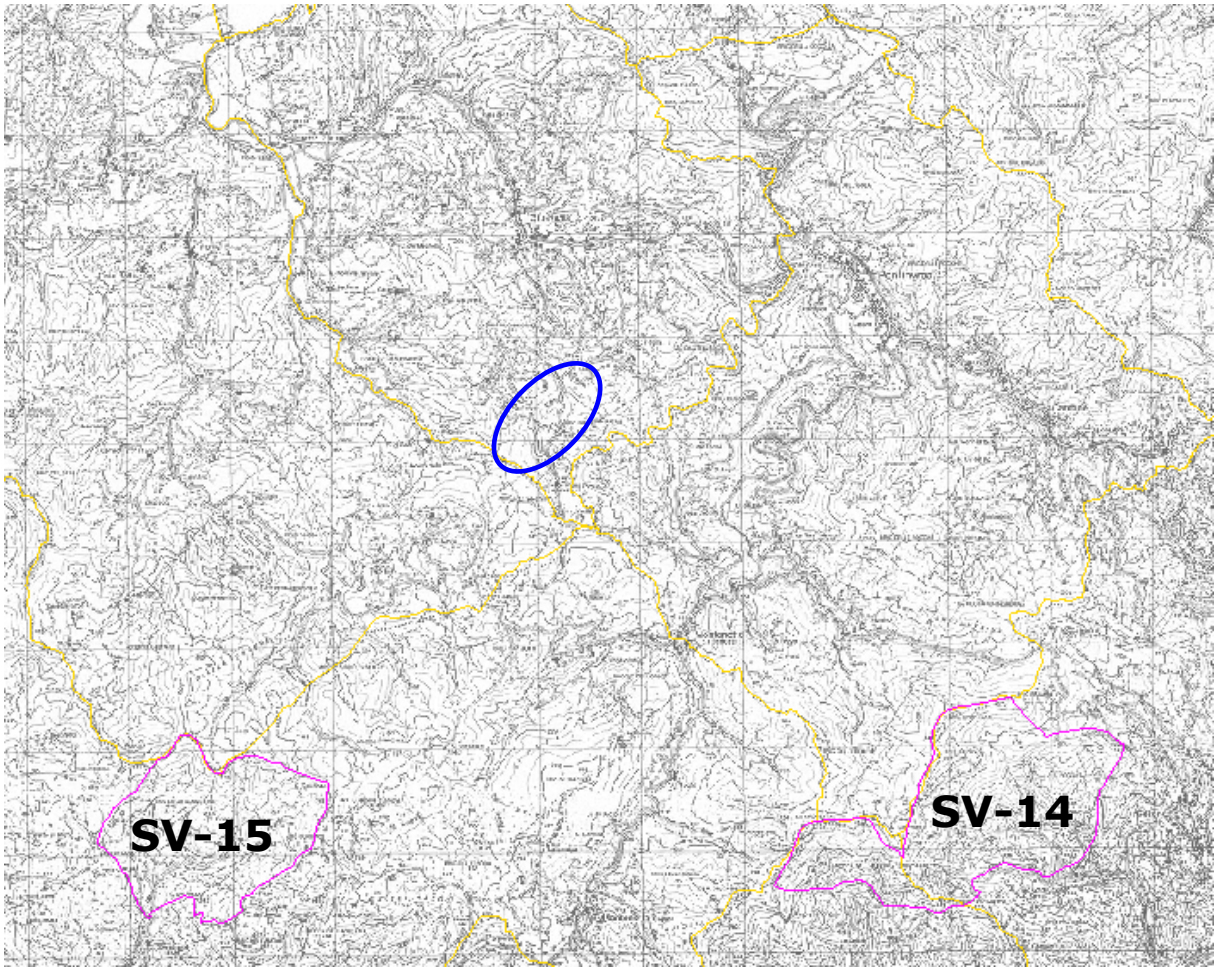


Figura 8: Aree carsiche

2.4 PTC SAVONESE BORMIDE

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

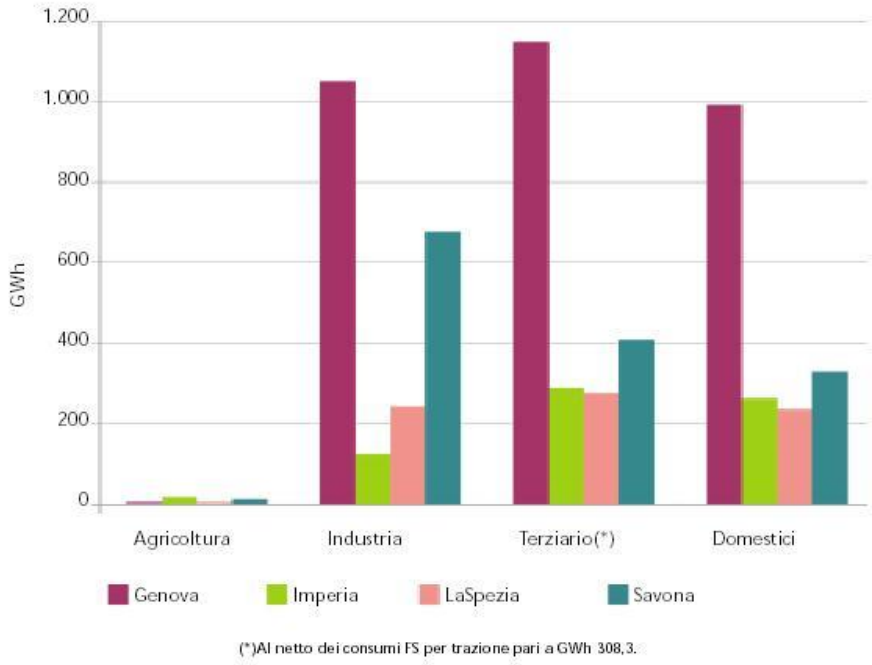


Figura 9: Grafico dei consumi di energia in Liguria per settore e per provincia

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

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

2.5 DISCIPLINA URBANISTICA

Il PRG del Comune di Cairo Montenotte è stato approvato con Decreto del Presidente della Giunta Regionale n.174, in data 25 ottobre 2002, rettificato con Decreto del Presidente della Giunta Regionale n. 136 in data 24/07/2003.

L'area in cui è prevista la posa dei nuovi aerogeneratori è definita Ebo, che comprende zone ricoperte da manto arboreo prevalentemente ceduo, per le quali si prevede il mantenimento ed eventualmente il miglioramento del bosco, inframezzato da aree prative.

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 PdF del comune di Giusvalla identifica l'area della sottostazione come Zona Agricola Tradizionale AG, circondata da Area Boschiva AB.

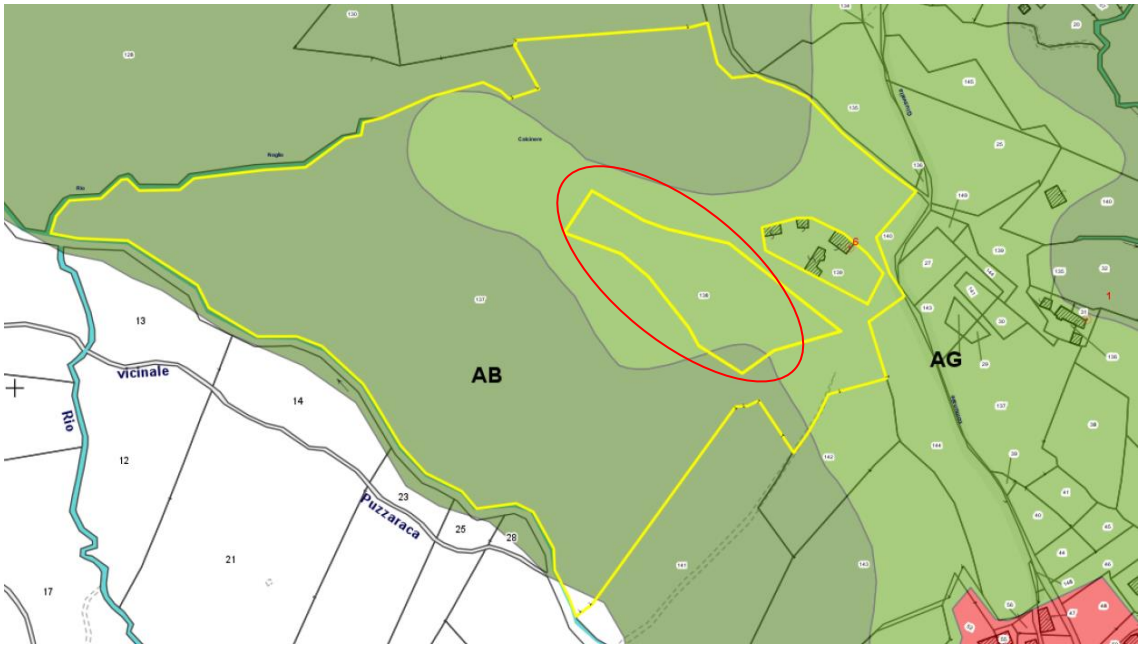


Figura 10 : Piano di Fabbricazione del comune di Giusvalla (area della Sottostazione Elettrica nel cerchio rosso)

2.6 PIANIFICAZIONE DI BACINO

Il sito scelto è situato immediatamente a nord del crinale che funge da spartiacque tra i fiumi che sfociano nel mar Ligure e quelli che confluiscono nel Po e quindi sfociano nell'Adriatico, rientra dunque all'interno del bacino del torrente Erro, come mostrato nella Figura 11.

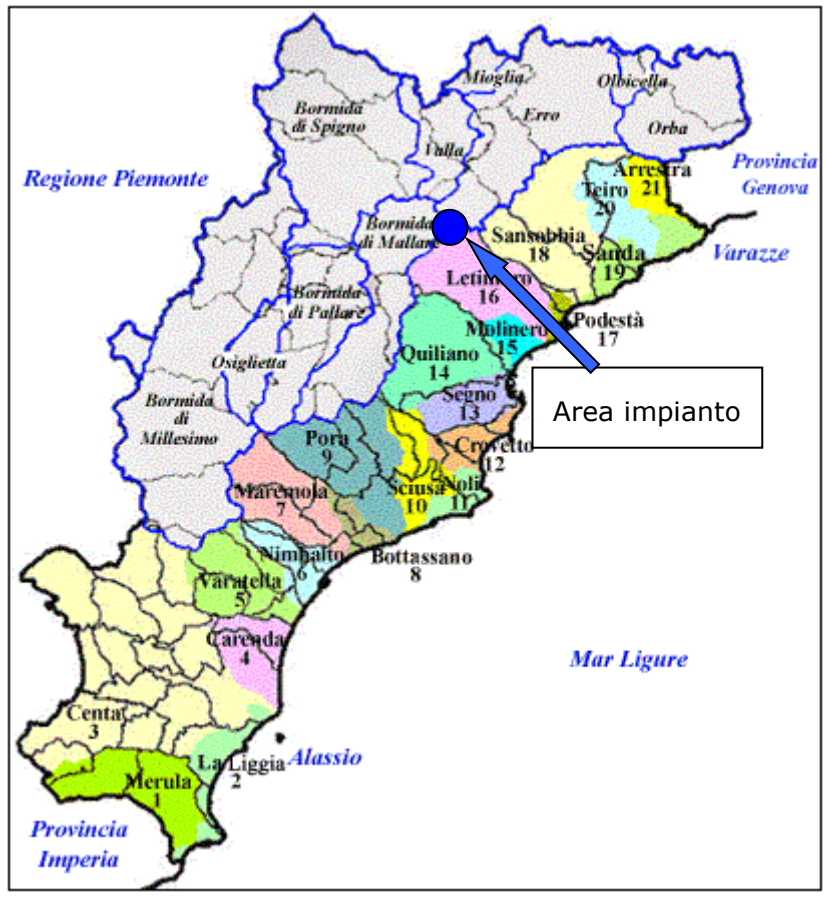


Figura 11: Bacini idrografici

Nell'area di progetto non sono presenti corsi d'acqua né si segnala la presenza di fenomeni franosi in atto o quiescenti (Figura 12).

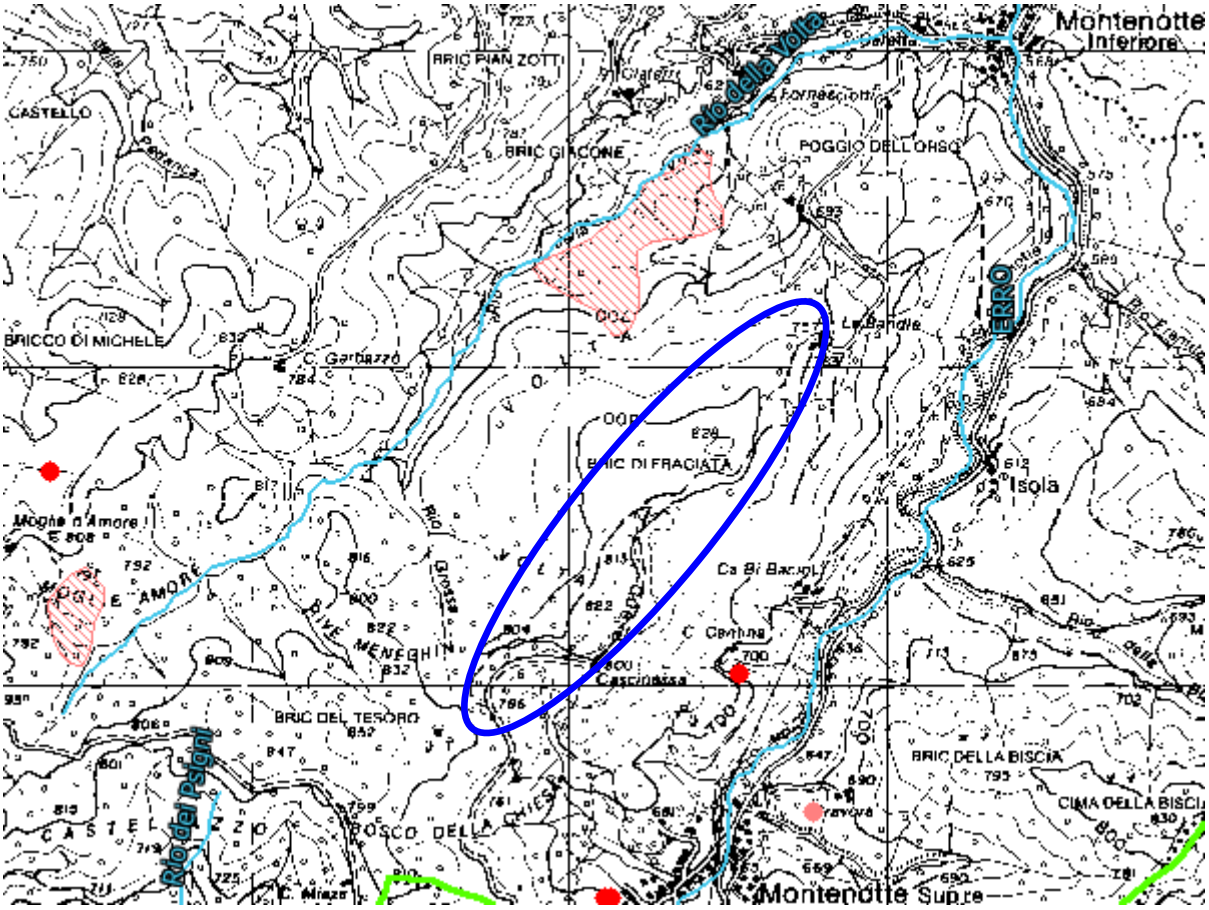


Figura 12: Corsi d'acqua e fenomeni franosi

Le opere previste per la realizzazione del parco non andranno ad influire in alcun modo sulla regimazione delle acque.

Anche nell'area della sottostazione non sono state rinvenute o inventariate frane.

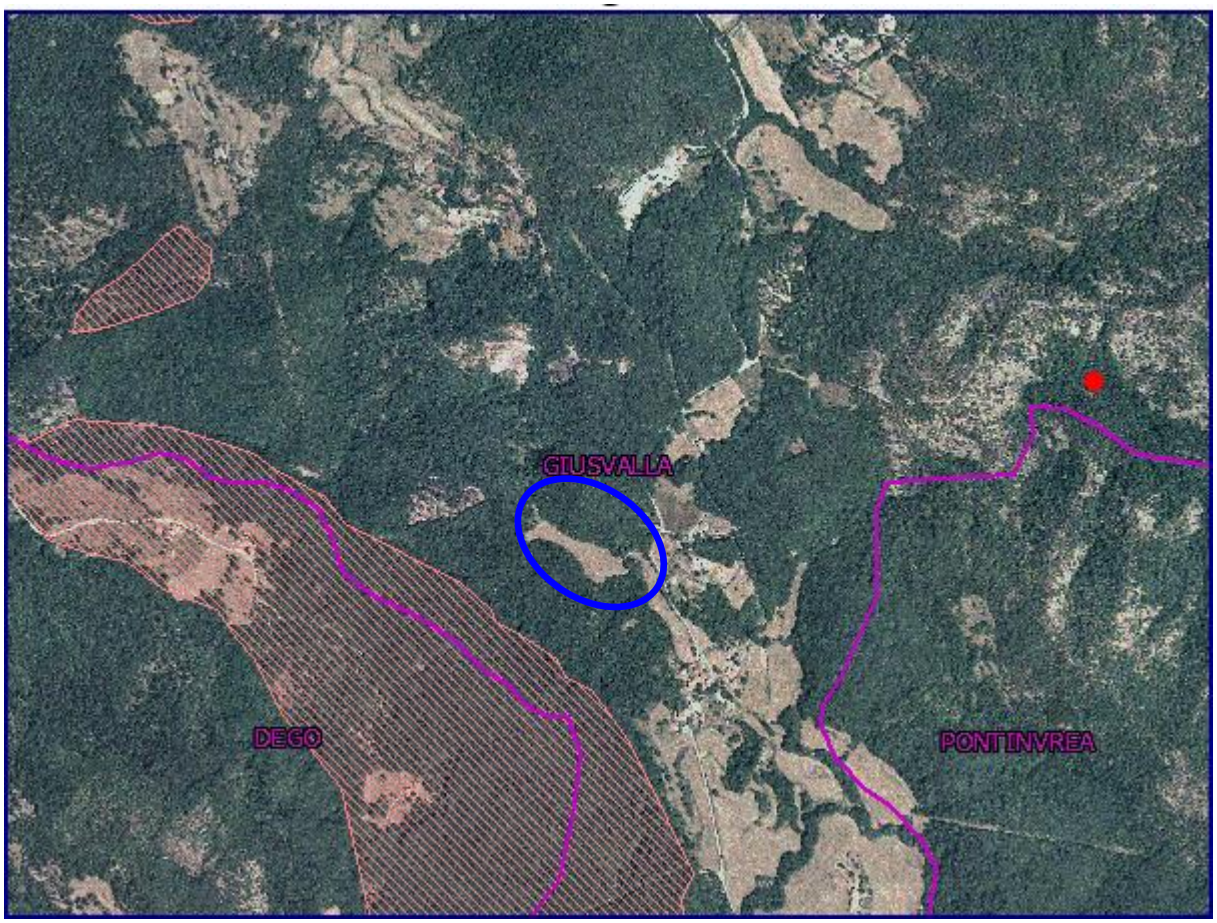


Figura 13: Fenomeni franosi

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 gas serra, come esplicitato nella Figura 14.

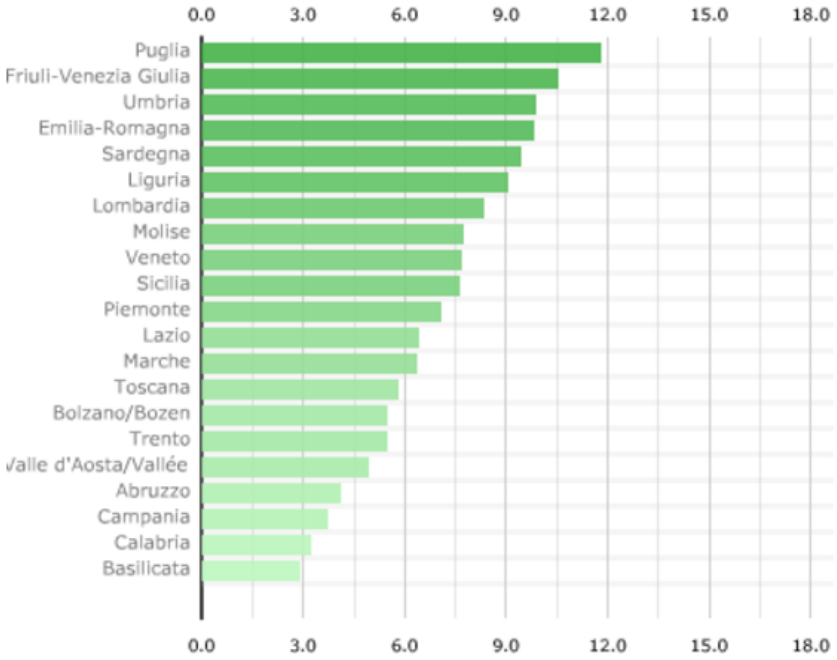


Figura 14: Livelli regionali di emissioni di gas serra (dati Istat 2015)

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

Per avere un quadro più dettagliato è utile andare a confrontare le emissioni prodotte da diverse tipologie di centrali (vedi Tabella 1) [5].

Tabella 1: Emissioni prodotte da diverse tipologie di centrali

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

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

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

2.8 ZONIZZAZIONE ACUSTICA

Dall'osservazione del Piano di Zonizzazione Acustica in vigore presso il Comune di Cairo Montenotte, si è potuto verificare che la classe di destinazione d'uso del territorio, relativamente alla zona nella quale si inserisce la torre eolica è una zona III "area di tipo misto", in questo caso il valore massimo di immissione in Leq(A) è pari a 60 dBA nel periodo diurno e a 50 dBA nel periodo notturno.

Tutti i 5 recettori individuati tranne 1 (R1 – Cascina Miera) ricadono all'interno della zona III "area di tipo misto". Il recettore R1 ricade invece in area zona I "aree particolarmente protette", in cui il valore massimo di immissione in Leq(A) è pari a 50 dBA nel periodo diurno e a 40 dBA nel periodo notturno.

2.9 LINEE GUIDA REGIONALI SULL'EOLICO

L'area scelta per il posizionamento degli aerogeneratori si mantiene esterna alle zone definite come non idonee alla localizzazione di impianti eolici di tipo industriale nelle linee guida sull'eolico dettate dalla Regione Liguria attraverso la delibera 966 del 5.9.02 e con il DGR 551 del 23.05.08. La parte più occidentale del layout confina, mantenendosi esterno, con il limite dell'area SIC "Rocca dell'Adelasia".

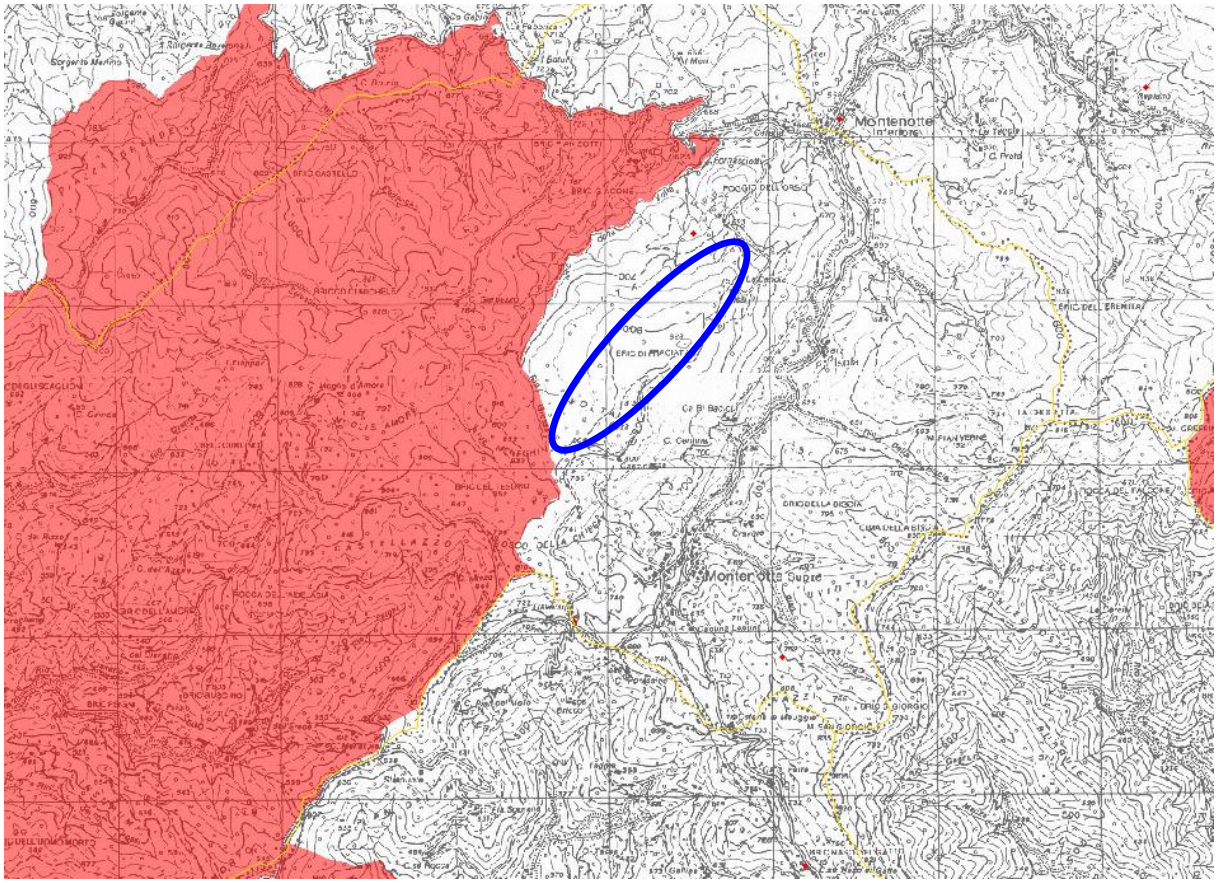


Figura 15: In rosso, aree non idonee per l'eolico

2.10 IMPATTO AMBIENTALE

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

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

2.11 VINCOLO IDROGEOLOGICO

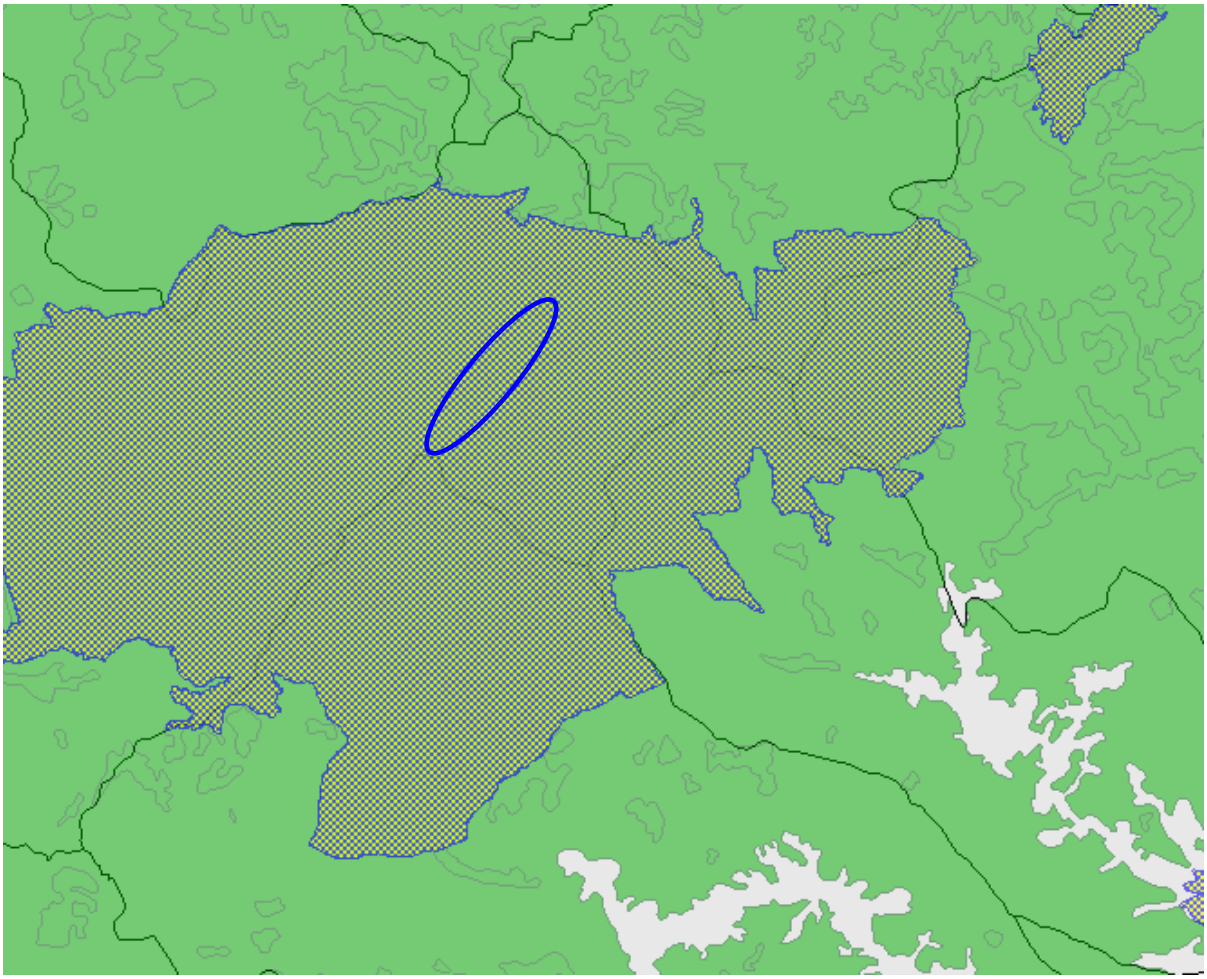
Dal punto di vista amministrativo la zona risulta soggetta a vincolo idrogeologico e pertanto alla L.R. 4/99. Si può tuttavia affermare, in rapporto ai fattori che regolano tale vincolo (regimazione delle acque, stabilità dei versanti e coperture vegetali) che l'intervento proposto risulta sostanzialmente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



Figura 16: Vincolo idrogeologico

2.12 VINCOLO PAESAGGISTICO

L'area risulta soggetta al vincolo paesaggistico ex D.Lgs 42/2004 poiché boscata ed inserita nel complesso paesistico dei boschi di Montenotte (Figura 17).



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

Figura 17: Vincolo paesaggistico

L'area della sottostazione è vincolata paesaggisticamente in quanto area boscata.



Figura 18 - Vincolo paesaggistico dell'area della sottostazione

2.13 FLORA E FAUNA, AREE PROTETTE

La zona individuata per la posa degli aerogeneratori è esterna ad aree protette (Figura 19 e Figura 20), pur confinando, mantenendosi esterna, con il limite dell'area SIC "Rocca dell'Adelasia".

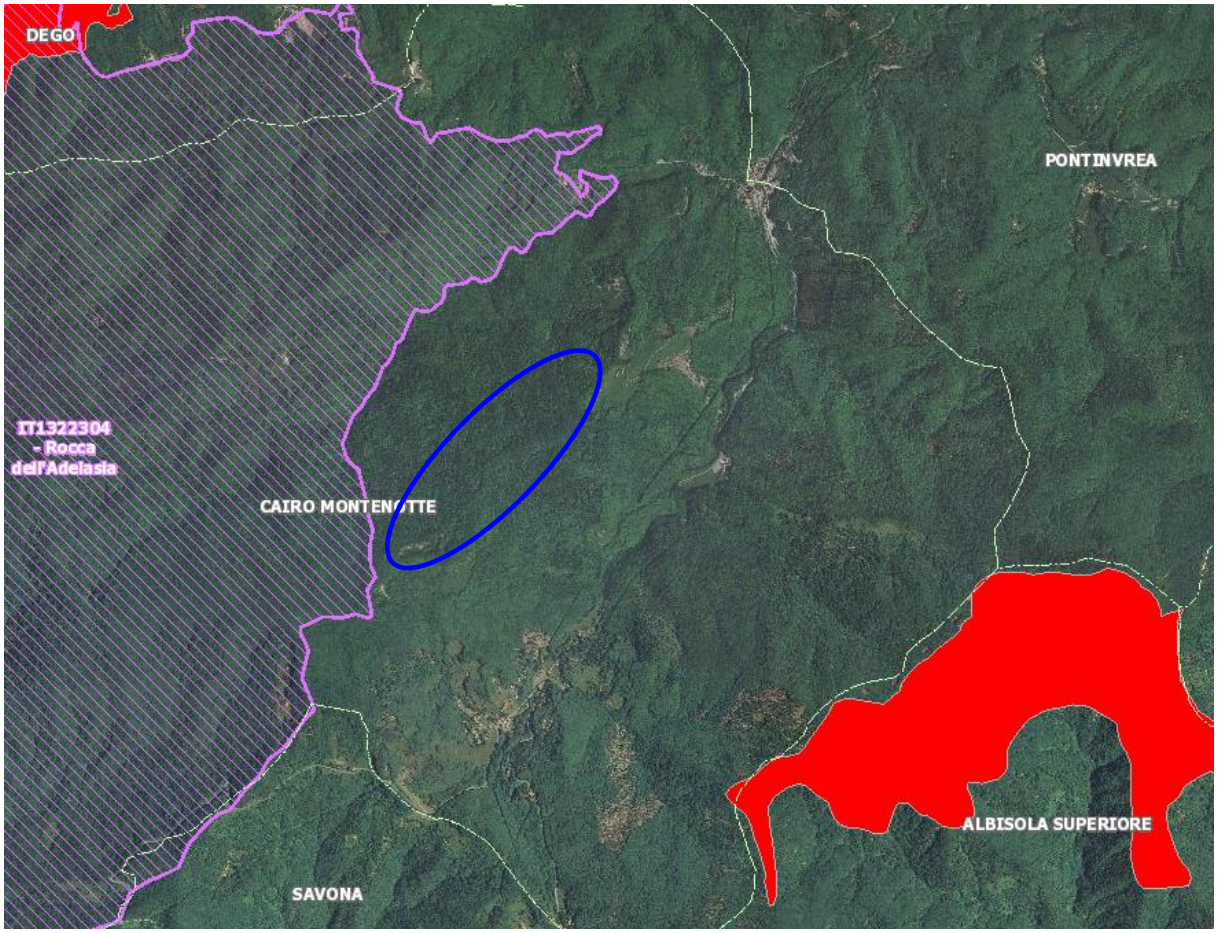


Figura 19: Aree protette

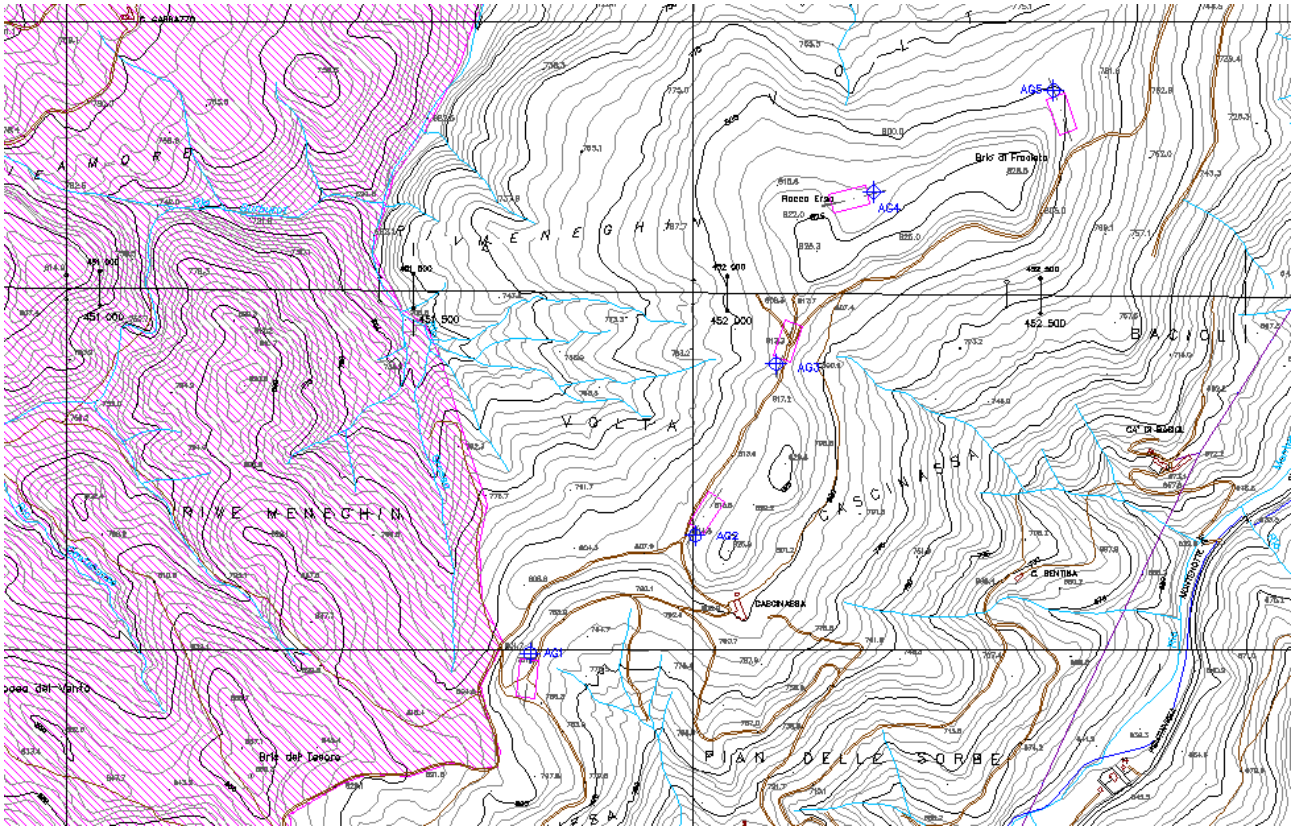


Figura 20: Dettaglio del lay-out e del SIC (in rosa)

L'area individuata per la realizzazione della sottostazione elettrica è esterna e lontana da qualunque area protetta. Il confine del SIC "Rocca dell'Adelasia" dista più di un chilometro.

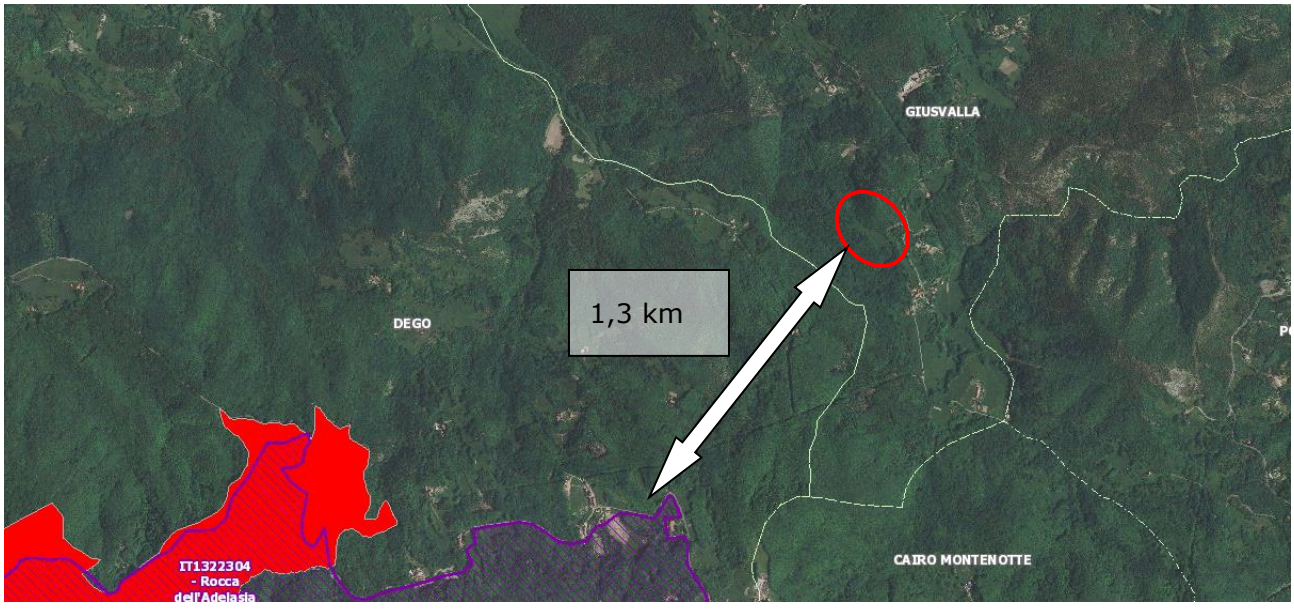


Figura 21 : Area della sottostazione e aree protette

2.14 RISCHIO SISMICO

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



Figura 22: Classificazione sismica

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

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

	mediamente consistenti			
E	Profili di terreno costituiti da strati superficiali alluvionali di spessore tra 5 e 20 m	Come C o D	/	/
S1	Depositi con almeno uno strato di argilla spesso almeno 10 m di bassa consistenza	V_s 30 < 100 m/s	/	10< Cu < 20 kPa
S2	Depositi di terreni soggetti a liquefazione	/	/	/

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

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

2.15 RIFIUTI PERICOLOSI

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

2.16 CAMPI ELETTROMAGNETICI

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

2.17 RISCHI DI INCIDENTI E SICUREZZA

In fase di realizzazione, esercizio e dismissione verrà strettamente rispettata la normativa in vigore per garantire la sicurezza e abbattere il rischio di incidenti.

QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

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

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

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

Un rilevante peso viene anche riservato al fattore visibilità di impianto ed inserimento paesaggistico. Si segue infatti una metodologia rigorosa nell'ubicazione delle singole turbine al fine di minimizzare l'impatto visivo con un'approfondita analisi visiva, che consente di raggiungere il miglior *optimum* tra un buon sfruttamento energetico delle aree ed una sufficiente mitigazione dell'impatto.

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

3 DESCRIZIONE GENERALE

La nuova centrale eolica sarà composta da 5 aerogeneratori di grande taglia disposti lungo la direzione che per le caratteristiche orografiche del terreno e per la direzione prevalente del vento risulta essere quella ottimale.

Sulla base dello studio anemologico, dei vincoli orografici e ambientali, si è giunti ad una disposizione delle macchine che è quella riportata nelle figure sottostanti.

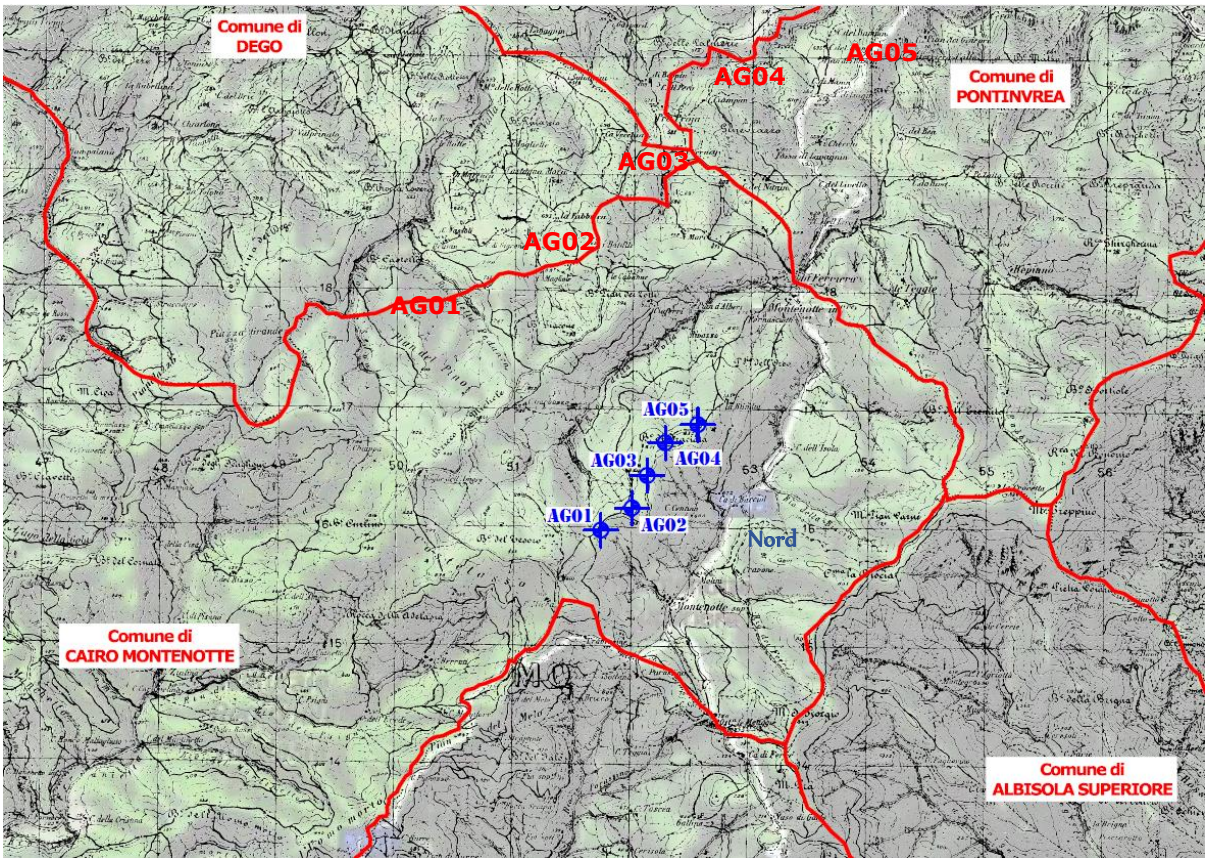


Figura 23: Inquadramento dell'area del parco eolico nell'area vasta

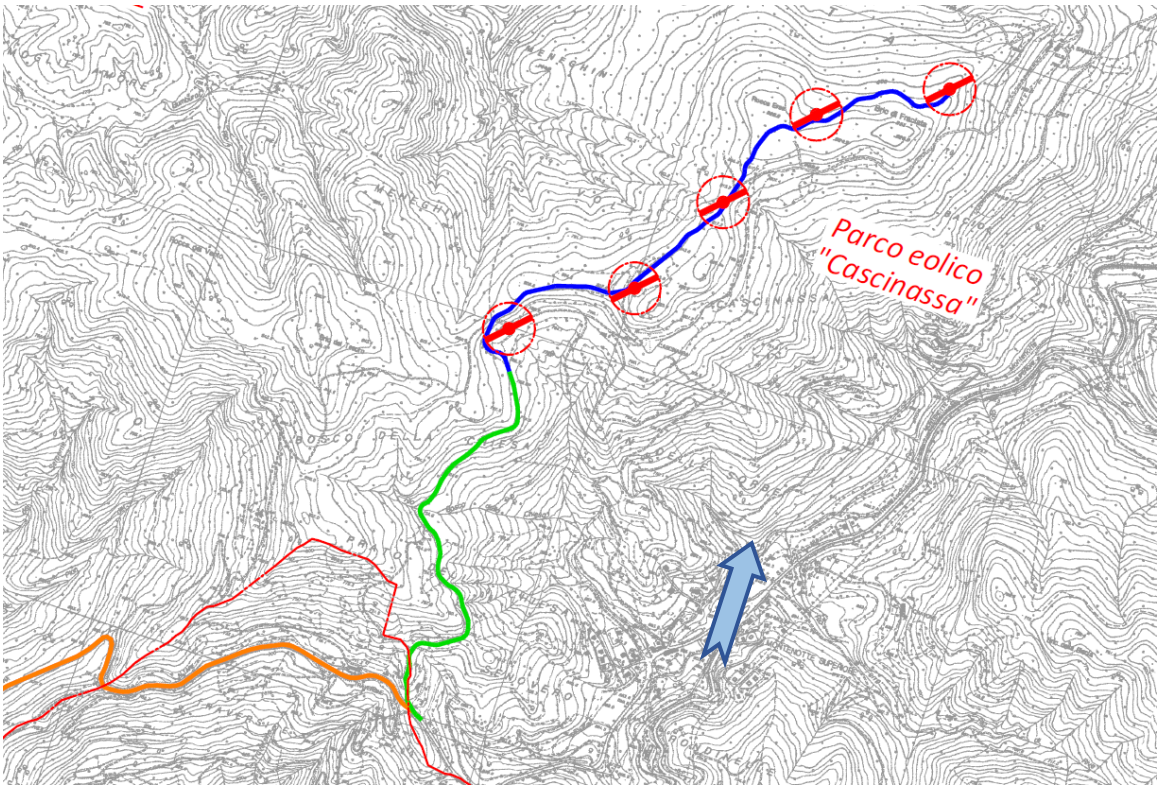


Figura 24: Disposizione degli aerogeneratori sul crinale;
in arancione la strada d'accesso SP12, in verde la strada sterrata esistente extraparco da adeguare; in blu la strada sterrata esistente infraparco da adeguare

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

Il controllo del parco viene attuato tramite l'ausilio di automatismi programmabili.

Il parco eolico verrà controllato e monitorato da remoto attraverso un sistema Scada Gsm che consentirà la comunicazione tra la sala di controllo e il parco. Le turbine saranno collegate tra loro per la trasmissione dei dati attraverso un cavo di fibra ottica disposta lungo la linea di evacuazione dell'energia tra l'aerogeneratore AG01 ed AG05.

L'energia elettrica viene prodotta dagli aerogeneratori a 400 V e 50 Hz, tensione che viene elevata fino a 20 kV all'interno della torre. L'energia viene evacuata attraverso un elettrodotto interrato MT che raccoglie l'energia proveniente dall'intero parco fino alla Stazione di consegna. In questa fase progettuale sono previsti due cavidotti interrati distinti che connettono alla stazione elettrica di consegna rispettivamente 2 e 3 torri ciascuno. All'interno della Stazione Elettrica di connessione (Sottostazione), si eleva nuovamente la tensione fino a 132 kV e si immette l'energia sulla Rete di Trasmissione Nazionale di Terna.

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

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

Le caratteristiche minime dei viali di accesso interni al parco avranno dimensioni pari a 5,0 metri di larghezza, raggio minimo di curvatura di 25 metri, pendenza massima del 14% e uno strato superficiale di massicciato stabilizzato, salvo casi particolari in cui per pendenze eccessive sarà necessario un ulteriore trattamento superficiale sopra lo strato di massicciato.

Per il trasporto degli aerogeneratori sul sito saranno utilizzate prevalentemente strade esistenti: nella fase progettuale molta attenzione è stata posta sull'individuazione dei punti torre dei vari aerogeneratori a progetto. Si è cercato di posizionarli in radure e aree disboscate, dove possibile in prossimità della viabilità esistente, in modo da limitare e quasi evitare la costruzione di nuovi tratti di viabilità di collegamento tra il sistema viario e le piazzole di montaggio di ogni aerogeneratore. Con questa soluzione sarà possibile far coincidere parte della superficie occupata dalle piazzole di montaggio con il tracciato della viabilità esistente, andando a ridurre notevolmente l'impatto sulla vegetazione esistente e la movimentazione di terreno.

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

3.1 POSIZIONAMENTO AEROGENERATORI

Il posizionamento degli aerogeneratori e della sottostazione è stato effettuato sulla base dei seguenti criteri:

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

3.2 STUDIO DEL POTENZIALE EOLICO

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

I dati relativi alla caratterizzazione anemologica effettuata in prossimità del sito sono stati trattati con diversi software di calcolo all'avanguardia nel settore eolico. Tali dati ci permettono di confermare che la ventosità, per intensità, direzionalità e turbolenza, è oltremodo idonea allo sfruttamento eolico.

L'area in esame appartiene ad un crinale interno all'Appennino Ligure, non direttamente affacciato sulla linea di costa.

L'altezza media non eccessiva dell'Appennino alle spalle della città di Savona, permette un significativo deflusso di masse d'aria da e per il bacino della pianura Padana, anche a bassa quota.

Il crinale in esame si estende con allineamento Sud-Est Nord-Ovest per circa $2.5km$, rimanendo ad una quota di circa $800m$ sul livello del mare. L'andamento orografico risulta dolce e non sono presenti forti pendenze in prossimità della linea di crinale.

Nelle figure 1 e 2 si nota come ci siano circa 12*km* alla line di costa, e soprattutto in direzione Sud-Ovest sia presente un crinale di consistenza paragonabile, posto immediatamente sottovento.

La superficie risulta boscata.

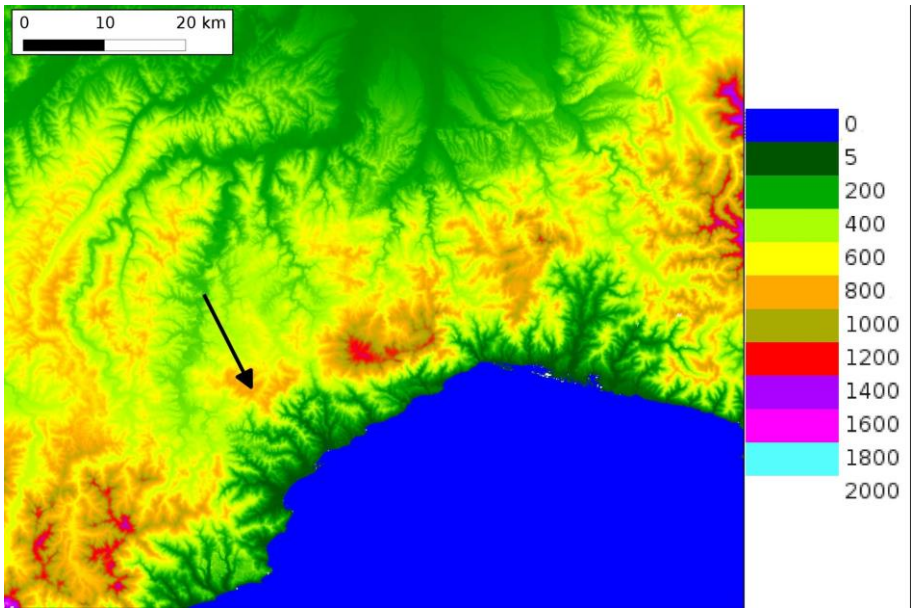


Figura 25 - Vista generale dell'orografia della zona geografica

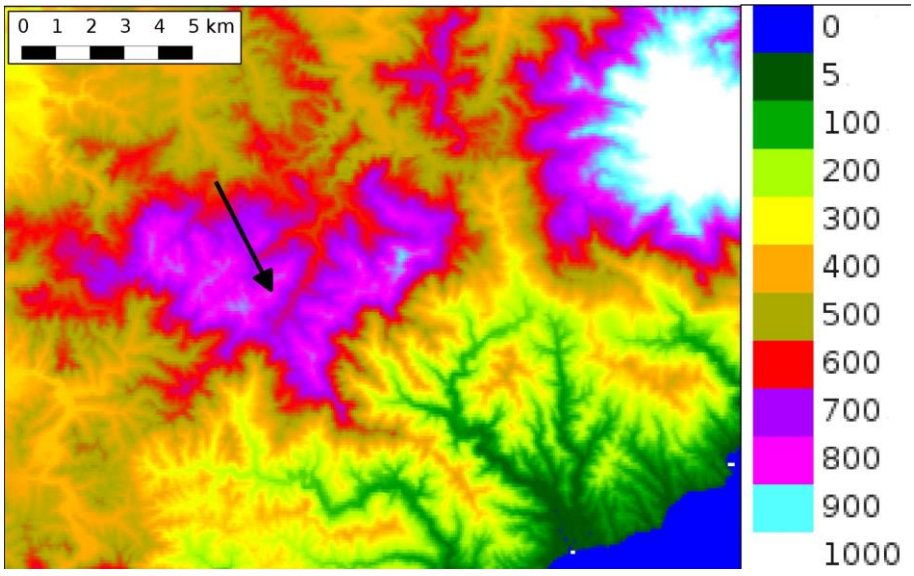


Figura 26 -Vista di dettaglio dell'orografia della zona geografica

3.2.1 STAZIONI DI MISURA

In prossimità del sito sono state effettuate numerose campagne di misura anemologiche.

In figura 3 sono riportate le posizioni delle strutture di misura in relazione all'area di crinale in esame:

- "0705": stazione di misura di proprietà FERA. Struttura tubolare con altezza massima di misura posta a 40 m dal suolo
- "0710": stazione di misura di proprietà FERA. Struttura tubolare con altezza massima di misura posta a 40 m dal suolo
- "0712": stazione di misura di proprietà FERA. Struttura tubolare con altezza massima di misura posta a 30 m dal suolo
- "0723": stazione di misura di proprietà FERA. Struttura tubolare con altezza massima di misura posta a 38 m dal suolo
- "0737": stazione di misura di proprietà FERA. Struttura tubolare con altezza massima di misura posta a 40 m dal suolo
- "ENEPNT": stazione tralicciata di proprietà Enercon-FERA (di cui si dispongono i dati) con altezza di misura di 60 m dal suolo
- "ENECRO": stazione tralicciata di proprietà Enercon-FERA (di cui si dispongono i dati) con altezza di misura di 60 m dal suolo

In figura 4 vengono riportati i contributi energetici misurati dalle differenti stazioni. Si nota come per la stazione "ENEPNT" e "0737", la provenienza principale sia quella dal mare, al contrario delle stazioni poste su crinali prospicienti la linea di costa.

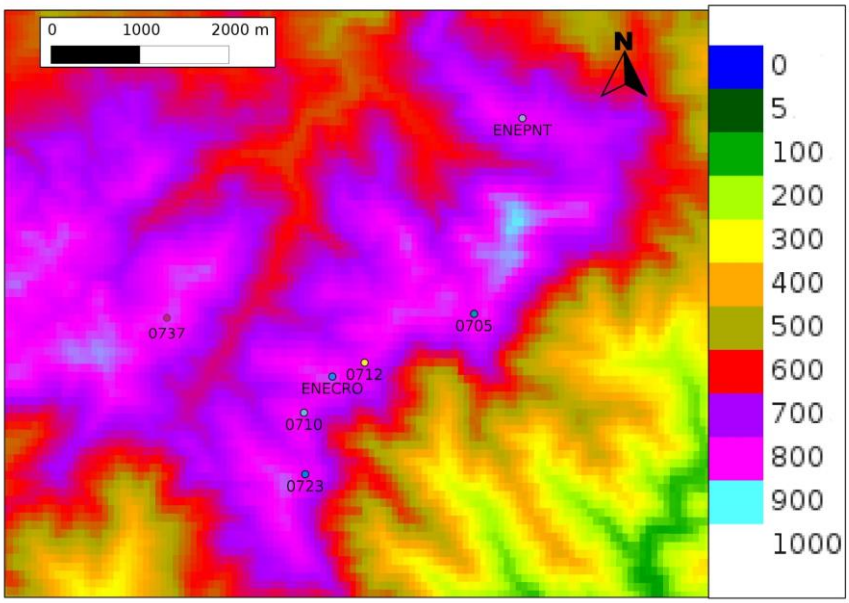


Figura 27 -Posizione delle campagne di misura effettuate

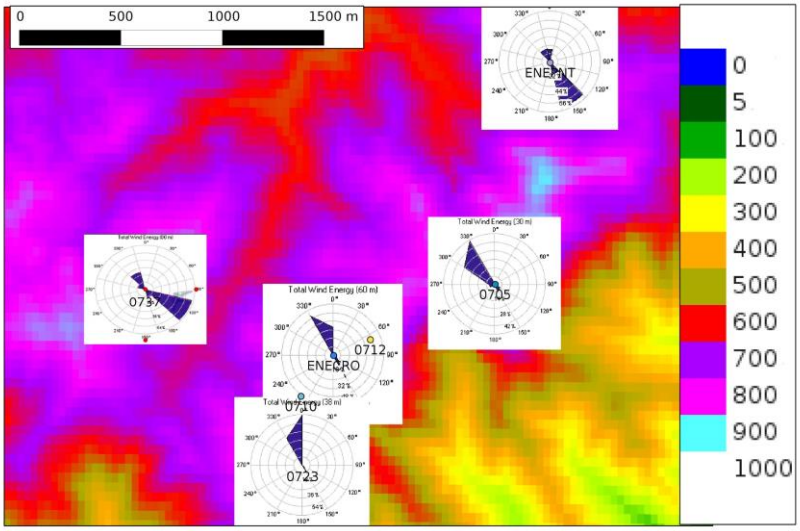


Figura 28 -Contributi energetici per settore di provenienza del vento

3.2.2 MODELLO OROGRAFICO UTILIZZATO

Il modello orografico introdotto nel modello di calcolo ha una estensione di 20 km x 20 km e centro posto sul layout proposto. La definizione dell'orografia di larga scala è stata impostata a una isoipsa ogni 20 m di dislivello; si è poi infittita l'area di layout con un modello che prevede una isoipsa ogni 5 m di dislivello.

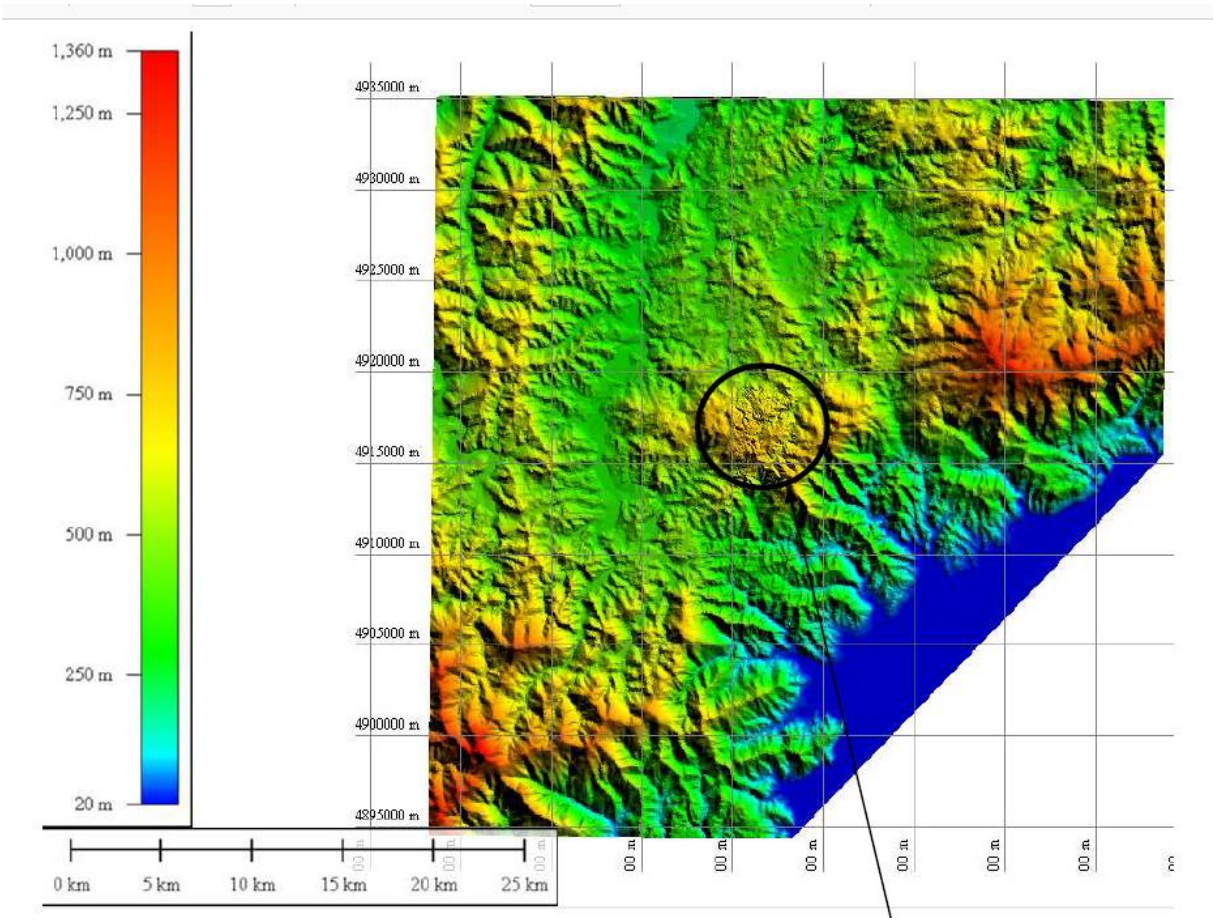


Figura 29 : Modello orografico del terreno 20 x 20 e infittimento nell'area di progetto con passo a 5 m

Le misurazioni effettuate dalla struttura "0737" sono state utilizzate, con le ipotesi fatte al paragrafo 2.1.4, per ricavare distribuzioni in frequenza per le quote di 80*m* e 100*m* dal suolo. Tali distribuzioni in frequenza sono state ottenute andando ad eliminare l'eventuale errore stagionale dovuto alla non perfetta completezza delle annualità.

3.2.3 LAYOUT E STIMA DELLA PRODUZIONE

Sono state condotte simulazioni con varie tipologie di turbine, che presentano diametro massimo 127 m, altezza massima al mozzo pari a 99 m (ad eccezione della turbina 1 che prevede altezza massima pari a 135 m) e potenza nominale massima 4,2 MW.

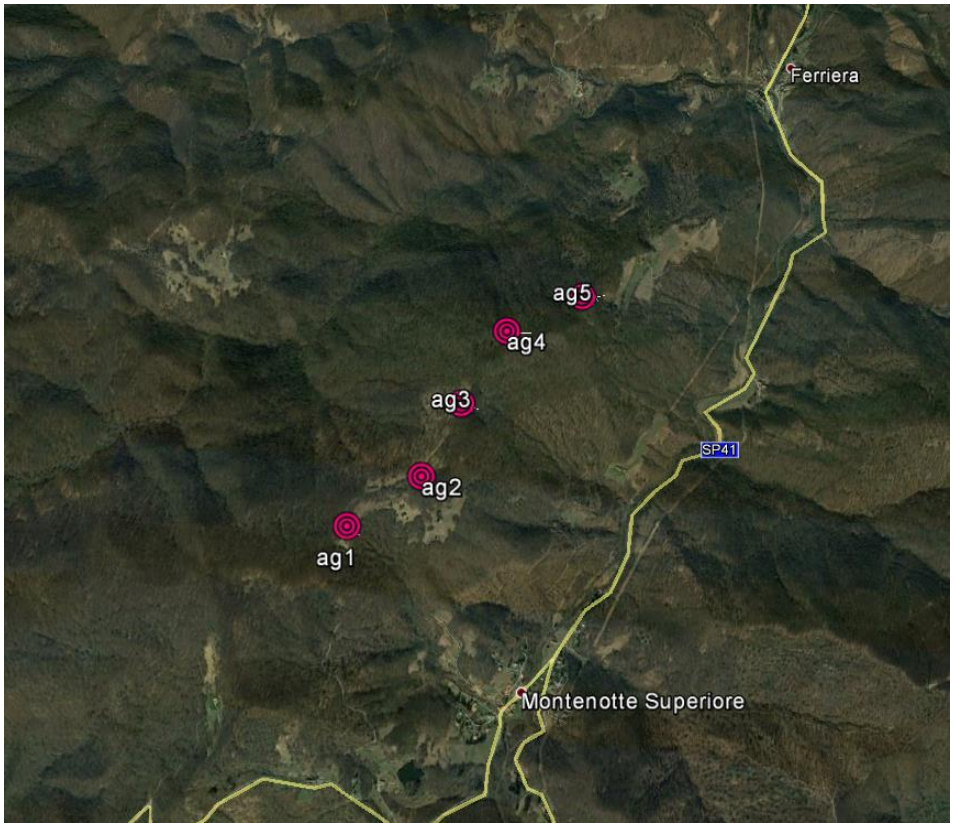


Figura 30 - Layout su ortofoto

Sulla base del modello impostato e dei calcoli effettuati si stima un numero di ore equivalenti nette medie di funzionamento annuo a potenza nominale di 2650, corrispondenti ad una **produzione di circa 55650 GWh/anno**.

3.3 REQUISITI TECNICI DEL PARCO

Nome del parco eolico:	"Cascinassa"
Potenza nominale installata:	max 21 MW
Nº di aerogeneratori:	5
Potenza nominale unitaria:	max 4,20 MW
Produzione totale annua stimata:	circa 55.650 GWh
Comuni interessati:	Cairo Montenotte (SV), Giusvalla (SV)

3.4 DESCRIZIONE DEGLI AEROGENERATORI

L'impianto in oggetto è costituito da 5 aerogeneratori. Di seguito si riporta una breve descrizione delle caratteristiche tecniche e di funzionamento.

Tenendo conto dei criteri di corretta progettazione (vedi Paragrafo *3.1_Posizionamento aerogeneratori*), per l'aerogeneratore AG01 è stata preferita un'area totalmente pianeggiante ed allo stato prativo, anche se posta ad una quota sul livello del mare più bassa di circa 20 m rispetto al crinale; tale scelta è risultata praticabile dal punto di vista tecnico considerando per il solo AG01 una quota mozzo più elevata, in modo da ridurre le turbolenze inevitabili in una zona di crinale e uniformare le quote s.l.m. del mozzo.

3.4.1 CARATTERISTICHE TECNICHE

Le principali caratteristiche tecniche dell'aerogeneratore sono:

- Rotore: tripala ad asse orizzontale
- Orientazione del rotore: in direzione del vento
- Sistema di controllo di potenza: passo e velocità variabile
- Altezza massima al mozzo: 99 m (135 m per AG01)
- Diametro massimo del rotore: 127 m
- tipo torre: tubolare in acciaio e/o calcestruzzo
- Potenza nominale massima: max 4,20 MW
- Temperatura di operatività: da –20 a + 40 °C

3.4.2 CONDIZIONI DI FUNZIONAMENTO

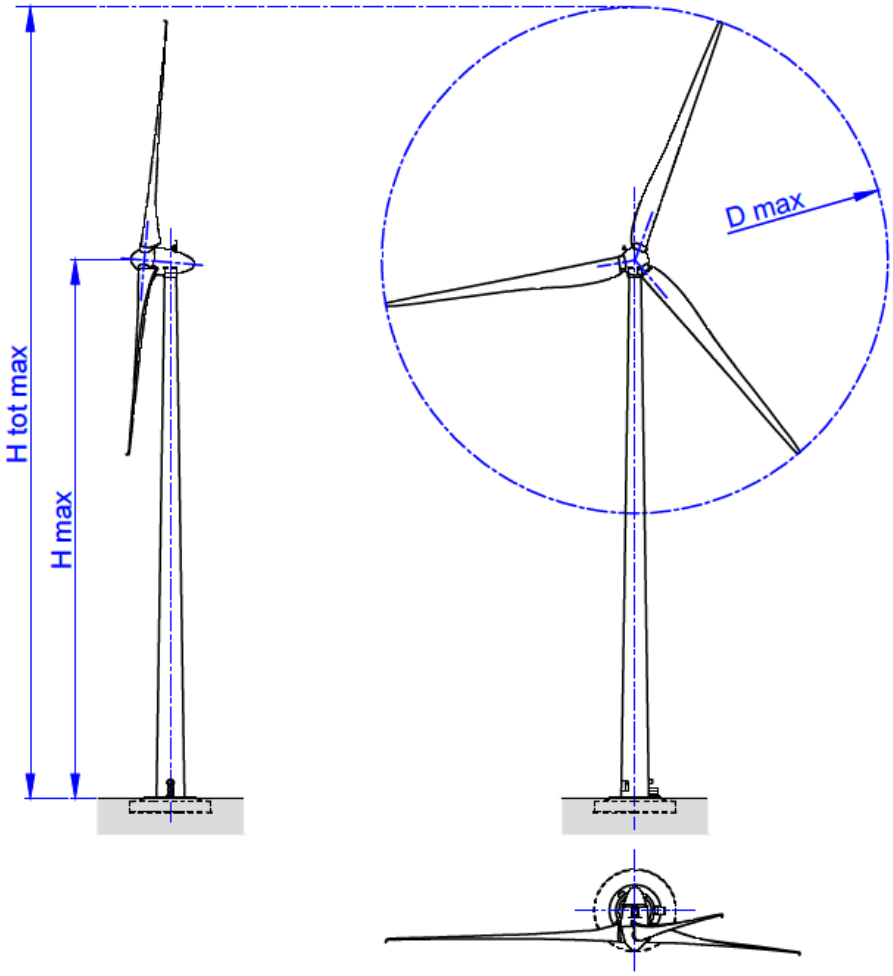
Le condizioni di funzionamento dell'aerogeneratore sono:

- Velocità di inizio produzione: 2,5 m/s
- Velocità nominale: 14 m/s
- Velocità di massima produzione: 14-25 m/s
- Velocità di arresto: 28-34 m/s

3.4.3 PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE

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

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



	Est	Nord	Dmax [m]	Hmax [m]	Htot max [m]	Pmax [MW]
AG01	8° 23' 35"	44°23'38"	127	135	198,5	4,2
AG02	8° 23' 47"	44°23'44"	127	99	162,5	4,2
AG03	8° 23' 53"	44°23'53"	127	99	162,5	4,2
AG04	8° 23' 59"	44°24'02"	127	99	162,5	4,2
AG05	8° 24' 12"	44°24'07"	127	99	162,5	4,2

Figura 31: Aerogeneratore, caratteristiche generali

3.5 PARTE ELETTRICA

Ogni aerogeneratore fornisce energia elettrica a 400 V, che viene poi elevata a media tensione prima del trasporto in un centro di trasformazione ubicato all'interno della torre stessa alla base dell'aerogeneratore, in modo tale che non si debbano creare nuove volumetrie in prossimità della torre. I due elettrodotti interrati di distribuzione, in uscita dal parco eolico, corrono lungo la linea di sviluppo degli aerogeneratori, percorrendo strade esistenti e giungendo fino alla Stazione Elettrica (Sottostazione SSE), sita in Loc. Pratiproia nel Comune di Giusvalla.

Per ulteriori dettagli si rimanda ai seguenti elaborati:

1.2-A_Relazione Linea

2.5-A_Planimetria linea elettrica su CTR-pianta e sezioni

2.6-A_Planimetria linea elettrica su catastale

2.24-A_Stazione elettrica-pianta e sezioni opere civili

2.25-A_Stazione elettrica-planimetria e sezioni elettriche

2.26-A_Stazione elettrica-stato di fatto e rendering

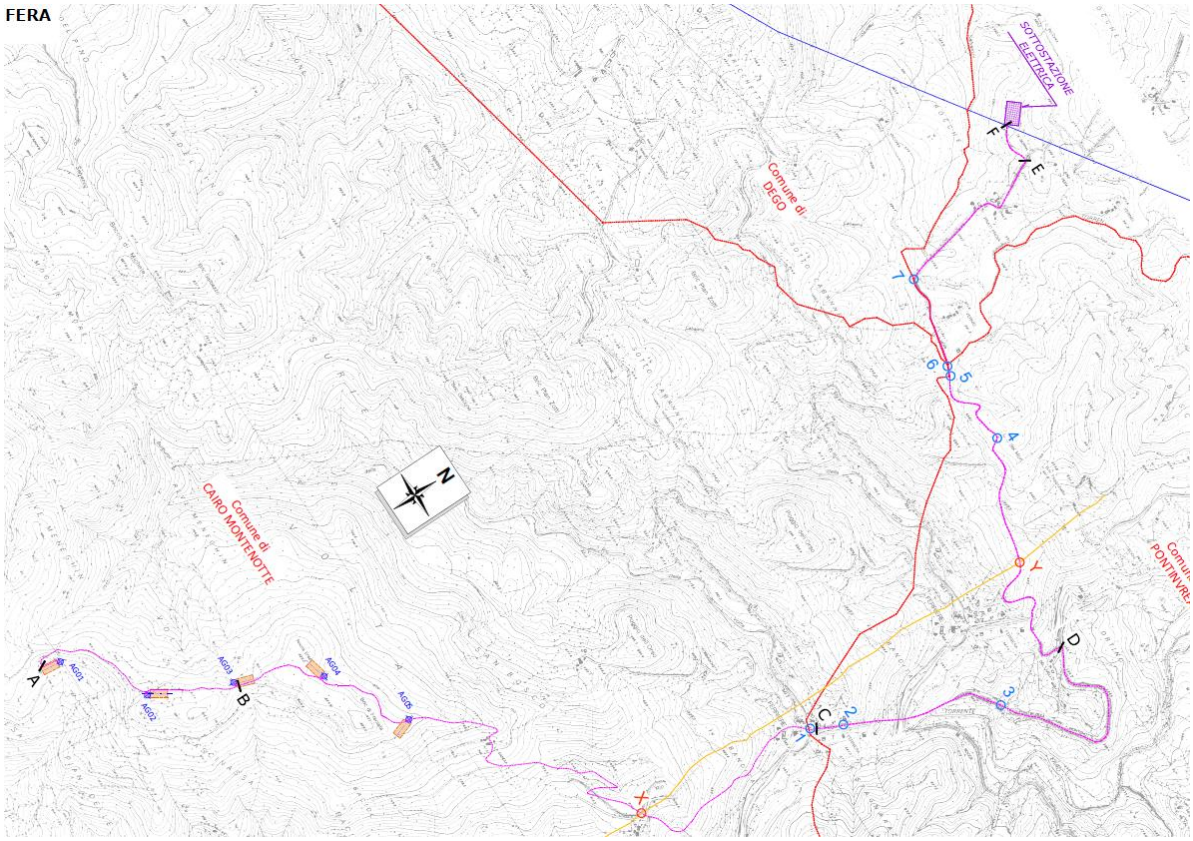


Figura 32: Tracciato del cavidotto che trasporta l'energia elettrica prodotta dai 5 aerogeneratori a progetto ubicati in loc. Cascinassa (Cairo Montenotte), fino alla Sottostazione elettrica SSE di Prati Proia (Giusvalla)

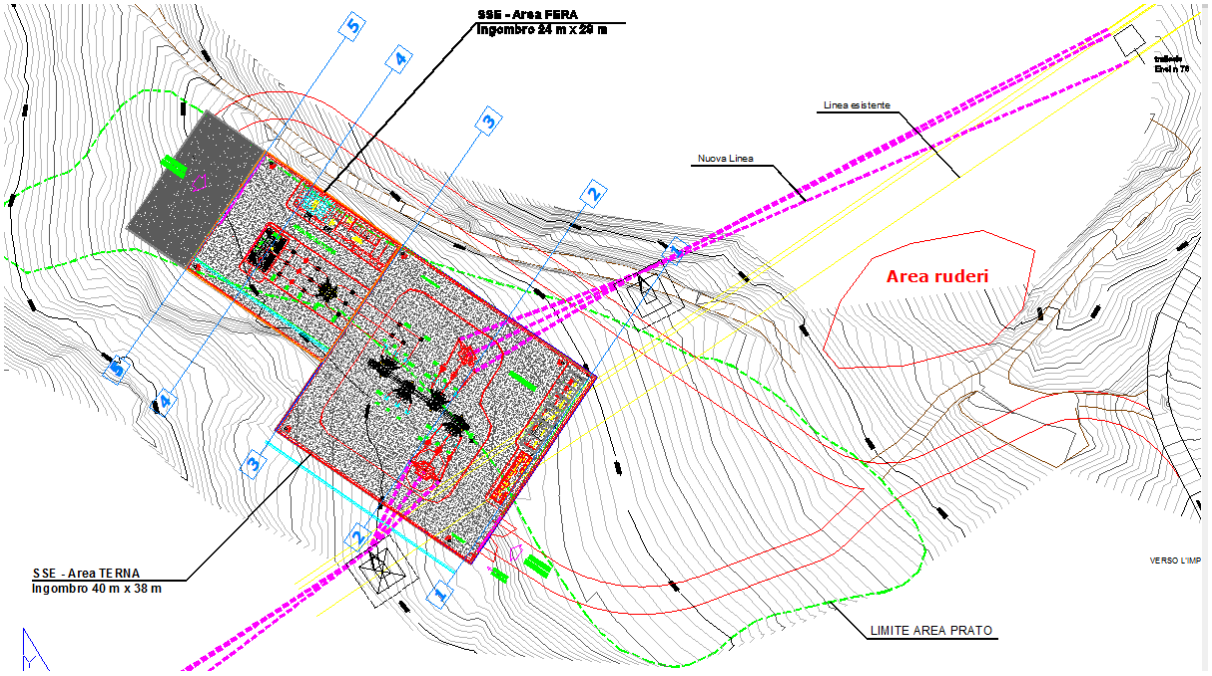


Figura 33: Stralcio planimetrico Stazione elettrica (loc. Prati Proia, Comune di Giusvalla)



Figura 34: Foto inserimento della Stazione elettrica (loc. Prati Proia, Comune di Giusvalla)

3.5.1 CARATTERISTICHE GENERATORE EOLICO

Tra il generatore sincrono della torre, il quale eroga energia elettrica a 400 V, ed il trasformatore in uscita, che ne eleva il valore in tensione a 20 kV, sono presenti un raddrizzatore ed un inverter, i quali regolano il valore di frequenza in uscita, portandolo al valore standard di 50 Hz e l'energia reattiva erogata dalla macchina.

All'uscita del trasformatore, dopo l'interruttore automatico di macchina, è presente una sbarra di connessione, dove è possibile innestare il cavo MT che connette una torre eolica alla successiva.

Il presente progetto prevede due distinte linee MT da rinterrare nel medesimo scavo:

- cavidotto che collega gli aerogeneratori AG01 e AG02 con la SSE di Prati Proia (cavo in Al 240 mmq);
- cavidotto che collega gli aerogeneratori AG03, AG04 e AG05 con la SSE di Prati Proia (cavo in Al 400 mmq).

Come previsto dalla CEI 11-1 è necessario prevedere una rete di terra.

La funzione della rete di terra è quello di ridurre la tensione a valori ammissibili, evitando il pericolo di folgorazione per le persone che transitano per l'impianto, e sovratensioni indesiderate sulle apparecchiature; la sua struttura è unica tanto per la massa metallica quanto per la messa a terra del neutro di aerogeneratore e trasformatore.

3.5.2 RETE DI MEDIA TENSIONE

Il progetto proposto prevede l'installazione di 5 nuovi aerogeneratori aventi potenza nominale massima ciascuno di 4200 kW. Come già anticipato, l'elettrodotto previsto è composto da due cavidotti separati, i quali giungono in una Sottostazione Elettrica di nuova realizzazione per la connessione del parco eolico alla Rete di Trasmissione Nazionale di Terna.

L'elettrodotto interrato MT, sia tra le torri, che nel suo percorso extraparco si estende su strade già esistenti: piste sterrate da adeguare o Strade Provinciali o Comunali asfaltate, sia su vie appositamente tracciate. Nella disposizione delle torri è stato tenuto conto della vicinanza dalla viabilità già esistente per minimizzare l'impatto con l'ambiente circostante riducendo al minimo possibile le nuove opere.

3.5.3 SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI PRATI PROIA

La stazione elettrica di nuova realizzazione ubicata in loc. Prati Proia nel Comune di Giusvalla (SV) è costituita da tutte le apparecchiature che garantiscono la connessione alla linea aerea esistente AT; sono inoltre presenti i locali MT e BT dove sono alloggiati i quadri di protezione e di controllo, necessari a garantire la corretta connessione del parco eolico alla rete AT. La sottostazione sarà dotata di impianto di terra a cui saranno collegate tutte le masse delle apparecchiature, il dimensionamento di tale impianto sarà effettuato sia in base alla norma CEI 11-1 che alla corrente monofase a terra ed al suo tempo di eliminazione. Sarà necessario inoltre allestire una serie di opere civili che dovranno essere eseguite conformemente a quanto

prescritto dalle Norme di riferimento vigenti nel pieno rispetto di tutta la normativa vigente in materia e che comprendono indicativamente:

- fondazioni per sostegni di apparecchiature, portali di linee ecc.
- fondazioni per edificio servizi ausiliari, sala quadri, arrivo linee MT
- edifici di stazione
- cunicoli completi di coperture e tubazioni per cavi di collegamenti
- vasche di raccolta olio
- recinzione esterna alla stazione.

I servizi ausiliari sono riuniti in un unico edificio che può essere del tipo in muratura o in prefabbricato, comprendente:

- Sala quadri MT
- Sala quadri BT
- Locale di rifasamento
- Locale batterie

Nei locali, i quadri elettrici MT e BT e tutti i quadri e componenti ridondanti (raddrizzatori, batterie) dovranno essere tra loro opportunamente separati da pareti e/o diaframmi resistenti al fuoco. Tutti i locali dovranno avere l'ingresso dall'esterno dotato di serraglio antisfondamento. La copertura di questo edificio sarà realizzata con tetto a coppi a singola falda. Il rivestimento esterno dell'edificio sarà in pietra, recuperando pietrame locale.

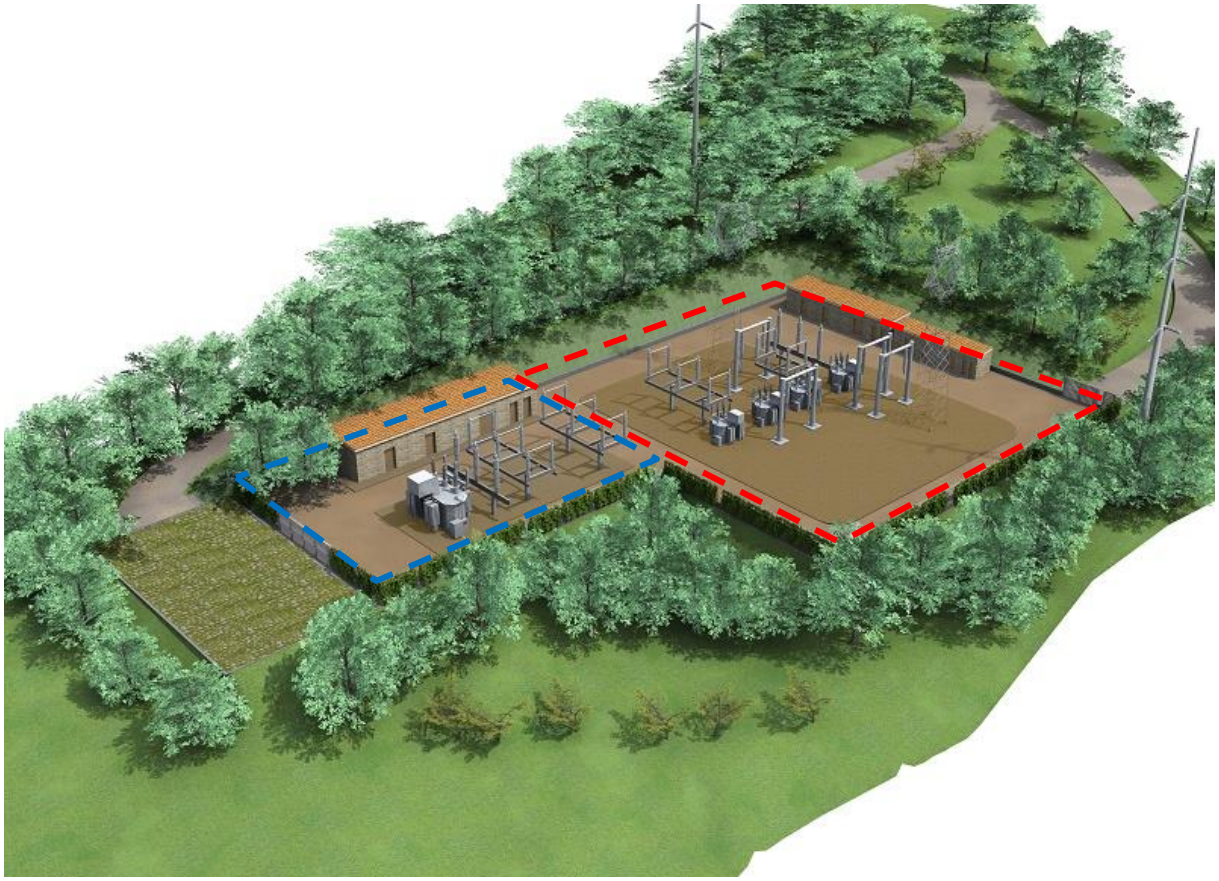


Figura 35: Simulazione sottostazione elettrica di Prati Proia, Comune di Giusvalla (SV); indicata con un riquadro tratteggiato azzurro l'area Fera e con uno rosso l'area Terna

3.5.4 IMPIANTO DI TERRA DEGLI AEROGENERATORI

Come previsto dalla CEI 11-1 è necessario prevedere una rete di terra.

La funzione della rete di terra è quello di ridurre la tensione a valori ammissibili, evitando il pericolo di folgorazione per le persone che transitano per l'impianto, e sovratensioni indesiderate sulle apparecchiature; la sua struttura è unica tanto per la massa metallica quanto per la messa a terra del neutro di aerogeneratore e trasformatore.

3.5.5 ELETTRODOTTO DI COLLEGAMENTO ALLA RETE

La connessione del parco eolico alla rete AT di Terna sarà effettuata mediante due elettrodotti separati MT che convergeranno alla Sottostazione Elettrica dove sarà effettuata la sopraelevazione di tensione fino a 132 kV e la connessione alla linea aerea AT esistente. Considerato che i cavidotti hanno una lunghezza di circa 7 km è opportuno, per motivi di sicurezza, che almeno ogni 3 km gli schermi dei cavi siano connessi a terra in modo da distaccare l'impianto in caso di difetti dell'isolamento.

3.6 OPERE CIVILI

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

- adeguamento delle vie d'accesso al sito e dei percorsi interni;
- opere per la regimazione idraulica dei percorsi interni;
- realizzazione degli scavi per l'alloggio delle fondazioni degli aerogeneratori;
- realizzazione delle piazzole di montaggio;
- realizzazione di scavi, canalizzazioni e cavidotti;

La realizzazione delle opere appena descritte seguiranno le prescrizioni richieste dalle normative vigenti.

La conformazione pianeggiante del terreno comporta movimenti minimi di terra, relativi esclusivamente allo scavo di fondazione e all'adeguamento della viabilità.

L'eventuale volume di risulta verrà opportunamente utilizzato per le opere di ripristino ambientale e rimodellamento dei profili del terreno delle aree d'intervento.

3.6.1 VIE DI ACCESSO E TRACCIATI

L'accesso al sito verrà effettuato utilizzando la viabilità esistente attraverso il percorso illustrato nella tavola *2.1-A_Inquadramento area impianto e vie d'accesso*.

Dall'uscita del casello Altare dell'autostrada Savona - Torino verso l'impianto, le principali strade utilizzate sono:

- SS.29 dall'uscita del casello autostradale A6 – Arquata Scrivia;
- Corso Stalingrado nel centro abitato di Ferrania;
- SP. 36 dal centro abitato di Ferrania fino all'incrocio con la SP 12;
- SP.12 fino a Montenotte Superiore.
- Strada vicinale Maglie-Cascinassa fino all'area del parco eolico.

L'itinerario è stato scelto in base alle caratteristiche dei mezzi di trasporto che verranno impiegati per la movimentazione dei componenti degli aerogeneratori, alle caratteristiche orografiche del sito e alla ricerca della minimizzazione dell'impatto.

I mezzi di trasporto individuati prevedono l'utilizzo del sistema denominato "blade-lifter" che garantisce la possibilità di trasportare le pale, che restano i componenti costituenti gli aerogeneratori di maggior lunghezza, anche su strade con raggi di curvatura planimetrici di

appena 25 m, a fronte soltanto di una sfrondatura dei rami degli alberi che in proiezione ricadono sulla sede stradale (*Figura 36* e *Figura 37*).

In data 3 novembre 2016 è stata effettuata, con esito positivo, una simulazione di trasporto per aerogeneratori aventi caratteristiche analoghe con quelle a progetto (Allegato 2).

Come si evince dal report sopra menzionato, il percorso più idoneo individuato per il trasporto dei componenti degli aerogeneratori è quello lungo la viabilità che dal casello autostradale di Altare ci conduce fino alla SP12; tale viabilità non necessita di alcun intervento di adeguamento a meno della rimozione temporanea della segnaletica stradale ove sarà necessario.

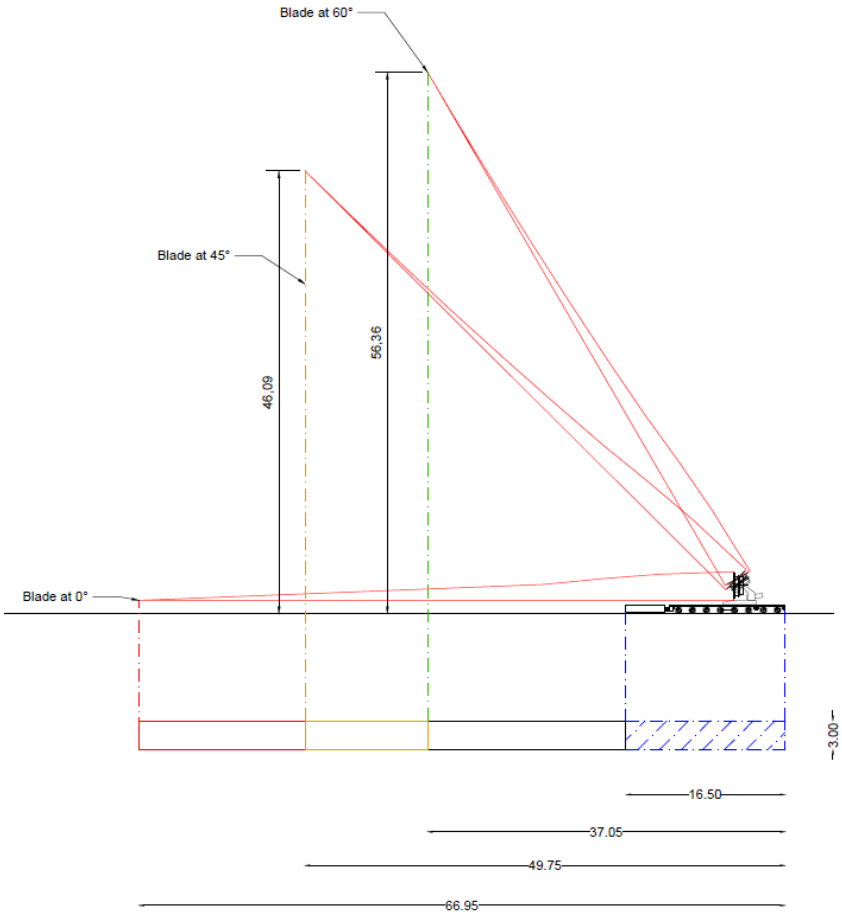


Figura 36: Schema di trasporto delle pale con il sistema "blade lifter" – prospetto laterale

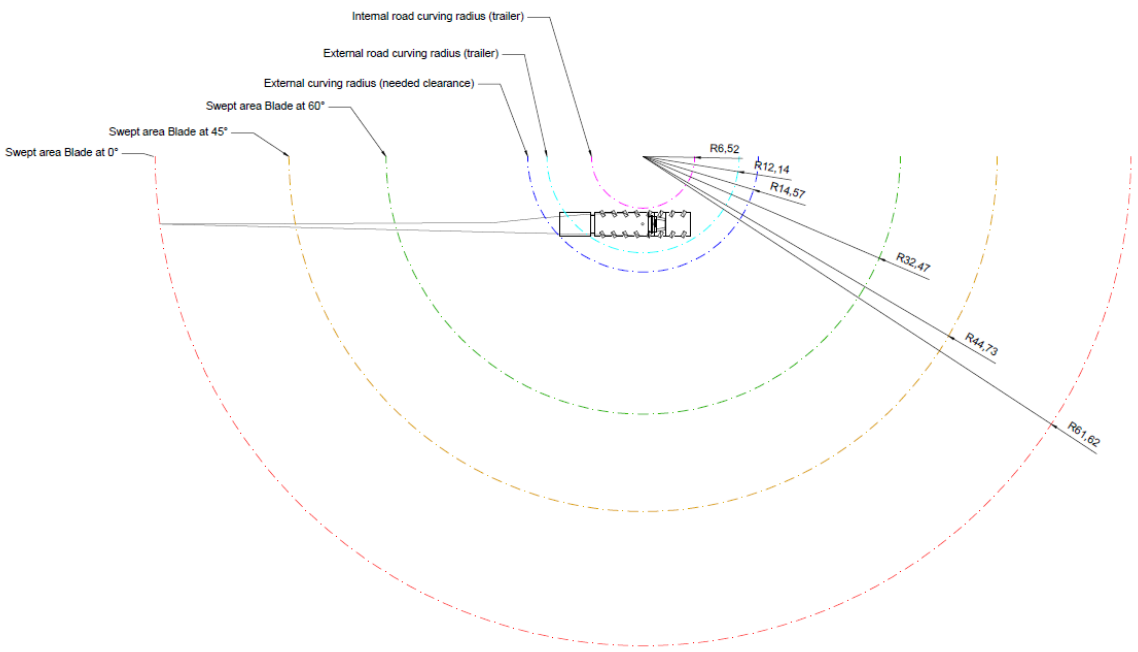


Figura 37: Schema di trasporto delle pale con il sistema "blade lifter" – raggi di curvatura

Abbandonata la SP12 si entra nell'abitato di Montenotte Superiore dove i mezzi imboccheranno la strada vicinale Maglie-Cascinassa (*Figura 38*). Nella parte iniziale di tale percorso sono previsti alcuni interventi puntuali di adeguamento realizzati mediante scavi e riporti in assenza di opere d'arte.



Figura 38: Punto di incrocio tra SP12 e vicinale Maglie-Cascinassa

Proseguendo sulla strada vicinale Maglie-Cascinassa si evidenzia come questo tratto di strada indicato in *Figura 39* presenta un fondo abbastanza regolare costituito prevalentemente da materiale ghiaioso. Gli adeguamenti della viabilità si limiteranno ad un allargamento della carreggiata fino a raggiungere le specifiche tecniche indicate dai soggetti che forniranno i componenti del parco eolico.



Figura 39 : Viabilità esistente di accesso all'area di layout



Figure 1: Steel section transport (adapter vehicle)



Figure 2: Steel section transport (lowloader trailer)

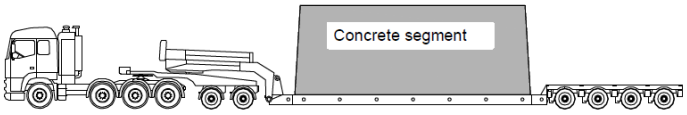


Figure 3: Concrete segment transport (flatbed trailer)

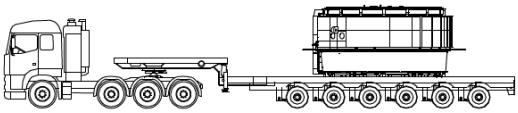


Figure 4: Generator transport (semi-trailer)

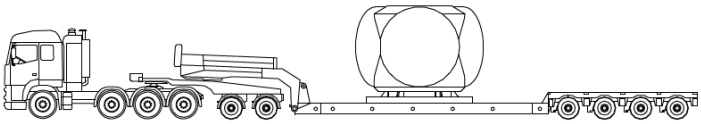


Figure 5: Hub transport (flatbed trailer)

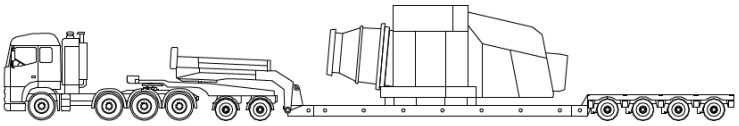


Figure 6: Machine house transport (flatbed trailer)

Figura 40: Schema di trasporto dei componenti degli aerogeneratori (escluse le pale)

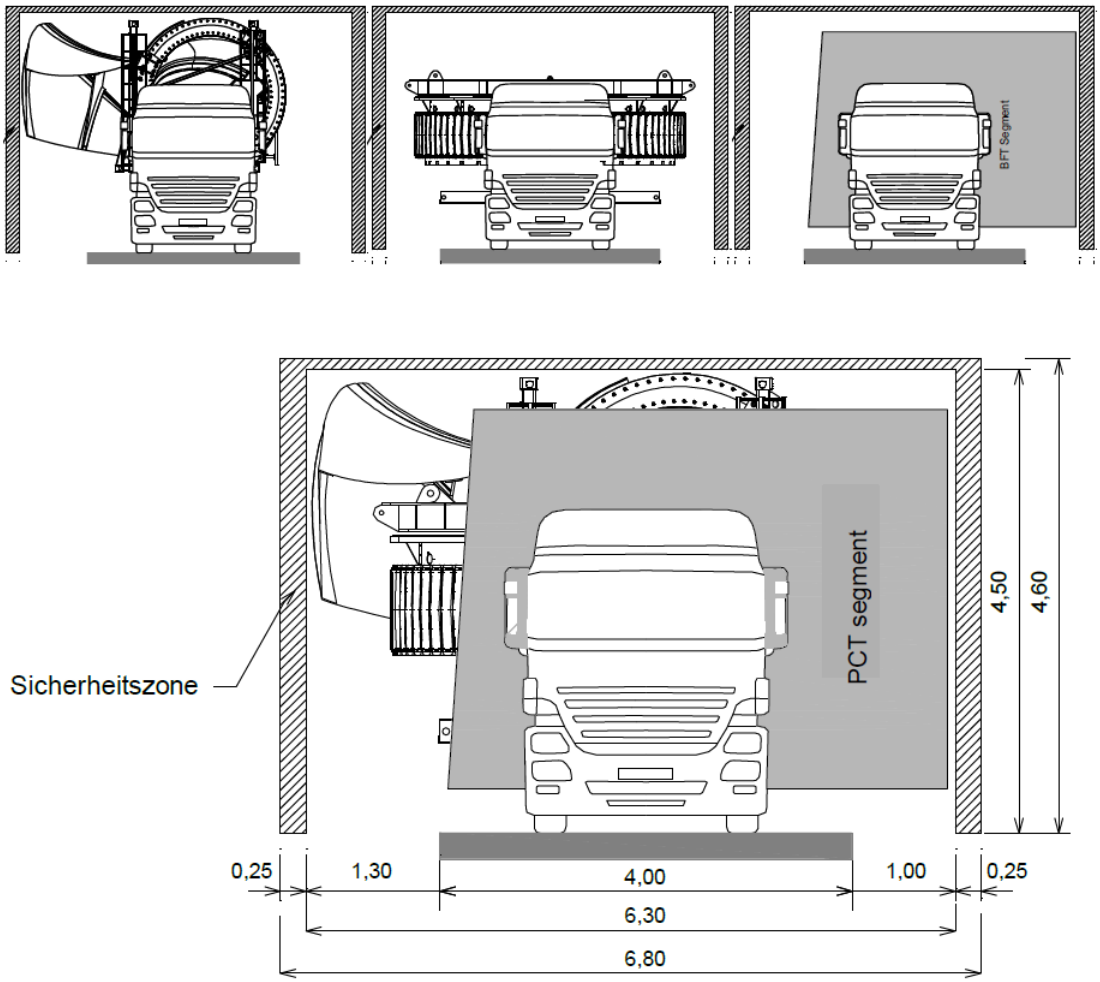


Figura 41: Ingombro del trasporto dei componenti degli aerogeneratori

3.6.2 PERCORSI INTERNI

Per percorsi interni si intendono quei tratti di viabilità necessarie per il trasporto dei componenti degli aerogeneratori e dei macchinari utilizzati nell'area d'impianto. Per questo progetto si prevede di impiegare in toto la viabilità esistente che è utilizzata per attività di esbosco e che presenta già per la quasi totalità un fondo in materiale stabilizzato.

Per ridurre i movimenti terra si prevede di realizzare le piazzole di montaggio degli aerogeneratori esattamente lungo le piste esistenti (*Figura 42*).

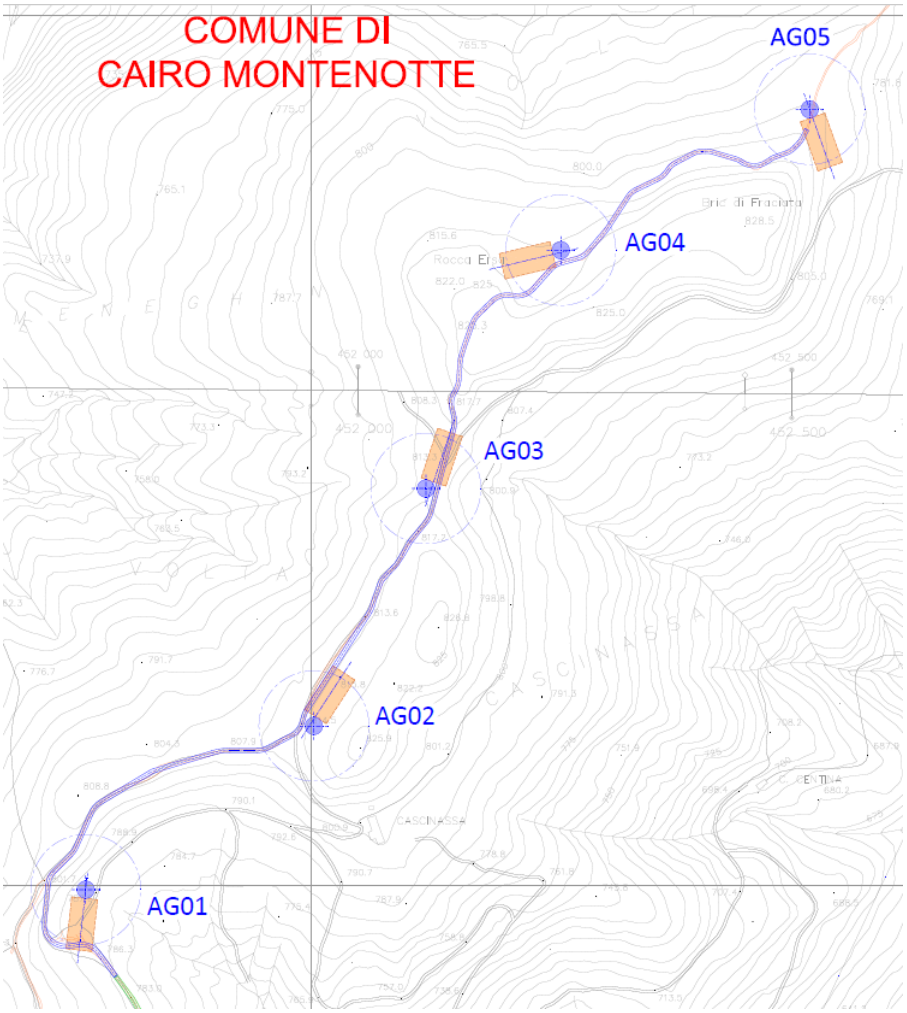


Figura 42: Dettaglio dell'area di layout; in verde la strada sterrata esistente extraparco da adeguare; in blu la strada sterrata esistente infraparco da adeguare; il cerchio blu raffigura la proiezione della pala al suolo

Il veicolo tipo utilizzato è un trasporto eccezionale di 50 m di lunghezza, 3 metri di larghezza e 12 tonnellate per asse di peso massimo. Tali mezzi verranno impiegati per trasportare l'aerogeneratore alla destinazione finale. I requisiti tecnici necessari richiesti per i tratti di viabilità utilizzata sono:

- raggio minimo di curvatura: 25 m
- pendenza massima: 8° (circa 14%)
- larghezza carreggiata: 5,0 m
- manto tipo: minimo 20 cm di stabilizzato compattato

Le sezioni dei tracciati interni che si andranno ad adeguare presentano già, per la maggior parte del loro sviluppo, delle larghezze idonee al transito *(Figura 43*), ma andrà costituito un fondo ottimale mediante una base di massicciata naturale dello spessore di circa 20-30 cm, debitamente compattata e rullata a strati.









Figura 43 : Viabilità esistente infraparco

Ai bordi della viabilità è prevista la realizzazione di opportune opere cunette per la regimazione delle acque meteoriche, che avranno la funzione di evitare fenomeni di dilavamento e ruscellamento della superficie dei percorsi realizzata con inerti.

Le opere previste per l'adeguamento dei percorsi infraparco consisteranno nel realizzare livellette e raccordi verticali di collegamento (come da specifiche di cui sopra) mediante la movimentazione di modeste quantità di terreno sui tracciati esistenti. Questo terreno verrà (ove dovuto) asportato o riportato mediante l'uso di mezzi meccanici: il materiale così movimentato sarà rullato e compattato in modo da creare un ideale piano di alloggiamento per il materiale arido di cava o tipo tout-venant che costituirà la massicciata o cassonetto stradale.

3.6.3 OPERE PER LA REGIMAZIONE IDRAULICA DEI TRACCIATI

In fase di adeguamento della viabilità extraparco ed infraparco, si avrà particolare cura nel realizzare adeguati sistemi di raccolta e di allontanamento delle acque meteoriche. Queste opere di regimazione consentiranno di evitate pericolosi fenomeni di ruscellamento e dilavamento della superfici dei percorsi e dei terreni adiacenti.

Le canalette lato strada verranno realizzate lungo tutte le porzione di viabilità dove si andrà ad operare in fasi di sterro o scavo. Come si nota dalle sezioni e dalla *Figura 44*, le canalette hanno sezione trapezia, altezza H pari a 0,3 m, larghezza B alla base pari a 0,3 m e larghezza L al colmo pari a 0,7 m.

Le canaline convogliano le acque meteoriche che vengono scaricate in corrispondenza degli impluvi naturali attraverso schive, trasversali alla sezione stradale.

Per limitare al massimo il fenomeno del ruscellamento lungo i tracciati, si prevede di realizzare, lungo tutto lo sviluppo della viabilità extraparco ed infraparco, un adeguato sistema di schive trasversali realizzate tracciando dei leggeri solchi lungo la superficie stradale oppure utilizzando dei profili in acciaio (immagini esemplificative nelle *Figura 45* e *Figura 46*), che convoglieranno all'interno della canaletta di nuova realizzazione, le acque meteoriche intercettate, che saranno quindi allontanate verso valle.

Si avrà cura di realizzare lo strato superficiale dei tracciati dedicati al transito dei mezzi con una leggera pendenza sempre verso monte e verso la canaletta. Le schive si susseguiranno con un passo di circa 100 m, variabile con la pendenza delle livellette.



Figura 44: Canaletta di scolo delle acque meteoriche – sezione tipologica



Figura 45: Schiva trasversale alla sezione stradale



Figura 46: Particolare del profilo in acciaio per la schiva

3.6.4 FONDAZIONI E CALCESTRUZZO

La fondazione dell'aerogeneratore (*Figura 47*) è costituita da una posa di calcestruzzo a base tronco-conica con diametro pari a circa 20 m, ed alta circa 3 m al centro del plinto stesso, dov'è imbullonata la base dell'aerogeneratore; la parte cilindrica esterna della fondazione ha un'altezza pari a circa 1 m.

Il plinto così descritto sarà adeguatamente armato secondo quanto previsto nel piano di cementazione.

La terra di risulta verrà depositata in cumuli provvisori in attesa di essere riutilizzata nella fase di riempimento delle fondazioni. Il materiale rimanente verrà cosparso nelle immediate vicinanze ponendo attenzione alla sua perfetta integrazione con il paesaggio oppure verrà impiegato come materiale di riempimento nella fase di realizzazione delle piazzole di montaggio.

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

Si prevede che la fondazione dell'aerogeneratore sia ricoperta da terreno fino al basamento della torre stessa. Queste terre di riempimento si troveranno ad avere, così, un sottosuolo impermeabilizzato. Ciò può portare a situazioni di saturazione dello strato di terreno sovrastante la fondazione, all'alterazione dei flussi delle acque sotterranee, a fenomeni di ristagno e dilavamento del terreno.

Per evitare questi inconvenienti, al piede della fondazione sarà realizzato un sistema di drenaggio (*Figura 48*). Tale sistema è costituito da un tubo microforato avvolto nel geotessuto che si sviluppa attorno al perimetro della fondazione e permette la raccolta delle acque in eccesso al di sopra della struttura. Il tubo di drenaggio viene quindi raccordato nella zona di valle della fondazione, così da permettere l'evacuazione delle acque nella direzione del pendio. Il tubo è annegato in uno strato di pietrame di media pezzatura F=40-80 mm, separato dalla terra di riporto da un ulteriore strato di geotessuto. Le successive foto di cantiere documentano la realizzazione del drenaggio (*Figura 49* e *Figura 50*) in parchi eolici costruiti dalla Società scrivente.

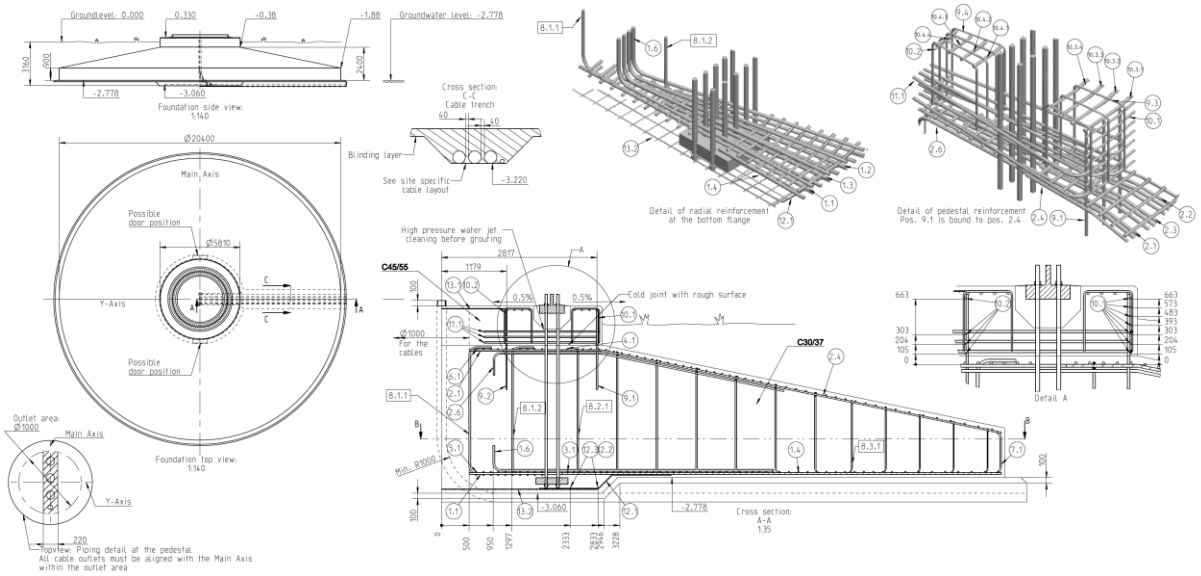


Figura 47 – Schema esemplificativo della fondazione tipo

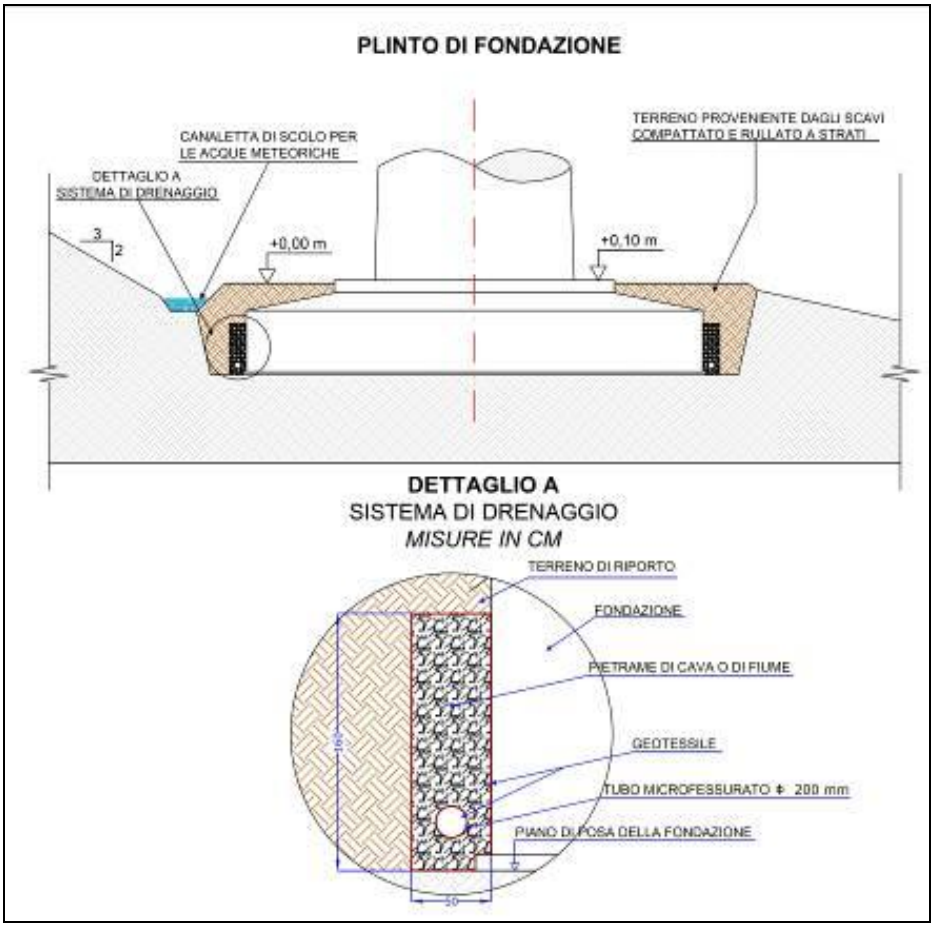


Figura 48 - Sistema di drenaggio ai piedi della piazzola e alla base del plinto fondazionale



Figura 49 - Realizzazione del drenaggio al piede della fondazione



Figura 50 - Particolare del tubo microforato

3.6.5 REALIZZAZIONE DELLE PIAZZOLE DI MONTAGGIO

Le piazzola di montaggio dell'aerogeneratore costituisce lo spazio di manovra delle gru che permetteranno il montaggio dei vari componenti ed il loro temporaneo stoccaggio. Tale manufatto quindi necessiterà di alcuni accorgimenti tecnici che consentiranno di eseguire in assoluta sicurezza le operazioni necessarie.

Le specifiche tecniche indicate dalla società che produce l'aerogeneratore che si andrà ad utilizzare, indica come dimensioni richieste minime un'area pari a circa m 60 x m 30, come da esempio tipologico illustrato in *Figura 51*. Nel caso in esame si prevede di realizzare, attraverso delle modeste movimentazioni di terreno, le superficie pianeggianti richieste. La scelta progettuale in questo caso è di tipo cautelativo in quanto si vuole consentire alle macchine ed al personale coinvolto nel montaggio dell'aerogeneratore di svolgere tali operazioni in assoluta sicurezza.

Quest'area, che costituirà il sottofondo della struttura della piazzola, sarà costituito da terreno di scavo compattato e rullato a strati.

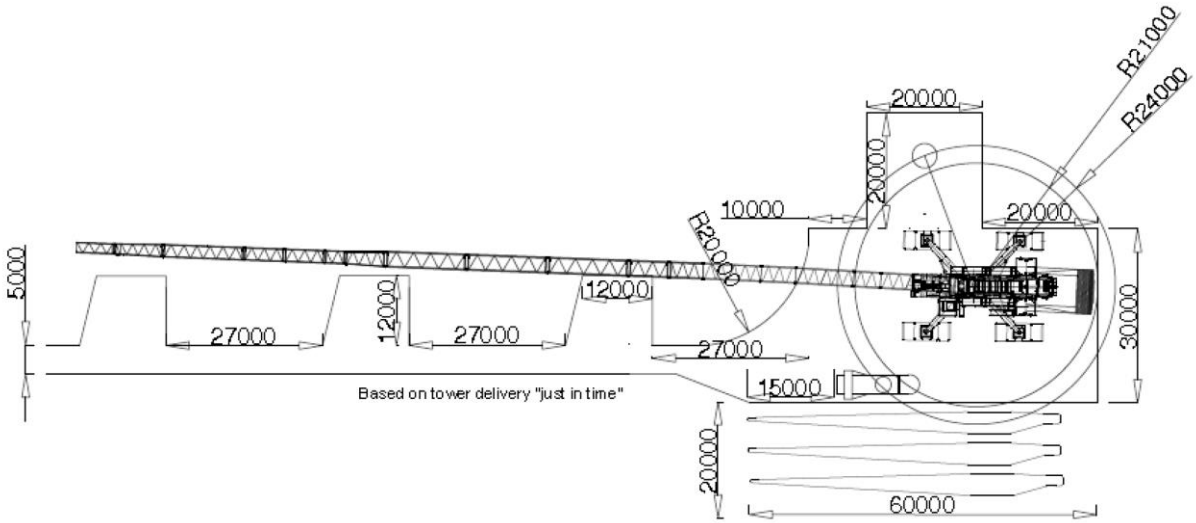


Figura 51 - Schema tipologico dimensioni piazzola

Si provvederà quindi a creare un adeguato strato superficiale, costituito da inerti di cava, opportunamente pressati e rullati secondo una precisa stratigrafia: sopra il livello del terreno di scavo pressato e rullato, si andrà a creare una fondazione in sparato di cava di pezzatura Φ 40-80 mm, mentre lo strato superficiale è costituito da tout-venant di Φ 20-40 mm.

Le piazzole di montaggio degli aerogeneratori, inoltre costituiscono una discontinuità nel ruscellamento naturale delle acque meteoriche: per questo motivo si prevedono delle adeguate opere di regimazione delle acque lungo tutto il loro perimetro. Esse inoltre avranno quindi una pendenza minima del 2% per garantire il deflusso, orientata verso monte.

Le dimensioni indicative della canalette sono 0,5 m di larghezza in superficie, 0.4 m di larghezza alla base e 0.3 m di profondità (*Figura 52*).

La realizzazione della canaletta di regimazione posta lungo il perimetro della piazzola di montaggio è da intendersi come opera integrativa agli altri interventi per la regimazione delle acque meteoriche in corrispondenza del layout dell'impianto e delle relative vie di accesso.

Una volta ultimato il montaggio degli aerogeneratori, le piazzole saranno ridotte ad una dimensione media pari a circa m 15 x m 15. Quest'area si rende necessaria per le operazioni di ordinaria manutenzione delle turbine eoliche.

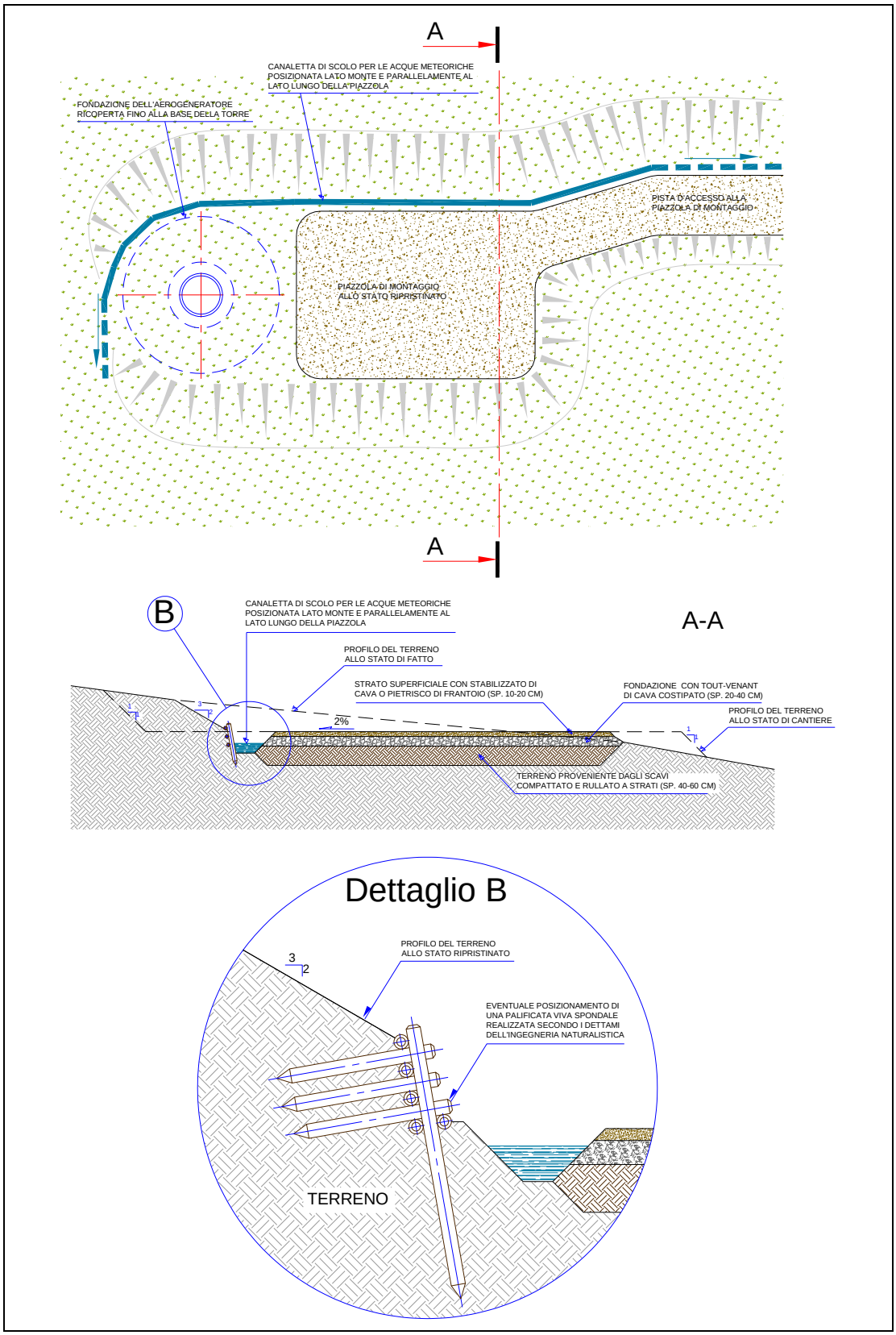


Figura 52 - Particolare delle regimazioni idrauliche piazzola di montaggio

3.6.6 SCAVI, CANALIZZAZIONI E CAVIDOTTI

I cavi di connessione tra aerogeneratore e punto di consegna risiederanno in cavidotti interrati posati lungo la viabilità di accesso agli aerogeneratori.

Le dimensioni dei cavidotti avranno dimensioni e caratteristiche conformi alla normativa vigente in materia CEI 11-17.

Sono stati previsti tre tipi di pozzetti esplorativi prefabbricati in calcestruzzo che verranno collocati, se necessario, lungo il cavidotto:

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

3.7 SISTEMA DI REGOLAZIONE E CONTROLLO

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

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

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

3.8 DISMISSIONE

A seguito della dismissione dell'impianto la F.E.R.A. s.r.l. o qualunque altro soggetto esercente avrà l'obbligo, a suo carico economico, di rimettere in pristino lo stato dei luoghi[6].

SI veda il paragrafo 8.10.4 Ripristino dei luoghi alla dismissione.

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

4 SOLUZIONI ALTERNATIVE POSSIBILI

L'elevata produzione del sito di Cairo Montenotte ha portato a ricercare ulteriori aree per l'installazione di altri aerogeneratori, possibilmente limitrofe per esser certi di sfruttare al meglio la risorsa eolica locale.

Per questo motivo si è valutata la possibile aggiunta di un nuovo impianto eolico lungo crinali paralleli a quello del layout già installato, in maniera tale da sfruttare in larga parte le infrastrutture civili già esistenti. Per questa motivazione, la zona risultata maggiormente idonea alla posa del nuovo parco è risultata quella del crinale immediatamente a nord-ovest, in località Cascinazza.

Per quanto concerne l'allaccio elettrico si sono susseguite diverse fasi progettuali, che hanno preso in considerazione diverse aree, differenti configurazioni ed ingombri geometrici, sino ad individuare l'area tecnicamente più idonea per prossimità dell'allaccio, per orografia, per tipologia di viabilità e per la mitigazione dell'incidenza sull'ambiente e il paesaggio riducendo le dimensioni della sottostazione elettrica alle minime possibili dal punto di vista tecnico.

4.1 SOTTOSTAZIONE ELETTRICA

La progettazione della sottostazione elettrica che verrà realizzata a servizio del parco eolico "Cascinassa", è stata portata avanti individuando una serie di aree che presentavano caratteristiche tecniche quali in primo luogo la prossimità alla linea di Alta Tensione indicata come idonea per l'allaccio, vicinanza alla viabilità pubblica, orografia e caratteristiche ambientali idonee per l'installazione di tale struttura.

4.1.1 SCELTA DELL'AREA

La prima fase della progettazione ha quindi riguardato l'analisi delle possibili soluzioni in base alle differenti aree individuate come adatte alla realizzazione del manufatto per andare ad individuare quella su cui poi basare le fase successive della progettazione.

Una delle aree valutate è stata quella nei pressi della strada Provinciale 542 nel Comune di Pontinvrea indicata in Figura 53.



Figura 53 – area sottostazione Comune di Pontinvrea

A seguito di una valutazione progettuale preliminare quest'area è stata scartata a causa di una eccessiva distanza dalla linea di Alta Tensione (AT) da intercettare, dalla prossimità del corso d'acqua e dalla difficile mitigabilità dell'impatto visivo sia dalle abitazioni circostanti che dalla viabilità pubblica.

Un'altra zona valutata preliminarmente per l'installazione della sottostazione è stata quella nei pressi della località Repetti nel Comune di Giusvalla rappresentata in Figura 54.



Figura 54 – area sottostazione loc. Repetti Comune di Giusvalla

Quest'area era risultata idonea per la vicinanza della linea di Alta Tensione con conseguente abbattimento dei costi di connessione, ma più complicata dal punto di vista paesaggistico ed ambientale a causa della presenza di numerose alberature da rimuovere e ad una orografia non ottimale per la movimentazione di terra.

Infine è stata studiata un ulteriore area in località Pratiproia sempre nel Comune di Giusvalla, che per la prossimità alla linea di Alta Tensione, per l'orografia del terreno e la tipologia di vegetazione è stata valutata la più idonea.

L'area che è stata individuata presenta infatti in primo luogo delle caratteristiche planimetriche tali da rendere le operazioni necessarie alla realizzazione della stessa, incluse le opere civili, non rilevanti a livello di movimentazione terre. Questo aspetto, meglio illustrato nella successiva documentazione fotografica sullo stato di fatto dell'area, è determinato dalla presenza di un ampio spazio, prevalentemente pianeggiante e lasciato incolto.

L'area risulta inoltre essere localizzata in prossimità della viabilità locale denominata "Località Repetti": per la realizzazione dell'accesso alla SSE si andrà ad utilizzare per un breve tratto una viabilità sterrata esistente che verrà adattata dove necessario, mentre si prevede la realizzazione di nuova viabilità per uno sviluppo di circa 150 metri complessivi.

4.1.2 ANALISI DELLE SOLUZIONI TECNICHE

La fase successiva della progettazione ha portato all'analisi di differenti soluzioni tecniche per la realizzazione dell'area della sottostazione elettrica, dove verrà alloggiata la componentistica tecnica necessaria e dove verranno realizzati i locali tecnici a servizio di questa strumentazione: è utile ricordare che l'area complessiva della SSE sarà divisa in due spazi differenti e delimitati da adeguate recinzioni. Una porzione sarà di proprietà, a servizio ed uso esclusivo dell'utente (in questo caso il soggetto proponente la realizzazione dell'impianto eolico, FERA Srl), mentre l'altra porzione sarà di proprietà del soggetto proprietario e gestore della linea AT su cui si andrà ad inserire la SSE, in questo caso TERNA Spa.

Le dimensioni e l'ingombro della porzione di SSE di proprietà dell'utente Fera, risultano essere pari a m 28 x m 24: queste estensioni risultano essere costanti qualsiasi siano le soluzioni tecniche scelte per la porzione di proprietà del gestore della linea AT, diventando di conseguenza un aspetto fisso e non variabile legato all'ingombro complessivo della SSE.

Si è partiti in prima istanza, con lo studio della soluzione tecnica standard, per la realizzazione della porzione di proprietà del gestore della linea AT, denominata AIS avente dimensioni planimetriche pari a m 70,9 x m 59.

Questa soluzione su cui si è basato un primo studio di fattibilità ha però evidenziato un elevato ingombro che avrebbe comportato l'interessamento di una superficie elevata di terreno, andando ad interessare anche aree boscate e con andamento del terreno non pianeggiante. Di

conseguenza si sarebbero rese necessarie movimentazioni di terreno notevoli e ciò avrebbe anche comportato un elevato impatto ambientale.

La progettazione si è poi spostata verso una soluzione tecnica che avesse dimensioni ridotte e la scelta è quindi ricaduta sulla tipologia di SSE definita PASS, di tipo ibrido, che ha un ingombro pari a m 45,9 x m 66. Nonostante una minore superficie occupata dalla porzione di SSE a servizio di Terna, si è comunque ritenuto di scartare questa soluzione in quanto, come per la soluzione AIS, si sarebbero interessate per la fase di realizzazione delle aree boscate e con un profilo altimetrico che avrebbe richiesto una ingente movimentazione di terreno per la realizzazione dei piani su cui andare ad installare la componentistica.

Si è giunti poi ad una terza configurazione denominata GIS che seppur con un incremento dei costi di realizzazione, consente un ulteriore riduzione degli spazi occupati portandoli ad un ingombro pari a m 40 x m 38; questa soluzione consente in primo luogo di limitare le aree interessate dalla realizzazione della SSE e di concentrare l'intervento in corrispondenza dell'area ad oggi incolta e pianeggiante, andando inoltre ad interessare un limitata porzione di area boscata.

Questa soluzione infine consentirà di avere una schermatura naturale, costituita dalle alberature presenti intorno all'area prativa, inoltre consentirà di realizzare la stessa sotto il piano di campagna riducendo ulteriormente la visibilità anche da un osservatore che si trovasse nelle aree private antistanti la struttura. Questo aspetto sarà apprezzabile negli elaborati di rendering inseriti più avanti nel presente documento.

Nella Figura 55 e nella Figura 56 sono indicate, rispetto all'area individuata per la realizzazione della SSE, le diverse soluzione tecniche possibili con l'indicazione dei rispettivi ingombri dimensionali; come descritto in precedenza, la porzione di proprietà dell'utente, non varierà configurazione ed ampiezza a seconda della soluzione tecnica scelta per la costruzione della porzione di proprietà del gestore della linea AT.

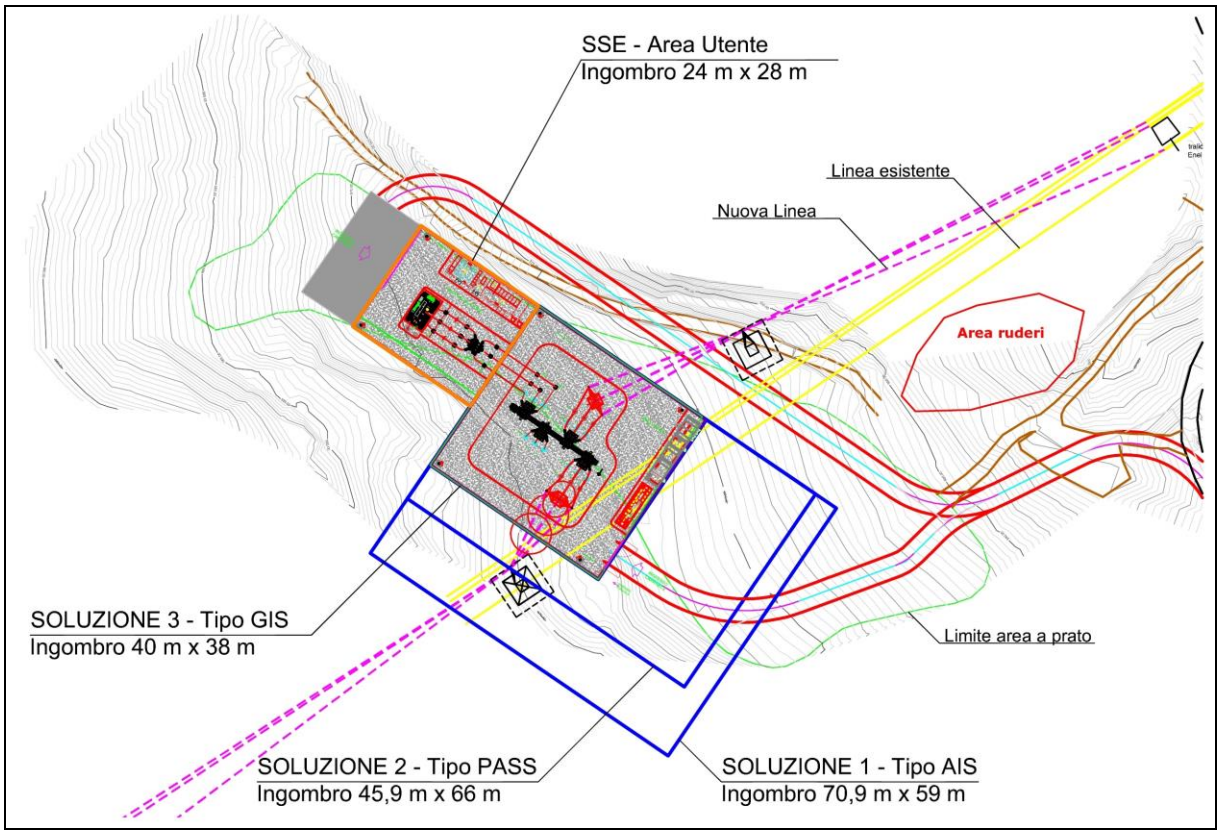


Figura 55 - Indicazioni ingombri soluzioni SSE

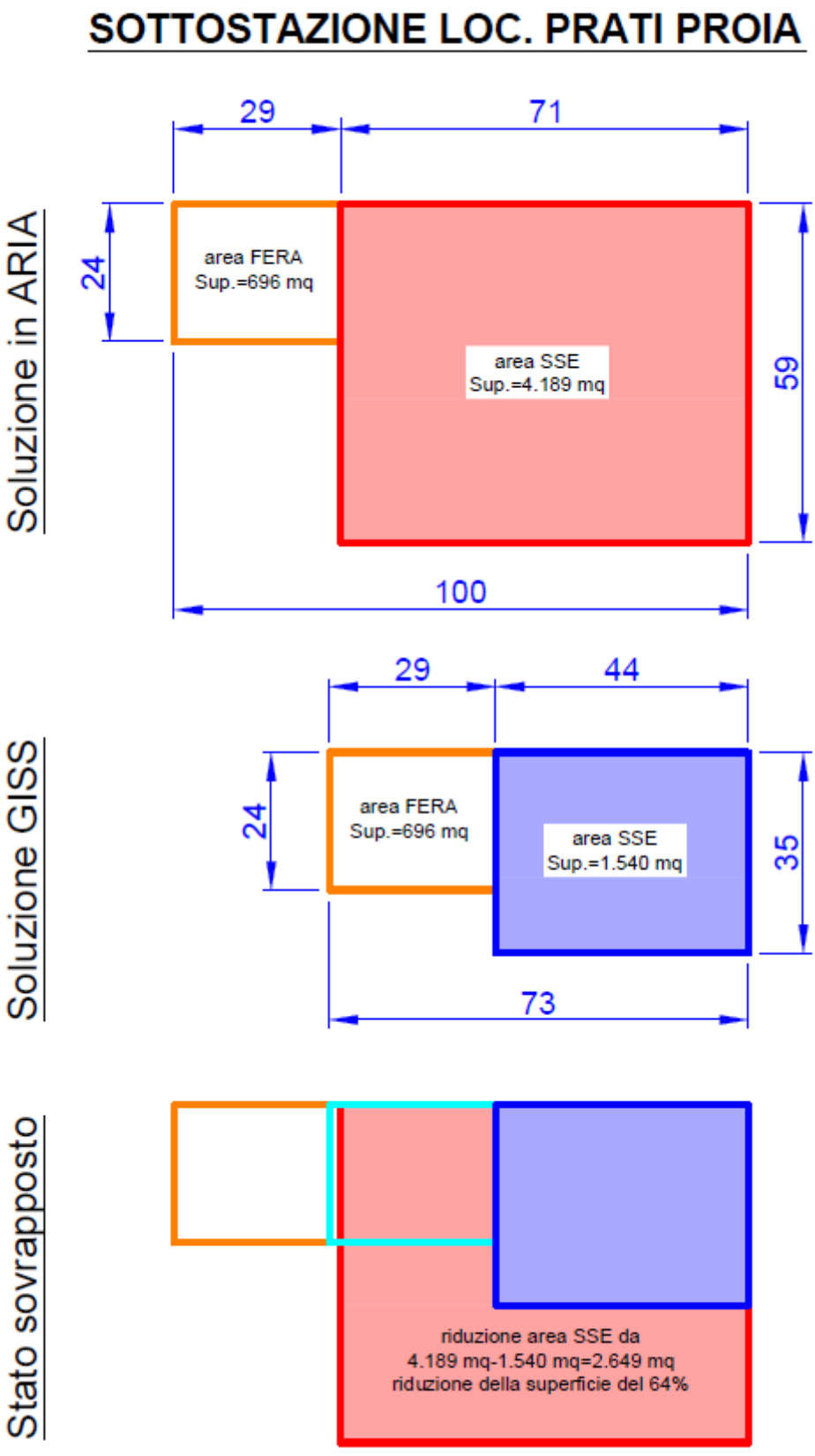


Figura 56: Schematizzazione degli ingombri delle diverse soluzioni

Al fine di valutare la posizione della SSE, unitamente alle soluzioni tecniche da utilizzare per la sua costruzione, il soggetto proponente ha provveduto ad organizzare un sopralluogo

direttamente in località Pratiproia, che si è svolto il 19.01.2017, in cui è stata coinvolta la Regione Liguria e la Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio della Regione Liguria.

Successivamente al sopracitato sopralluogo, momento in cui si è potuto far visionare l'area designata per la costruzione della SSE e sono stati illustrati gli elaborati tecnici preliminari realizzati, sono state inoltrate da parte dei funzionari di Regione e della Sovrintendenza all'ufficio tecnico della società proponente alcune osservazioni in merito alle soluzioni tecniche da adottare.

Tali osservazioni hanno riguardato soprattutto la scelta dei materiali ed alcune finiture da prevedere nella realizzazione degli spazi interni alla SSE, considerando infine la posizione scelta per la SSE come migliorativa, fatte salve appunto le modifiche da apportare rispetto alla soluzione preliminare illustrata in fase di sopralluogo.

Tali osservazioni hanno portato la committenza a rivedere e a riprogettare gli aspetti individuati come migliorabili: nella parte del presente documento in cui sono stati inseriti i rendering della SSE sarà possibile analizzare la soluzione prevista in via preliminare e quella modificate a valle del sopralluogo.

Le variazioni che sono state apportate in questa fase della progettazione hanno portato a rivedere il tipo di finitura delle aree di raccordo tra la muratura esterne della SSE ed il profilo del terreno circostante.

In questa sezione del documento sono stati inseriti gli elaborati tecnici che andranno ad illustrare attraverso rendering ed inserimenti fotografici, come la SSE e le aree a suo servizio saranno realizzate.

Verrà inoltre analizzato il processo progettuale che ha portato a scegliere la configurazione proposta, partendo da una prima soluzione che si è poi deciso di cambiare per ottenere un deciso miglioramento riguardo l'impatto visivo ed ambientale, utilizzando le elaborazioni sopra citate.

Le proposte illustrate in questa parte di relazione riguardano la soluzione tecnica di allaccio denominata GIS, ritenuta sotto diversi punti di vista già illustrati al capitolo 3, la migliore e la meno impattante soprattutto rispetto alle movimentazioni di terreno da prevedere in fase di realizzazione.

Si riporta nella Figura 57, la planimetria dell'area della SSE con l'indicazione dei punti di ripresa utilizzati per gli elaborati successivi.

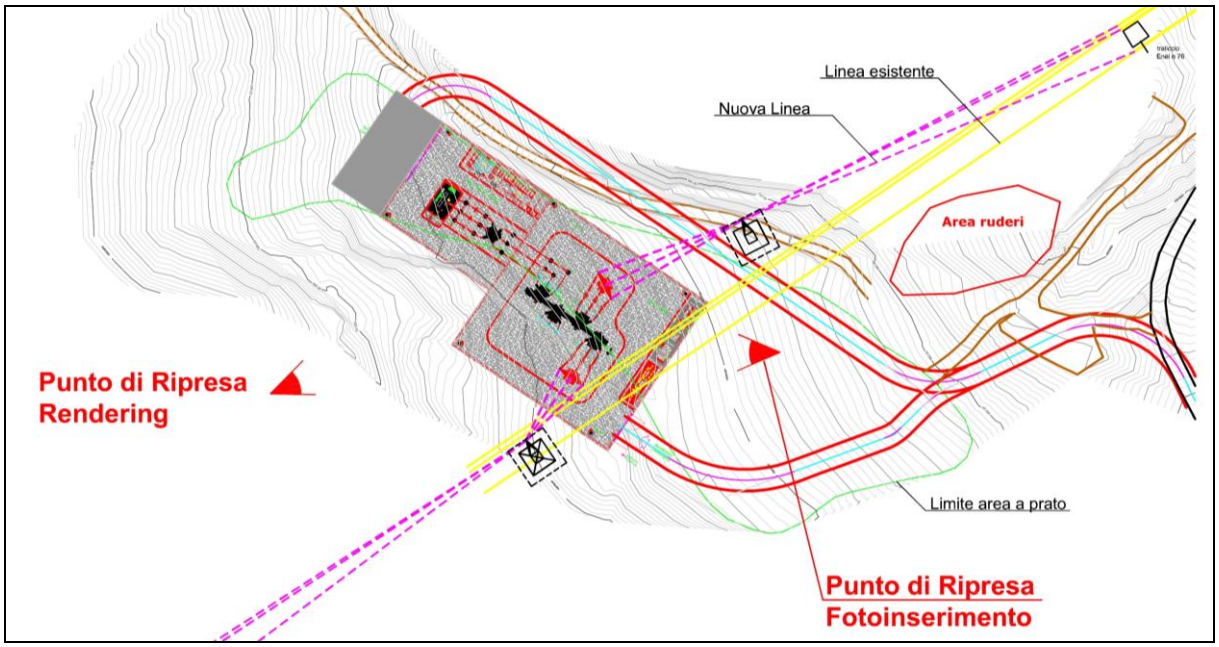


Figura 57 - Individuazione Punti di Ripresa

Nella *Figura 58* è riportato lo stato attuale dei luoghi dal punto di ripresa del foto inserimento.



Figura 58 - Punto di Ripresa Foto Inserimento, Stato Attuale

Il foto inserimento della *Figura 34*, vuole mettere in evidenza come la scelta di andare a creare il piano di campagna su cui installare i componenti e la strutture di servizio della SSE ad una quota leggermente più bassa rispetto al terreno circostante, consenta di avere una buona

mascheratura del manufatto, grazie anche alla prevista piantumazione di essenze arboree nelle zona immediatamente circostanti all'area della sottostazione.

Mascheratura che sarà anche maggiore rispetto alla viabilità esistente, considerato che la strada denominata "Località Repetti" è separata dell'area interessata dall'intervento di realizzazione della SSE da un scarpata esistente alta circa 1,5 m e da essenze arboree ad alto fusto, come meglio illustrato nella Figura 113 e nella Figura 114. Tali elementi di schermatura renderanno il manufatto in progetto non visibile dal tracciato di tale viabilità.

Anche dalla vicina frazione di Pratiproia, posta a circa 10 metri più in basso rispetto al punto della SSE a progetto, la stessa non risulterà visibile ad esclusione di due tralicci, come si evince dal fotoinserimento (Figura 182).

Nella **Figura 59** è possibile prendere visione della prima soluzione tecnica progettata con la tipologia di allaccio GIS per quanto riguarda la porzione di proprietà del gestore della rete AT su cui ci si andrà ad allacciare, attraverso l'elaborazione rendering.

Nel rendering è possibile analizzare e prendere visione degli elementi che erano previsti a progetto, in questa prima soluzione della SSE, come ad esempio i materiali e le finiture che erano state previste.

La progettazione poi, soprattutto a seguito dell'incontro avvenuto direttamente sul sito interessato, tra la società proponente e gli organismi della Regione Liguria e della Sovrintendenza, è stata rivista soprattutto per quello che riguarda le soluzioni tecniche e le finiture da adottare.

Nella **Figura 60** è illustrata l'ultima versione del rendering, indicante le variazioni che sono state apportate in fase progettuale e condivise con i soggetto presenti all'incontro. Nelle immagini che seguono, costituite da dettagli dei rendering realizzati, sono comparati alcuni dettagli modificati, ripresi sia dalla prima versione che ovviamente da quella modificata.

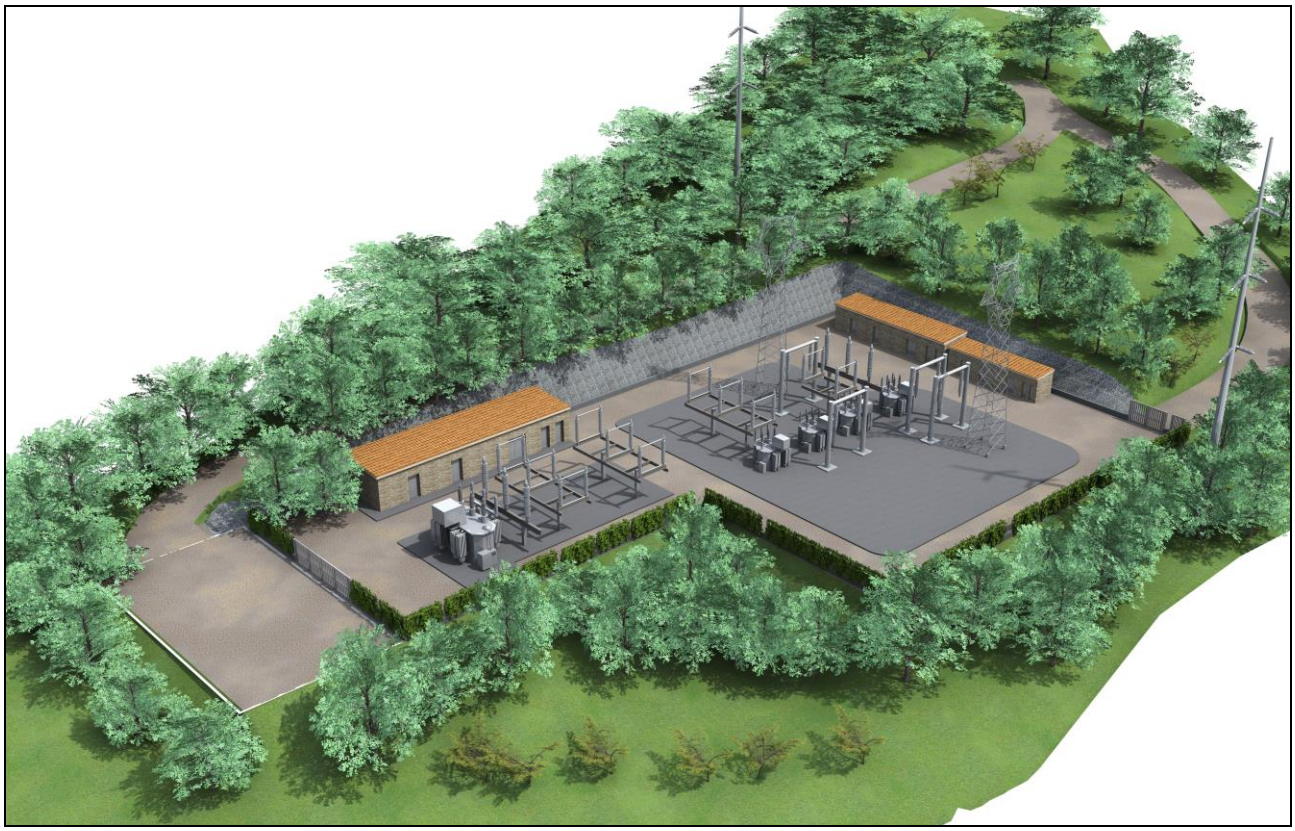


Figura 59 - Rendering Prima soluzione GIS

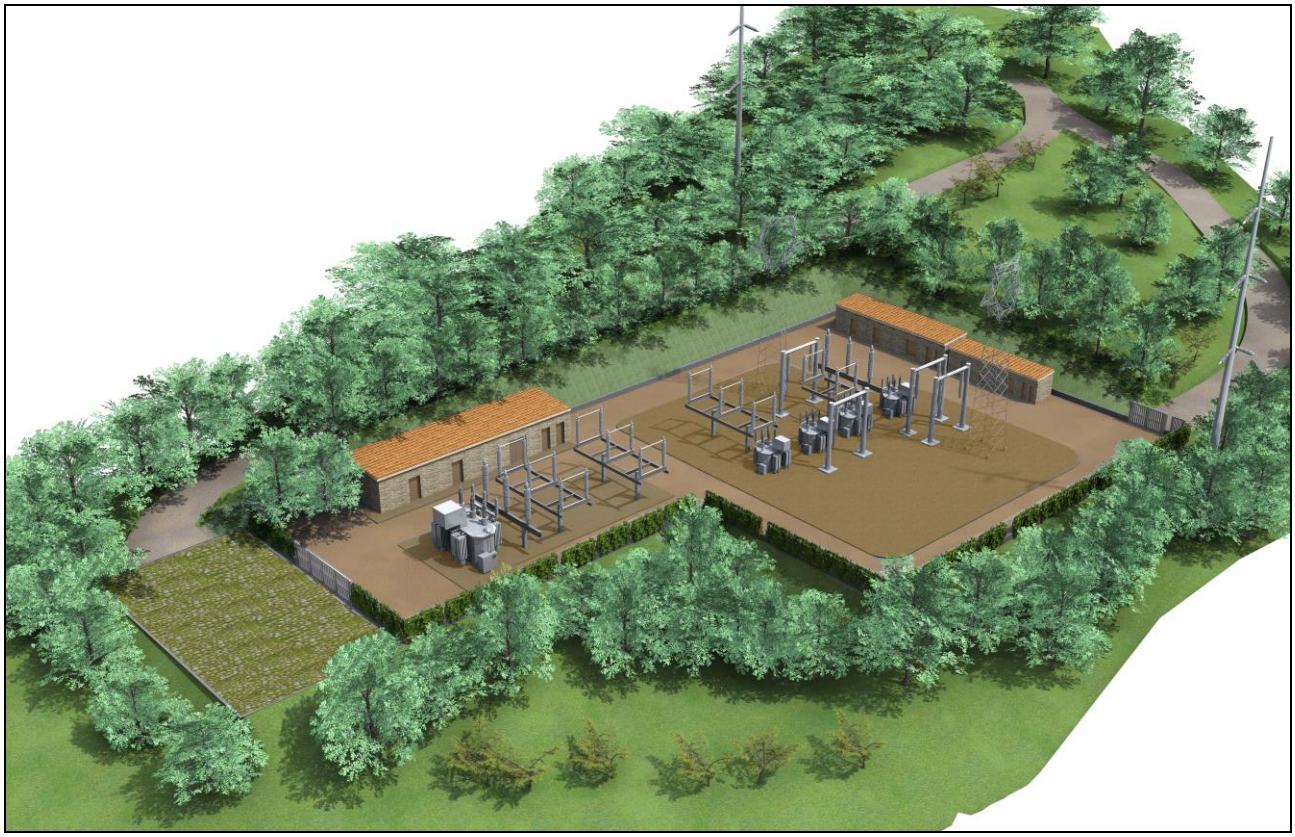


Figura 60 – Rendering nuova progettazione soluzione GIS

Nella Figura 61 è possibile appezzare le modifiche che sono state previste per quanto riguarda la tipologia di finitura da prevedere per il piazzale antistante l'accesso della parte di proprietà dell'utente. Si prevede infatti di andare a posizionare degli elementi che possano consentire la presenza e la crescita di essenze erbacee (versione riprogettata, a destra) a differenza di quanto previsto nella prima versione, dove si prevedeva di andare a rifinire quest'area con stabilizzato pressato e rullato (versione a sinistra).

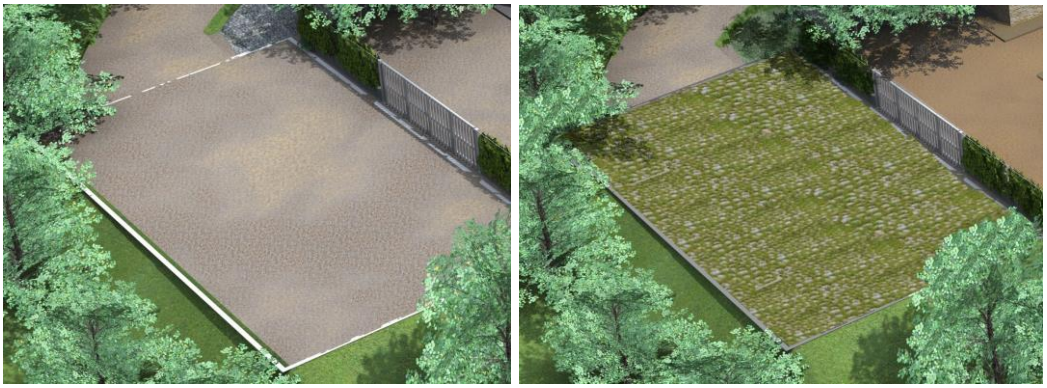


Figura 61 - Piazzale di accesso alla parte utente della SSE

Nella Figura 62 è illustrata la variazione progettuale che ha interessato la zona interna della SSE e delle aree dove saranno installati gli stalli elettrici ed i percorsi di transito dei mezzi di servizio. Nella soluzione rivista ed ottenuta con la nuova progettazione, si prevede di andare ad utilizzare, per la finitura di queste aree, materiale inerte che avrà una colorazione molto vicina al colore naturale del terreno. Questa soluzione tecnica consentirà di rendere l'intervento, nel suo complesso, molto meno impattante dal punto di vista cromatico.



Figura 62 – Aree installazione stalli elettrici e percorsi interni

L'ultima variazione prevista con questa nuova progettazione della SSE, come meglio illustrato nella Figura 63, ha riguardato la scarpata di raccordo tra il piano di costruzione del nuovo

manufatto ed il profilo del terreno delle aree immediatamente adiacenti alla zona di intervento. Nella prima soluzione progettuale si prevedeva di andare a contenere il terreno dei fronti in scavo (si ricorda che li piano di campagna di progetto sarà comunque più basso rispetto alle aree circostanti, localizzate soprattutto in direzione E rispetto alla SSE) con elementi prefabbricati di colorazione grigia (a sinistra nell'immagine sottostante).

Nella nuova soluzione tecnica adottata per questa soluzione progettuale, si prevede di andare a contenere il fronte del terreno tra l'area della SSE e la viabilità di accesso all'area FERA nei punti con maggiore pendenza con un intervento realizzato mediante l'uso di terre armate. Questa tipologia di intervento consentirà inoltre di favorire la crescita di essenza erbacee fino alla completa copertura dei fronti interessati.

L'intervento così riprogettato consentirà di ottenere un buon mantenimento dei fronti in scavo e di dare un aspetto molto meno impattante di questa parte dell'intervento di realizzazione della SSE.



Figura 63 –Scarpate, fronti in scavo

4.2 LAYOUT DI IMPIANTO

Come detto, in fase di scoping venne presentato un progetto di 10 macchine, come mostrato in Figura 64).

La Regione all'esito dell'iter espresse perplessità relativamente alle turbine più prossime, e comunque esterne, al SIC "Rocca dell'Adelasia", pertanto FERA iniziò a ragionare su layout ridimensionati e più distanti dall'area protetta. In prima istanza si pensò ad un layout composto da 7 aerogeneratori che presentava come prima macchina quello che nel precedente layout era l'aerogeneratore n. 3 (Figura 65).

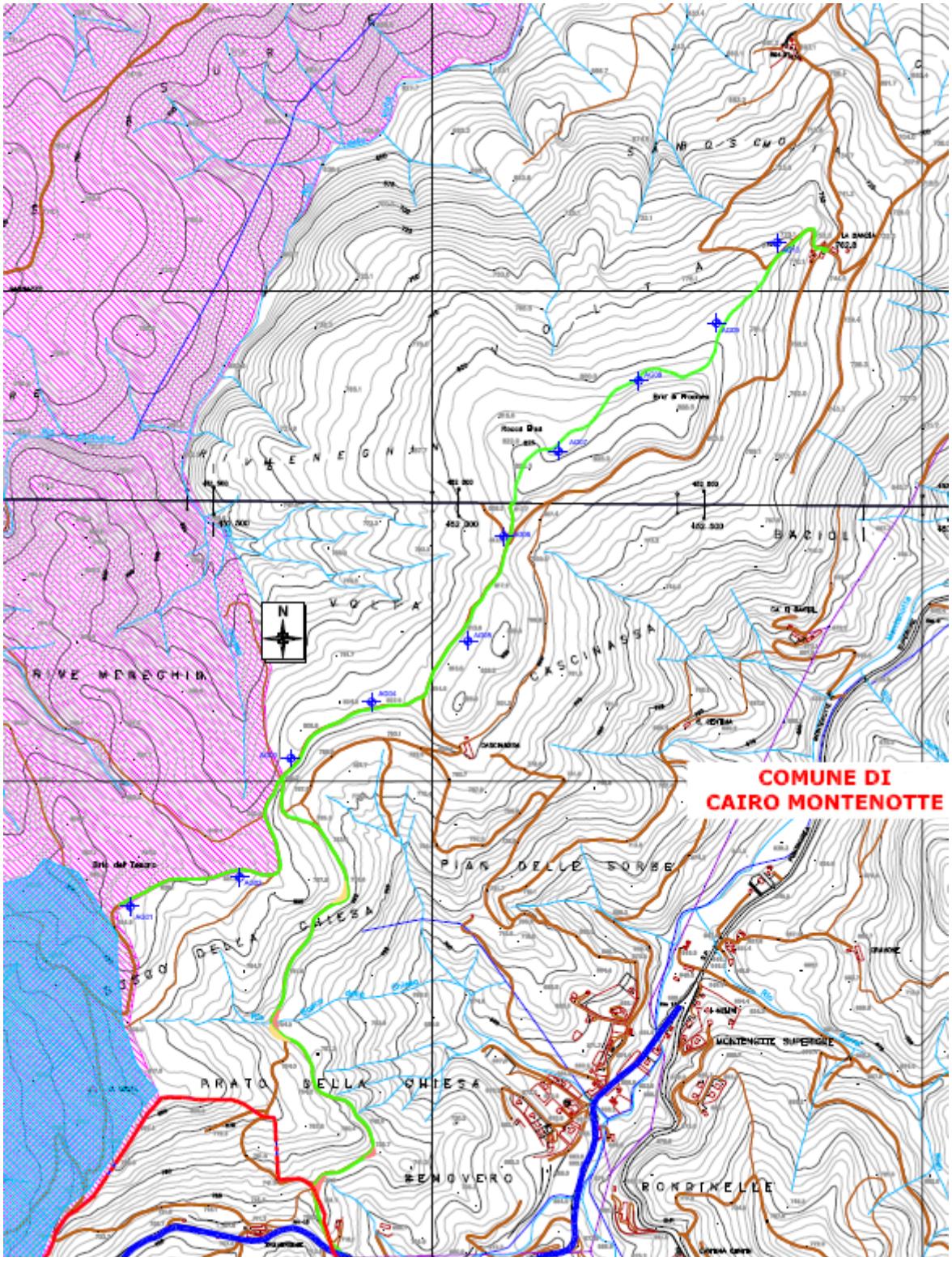


Figura 64: Layout presentato in fase di scoping

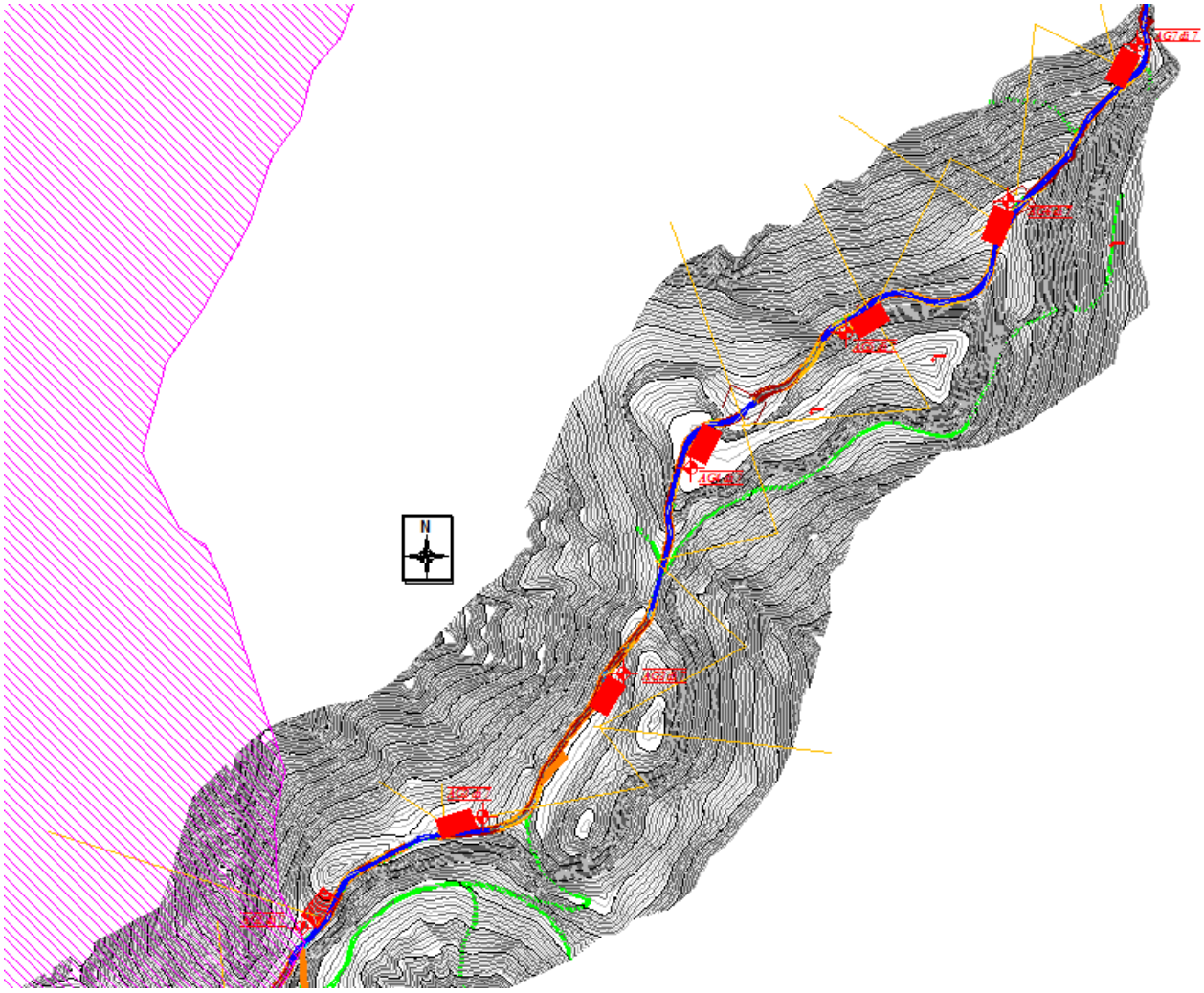


Figura 65 : Layout con 7 aerogeneratori

Nel 2016 l'area è stata interessata da una ceduazione importante derivante da una nuova gestione del bosco e si sono pertanto venute a creare numerose aree aperte e prive di vegetazione o con vegetazione più rada. Iin un'ottica di un inserimento più armonico e rispettoso dell'ambiente si è pensato di ridurre ulteriormente il numero di aerogeneratori, passando da 7 a 5, andando a scegliere come punti torre le aree naturalmente meno ricche di vegetazione e scegliendo macchine di dimensioni maggiori in modo da mantenere invariata la potenza globale del parco eolico.

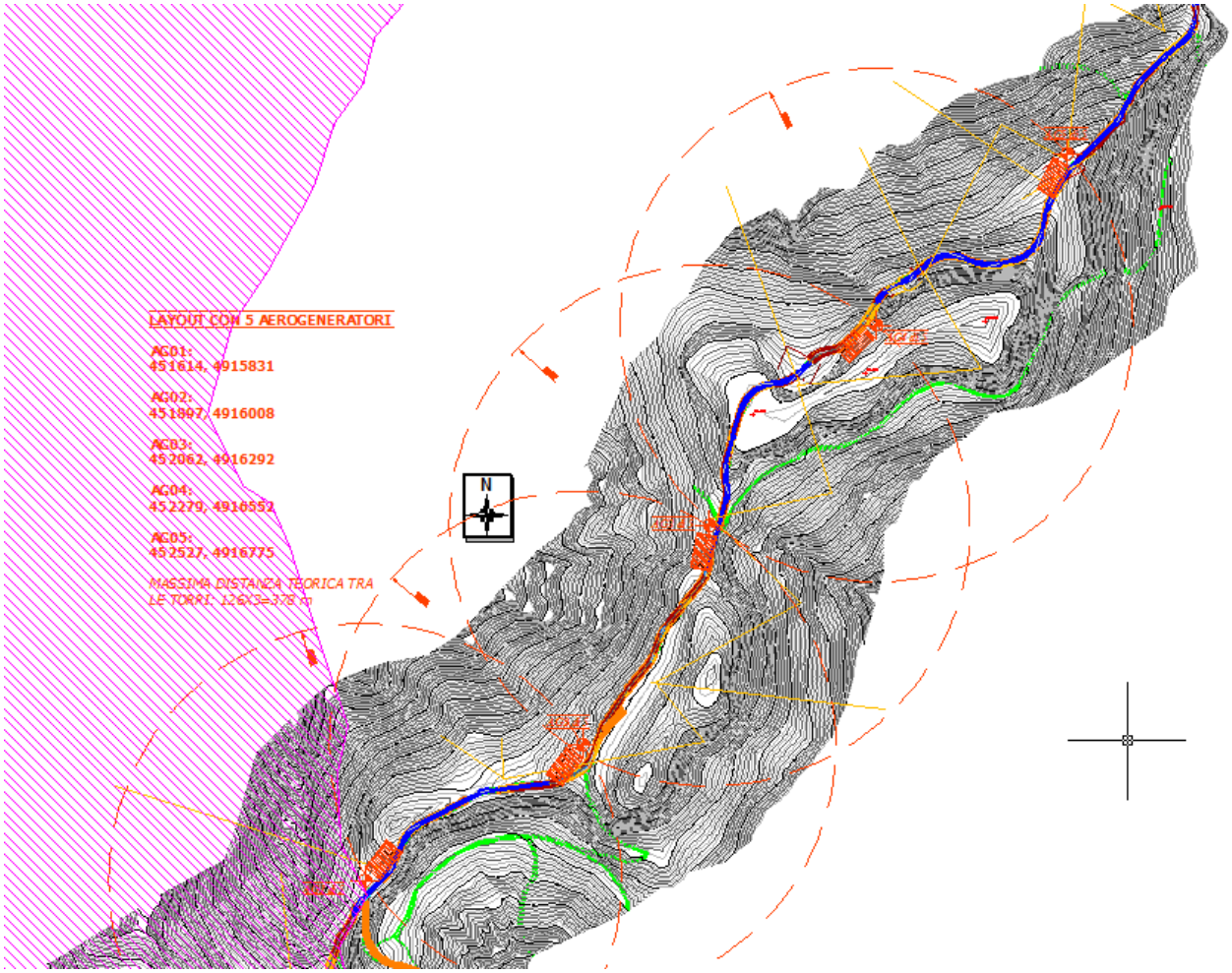


Figura 66 : Layout con 5 aerogeneratori

La posizione delle singole piazzole e punti torre è stata poi valutata in base ai sopralluoghi effettuati per l'individuazione delle aree maggiormente aperte e già ceduate. Per ogni torre sono state quindi prese in considerazione diverse posizioni. Nelle figure seguenti in rosso la prima posizione individuata in fase di progettazione, in verde le varie opzioni individuate a valle del sopralluogo del 13 settembre 2016 ed in blu la posizione definitiva qui presentata in valutazione, in magenta la relativa piazzola.

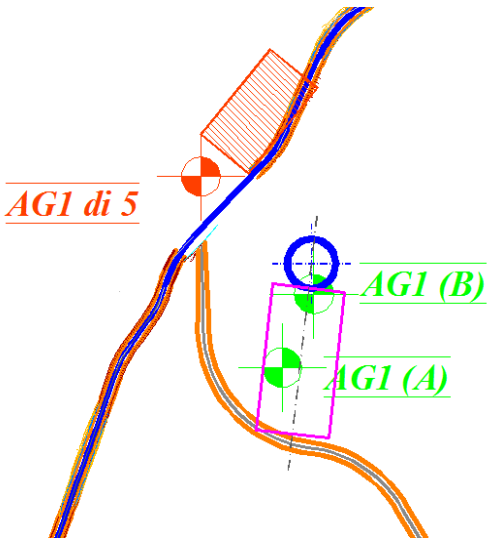


Figura 67 : Posizioni alternative AG1

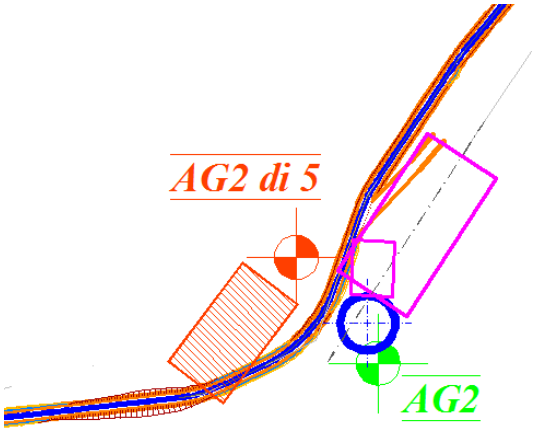


Figura 68 : Posizioni alternative AG2

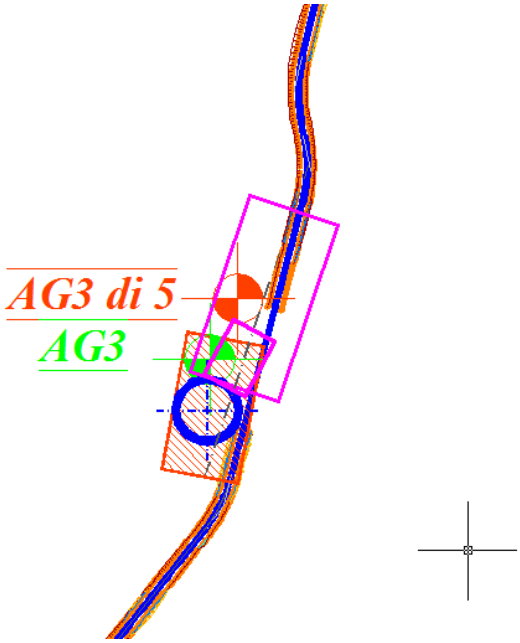


Figura 69 : Posizioni alternative AG3

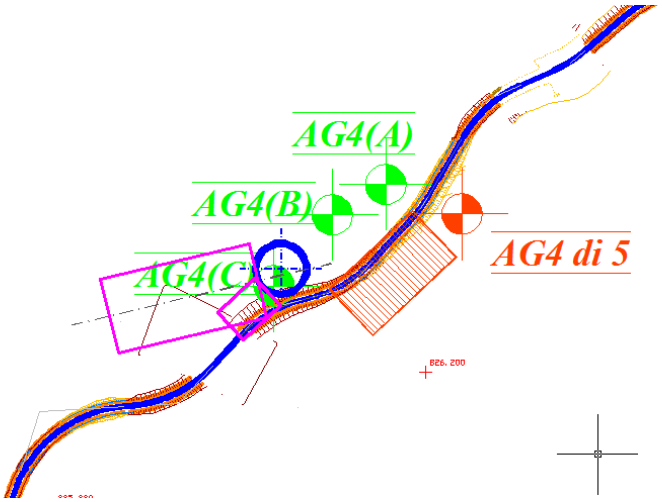


Figura 70 : Posizioni alternative AG4

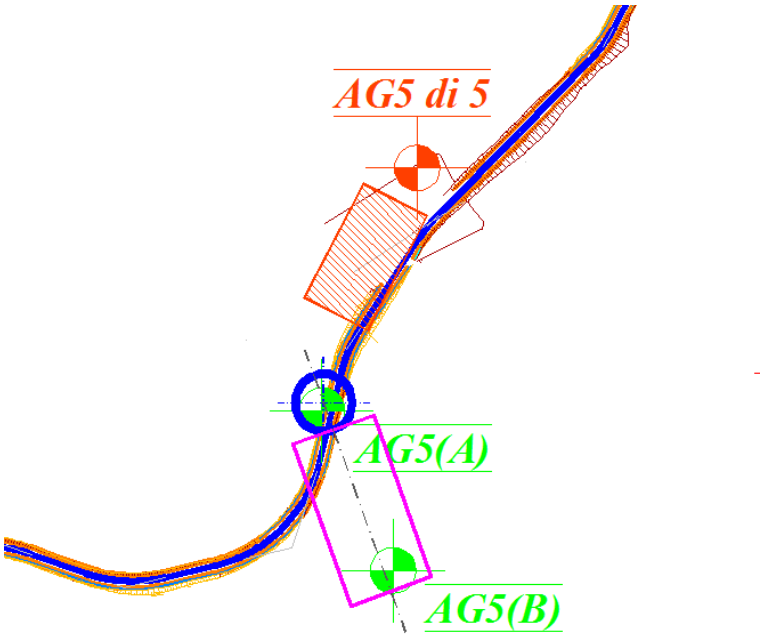


Figura 71 : Posizioni alternative AG5

5 UTILIZZAZIONE DELLE RISORSE NATURALI

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

5.1 FONTI DI APPROVVIGIONAMENTO

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

5.2 DISPONIBILITÀ DELLE RISORSE DA IMPIEGARE

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

5.3 APPROVVIGIONAMENTO IDRICO

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

6 PRODUZIONE E SMALTIMENTO DEI RIFIUTI

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

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

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

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

6.1 RIMOZIONE DELL'INFRASTRUTTURA E DELLE OPERE PRINCIPALI

Lo smontaggio degli aerogeneratori avviene in maniera inversa rispetto al montaggio. Si rende quindi necessaria una gru delle stesse dimensioni di quella utilizzata per il montaggio delle turbine.

- Lo smontaggio prevede le seguenti operazioni in successione:
- smontaggio delle pale; trasporto delle stesse su mezzi di adeguate dimensioni, o trattamento di riduzione di volume direttamente in sito;
- smontaggio della navicella; trasporto in idoneo sito per la separazione dei componenti;
- smontaggio dei conci di torre.

Parte del materiale componente gli aerogeneratori, essendo metallico, potrà entrare all'interno di una filiera di riciclaggio. Altre componenti non riciclabili (specialmente all'interno della navicella) non saranno separate in sito ma in aree adibite allo smaltimento di componenti industriali. Secondo la normativa vigente (D.Lgs. 3 aprile 2006, n°152) i materiali derivanti dal decommissioning di un impianto eolico (materiali ferrosi, apparecchiature elettriche/elettroniche/elettromeccaniche e materiali da demolizione) sono da considerarsi "rifiuti speciali", e quindi trasferiti in sito idoneo a tale tipologia.

Al momento della dismissione del parco eolico le macchine verranno smontate e i vari componenti smaltiti. I componenti in ferro e rame potranno entrare nella filiera del riciclaggio, mentre i componenti elettrici dovranno essere smaltiti, come anche il materiale di demolizione (*Tabella 2*).

COMPONENTE	MATERIALE PRINCIPALE	METODI DI SMALTIMENTO E RICICLO
A) FONDAZIONE		
Corpo della fondazione	Calcestruzzo	Lasciare in sito ricoprendo con terreno vegetale (spess. > 1 m)
Corpo della fondazione	Armatura in acciaio	Lasciare in sito ricoprendo con terreno vegetale (spess. > 1 m)
Magrone	Calcestruzzo	Lasciare in sito ricoprendo con terreno vegetale (spess. > 1 m)
B) TORRE		
Conci metallici costituenti la struttura principale	Acciaio	Pulire, macinare e fondere per altri usi
Cavi della torre	Rame	Pulire e fondere per altri usi
Copertura dei cavi	Materiali polimerici	Riciclare il PVC, cioè fondere per altri usi
C) COMPONENTI ELETTRICI ALLA BASE DELLA TORRE		
Quadri elettrici		
Box	Acciaio	Pulire, macinare e fondere per altri usi
Cavi	Rame	Pulire e fondere per altri usi
Schede dei circuiti	Metalli differenti e rifiuti elettrici	Trattare come rifiuti speciali
Copertura dei cavi	Materiali polimerici	Riciclare il PVC, cioè fondere per altri usi
Cabina di controllo		
Struttura esterna	Acciaio	Pulire e macinare per fonderlo negli altiforni
Schede dei circuiti	Metalli differenti e rifiuti elettrici	Trattare come rifiuti speciali
Cavi	Rame	Pulire e fondere per altri usi
Copertura dei cavi	Materiali polimerici	Riciclare il PVC, cioè fondere per altri usi
Trasformatore		
Struttura esterna	Acciaio	Pulire e macinare per fonderlo negli altiforni
Lamierini	Ferro	Pulire, macinare e fondere per altri usi
Avvolgimenti	Rame	Pulire e fondere per altri usi
Lubrificante	Olio	Trattare come rifiuto speciale

D) ROTORE		
Pale	Resina epossidica fibrorinforzata	Macinare e utilizzare come materiale di riporto
Mozzo	Acciaio	Pulire e macinare per fonderlo negli altiforni
E) GENERATORE		
Rotore e statore	Ferro	Pulire, macinare e fondere per altri usi
Avvolgimenti	Rame	Pulire e fondere per altri usi
F) NAVICELLA		
Alloggiamento navicella		
Involucro esterno	Resina epossidica fibrorinforzata	Macinare e utilizzare come materiale di riporto
Supporto principale		
Struttura di sostegno	Acciaio	Pulire, macinare e fondere per altri usi
Cavi	Rame	Pulire e fondere per altri usi
Copertura dei cavi	Materiali polimerici	Riciclare il PVC, cioè fondere per altri usi
Cabina di controllo		
Involucro esterno	Metallo e acciaio	Pulire, macinare e fondere per altri usi
Cavi	Rame	Pulire e fondere per altri usi
Copertura dei cavi	Materiali polimerici	Riciclare il PVC, cioè fondere per altri usi
G) CAVIDOTTO E SOTTOSTAZIONE ELETTRICA		
Cavidotto		
Cavi	Rame	Pulire e fondere per altri usi
Copertura dei cavi	Materiali polimerici	Riciclare il PVC, cioè fondere per altri usi
Pozzetti	calcestruzzo	Macinare e utilizzare come materiale di riporto
Sottostazione elettrica di Prati Proia		
Apparecchiature elettriche (sezionatori, isolatori, tralicci, ecc)	Metallo e materiali polimerici	Pulire, macinare e fondere per altri usi
Involucro esterno quadri	Metallo e acciaio	Pulire, macinare e fondere per altri usi
Cavi	Rame	Pulire, macinare e fondere per altri usi
Copertura dei cavi	Materiali polimerici	Riciclare il PVC, cioè fondere per altri usi
Edifici in muratura	Cls armato, pietrame, laterizi	Demolire e conferire in discarica
Corpo della fondazione	Calcestruzzo	Lasciare in sito ricoprendo con terreno vegetale (spess. > 1 m)
Corpo della fondazione	Armatura in acciaio	Lasciare in sito ricoprendo con terreno vegetale (spess. > 1 m)

Tabella 2 - Tipologia di smaltimento degli aerogeneratori e delle infrastrutture elettriche connesse

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

7 DESCRIZIONE DEI SISTEMI AMBIENTALI INTERESSATI

7.1 ATMOSFERA

7.1.1 QUALITÀ DELL'ARIA

La "Relazione sullo stato dell'ambiente in Liguria 2012", analizzando il trend di indicatori di pressione, 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.

7.1.2 CARATTERIZZAZIONE METEO-CLIMATICA

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

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

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

Il 64% delle precipitazioni annue è mediamente distribuito nei mesi invernali ed autunnali, manifestandosi spesso sotto forma di bruschi rovesci concentrati in autunno, periodo nel quale si sono in genere avute le principali piene.

7.2 ACQUE SOTTERRANEE E SUPERFICIALI

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

L'area di progetto è caratterizzata da numerosi rii che hanno origine lungo i versanti, nessuno dei quali però direttamente interessato dall'impianto. La Figura 72 mostra il reticolo idrografico nei pressi del sito.

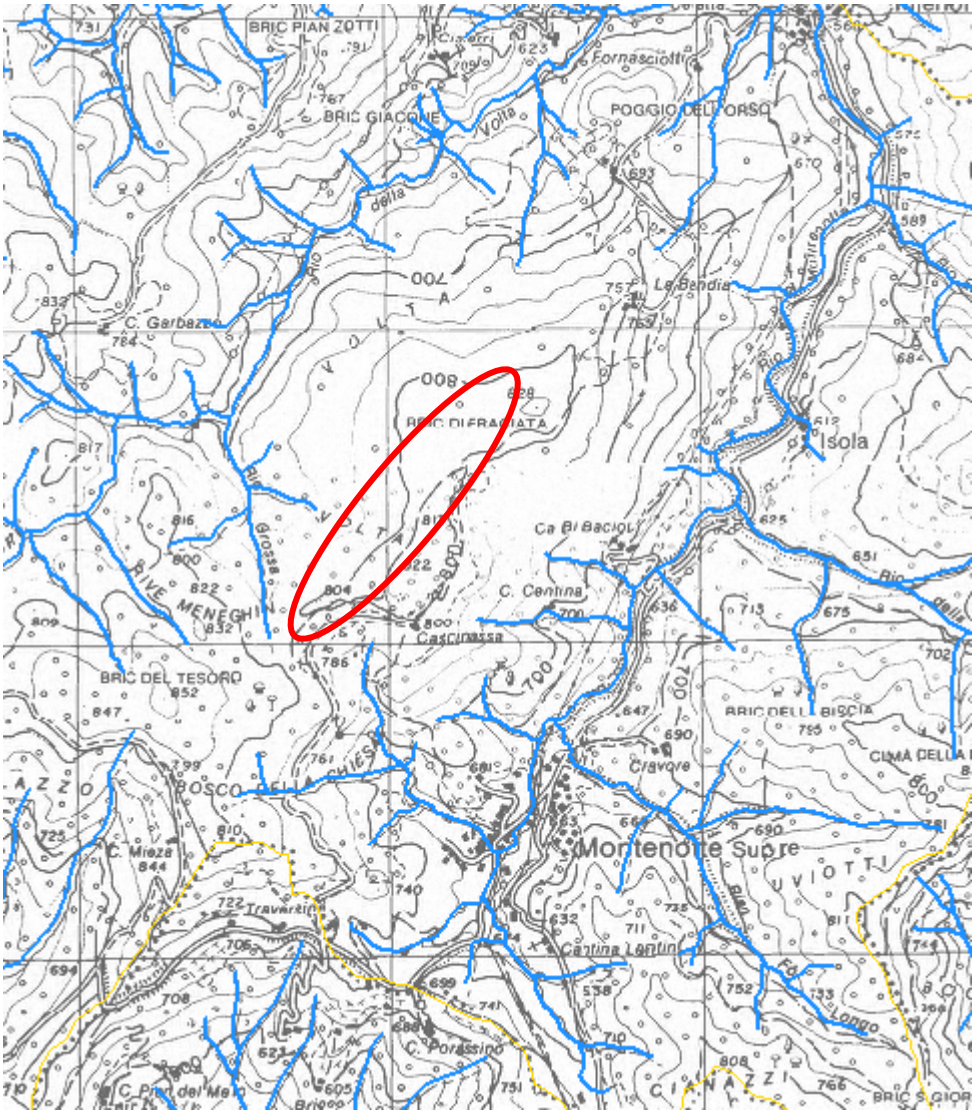


Figura 72: Reticolo idrografico

Lungo il versante sud la regimazione delle acque superficiali è regolata da numerosi impluvi, che vengono convogliati verso il Rio Montenotte, mentre lungo il versante nord le acque vengono convogliate verso il Rio Burburot.

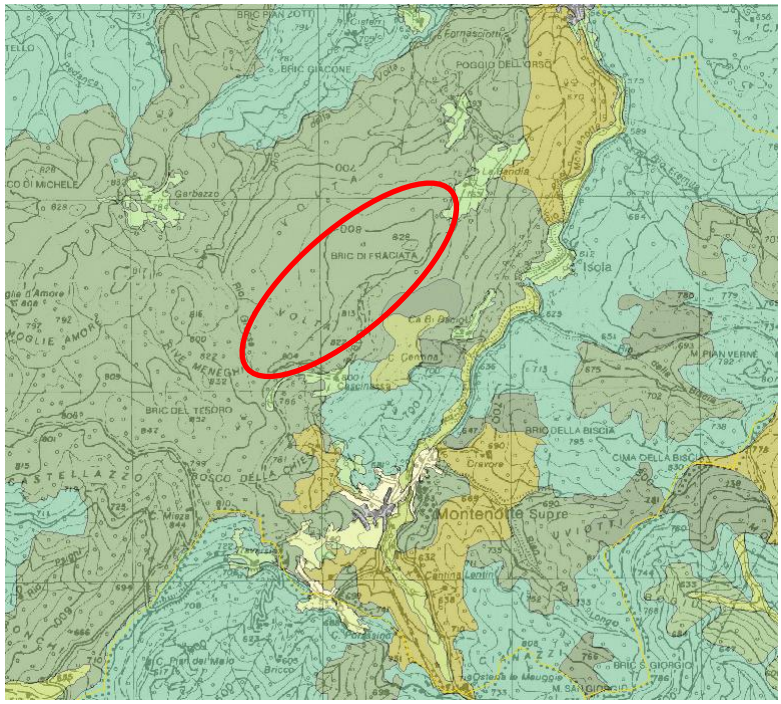
Per quanto riguarda i fattori che condizionano la circolazione delle acque nel sottosuolo va detto che questi sono essenzialmente legati alle caratteristiche idrogeologiche delle rocce ed ai rapporti stratigrafici e tettonici esistenti tra complessi a diversa permeabilità relativa.

Nell'area in esame si ipotizza l'esistenza di un sensibile contrasto di permeabilità tra la coltre detritica (costituita da depositi detritico-colluviali perlopiù grossolani) ed il substrato roccioso. Infatti, mentre la coltre è da considerarsi sostanzialmente permeabile per porosità, i conglomerati sono pressoché impermeabili o mederatamente permeabili per porosità fessurazione, in relazione al grado di fratturazione della roccia.

Dall'osservazione della Carta Idrogeologica si è potuto verificare che i conglomerati vengono classificati con un grado di permeabilità alto, mentre le coltri presentano un grado di permeabilità da medio a basso.

7.3 SUOLO E SOTTOSUOLO

La carta dell'uso del suolo indica la presenza di bosco a prevalenza di faggio nell'area di impianto, nei pressi del sito è possibile ritrovare anche boschi di castagno, limitate porzioni di boschi di conifere, prati stabili, brughiere e cespuglieti.



Uso del Suolo 2009

Risultato della Selezione	
Identificativo	15179
Classe Uso Suolo	3114 BOSCO A PREVALENZA DI FAGGIO
Data Immagine Fotointerpretata	26-08-2004

Figura 73: Carta dell'uso del suolo

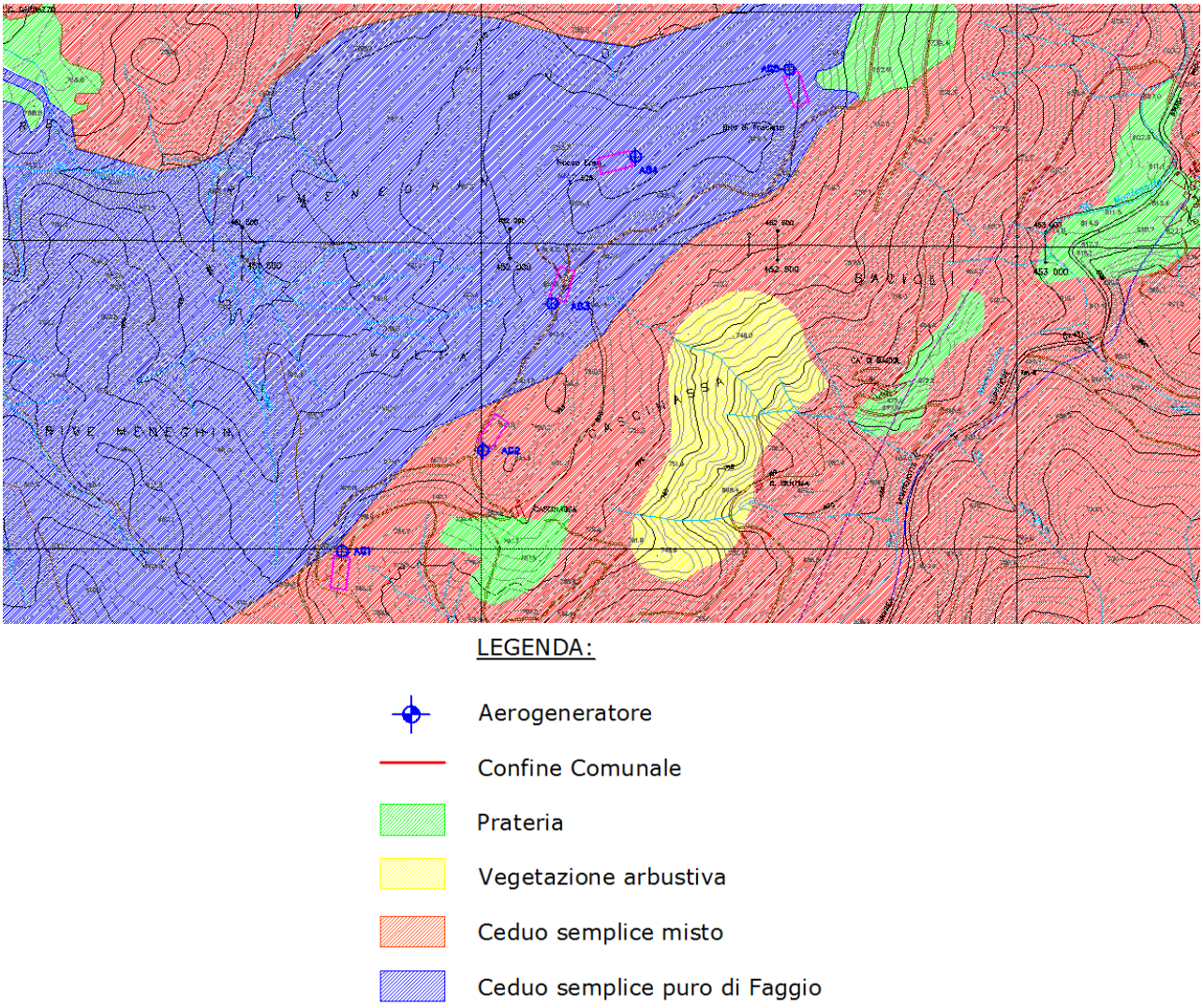


Figura 74 : Elaborazione della Carta dell'uso del suolo

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

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

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

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

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

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

L'area dell'impianto non risulta essere soggetta a fenomeni franosi (Figura 75 e Figura 76).

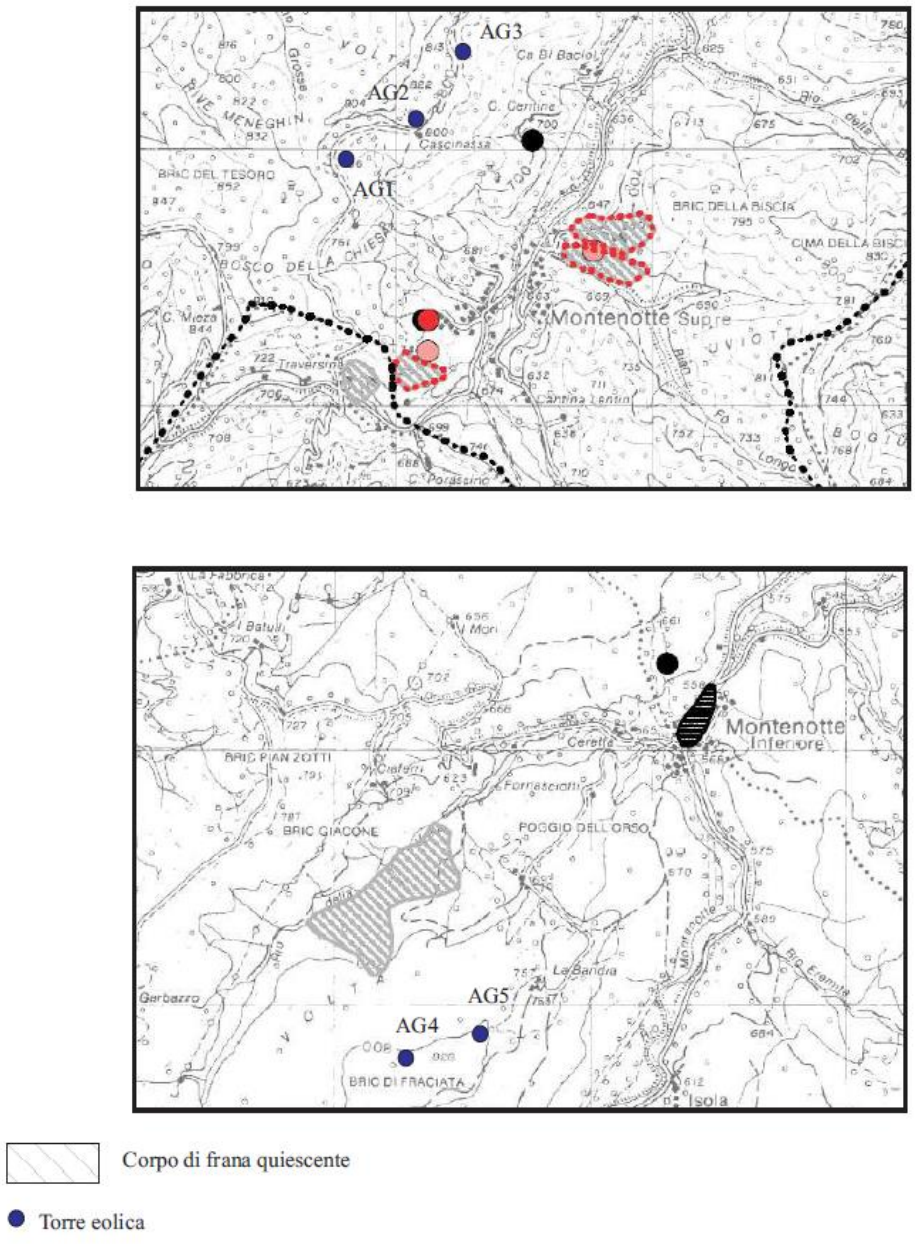


Figura 75 : Frane quiescienti e lay-out

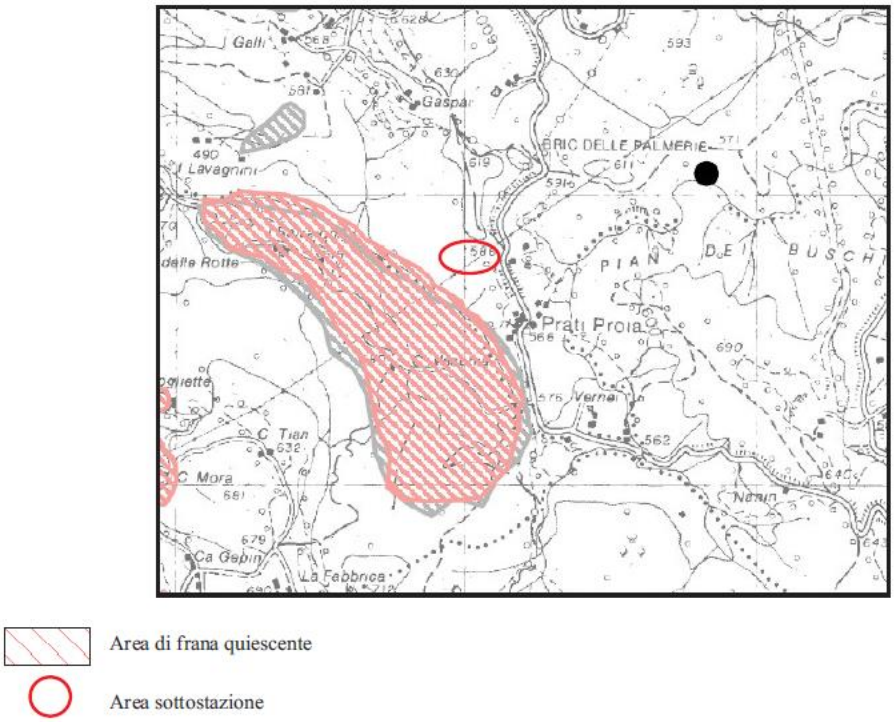


Figura 76 – Frane quiescienti e area della sottostazione

Le zone nei pressi dei rilievi appaiono sub pianeggianti, mentre i versanti sono caratterizzati da notevoli pendenze. Il versante verso sud è caratterizzato da una acclività media del 25%, mentre quello nord presenta una acclività del 35%. Il settore non è urbanizzato. Le acque superficiali vengono regimate dai numerosi impluvi naturali, che trovano origine lungo i pendii. La notevole pendenza dei versanti, unitamente alla presenza di numerosi rii naturali ha permesso di modellare i versanti, dando origine ad una morfologia marcata da erosioni torrentizie ad andamento all'incirca rettilineo ed a breve sviluppo lineare. Le pendenze delle varie aste torrentizie risultano molto acclivi con scarso deflusso a carattere stagionale.

L'area della sottostazione si trova in Loc. Prati Proia, comune di Giusvalla: il settore appare sub-pianeggiante. Non si individuano indicatori cinematici che indichino fenomeni di dissesto potenziali o in atto.

7.4 VEGETAZIONE E FLORA

L'area di progetto è caratterizzata da una copertura vegetale inquadrabile come ceduo semplice puro di faggio e ceduo semplice misto, come indicato dalla carta dei popolamenti forestali (Figura 77).

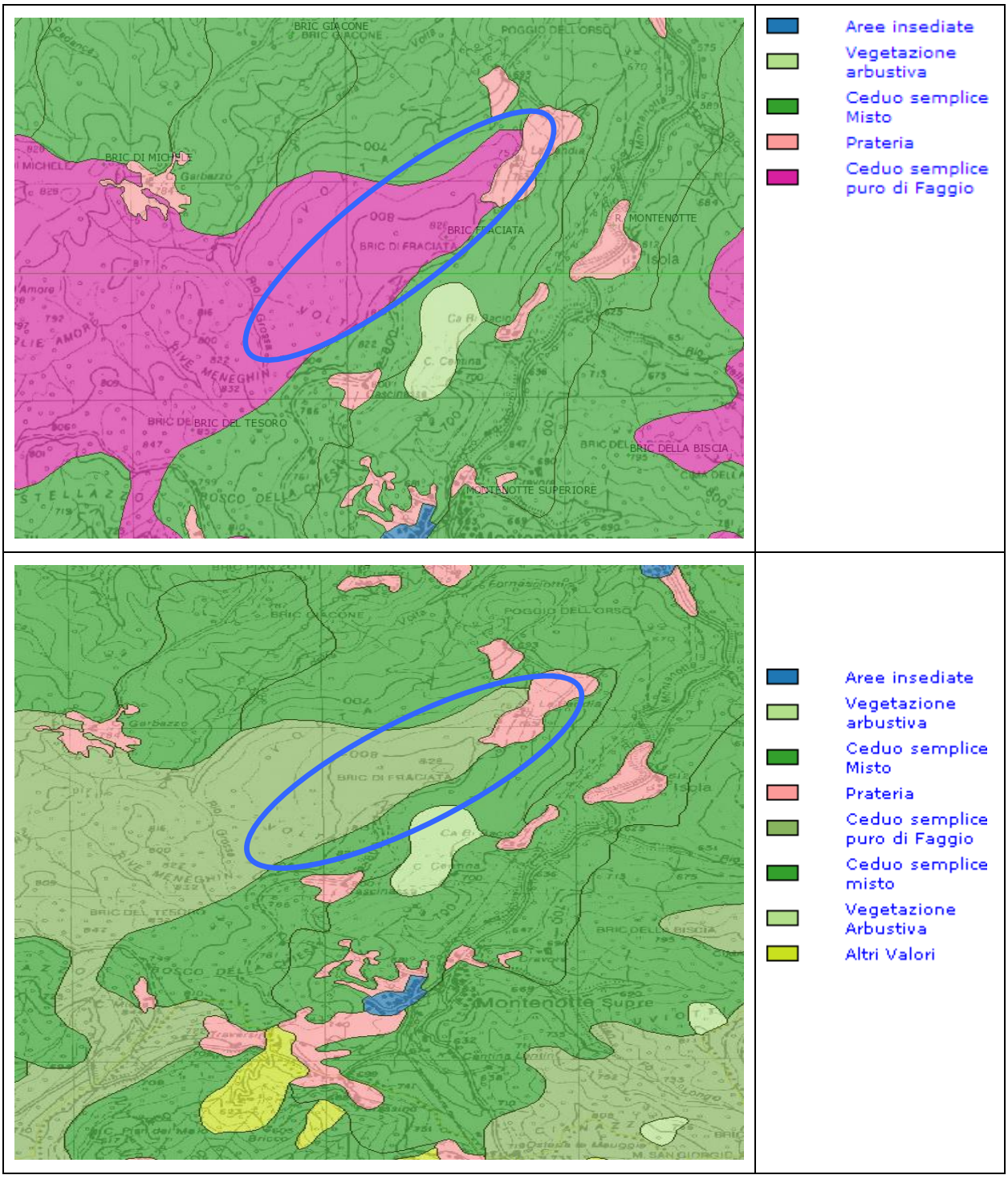


Figura 77: Carta dei popolamenti forestali

Nell'area di progetto non sono catalogati né sono stati rinvenuti incendi.

Le formazioni forestali presenti si contraddistinguono per essere gestite sia ad alto fusto che a ceduo (la maggior parte); il prelievo di legna è stato confermato anche dai sopralluoghi effettuati.



Figura 78: Macchinari utilizzati per la gestione del bosco



Figura 79 : Esemplare di alto fusto ceduato (Settembre 2016)



Figura 80 : Legna accatastata e mezzi necessari alla gestione del bosco (Settembre 2016)



Figura 81 : Cataste di legna sul sito (Settembre 2016)



Figura 82 : Ceduazione (Novembre 2016) - 1



Figura 83 : Ceduazione (Novembre 2016) - 2



Figura 84 : Ceduazione (Novembre 2016) - 3



Figura 85 : Ceduazione (Novembre 2016) – 4

7.5 FAUNA

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

7.5.1 RILIEVI AVIFAUNISTICI

La ricerca ha rispecchiato quanto più possibile, compatibilmente con i fattori contingenti via via emersi, tempistiche e metodologie di rilevamento contemplate nel Protocollo stilato dall'Ufficio competente della Regione Liguria (Dgr. 21/09/2012 n.1122). Complessivamente il protocollo è stato rispettato al 100% (vedi Tabella 3).

Nella fase di scoping si consegnò una relazione che illustrava i monitoraggi ambientali svolti nella primavera e nell'autunno del 2011 e nella primavera del 2013, per i rapaci notturni si aveva la disponibilità di dati negli anni 2010, 2011 e 2013.

Per la presentazione del progetto in esame si sono raccolti i dati dall'inverno 2013 a tutto il 2014 effettuando rilievi relativi all'avifauna migrante, a quella nidificante e a quella svernante.

Tabella 3 – Analisi del rispetto del protocollo regionale

Periodo		Tot giornate								Da fare	Fatti
Marzo	Migr	5	6	10	12	13	17	20	25	8	100%
	Rap Nid	7	11	21	28					4	100%
	Rap Nott	8	25							2	100%
Aprile	Migr	1	3	8	9	10	23	24	25	8	100%
	Rap Nid	7	11	15	29					4	100%
	Rap Nott	11	23							2	100%
Maggio	Migr	13	14	15	16	17	27	28	29	8	100%
	Rap Nid	1	5	12	20					4	100%
	Rap Nott	5	20							2	100%
	Pass	8	9	14	15	21	26	27	28	8	100%
Giugno	Rap Nid	4	13	16	23					4	100%
	Pass	5	6	10	11	19	20	25	27	8	100%
Settemb	Migr	2	3	12	13	16	18	29	30	8	100%
Ottobre	Migr	3	4	8	9	21	22	27	28	8	100%
Inverno	Svern	18	23	6	15	24	25	9	12	8	100%
		dic		gen				feb			

Per quanto concerne gli uccelli transitanti/migranti nell'area a progetto, particolare attenzione è stata rivolta ai rapaci diurni (categoria di specie particolarmente impattanti con le tipologie costruttive tipiche di un parco eolico). I rilevamenti sono stati effettuati mediante la metodologia del *visual count*, dall'inizio di marzo alla fine di maggio e a settembre e ottobre (2 uscite a settimana); il periodo giornaliero di riferimento va dalle 8.00 alle 17.00 come richiesto da protocollo regionale. Il monitoraggio è stato svolto soprattutto in corrispondenza di punti con scarsa copertura arborea, in modo da avere la maggiore visuale possibile dell'ambiente circostante.

Gli avvistamenti sono stati condotti da punti di osservazione sia all'interno del sito eolico (Località Cascinassa, a circa 800 m slm, tra Bric di Fraciata e Bric del Tesoro) sia in aree che consentissero la massima visibilità possibile del crinale d'impianto.

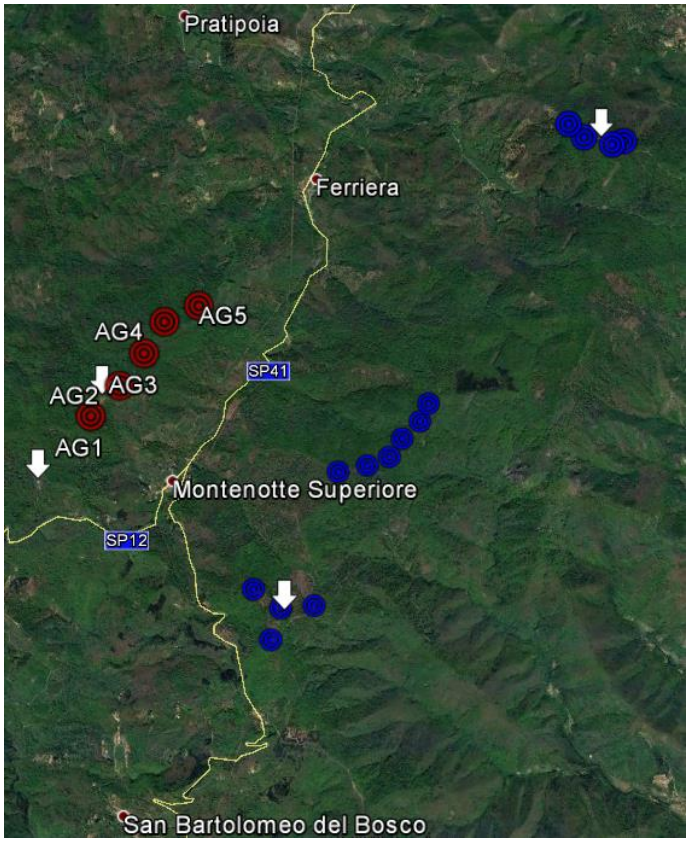


Figura 86: punti di osservazione effettuati nell'area d'impianto (in bianco). In rosso l'impianto a progetto, in blu i parchi eolici esistenti Valbormida (6 torri), Naso di Gatto (4 torri) e La Rocca (4 torri)

Le osservazioni relative agli uccelli avvistati sono state registrate sulla apposita scheda di campo. Per ogni uscita vengono riportate le seguenti informazioni quali-quantitative:

1. ora,
2. specie,
3. n° di individui,
4. altezza di volo rispetto al livello del terreno,
5. direzione di volo,
6. punto di sorvolo.

Per poter valutare i rischi di impatto per l'avifauna transitante in quest'area, è stato indicato il punto di passaggio in relazione alla posizione delle torri a progetto, considerando area a rischio "R" quel volume compreso in un raggio di 100 m dal centro di ogni torre e tra 20 e 175 m di altezza (altezza maggiorata rispetto l'effettiva lunghezza delle pale per compensare eventuali errori di sottostima della quota di sorvolo degli individui osservati – vedi Figura 87).

Per la stima dei sorvoli a rischio, sono stati quindi considerati "a rischio" (**R**) tutti gli uccelli transitanti ad una quota compresa tra 20 e 175 m da terra ed in un intorno di raggio 100 m rispetto alla posizione di ogni aerogeneratore a progetto.

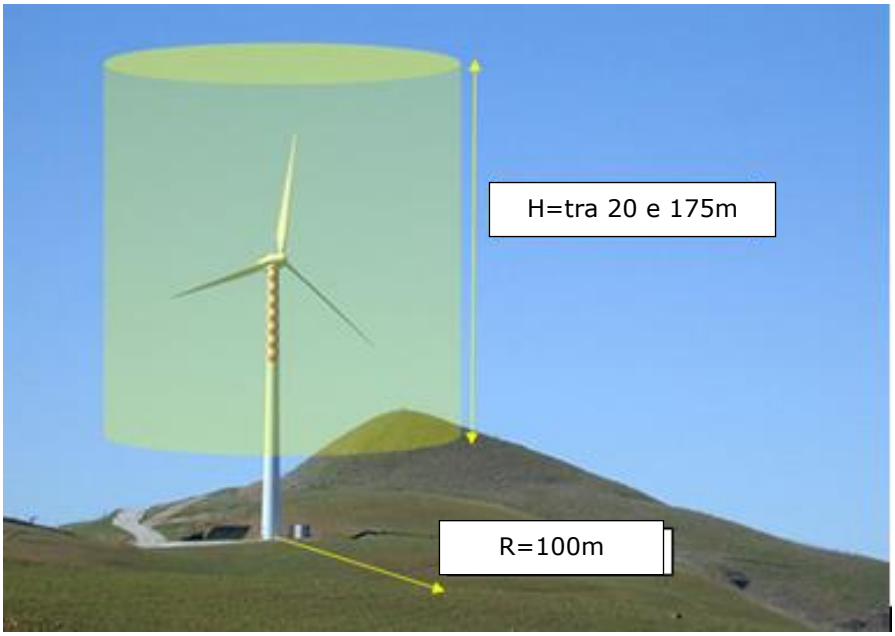


Figura 87: area considerata a rischio (fra 20 e 175 m di altezza) e nel raggio di 100 m da ogni torre.

Per cartografare su campo i punti di sorvolo delle specie osservate, sono state adottate carte dell'area di studio in scala adeguata (solitamente 1:25.000) dell'area d'impianto e per ogni uscita sono stati segnati i punti in cui gli individui sono stati avvistati, al fine di poter determinare le situazioni potenzialmente a rischio.

Le osservazioni si sono svolte con l'impiego di un binocolo 12x50 Nikon e cannocchiale Acuter 20 60x80.

I transetti relativi ai rapaci diurni nidificanti sono stati effettuati, come da prescrizione regionale DGR1122/2012, mediante il censimento visivo – *visual* count lungo percorsi e transetti nel periodo che va dal 1 marzo al 30 giugno, garantendo almeno un'uscita settimanale in un intorno di circa 2 km intorno al sito d'impianto; particolare attenzione è stata rivolta all'individuazione di luoghi idonei alla nidificazione e al reperimento di risorse trofiche.

I rilevamenti crepuscolari serali al canto dei rapaci notturni nidificanti nell'area sono stati effettuati da punti di ascolto fissi in un raggio di 3 km dall'impianto nel periodo 1 marzo – 31 maggio. Al fine di aumentare la probabilità di contatti si è ricorsi alla stimolazione attraverso la tecnica del *play back*. Questa tecnica consiste nell'emissione di un canto registrato per indurre una data specie a rispondere alla stimolazione esterna e quindi a manifestarsi. Il metodo si basa sul comportamento territoriale degli Strigiformi: l'imitazione del canto (o del richiamo) produce una risposta canora dell'individuo che difende il suo territorio dall'intruso". La sequenza delle emissioni canore è stata la seguente: Succiacapre, Assiolo, Civetta, Barbagianni, Gufo comune, Allocco. Il Succiacapre, pur non essendo un rapace notturno (appartiene infatti all'ordine dei Caprimulgiformi), viene incluso in questa categoria dal momento che ha abitudini crepuscolari e la metodologia di rilevamento è simile a quella

adottata per l'ordine degli Strigiformi. Inoltre essendo la suddetta specie protetta dalla Direttiva 09/147/CE (Allegato I), la sua presenza è importante per motivi conservazionistici.

Il campionamento dei Passeriformi nidificanti nell'area è stato effettuato mediante il metodo dei "punti (o stazioni) d'ascolto" (PDA) (Blondel *et. al*, 1981), che prevede il conteggio degli individui di tutte le specie, visti o uditi, da stazioni di rilevamento fisse. Secondo una tecnica ormai consolidata, il tempo di permanenza del rilevatore in ogni stazione è di circa 10 minuti (Fornasari *et al*, 1998). Le specie nel periodo della nidificazione risultano infatti fortemente territoriali, dunque gli spostamenti sono limitati.[7] Le indagini sono state eseguite in condizioni meteo non avverse e giunti sulla stazione di rilevamento si sono aspettati 5 minuti in ragione di una maggiore rilevabilità delle specie. Le osservazioni sono state acquisite all'alba, periodo della giornata in cui l'attività canora è massima e quindi le specie risultano maggiormente rilevabili. I campionamenti sono stati effettuati, come da protocollo regionale, nel periodo che va dal primo maggio al 30 giugno garantendo 2 uscite settimanali con un minimo di 5 punti d 'ascolto per uscita.

Dal 15 dicembre 2013 al 15 febbraio 2014 sono state effettuate uscite relative al rilevamento degli uccelli svernanti nell'area di studio. I campionamenti sono stati effettuati mediante censimento visivo (lungo percorsi e transetti) in un intorno di 2Km rispetto al centro dell'impianto.

Tutti i dati raccolti con le metodologie sopracitate sono stati poi inseriti in un database (Microsoft Access), creato appositamente per i monitoraggi.

I dati così ottenuti sono stati elaborati al fine di fornire dati aggregati che consentano di valutare la struttura della comunità ornitica presente in area d'impianto.

Vengono di seguito riassunti i risultati complessivi delle osservazioni (**40 giornate**) relativi all'avifauna transitante nell'area di studio durante i periodi di migrazione 2014 (marzo, aprile, maggio, settembre e ottobre 2014).

- **N° totale di uccelli** rilevati nell'area di studio: **3323**
- **N° totale di rapaci** avvistati in sorvolo nell'area di studio: **480**
- **N° totale di rapaci che hanno sorvolato l'area "a rischio – R"** (entro 100 m di distanza e tra 20 e 175 m da terra): **62 rapaci** (42 Poiana, 13 Falco pecchiaiolo, 2 Biancone, 2 Sparviere, 1 Falco di palude, 1 Lodolaio e 1 Gheppio).

[7] L' l'intervallo ideale di permanenza in un punto è di circa 10 – 15 minuti. In questo modo si evita di sovrastimare gli individui, errore in cui si incorre sostando più a lungo nel punto. Le specie potrebbero infatti spostarsi, manifestarsi e indurre il monitoratore in errore.

- Dai dati rilevati è stato possibile stimare il **flusso migratorio medio** attraverso l'area del parco eolico in circa **12,0** rapaci/giorno e **71,1** altri uccelli/giorno (Passeriformi ed affini).

- Tra i rapaci migratori il **Falco pecchiaiolo** è l'unico ad essere stato avvistato con una certa frequenza presso l'area di studio; la figura che segue mostra le principali aree di sorvolo utilizzate dalla suddetta specie.

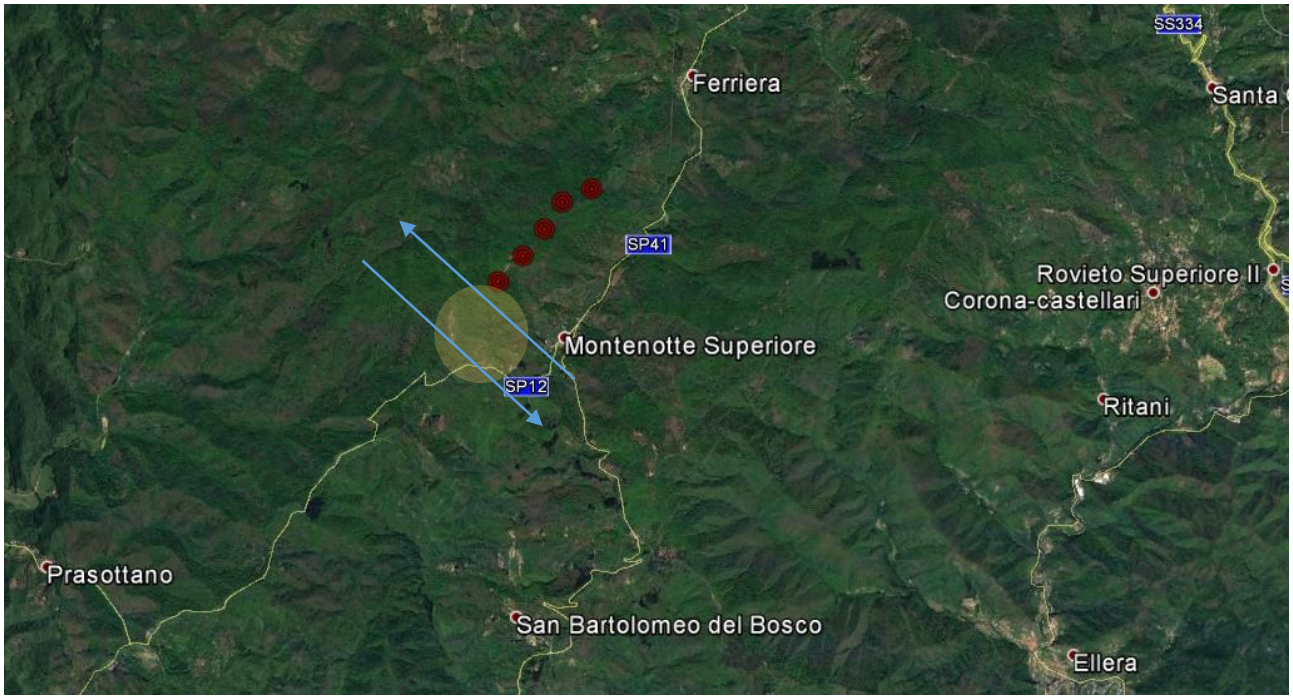


Figura 88: principali aree di sorvolo (blu) e volteggio (giallo) del Falco pecchiaiolo durante il 2014. In rosso il layout d'impianto

- Dei 5 individui di **Aquila reale** rilevati durante la campagna di monitoraggio 2014, 4 sono da considerarsi "fuori campo" rispetto all'area di studio. L'unico individuo rilevato in prossimità dell'area d'indagine viene rappresentato nella figura che segue (individuo subadulto osservato in data 06/03/2014 a circa 2km rispetto al baricentro dell'impianto).

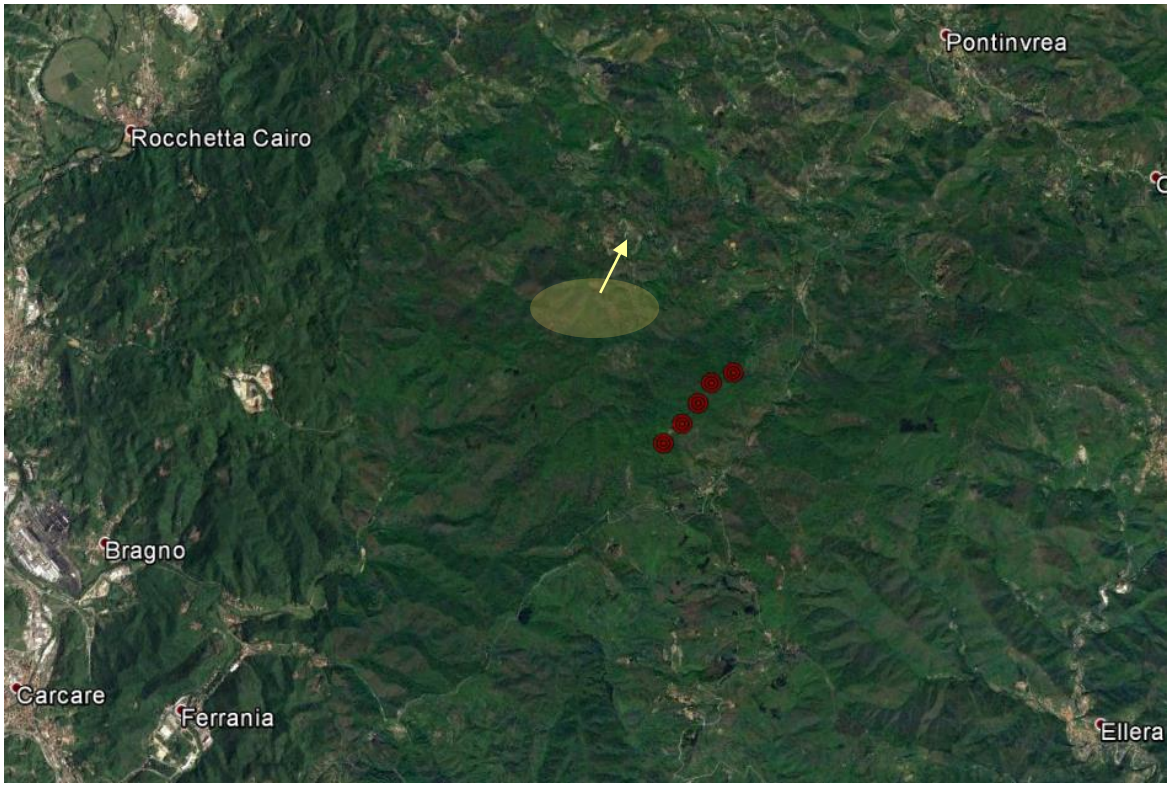


Figura 89: volteggio e planata di Aquila reale (in giallo) rispetto al layout d'impianto (in rosso); 05/03/2014

- Le 3 osservazioni del **Grifone** sono sempre state effettuate fuori campo rispetto all'area di studio (zona a nord rispetto al crinale d'impianto)

Nel complesso si può affermare, per quanto riguarda i rapaci e le specie maggiormente sensibili ai potenziali impatti derivanti dalle tipologie costruttive tipiche di un parco eolico, che il sito d'indagine è interessato da un flusso migratorio modesto.

L'unica specie rapace, ad interesse conservazionistico, avvistata con le maggiori frequenze, è il Falco pecchiaiolo.

Per quanto riguarda i rapaci diurni nidificanti, nel corso dei monitoraggi del 2014 è stato possibile determinare la presenza di:

- **1-2 coppie di Poiana** (*Buteo buteo*);
- **0-1 coppia di Sparviere** (*Accipiter nisus)*;
- **0-1 coppia di Falco pecchiaiolo** (*Pernis apivorus*);
- **0-1 coppia di Gheppio** (*Falco tinnunculus*).

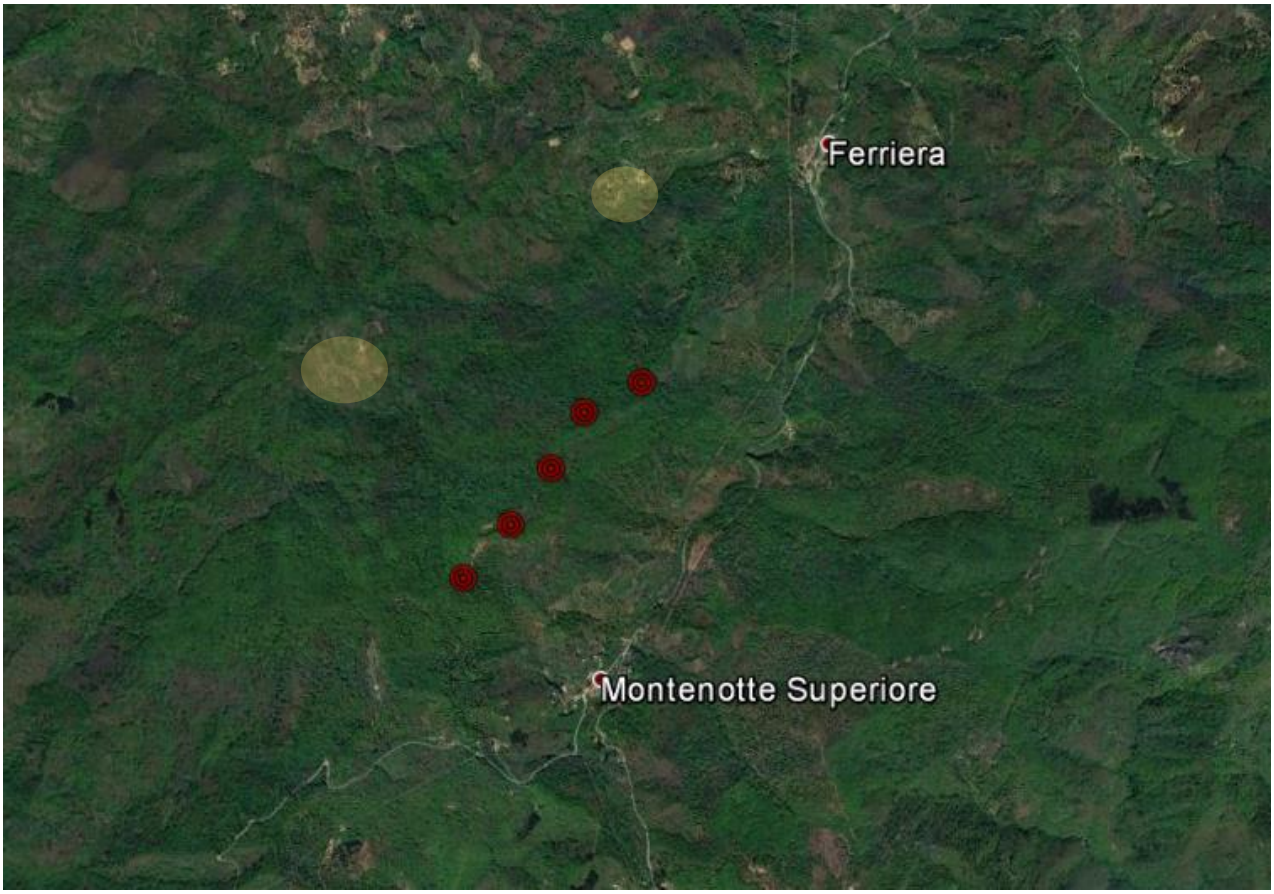


Figura 90: in giallo le aree in cui la è stata avvistata la Poiana con caratteristico "volo a festoni" e forti vocalizzazioni, in rosso il layout d'impianto

Durante i transetti di avvistamento non sono stati individuati nidi di rapaci diurni nidificanti.

Le uscite serali volte a determinare la presenza di rapaci notturni hanno permesso di contattare una sola specie di Strigiforme presente nell'area d'impianto: **l'Allocco** (*Strix aluco*). Si ritiene verosimile la presenza di almeno 2 coppie di questa specie nidificanti in area vasta d'impianto.

In data 20 maggio è stata rilevata anche la presenza del **Succiacapre** (*Caprimulgus europaeus*) a circa 3km dal confine dell'area vasta d'impianto.

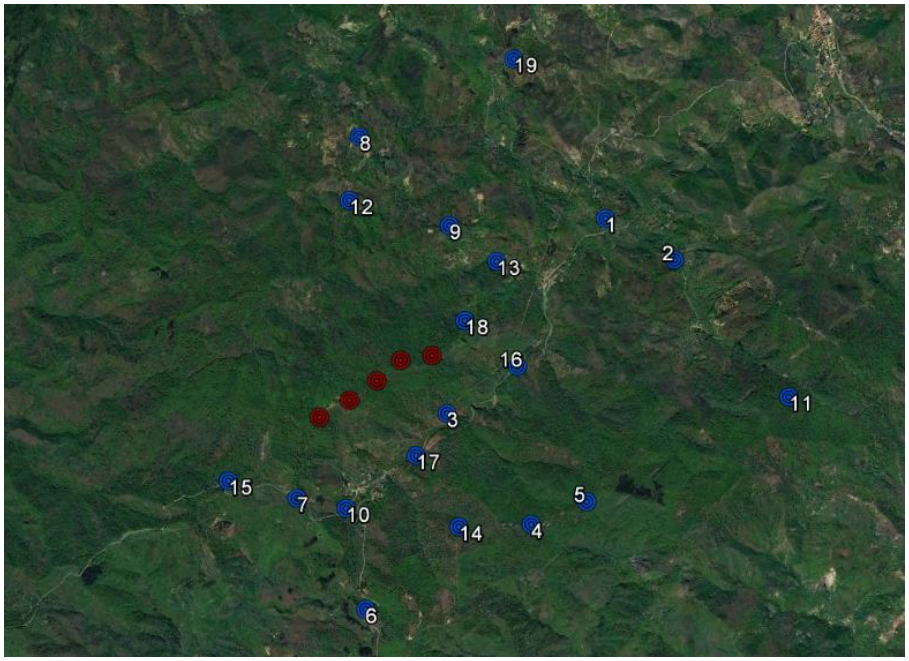


Figura 91: Punti playback effettuati nel 2014 (marzo, aprile e maggio)

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

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

La figura che segue mostra l'abbondanza relativa delle specie Passeriformi nidificanti.

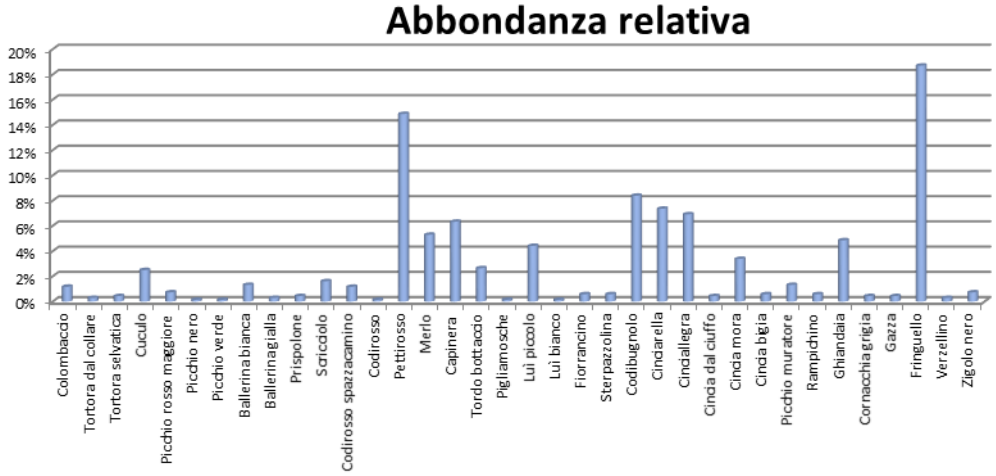


Figura 92: abbondanza relativa delle specie passeriformi nidificanti 2014

Tra le specie di Passeriformi nidificanti solo il **Picchio nero** (*Dryocopus martius*) appartiene all'Allegato I della Direttiva 09/147/CEE. Tale specie è stata rilevata una volta durante la campagna "passeriformi nidificanti 2014" in prossimità del punto d'ascolto 12.

Le specie contraddistinte dalle maggiori frequenze sono invece Fringuello e Pettirosso.

Vengono di seguito calcolati gli indici di comunità relativi all'area in esame. Sono state considerate sia le specie di Passeriformi nidificanti e di rapaci (notturni e diurni) che in base

alle osservazioni sono definite come nidificanti entro 3 km dall'impianto: Poiana, Sparviere, Falco pecchiaiolo, Gheppio, Allocco e Succiacapre.

- Ricchezza specifica (n° di specie contattate): **42** specie nidificanti (di cui 36 di Passeriformi ed affini).

- Rapporto tra numero di specie non–Passeriformi e numero di Passeriformi (nP/P): 13/29=**0,45** (dove le specie non Passeriformi sono Poiana, Falco pecchiaiolo, Sparviere, Gheppio, Allocco, Succiacapre, Colombaccio, Tortora dal collare, Tortora selvatica, Cuculo, Picchio rosso maggiore, Picchio nero e Picchio verde.

Nelle prossime elaborazioni verranno prese in considerazione solo le specie individuate al canto (o richiamo) durante gli ascolti.

- Indici di Frequenza EFP (campionamento frequenziale progressivo): vedi Figura 9 in cui si ha la percentuale delle unità di rilevamento in cui la specie è stata registrata. Il grafico mostra come le specie nettamente dominanti siano Pettirosso e Fringuello.

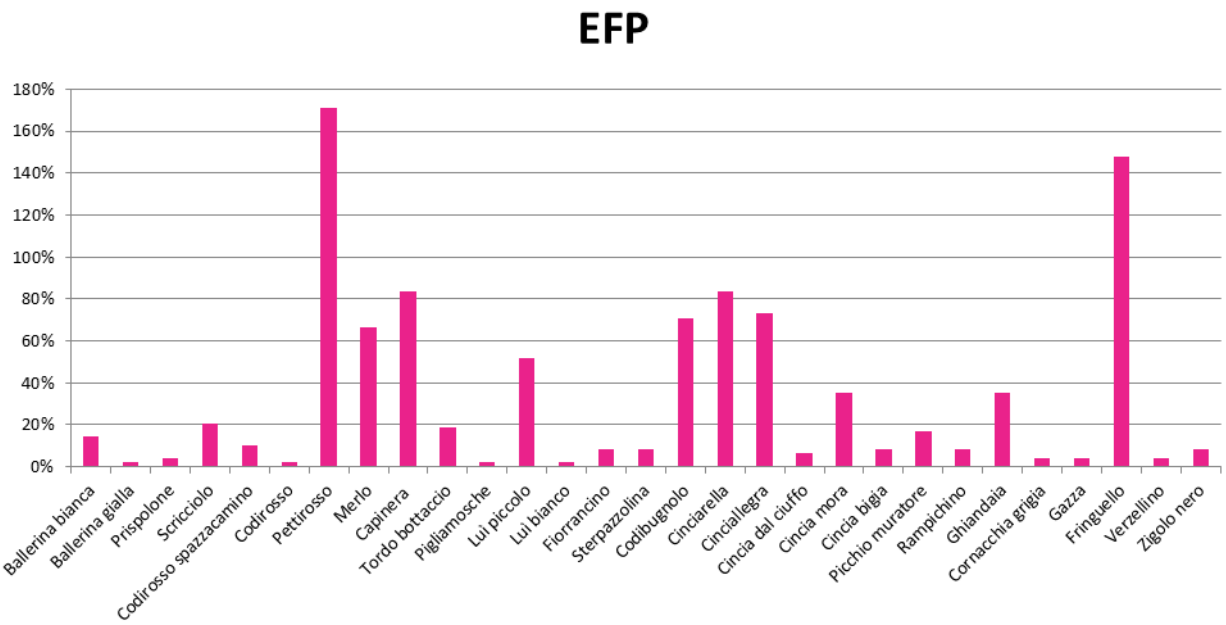


Figura 93: campionamento frequenziale progressivo (EFP) delle specie nidificanti nei punti di ascolto.

Tramite questi dati è anche possibile calcolare:

- Ricchezza media del campione: ossia il numero medio di specie per stazione: **4,1**.

- Ricchezza totale: ossia il numero totale di specie rilevate nei vari punti del campione: **29**. Questo è un parametro cumulativo: più grande è il numero delle stazioni di ascolto, più la rappresentazione risultante si avvicina alla ricchezza reale. Le frequenze delle specie così ottenute, possono essere comparate tra biotopi diversi. Inoltre, in base ai risultati di Blondel, confermate su basi teoriche da Frelin (1982, Terre et Vie), è possibile, almeno a basse densità, considerare le frequenze come buoni indicatori di abbondanza dal momento che esse sono altamente correlate al logaritmo delle abbondanze stesse.

- Indice di omogeneità o di dominanza di Simpson (1949): l'indice di omogeneità di Simpson esprime la dominanza delle specie o *taxon* all'interno della comunità, secondo l'algoritmo

$$C = \Sigma\,(ni/N)^2$$

ni = numero di individui in un taxon

N = numero totale di individui

Ovvero il suo valore (compreso tra 0 e 1) sarà tanto più elevato quanto maggiore sarà la prevalenza di una o poche specie. In questo caso il risultato è **0,089** quindi piuttosto basso. Sono infatti almeno 2 le specie dominanti (Fringuello, Pettirosso).

I dati ottenuti vengono riportati in Figura 13.

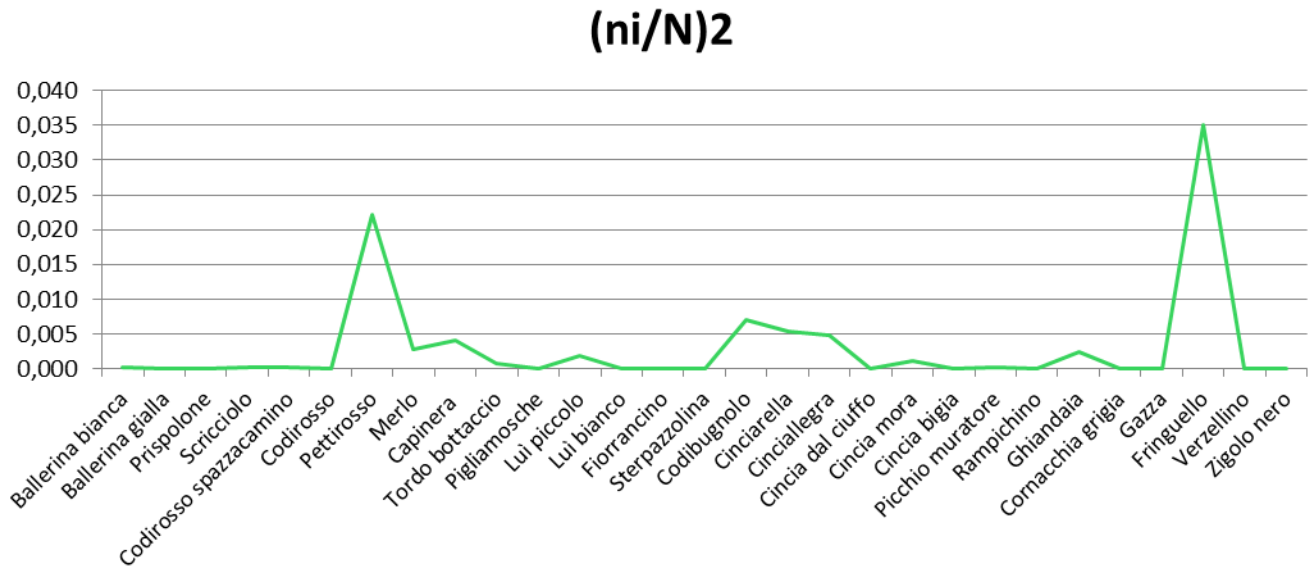


Figura 94: indice di dominanza relativo alle specie nidificanti nella primavera 2014

- Indice di diversità secondo Shannon (1963): è uno degli indici più utilizzati per stabilire la complessità di una comunità ed è calcolato secondo il seguente algoritmo:

$$H'=\Sigma[(ni/N)\ln(ni/N)]$$

dove ni = numero di individui in un taxon,
N = numero totale di individui

L'indice misura la probabilità che un individuo preso a caso dalla popolazione appartenga ad una specie differente da una specie estratta in un precedente ipotetico prelievo; è il più diffuso indice di diversità e tiene conto sia del numero di specie sia delle abbondanze relative delle medesime. Maggiore è il valore di H', maggiore è la biodiversità: esso varia tra 0 e lnS, con S = numero di specie.

Il valore di H' ottenuto è **2,56** mentre il range per quanto riguarda la comunità in questione varia tra **0** e **ln20=3,00** il che indica una discreta qualità nella comunità nidificante nell'area d'impianto.

- Indice di Equiripartizione di Pielou (1966): misura la distribuzione delle abbondanze delle diverse specie. Tale indice è variabile da 0 (1 sola specie presente) a 1 (tutte le specie aventi la stessa densità): $J'=H'/H'max$

  Dove $H'max=\ln S$ (Pielou, 1996).

  Si ottiene un valore di J'=**0,76.**

Dall'analisi della comunità nidificante di Passeriformi (attraverso i punti di ascolto), si conferma un quadro ornitologico caratterizzato da specie piuttosto comuni e generaliste. La composizione della comunità vede infatti la dominanza di poche specie (Fringuello, Pettirosso in primis).

I rilievi invernali mostrano una comunità ornitica svernante di discreto interesse conservazionistico. Tra le specie protette (passeriformi e affini) si riscontra la presenza di Picchio nero e Tottavilla; tra i rapaci è stato osservato un individuo di Aquila reale a circa 2Km a nord rispetto al baricentro del *layout* d'impianto.

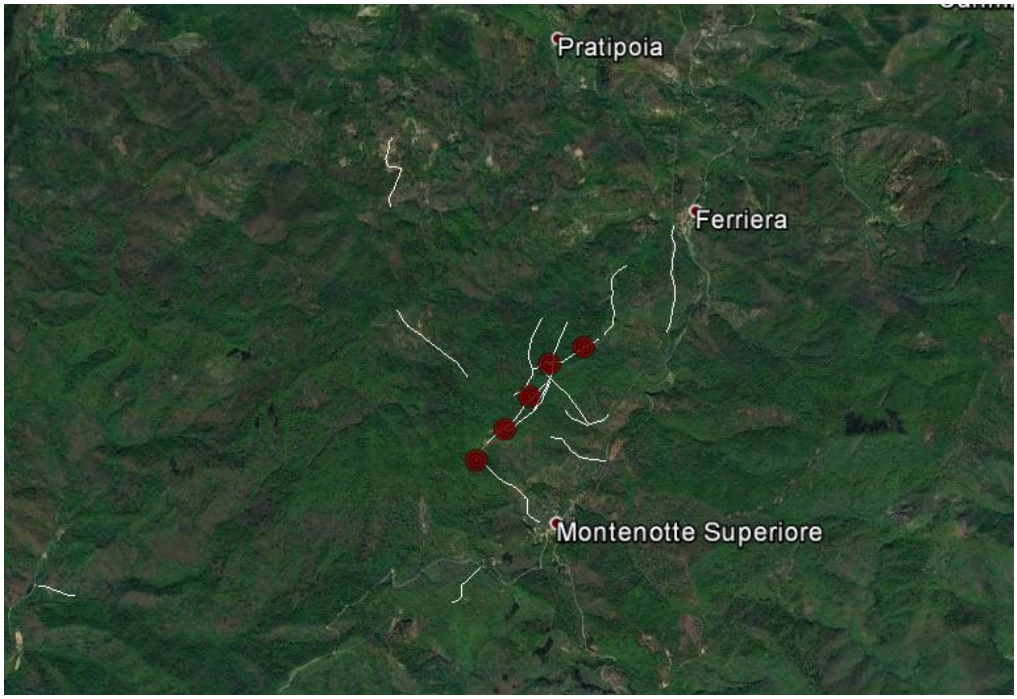


Figura 95: transetti effettuati nell'inverno 2013 2014

Nel complesso si può affermare che la comunità svernante non mostra criticità conservazionistiche di rilevo in relazione alle opere a progetto.

7.5.2 CHIROTTEROFAUNA

L'indagine sulla presenza nel sito di Chirotteri è iniziata ad Aprile 2013 ed è proseguita per il periodo di attività dei Chirotteri secondo il Protocollo Liguria. Nel 2016 sono stati eseguiti nuovi rilievi sia in altitudine che al suolo per completare le fasi di indagine.

Per preparare la lista faunistica dell'area è stata compiuta la ricerca di dati pubblicati o informazioni disponibili soprattutto per quanto riguarda i precedenti monitoraggi effettuati dal 2005 sempre in merito alla realizzazione di un Parco eolico. Sono stati inoltre verificati dati sull'area vasta mediante estensione e confronto di quanto accertabile per zone limitrofe e con caratteristiche ambientali simili.

Le tabelle che seguono riassumono alcuni concetti di base sulle criticità per i chirotteri legate alla costruzione di un impianto eolico e alle informazioni minime necessarie che vanno esaminate durante lo studio della chirotterofauna in *ante operam* tratti dalle linee guida EUROBATS (Rodriguez *et al*., 2008).

In Figura 96 viene mostrata l'area monitorata con metodi bioacustici con un raggio di circa 2 Km nell'intorno del punto di posizionamento delle torri eoliche. Le zone oltre quest'area sono state considerate bibliograficamente analizzando i monitoraggi di anni precedenti e i monitoraggi degli altri siti eolici presenti nella zona.

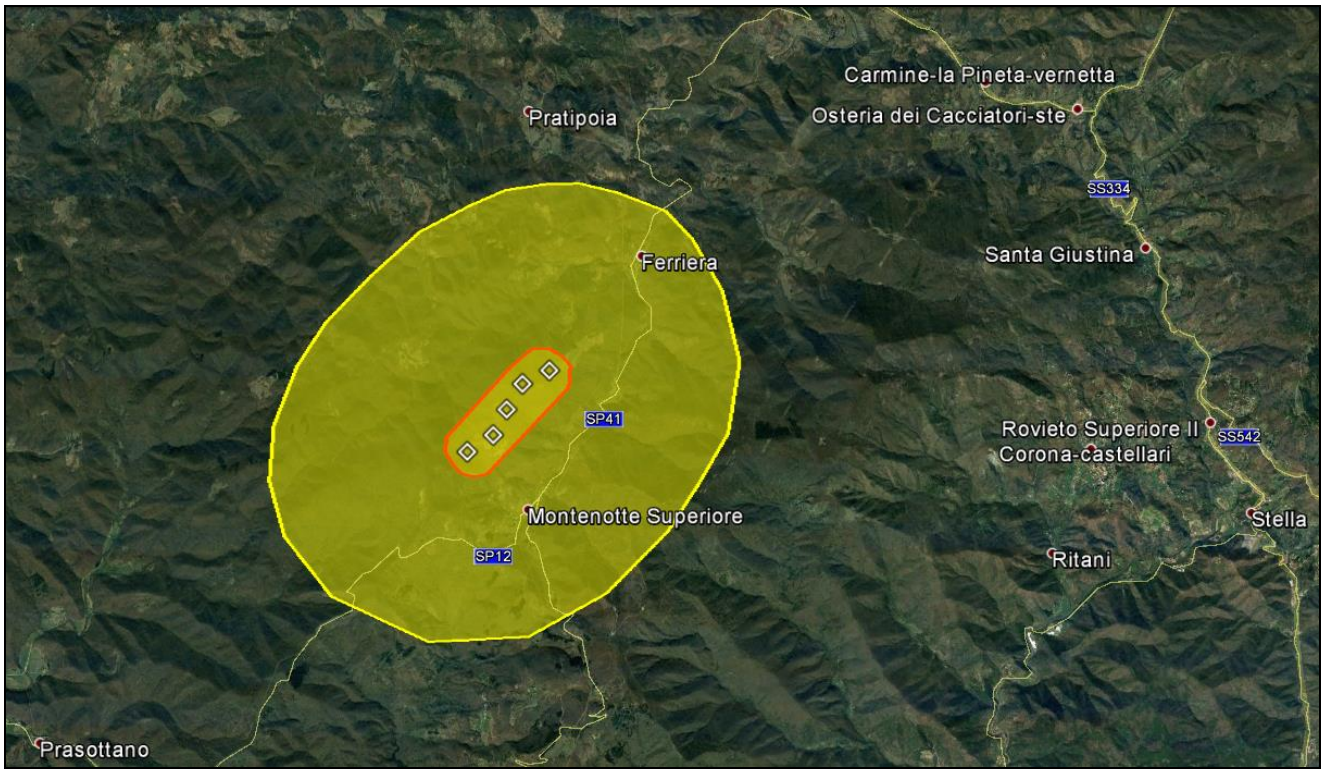


Figura 96. Area perlustrata. In arancione l'area layout. In giallo la zona del sito entro 2 km.

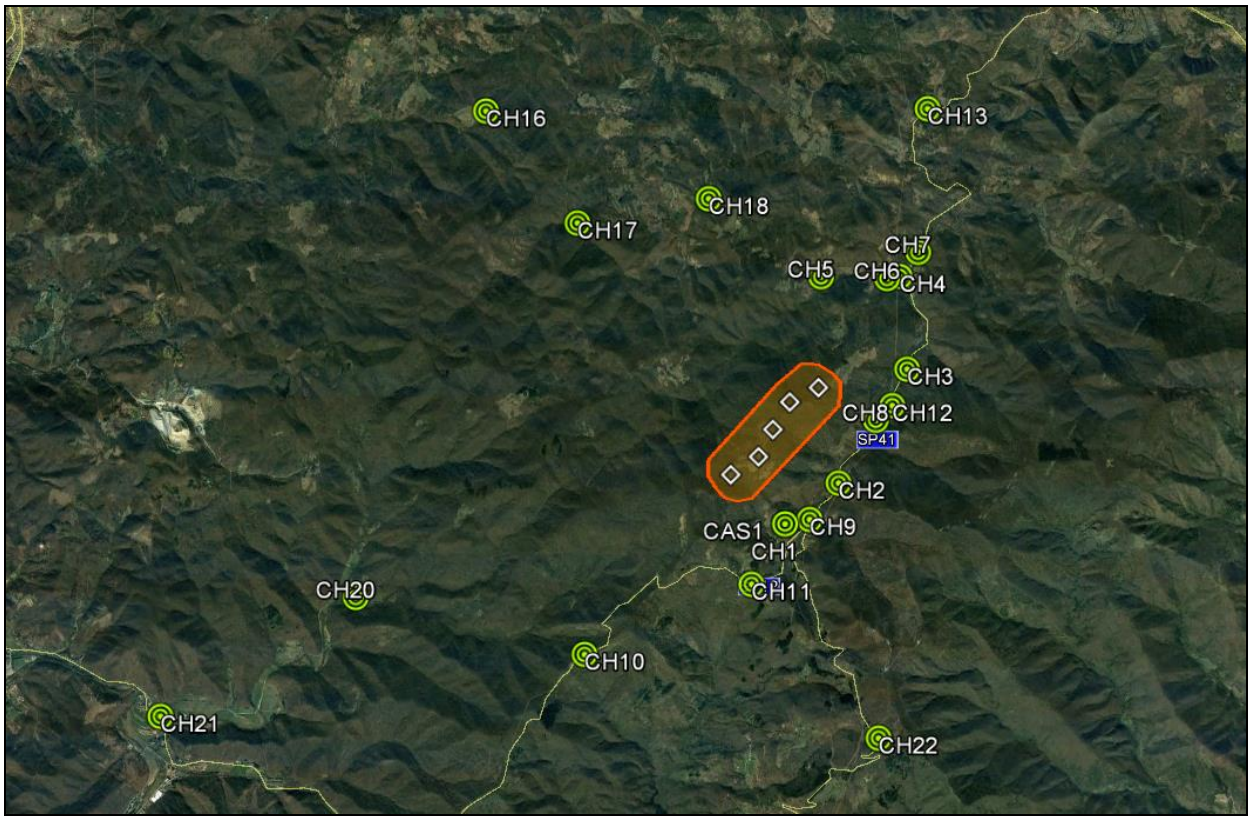


Figura 97. Punti di registrazione effettuati nel oltre ai punti di registrazione per ogni torre eolica.

Per i rilievi in quota i punti scelti per l'innalzamento del pallone sono situati agli estremi dell'area del layout. Il punto CAS1p è quasi coincidente con la posizione della torre AG01 mentre il punto CAS2p dista circa 50 m dalla posizione della torre AG05.

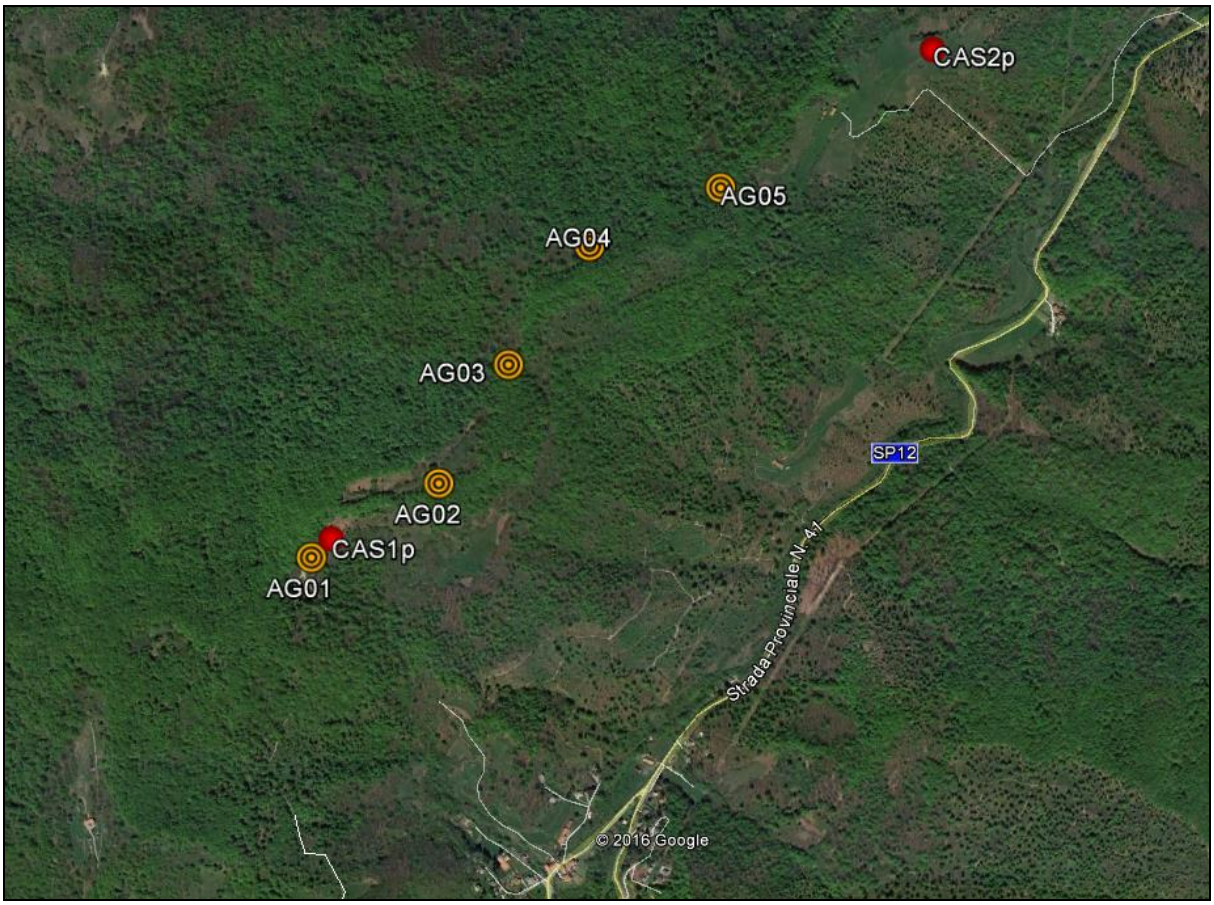


Figura 98. Posizione dei punti di rilievo in altitudine (in rosso) rispetto alla posizione del potenziale layout.

I dati mostrano una situazione i cui sono presenti non molti contatti di specie antropofile che utilizzano l'area di studio nel complesso. Solo il Pipistrello nano sembra essere costante frequentatore dell'area di potenziale impianto. Presenti anche altre due specie antropofile, Pipistrello di Savi e Pipistrello albolimbato, soprattutto ai limiti delle zone abitate e quindi più lontane dal sito. Mentre il Pipistrello di Savi è presente anche in prossimità dell'impianto in funzione, il Pipistrello albolimbato non viene mai registrato sul sito. Sempre in quest'area nel complesso i contatti attribuibili al Serotino sono inferiori rispetto alle suddette specie a volo medio/alto ma la sua presenza nel sito può definirsi stabile e costante.

Un'altra presenza a rischio medio/alto è la Nottola di Leisler qui registrata però con soli 6 passaggi nelle 8 serate di rilievo. Si tratta di specie a volto alto con comportamenti migratori nel periodo tardo estivo – autunnale.

Solo 1 contatto è attribuibile al genere *Myotis*, Vespertilio mustacchino e le unica specie di rilevanza è il Barbastello, quest'ultimo è specie di particolare rilievo conservazionistico e risulta già citato nelle informazioni bibliografiche per l'area vasta (per queste due specie si vedano

anche le schede allegate). Anche il Ferro di cavallo maggiore presente nel vicino SIC Rocca dell'Adelasia è specie di allegato II della Direttiva Habitat ma non è stato contattato nel presente studio. Il sito di potenziale impianto ha mostrato la presenza stabile e costante di specie generaliste.

Per quanto riguarda i rilievi in altitudine, le indagini effettuate confermano la scarsa presenza di specie a volo alto nella zona indagata, in accordo anche a quanto emerso dalla valutazione globale del sito sui dati di oltre 7 anni di monitoraggio eseguiti. Non è stata riscontrata una presenza significativa di specie a volo alto tranne Molosso di Cestoni (*Tadarida teniotis*) e Nottola di Leisler (*Nyctalus leisleri*). Il Molosso non è mai stato contattato nei rilievi al suolo, indice del fatto che non usa abitualmente l'area per i suoi spostamenti. È stato registrato solo nel mese di agosto 2016 con due contatti durante i rilievi in altitudine, sicuramente per uno spostamento occasionale esplorativo ad alta quota.

La mancanza di contatti nei mesi di Giugno e Agosto di passaggi in quota conferma lo scarso utilizzo di questa area da parte di specie potenzialmente migratrici, abbassando sensibilmente anche la potenziale pericolosità del sito per questi taxa. I mesi maggiormente probabili e quindi efficacemente indagati per potenziali rotte migratorie sono agosto e settembre. In questi mesi i rilievi in quota effettuati hanno dato esito nullo e la presenza di Nottola di Leisler è stata confermata solo dalle registrazioni al suolo. La presenza di quest'ultima specie è comunque ampiamente confermata e il suo utilizzo dell'area risulta stabile e costante dai risultati ottenuti dal 2009 ai dati più recenti del 2016.

Si ritiene improbabile la presenza di una cosiddetta "rotta migratoria" nell'area indagata, come i precedenti monitoraggi avevano già sottolineato.

Inoltre la posizione delle torri rispetto ai parchi già in funzione non sembra poter essere un limite in più alla permeabilità il crinale anche per passaggi occasionali di volatori d'alta quota.

7.6 ECOSISTEMI

La carta della biodiversità non dà evidenza di particolari habitat areali nell'area di studio. Gli habitat riscontrati rientrano nel perimetro del SIC limitrofo alla zona di impianto. Tra AG2 ed AG3 si rileva la presenza di un habitat puntiforme di formazioni erbose secche seminaturali con dominanza di specie perenni riferibili ai Brometalia erecti.

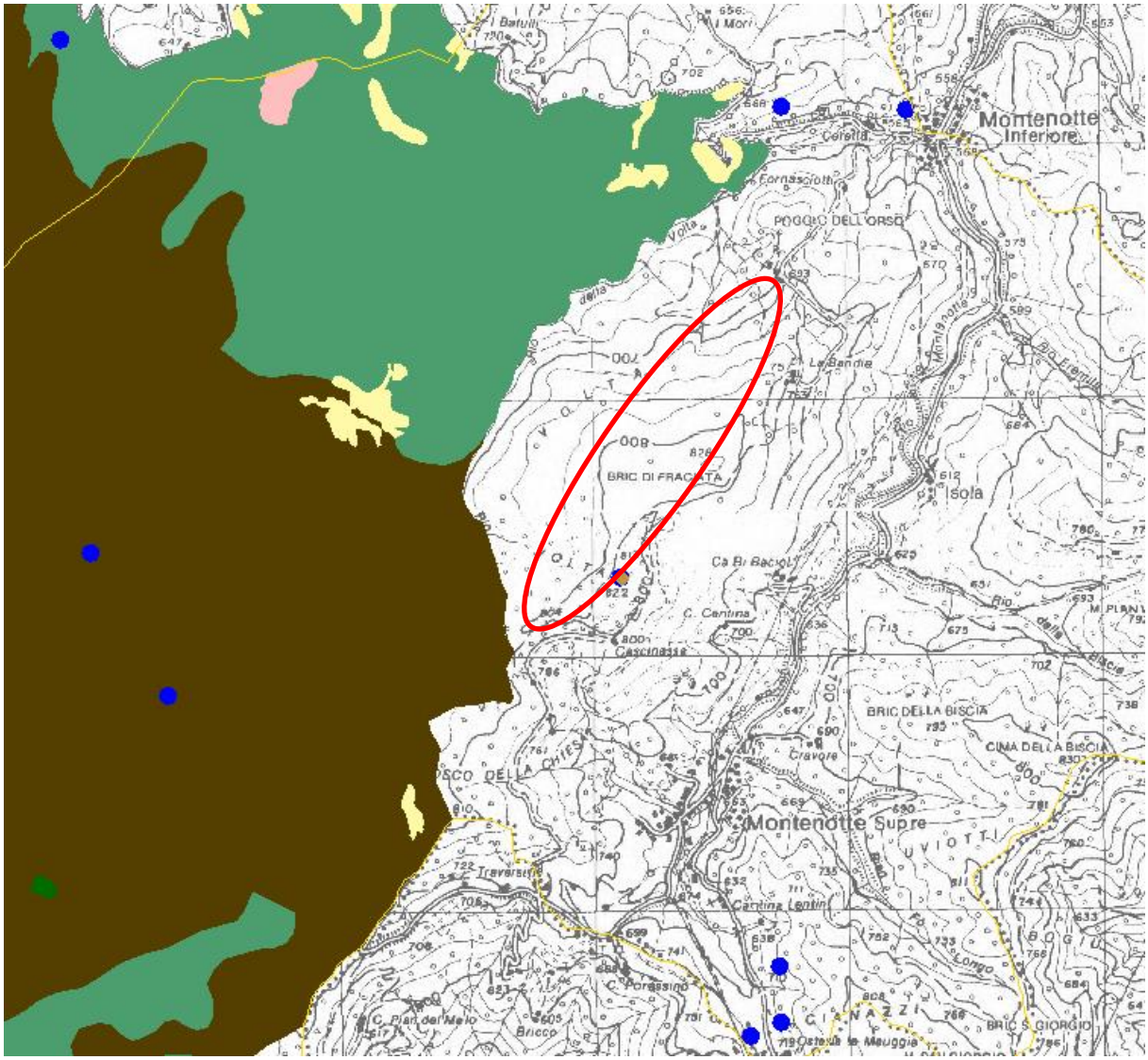


Figura 99: Carta degli habitat

La carta della rete ecologica, ugualmente, non mostra elementi di criticità nell'intorno dell'area progettuale. Si segnalano esclusivamente limitate porzioni con tappe di attraversamento per specie di ambienti aperti. (Figura 100).

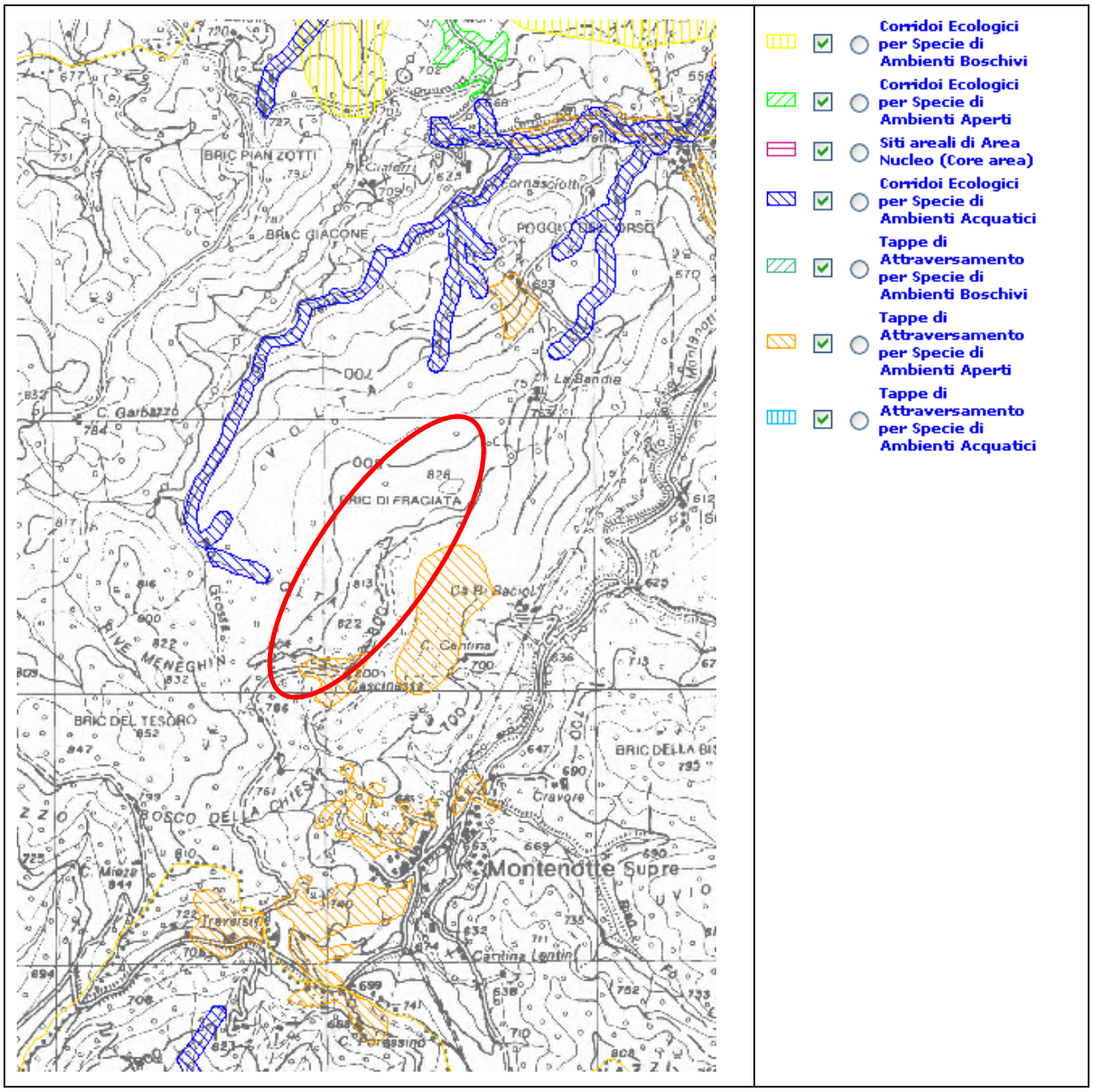


Figura 100: Carta della rete ecologica

L'analisi delle tipologie vegetazionali e dell'uso del suolo attuale permette di definire in prima istanza l'eventuale presenza di ecotoni configurabili come habitat di specie e di delineare l'idoneità ambientale per la fauna presente sul territorio. In particolare nell'area vasta sono rilevabili (Vedi Figura 101):

- Habitat boschivi a latifoglie decidue;
- Habitat di aree aperte (prato)

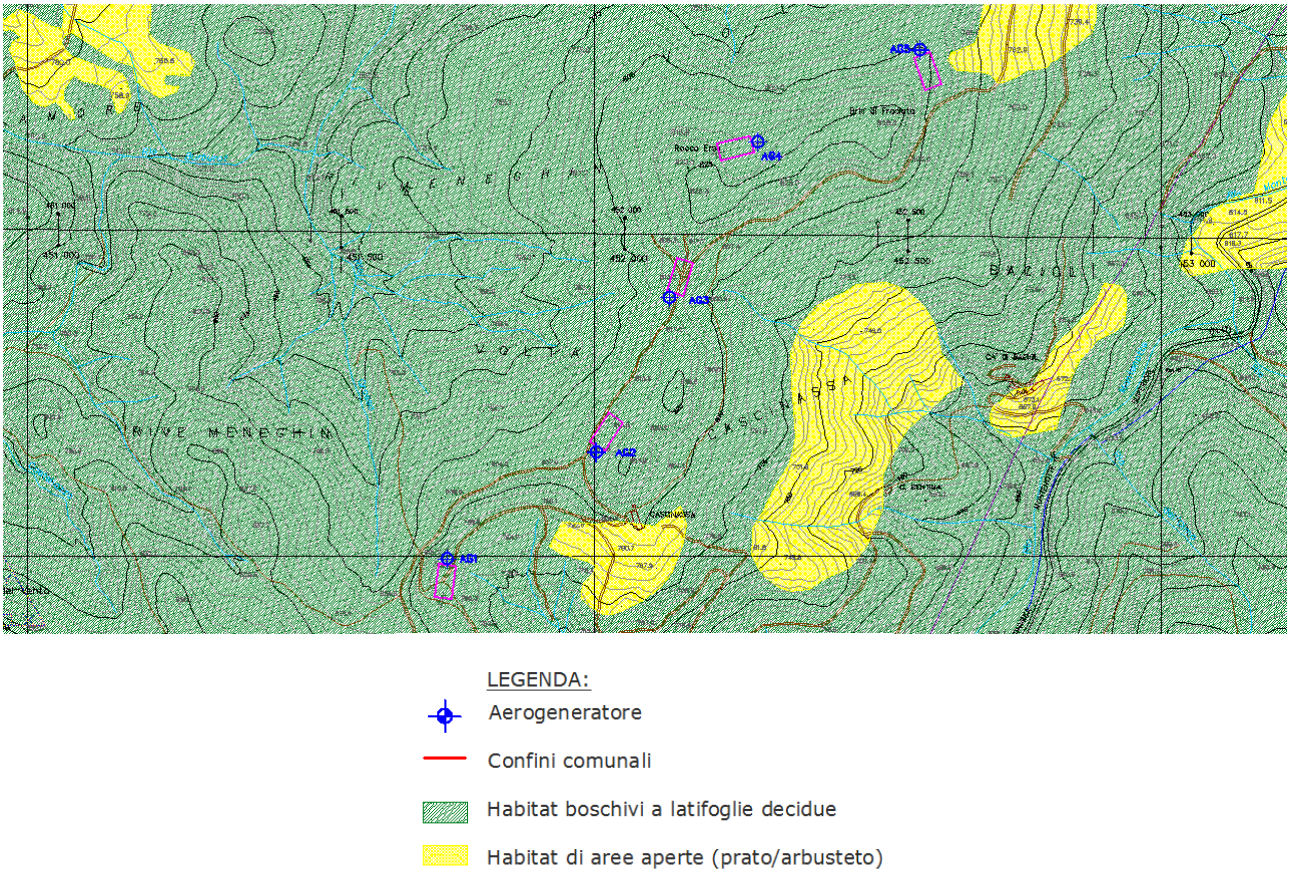


Figura 101 : Tipologie ambientali configurabili come habitat di specie

La piazzola 1 si trova in una posizione sottomessa rispetto al crinale, in un'area pianeggiante aperta, attualmente utilizzata anche come deposito mezzi e materiali per la gestione del bosco.

Nell'area sono rilevabili due tipologie vegetazionali:

1. Prato
2. Arbusteto (roveto)

La cartografia regionale individua l'area come bosco ceduo semplice misto, associabile quindi ad un habitat boschivo a latifoglie decidue; i sopralluoghi effettuati invece hanno evidenziato chiaramente la presenza del prato e del roveto, associabile quindi ad habitat di aree aperte/ecotonali; tali tipologie vegetazionali sono verosimilmente imputabili ad attività antropiche quali il taglio boschivo.

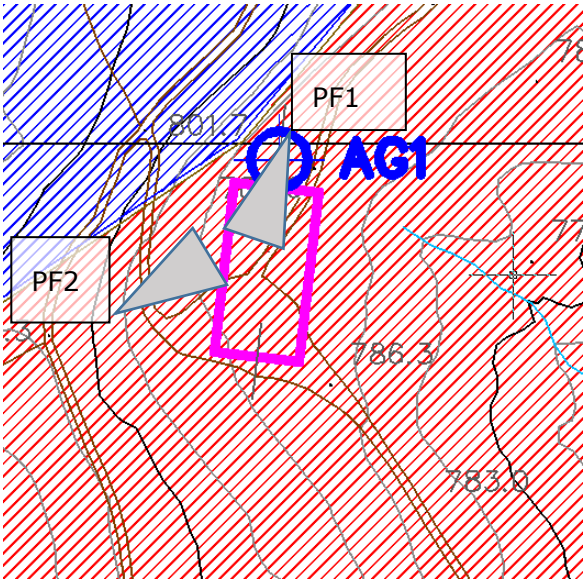
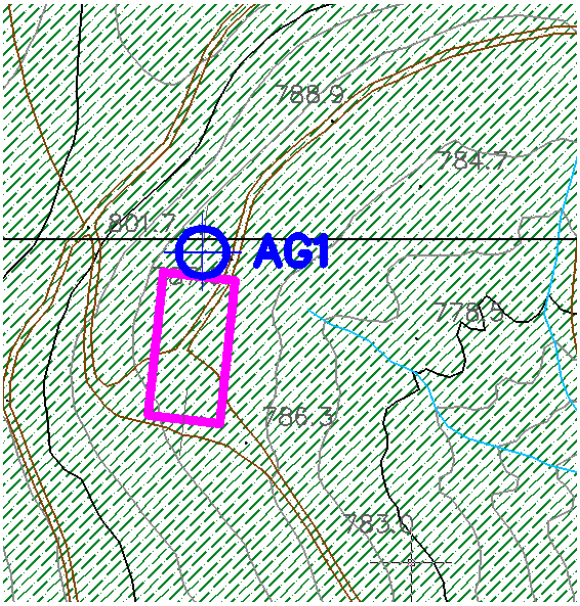
Carta dei popolamenti forestali	Carta degli Habitat
	
Ceduo semplice misto Ceduo semplice puro di Faggio	Habitat boschivi a latifoglie decidue



Figura 102 : Stato dei luoghi piazzola 1 (Settembre 2016) – PF 1



Figura 103 : Stato dei luoghi piazzola 1 (Novembre 2016) – PF 2

Presenza di habitat all. I direttiva 92/43/CEE:

NESSUNO

Presenza di habitat di specie:

NESSUNO

Presenza di specie oggetto dell'art. 300 del 152/2006:

Podarcis muralis, Lacerta bilineata

Presenza di specie oggetto della L.R. 28/2009:

Podarcis muralis, Lacerta bilineata

Note:

Podarcis muralis e *Lacerta bilineata* sono ampiamente diffuse sul territorio regionale e di scarso interesse conservazionistico.

La piazzola 2 si trova sul crinale in un'area pianeggiante aperta, caratterizzata in parte da bosco e in parte da vegetazione arbustiva in evoluzione.

Nell'area della piazzola sono rilevabili due tipologie vegetazionali:

1. Prato
2. Arbusteto/Bosco in evoluzione con presenza di giovani polloni di Faggio (*Fagus sylvatica*)

La cartografia regionale individua l'area come bosco ceduo semplice misto, associabile quindi ad un habitat boschivo a latifoglie decidue; i sopralluoghi effettuati invece hanno evidenziato chiaramente la presenza di prati ed aree aperte.

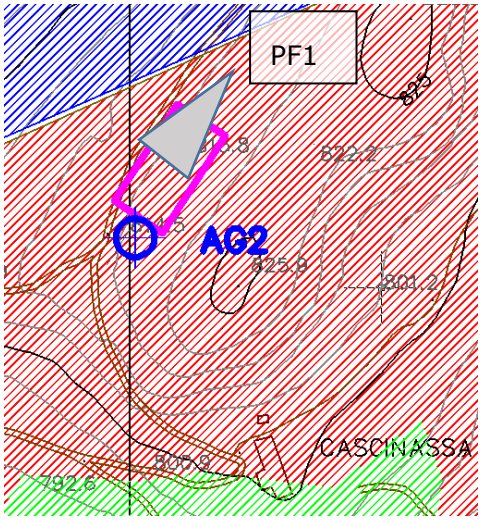
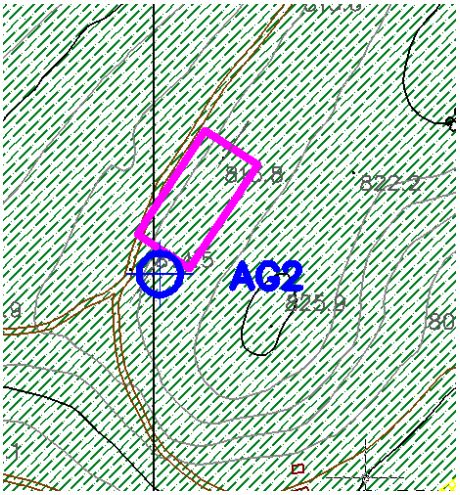
Carta dei popolamenti forestali	Carta degli Habitat
	
Ceduo semplice misto Ceduo semplice puro di Faggio	Habitat boschivi a latifoglie decidue



Figura 104 :Stato dei luoghi piazzola 2 (Novembre 2016) – PF 1

Presenza di habitat all. I direttiva 92/43/CEE:

NESSUNO

Presenza di habitat di specie:

NESSUNO

Presenza di specie oggetto dell'art. 300 del 152/2006:

Podarcis muralis, Lacerta bilineata

Presenza di specie oggetto della L.R. 28/2009:

Podarcis muralis, Lacerta bilineata

Note:

Podarcis muralis e *Lacerta bilineata* sono ampiamente diffuse sul territorio regionale e di scarso interesse conservazionistico.

La piazzola 3 si trova sul crinale in un'area pianeggiante aperta, caratterizzata in parte da una recentissima ceduazione e in parte da bosco.

Nell'area della piazzola sono rilevabili due tipologie vegetazionali:

1. Area di recentissima ceduazione sul versante est
2. Bosco disetaneo a fustaia di Faggio (*Fagus sylvatica*), sul versante ovest.

La cartografia regionale individua l'area come bosco ceduo semplice puro di Faggio, associabile quindi ad un habitat boschivo a latifoglie decidue; i sopralluoghi effettuati invece hanno evidenziato una recente ed importante ceduazione sul versante est.

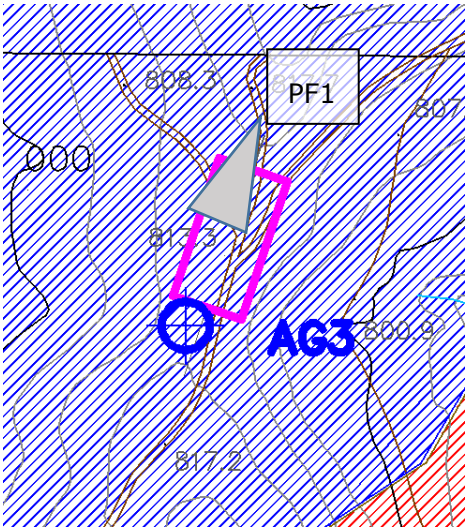
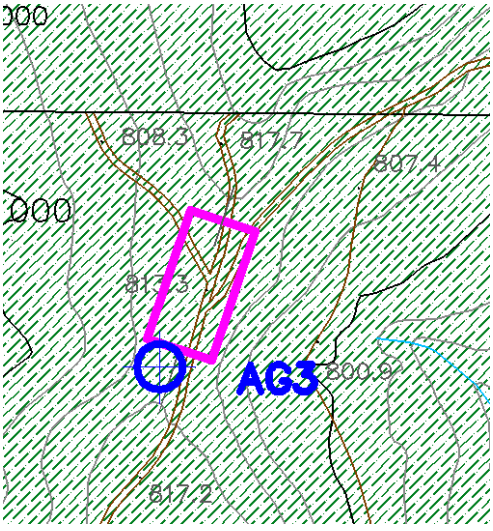
Carta dei popolamenti forestali	Carta degli Habitat
	
Ceduo semplice misto Ceduo semplice puro di Faggio	Habitat boschivi a latifoglie decidue



Figura 105 : Stato dei luoghi piazzola 3 (Novembre 2016) – PF 1

Presenza di habitat all. I direttiva 92/43/CEE:

NESSUNO

Presenza di habitat di specie:

NESSUNO

Presenza di specie oggetto dell'art. 300 del 152/2006:

Podarcis muralis, Lacerta bilineata

Presenza di specie oggetto della L.R. 28/2009:

Podarcis muralis, Lacerta bilineata, Ilex aquifolium

Note:

Podarcis muralis e *Lacerta bilineata* sono ampiamente diffuse sul territorio regionale e di scarso interesse conservazionistico.

La piazzola 4 si trova in un'area pianeggiante, caratterizzata da una recente ceduazione.

Nell'area della piazzola è rilevabile una tipologia vegetazionale:

1. Ceduo semplice puro di Faggio con presenza di Nocciolo

La cartografia regionale individua l'area come bosco ceduo semplice puro di Faggio, i sopralluoghi effettuati hanno anche evidenziato la presenza di Nocciolo.

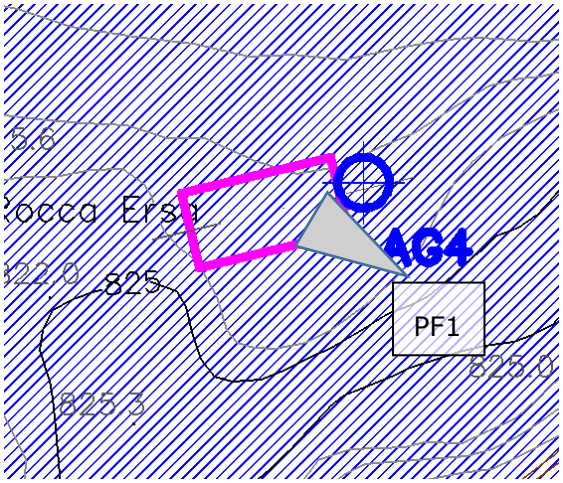
Carta dei popolamenti forestali	Carta degli Habitat
	
Ceduo semplice puro di Faggio	Habitat boschivi a latifoglie decidue



Figura 106 : Stato dei luoghi piazzola 4 (maggio 2017) – PF 1

Presenza di habitat all. I direttiva 92/43/CEE:

NESSUNO

Presenza di habitat di specie:

NESSUNO

Presenza di specie oggetto dell'art. 300 del 152/2006:

Podarcis muralis, Lacerta bilineata

Presenza di specie oggetto della L.R. 28/2009:

Podarcis muralis, Lacerta bilineata

Note:

Podarcis muralis e *Lacerta bilineata* sono ampiamente diffuse sul territorio regionale e di scarso interesse conservazionistico.

La piazzola 5 si trova in una zona boscata tendenzialmente pianeggiante; recentemente tale area è stata gestita forestalmente con tagli di diradamento e pulitura.

Nell'area della piazzola è rilevabile una tipologia vegetazionale:

1. Bosco puro di Faggio

La cartografia regionale individua l'area come bosco ceduo semplice puro di Faggio, i sopralluoghi effettuati hanno confermato tale tipologia vegetazionale, l'habitat associato è un habitat boschivo a latifoglie decidue.

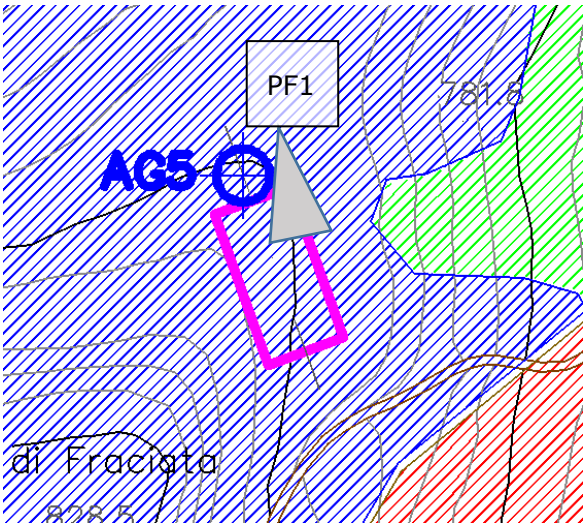
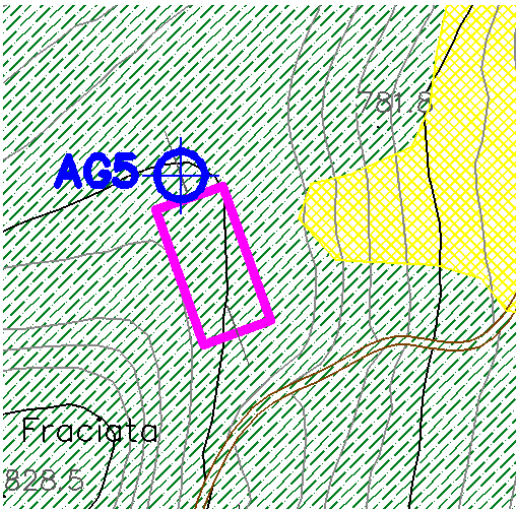
Carta dei popolamenti forestali	Carta degli Habitat
	
Ceduo semplice misto Ceduo semplice puro di Faggio Prateria	Habitat boschivi a latifoglie decidue Habitat di aree aperte (prato/arbusteto)



Figura 107 : Stato dei luoghi piazzola 5 (Maggio 2017) – PF 1

Presenza di habitat all. I direttiva 92/43/CEE:

NESSUNO

Presenza di habitat di specie:

NESSUNO

Presenza di specie oggetto dell'art. 300 del 152/2006:

Podarcis muralis, Lacerta bilineata

Presenza di specie oggetto della L.R. 28/2009:

Podarcis muralis, Lacerta bilineata

Note:

Podarcis muralis e *Lacerta bilineata* sono ampiamente diffuse sul territorio regionale e di scarso interesse conservazionistico.

7.7 SALUTE PUBBLICA

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

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

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

7.8 RUMORE E VIBRAZIONI

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

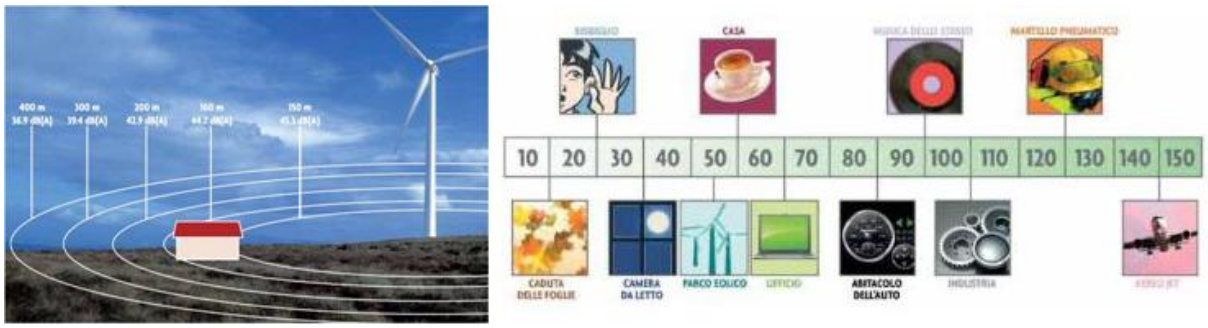


Figura 108: Misurazione del rumore provocato da un generatore eolico a diverse distanze e paragone con altre fonti di disturbo

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

7.9 RADIAZIONI IONIZZANTI E NON IONIZZANTI (ONDE ELETTROMAGNETICHE)

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

Tabella 4: Radiazioni non ionizzanti e ionizzanti

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

Le onde elettromagnetiche sono divise in due grandi gruppi:

- Radiazioni ionizzanti: possiedono una quantità di energia tale da provocare, a dosi significative, modificazioni nella struttura del DNA; sono quelle che possono danneggiare l'organismo umano, provocando anche patologie tumorali gravissime;

- Radiazioni non ionizzanti: caratterizzate da una quantità di energia molto bassa tale da non modificare la materia a livello atomico.

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

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

Tabella 5: 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.

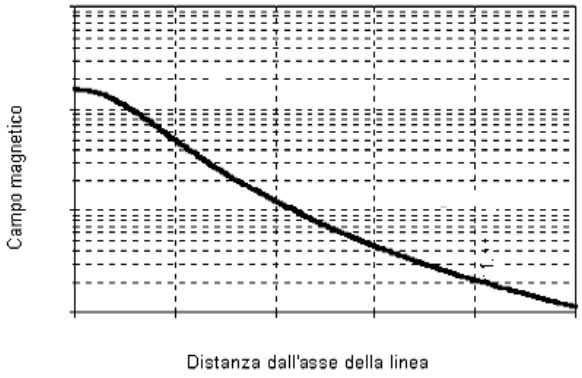


Figura 109: "Profilo laterale" del campo magnetico prodotto al suolo da un elettrodo

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

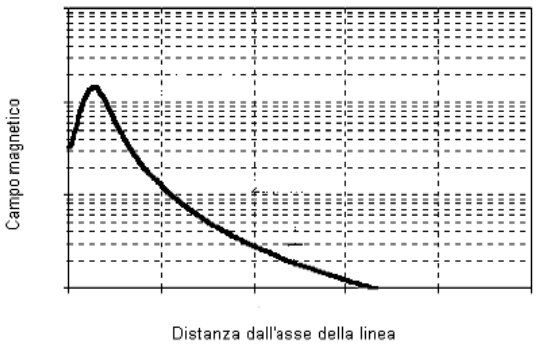


Figura 110: Campo magnetico generato al suolo da un elettrodo interrato

7.10 PAESAGGIO E ASPETTI STORICO-CULTURALI

Il paesaggio in cui verrà inserito l'aerogeneratore a progetto è quello tipico dell'entroterra savonese, caratterizzato da boschi cedui di faggio.

Il servizio della Direzione Regionale per i Beni Culturali e Paesaggistici della Liguria permette di consultare tutti i vincoli architettonici, archeologici e paesaggistici sulla planimetria dell'intero territorio ligure. Il sistema informativo non dà evidenza della presenza di aree archeologiche né di beni architettonici tutelati nei pressi dell'area di impianto (Figura 111).

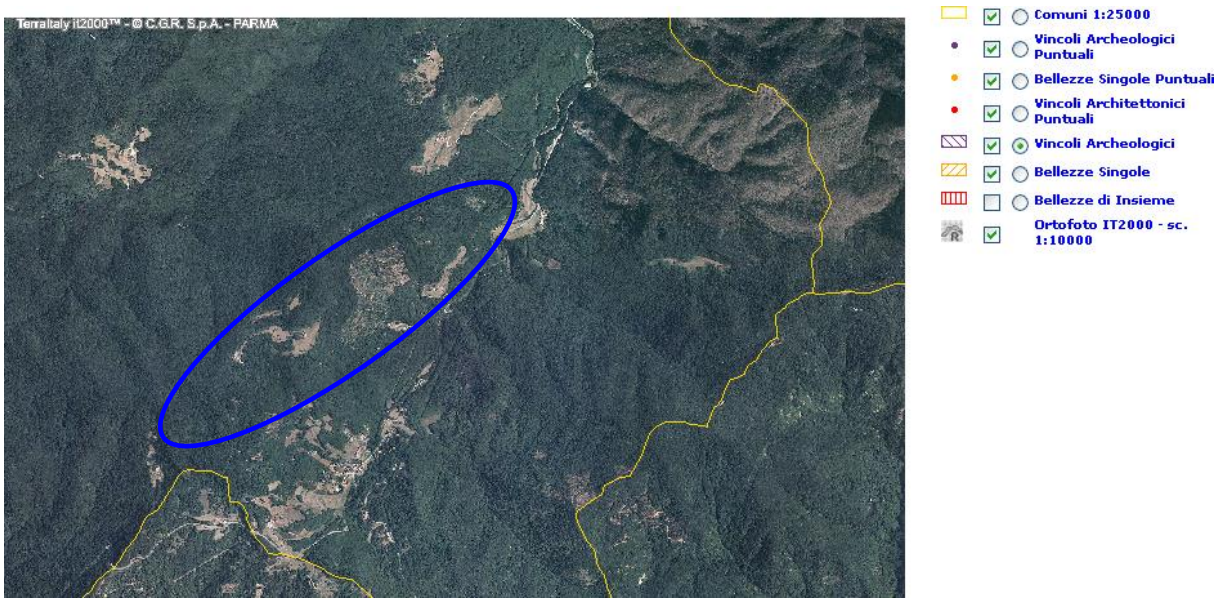


Figura 111: Vincolo architettonico puntuale

Di seguito l'elenco dei vincoli architettonici puntuali nei comuni dell'area, cartografati nelle tavole 2.27 e 2.28.

Tabella 6 – Elenco dei vincoli architettonici puntuali

Elenco Beni tutelati	Vincolo
CAIRO MONTENOTTE	
07/00209880 - Monumento ai Caduti	art. 12
07/00209883 - Villa Sanguineti e dipendenza	art. 12
07/00209395 - Edificio ex sede dopolavoro impiegati	art. 12
07/00209180 - Santuario N.S. delle Grazie	art. 12
07/00209181 - Scuola	art. 12
07/00111296 - Castello della Rocchetta e mura annesse	decreto
07/00111306 - Chiesa di S. Martino in fraz. Carretto	decreto
07/00111298 - Resti di Chiesa e Convento di S. Francesco	decreto

07/00111311 - Chiesa S. M. Maddalena	art. 12
07/00111305 - Abbazia di Ferrania	decreto
07/00111304 - Parco della chiesa di Ferrania ex villa De Mari	decreto
07/00208438 - Ponte della Rocchetta detto degli "Alemanni"	art. 12
07/00208440 - Chiesa S. Andrea Apostolo	art. 12
07/00111310 - Villetta Anselmi	art. 12
07/00111302 - Castello e torre "del Carretto"	decreto
07/00208439 - Casa Testa	art. 12
07/00111297 - Chiesa Parrocchiale di S. Lorenzo	decreto
07/00111312 - Cappella S. Rocco	art. 12
07/00112761 - Chiesa S. Sebastiano	art. 12
07/00111301 - Ruderi del vecchio Castello detto del Carretto	decreto
07/00111295 - Casa prop. Patetta già Marchesi Scarampi	decreto
07/00111307 - Torre della cinta adibita a carcere	decreto
07/00111309 - casetta quattrocentesca	decreto
07/00111308 - Casa a loggiati	decreto
07/00111303 - Torre Porta Soprana	art. 12
DEGO	
07/00210485 - Oratorio della Santissima Annunziata	decreto
07/00210511 - Ex Casa Canonica della Chiesa della SS. Annunziata	art. 12
07/00111329 - Resti di castello	decreto
07/00111334 - Madonna della Pieve e immobili annessi	decreto
07/00112762 - Chiesa SS. Annunziata	art. 12
07/00111333 - Chiesa Parrocchiale di S. Ambrogio	art. 12
07/00111330 - Ruderi del Castello di S. Giulia	decreto
07/00208443 - Chiesa S. Marco Evangelista	art. 12
07/00111332 - Chiesa di S. Massimo	art. 12
07/00111331 - Resti del Castello con torre	decreto
GIUSVALLA	
07/00111335 - Castello	decreto
07/00111336 - Chiesa di S. Matteo	art. 12
07/00209184 - Ex Oratorio di S. Rocco	decreto
PONTINVREA	
07/00210439 - Forte Bruciato	decreto
07/00210440 - Forte Lodrino Inferiore	decreto

07/00109875 - Complesso Fortificato del Giovo comprendente Forte Tagliata, Forte Scarlato	decreto
07/00112902 - Casa Gavotti	decreto
07/00111343 - Chiesa Parrocchiale di San Lorenzo Martire	decreto
07/00208457 - Chiesa di N.S. Signora del Carmine	art. 12
STELLA	
07/00052611 - Cappella della Sacra Famiglia	decreto
07/00052607 - Chiesa di N.S. del Salto	decreto
07/00110930 - Cappella di Contrada	art. 12
07/00010287 - Oratorio di San Sebastiano già chiesa di San Giovanni Battista	decreto
07/00110932 - Casa di Pertini	decreto
07/00112777 - Chiesa di Santa Caterina d'Alessandria e annessa canonica	decreto
07/00208461 - Chiesa di S. Giustina	art. 12
07/00208462 - Cimitero di S. Bernardo	art. 12
07/00010289 - Resti del Castello Alemarico	decreto
07/00052616 - Chiesa di S. Giovanni Battista	decreto
07/00209825 - Monumento ai caduti	art. 12
07/00209826 - Edificio dell'Ex Scuola Media	decreto
07/00209401 - Edificio delle Opere Parrocchiali	decreto
07/00010290 - Torre del Mezzano XII sec.	decreto
07/00110925 - Chiesa di S. Martino	decreto
07/00110926 - ex Sede Municipale	art. 12
07/00052615 - Chiesa di S. Bernardo	decreto
ALBISOLA SUPERIORE	
07/00109871 - Quadro in maiolica rappresentante la Madonna infisso nel cortile dell'ospedale	decreto
07/00209629 - Ponte romano	art. 12
07/00210409 - Sagrestia della Chiesa di S. Pietro	decreto
07/00210432 - Oratorio di N.S. della Neve e di S. Nicolo'	decreto
07/00210508 - Villa Sabatelli già Irene con terreni e pertinenze	decreto
07/00110895 - Chiesa di S. Pietro	decreto
07/00110891A - pertinenze di Palazzo Gavotti	decreto
07/00208489 - Villa La Lodola	decreto
07/00052987 - Chiesetta di S.Maria Maddalena e ruderi chiesa precedente ad essa addossati	decreto
07/00112128 - Chiesa di S. Bartolomeo Apostolo	art. 12
07/00110894 - Santuario N.S. Della Pace	decreto
07/00110901 - Villa Poggi	decreto

07/00110906 - Ex Stazione Ferroviaria di Albisola Sup.	decreto
07/00110905 - Oratorio dei SS. Rocco e Sebastiano	decreto
07/00110896 - Chiesa Parrocchiale di S. Nicolo	decreto
07/00110899 - Ruderi castello medioevale su Colle Castellaro	decreto
07/00110902 - Fornace Barile	decreto
07/00110903 - Teatro Don Leone	decreto
07/00110900 - Resti terme romane della vecchia "Alba Docilia"	decreto
07/00110907 - Magazzino "Vinceremo" ex deposito FF.SS.	art. 12
07/00110892 - Villa Balbi e area sottoposta a tutela indiretta	decreto
07/00110891 - Palazzo Gavotti già Della Rovere e area sottoposta a tutela indiretta	decreto
07/00110897 - Ponte medioevale su Rio Basso	decreto
07/00110893 - Case "Le Cantine"	decreto
07/00110904 - Chiesa Parrocchiale di S. Matteo	art. 12
07/00209120 - Edificio Via Piave 1	decreto
07/00209119 - Chiesa di N.S. Stella Maris	decreto
07/00208885 - Cimitero la Pace	art. 12
SAVONA	
07/00208485 - Cappella della Crocetta e Cappelle Votive del Santuario di N. S. di Miserdia	decreto
07/00210561 - Fabbricato rurale con annesso terreno	decreto
07/00208483 - Chiesa di S.Bartolomeo Apostolo	art. 12
07/00112125 - Edificio loc. Naso di Gatto, Casa del Commissario	art. 12
07/00109528 - Opere sociali N.S. della Misericordia	art. 12
07/00109515 - Casa del Pellegrino Filanda nel Santuario	art. 12
07/00109778 - Sanutario di Nostra Signora della Misericordia	decreto
07/00112757 - Ospizio dei Poveri c/o Santuario N. S. Della Misericordia	art. 12
QUILIANO	
07/00111347 - Torre medioevale	decreto
07/00111348 - Fortilizio Antico	decreto
ALTARE	

07/00111276 - Cappella cimiteriale Madonna dei Prati	decreto
07/00111286 - Piazzale del fabbricato viaggiatori FF. SS.	art. 12
07/00111285 - Fabbricato Viaggiatori FF.SS.	art. 12
07/00111275 - Resti castello medioevale sec. XI	decreto
07/00111281 - Villa Rosa e parco	decreto
07/00111282 - Villa Agar, Casa di Riposo Bormioli	decreto
07/00208437 - Complesso fortificato dello Sbarramento di Altare - Forte Teggia	decreto
07/00111284 - Antica Vetreria Racchetti	decreto
07/00111277 - Chiesa SS. Annunziata	decreto
07/00208435 - Fabbrica S.A.V.A.M.	decreto
07/00111279 - Chiesa Parrocchiale S. Eugenio	art. 12
07/00208436 - Asilo Monsignor Bertolotti	art. 12
07/00111280 - Chiesa di S. Rocco	art. 12
07/00111283 - Villa Bordoni	decreto
07/00111278 - Ex Chiesa di S. Sebastiano	art. 12

Per quanto concerne invece le Bellezze d'insieme si riporta di seguito l'elenco relativo all'area vasta:

Tabella 7 - Elenco Bellezze d'insieme

Codice	Bellezza d'insieme
70505	IL COMPLESSO DELLO ALTOPIANO DI BASTIA NEL COMUNE DI CAIRO MONTENOTTE CHE DOMINA LA VALLATA DEL BORMIDA DI MILLESIMO E IL CENTRO STORICO DI CAIRO MONTENOTTE ED E' DOMINATO DAI RESIDUI DEL CASTELLO CARRETTESCO (D.M. del 24/04/1985)
70506	IL COMPLESSO PAESISTICO DEI BOSCHI DI MONTENOTTE HA NOTEVOLE INTERESSE AMBIENTALE PER LA SUA VASTITA' E BELLEZZA NATURALE NEI COMUNI DI CAIRO MONTENOTTE PONTINVREA STELLA SAVONA ALBISOLA SUPERIORE (D.M. del 24/04/1985)
70557	COMPLESSO PAESISTICO DEL PASSO DI CADIBONA NEI COMUNI DI QUILIANO E SAVONA DI NOTEVOLE INTERESSE AMBIENTALE IN QUANTO CARATTERIZZATO DA BOSCHI CEDUI TIPICI DELLA AREA LIGURE (D.M. del 24/04/1985)
70506	IL COMPLESSO PAESISTICO DEI BOSCHI DI MONTENOTTE HA NOTEVOLE INTERESSE AMBIENTALE PER LA SUA VASTITA' E BELLEZZA NATURALE NEI COMUNI DI CAIRO MONTENOTTE PONTINVREA STELLA SAVONA ALBISOLA SUPERIORE (D.M. del 24/04/1985)
70563	ZONA DELLE CIAPPE E DEL BRICCO CANNONE DI NOTEVOLE INTERESSE AMBIENTALE GEOLOGICO PALEONTOLOGICO E STORICO SITA NEI COMUNI DI STELLA E PONTINVREA (D.M. del 24/04/1985)

7.10.1 AREA DELLA SOTTOSTAZIONE ELETTRICA

Per poter meglio inquadrare l'area individuate per la realizzazione della SSE a servizio del parco eolico in progetto, si inserisce nel presente documento la seguente documentazione fotografica.

Le foto inserite servono ad illustrare la tipologia dell'area scelta, soprattutto per quanto riguarda il tipo di vegetazione presente e l'andamento altimetrico: lo stato di fatto dei luoghi interessati dall'intervento consente infatti di considerare questa zona ideale per la realizzazione della SSE, soprattutto alla luce del fatto che si andrà ad inserire proprio sotto la linea AT esistente, in corrispondenza di un'area non boscata e dove le movimentazioni del terreno saranno limitate.

Nella Figura 112 sono indicati i punti di ripresa dei singoli scatti riportati seguito.

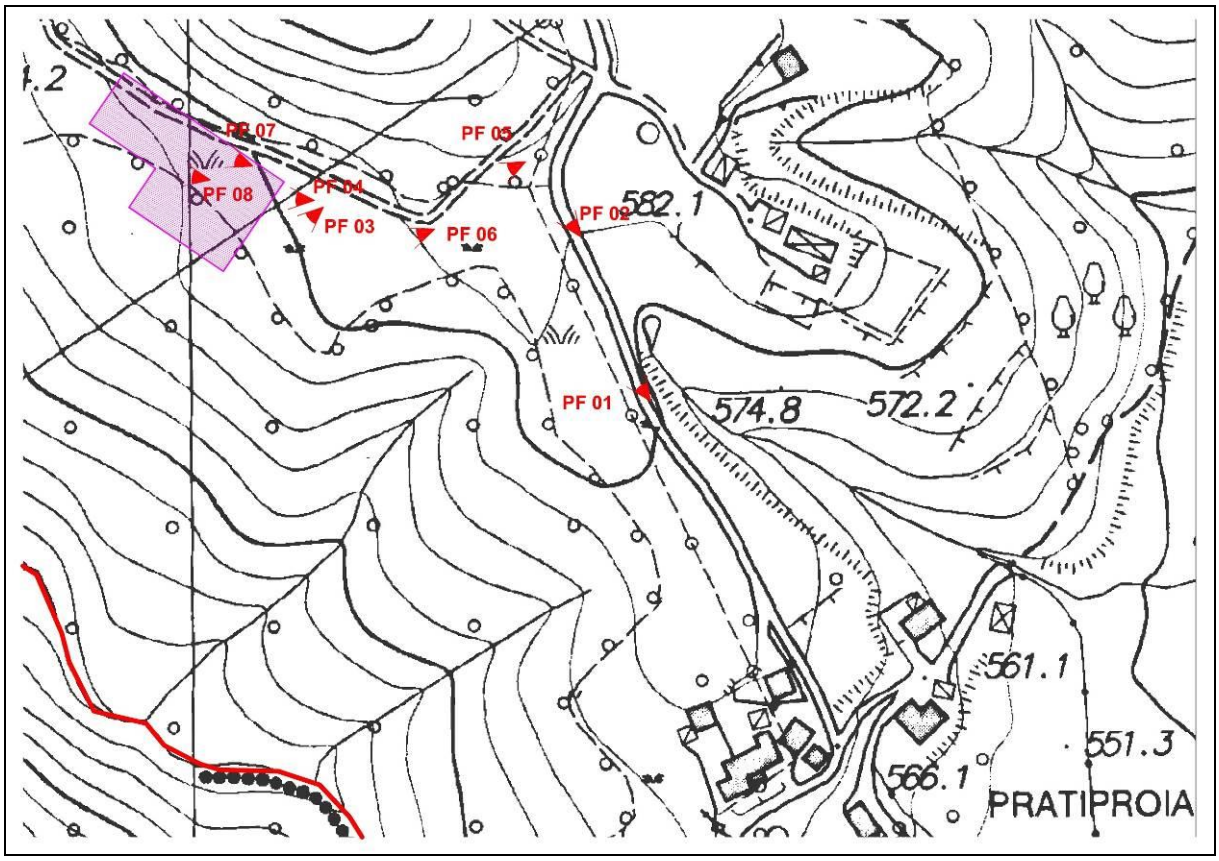


Figura 112 - Indicazione dei punti di ripesa dei singoli PF



Figura 113 - Punto Fotografico 1



Figura 114 - Punto Fotografico 2



Figura 115 - Punto Fotografico 3



Figura 116 - Punto Fotografico 4



Figura 117 - Punto Fotografico 5



Figura 118 - Punto Fotografico 6



Figura 119 - Punto Fotografico 7



Figura 120 - Punto Fotografico 8

7.10.2 ALTA VIA DEI MONTI LIGURI

Il tracciato dell'AVML si tiene più a sud dell'area individuata per la realizzazione del parco eolico, è infatti dapprima lungo la provinciale e dopo la Località Traversine prosegue verso Bric San Giorgio.

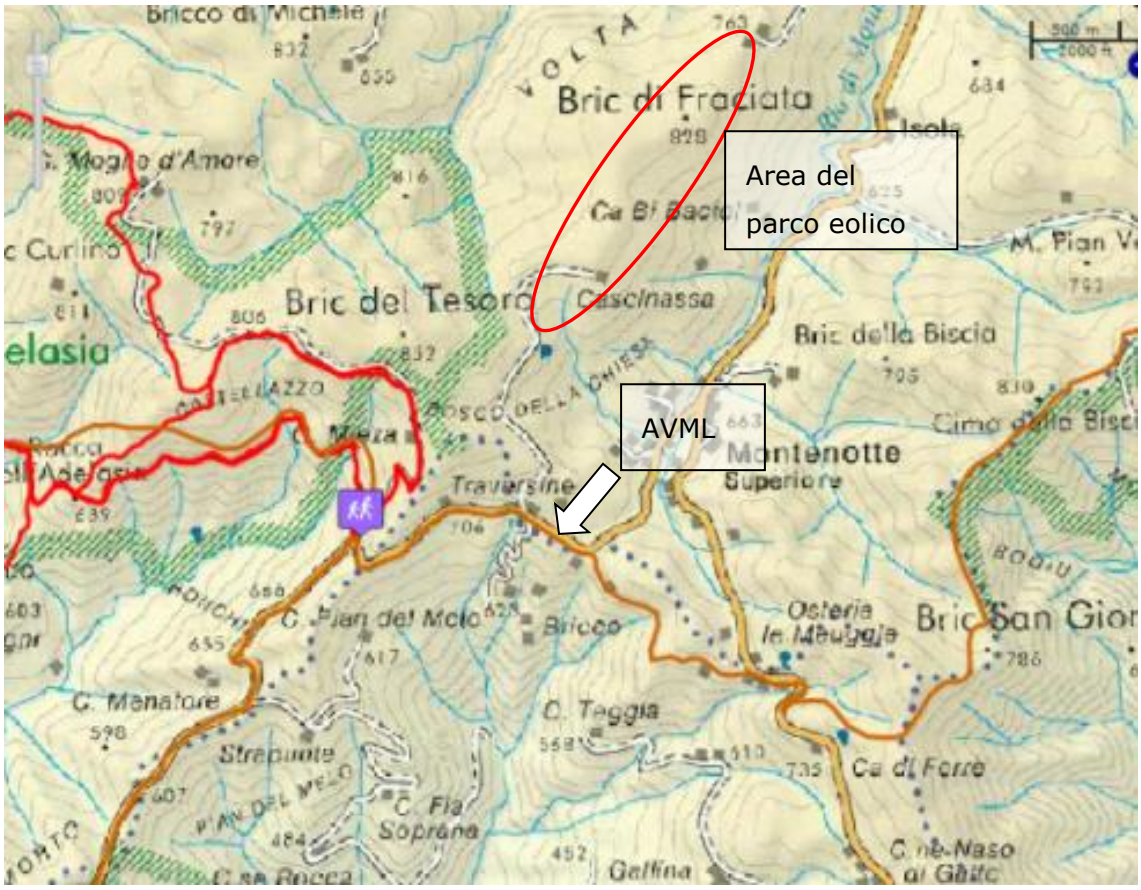


Figura 121: Tracciato dell'AVML (in marrone)

Nell'Ottobre 2015 parte del tracciato dell'Alta Via è stato modificato per evitare il passaggio lungo la strada asfaltata (cioè lungo la provinciale), quindi una parte di AVML risulta in parte coinvolta nel progetto come viabilità di accesso.

Si ricorda che altri parchi eolici sono stati realizzati proprio lungo il percorso dell'AVML.

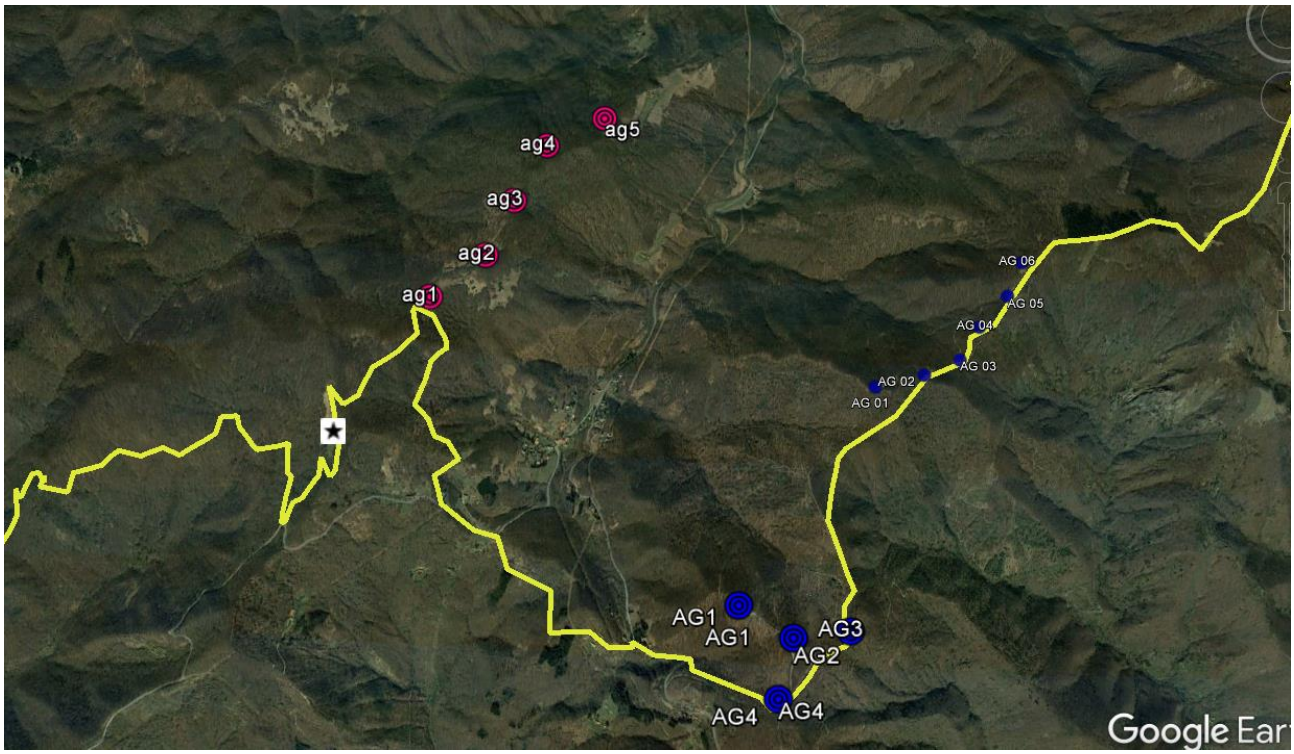


Figura 122: Nuovo tracciato AVML (Ottobre 2015)

8 IDENTIFICAZIONE E DESCRIZIONE DEGLI IMPATTI

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

8.1 ATMOSFERA

Durante la fase di costruzione e di smantellamento si dovranno realizzare movimenti di terra per 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.

Tabella 8: Emissioni evitate

Consumo di HC evitato		
Consumo totale di combustibile	TEP/anno	10051
Emissioni evitate		
Biossido di carbonio	Ton/anno	24056
Ossidi di azoto	Ton/anno	12
Ossidi di zolfo	Ton/anno	12
Monossido di carbonio	Ton/anno	6
Metano	Ton/anno	1
Composti organici volatili non metanici	kg/anno	797
Ammoniaca	kg/anno	43
Ceneri	kg/anno	10

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

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

8.3 SUOLO E SOTTOSUOLO

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

Durante il funzionamento dell'impianto la perdita di superficie riguarda solamente l'area occupata dalla base della macchina, le strade infatti sono già esistenti. Le piazzole di montaggio verranno ripristinate, provvedendo all'introduzione di essenze del luogo.

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

8.4 VEGETAZIONE E FLORA

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

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

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

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

Tabella 9: dimensioni della zolla in funzione delle dimensioni della pianta

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

La zollatura delle piante può avvenire manualmente, su piante giovani, o meccanicamente su piante di certe dimensioni, per le quali si rende necessario l'impiego di una zollatrice. Prima di svolgere questa operazione di zollatura si avrà cura di effettuare quelle lavorazioni preliminari finalizzate a facilitare lo svolgimento delle operazioni successive, e, in particolare: l'acciuffatura, necessaria solamente per le piante che presentano delle ramificazioni che partono dal colletto della pianta, che consiste nella legatura provvisoria delle branche laterali in modo tale che non disturbino la zollatura; la scalzatura, consistente nel pulire la zona sottostante la pianta da erbacee e rametti secchi; la segnatura, consistente nel tracciare un solco a forma di cerchio attorno al colletto della pianta che servirà per poter proseguire con precisione il lavoro successivo di escavatura.

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

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

Gli accorgimenti basilari per evitare che la pianta possa perire dopo la zollatura sono:

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

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

Il vivaio di cantiere sarà allestito in una piazzola naturale tra l'aerogeneratore 1 e l'aerogeneratore 2 (vedi Figura 123).

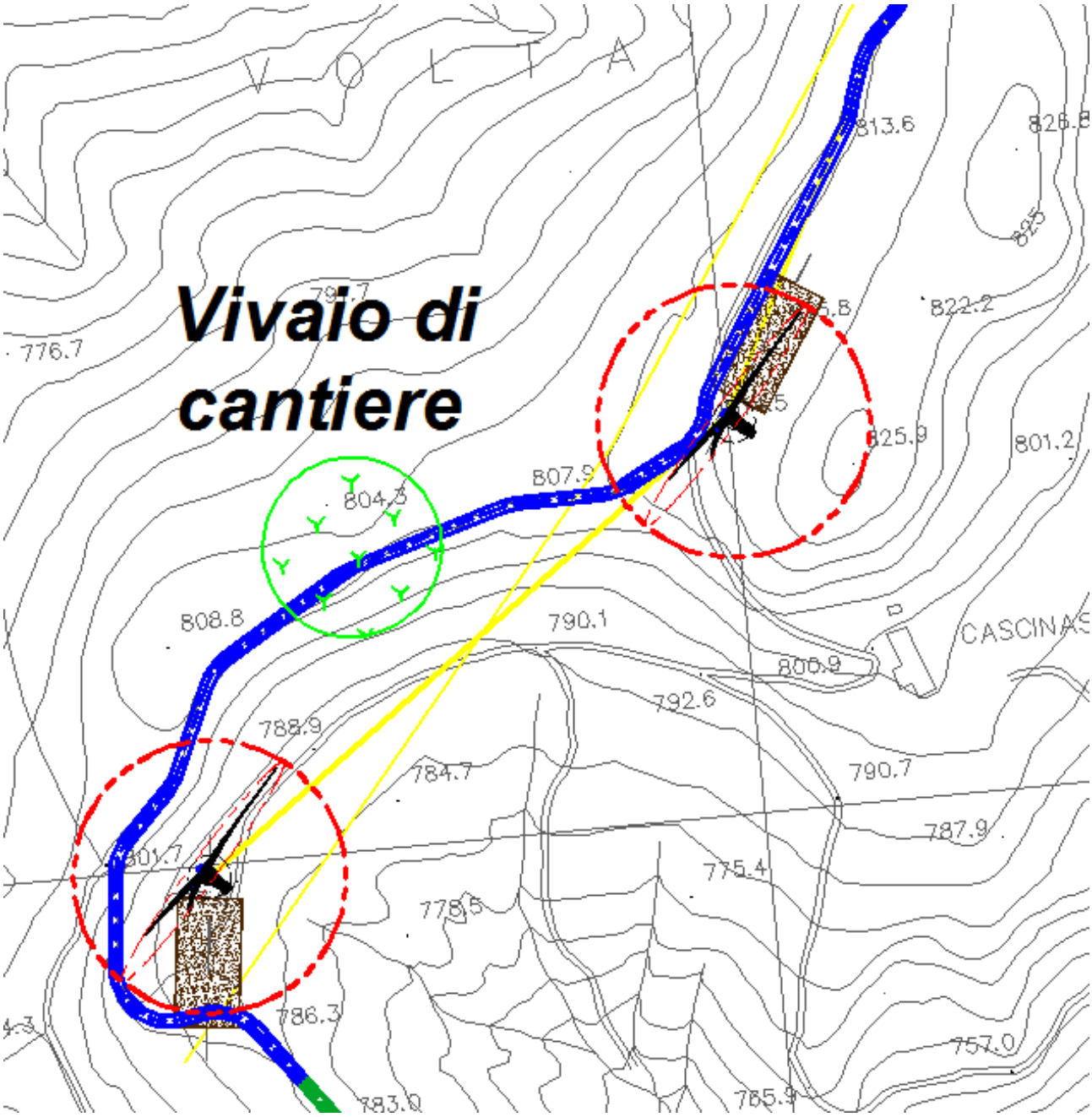


Figura 123 : Area identificata come vivaio di cantiere



Figura 124 : Vivaio di cantiere, stato dei luoghi

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

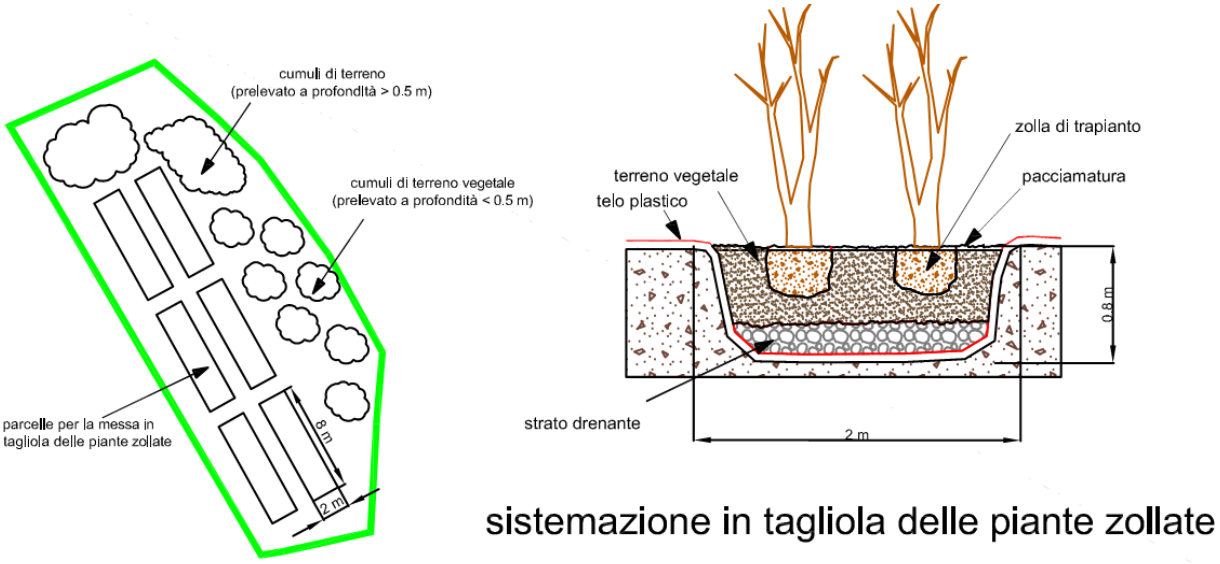


Figura 125 : Organizzazione del vivaio di cantiere

In fase di cantiere si cercherà comunque di minimizzare la rimozione di piante provvedendo, nella fase di adeguamento della viabilità, a spostare o rimuovere solo le piante evidentemente incompatibili con le esigenze tecniche. Durante il trasporto dei

componenti degli aerogeneratori si verificherà, caso per caso, la necessità di rimuovere le piante bordo strada che, cautelativamente, erano state mantenute.

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



Figura 126: Impianto "Valbormida", faggio rimosso per il passaggio della navicella



Figura 127: Impianto "Valbormida", faggio rimosso per il passaggio del generatore

Durante gli scavi necessari all'adeguamento della viabilità, ma soprattutto nella realizzazione delle piazzole di montaggio e delle fondazioni degli aerogeneratori, si avrà cura di conservare il terreno vegetale esistente, per impiegarlo successivamente nella fase di ripristino. In particolare il primo strato di terreno vegetale, per uno spessore di circa 50 cm, verrà conservato in cumuli alti non oltre 3 m nei pressi del vivaio di cantiere; qui verrà protetto con appositi teli al fine di evitare un dilavamento delle sostanze organiche presenti. Questo terreno fertile, contenente semi quiescenti o bulbi, sarà utilizzato nella fase di ripristino come strato superficiale nelle aree da rinverdire.

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

I lavori necessari sulla vegetazione per consentire la realizzazione della piazzola dell'aerogeneratore 1 consisteranno nella rimozione del roveto e di 9 esemplari di Faggio con diametro del tronco tra i 10 e i 15 cm.

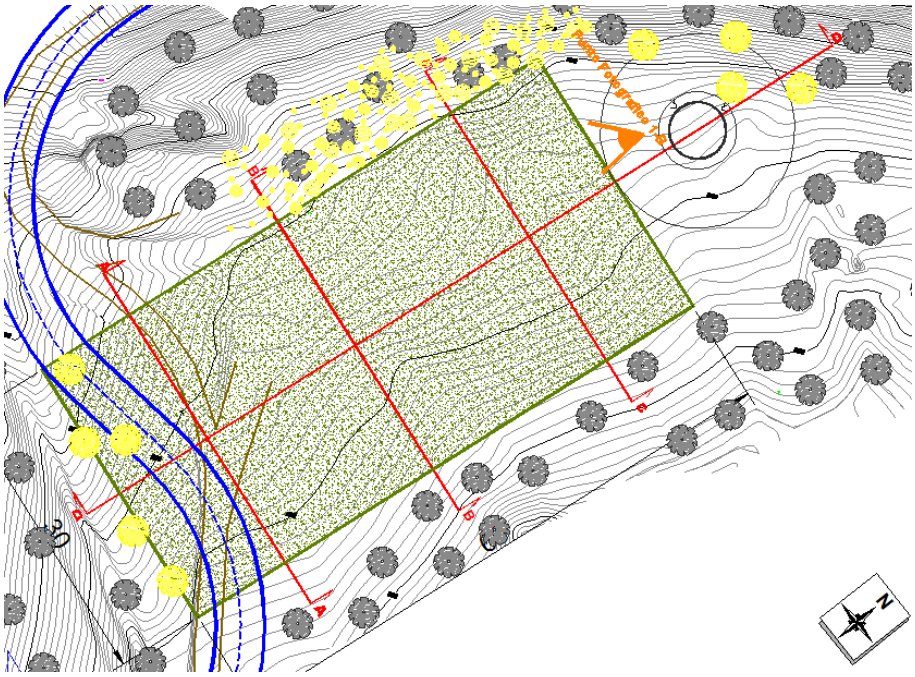


Figura 128 : Stato di cantiere PZ1 (in giallo gli esemplari da rimuovere)



Figura 129 : Roveto e Faggi da eliminare per la realizzazione della piazzola 1

I lavori necessari sulla vegetazione per consentire la realizzazione della piazzola 2 consisteranno nella rimozione della polloneta di Faggio e 7 esemplari di Faggio con diametro del tronco tra i 10 e i 20 cm.

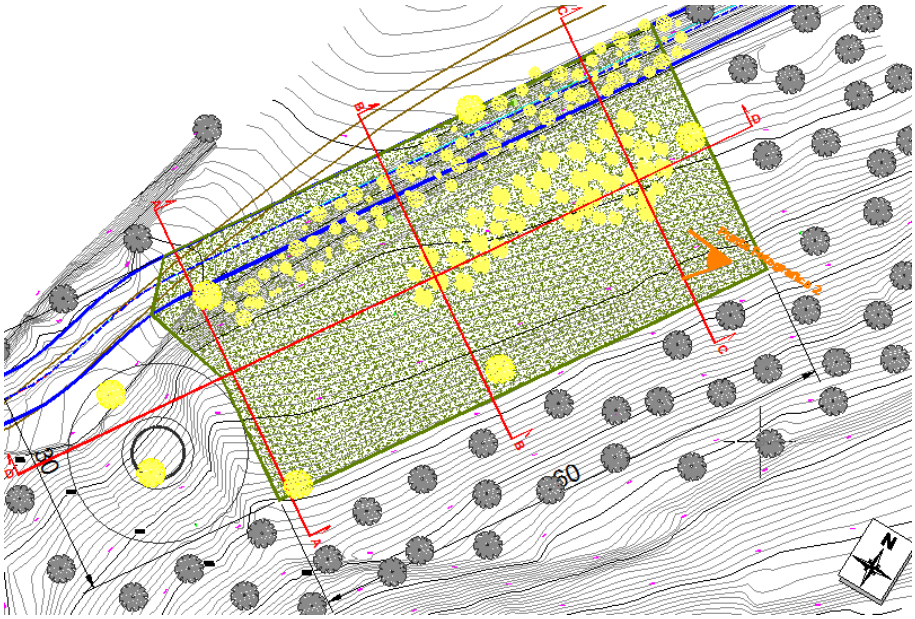


Figura 130 : Stato di cantiere PZ2 (in giallo gli esemplari da rimuovere)



Figura 131 : Polloneta di faggio da rimuovere

I lavori necessari sulla vegetazione per consentire la realizzazione della piazzola 3 consisteranno nella rimozione di 7 esemplari d'alto fusto di Faggio (3 con diametro del tronco tra i 10 e i 20 cm e 4 con diametro del tronco superiore ai 30 cm) e 7 ceppaie, anch'esse di faggio.

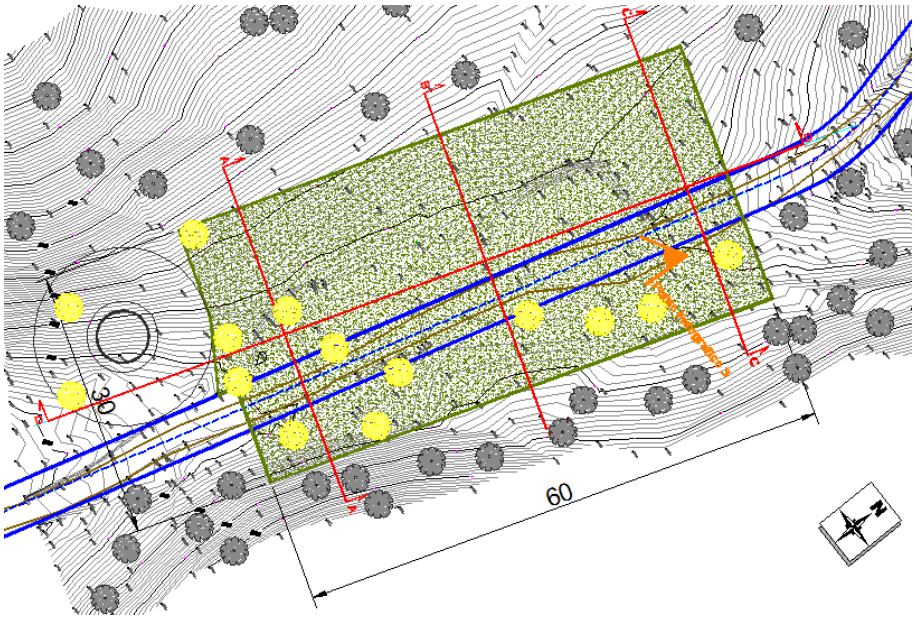


Figura 132 : Stato di cantiere PZ3 (in giallo gli esemplari da rimuovere)



Figura 133 : Esemplari da asportare



Figura 134 : Esemplari da asportare

I lavori necessari sulla vegetazione per consentire la realizzazione della piazzola 4 consisteranno nella rimozione di 6 esemplari di giovani Faggi con diametro del tronco tre i 10 e i 15 cm e 4 ceppaie di noccioli.

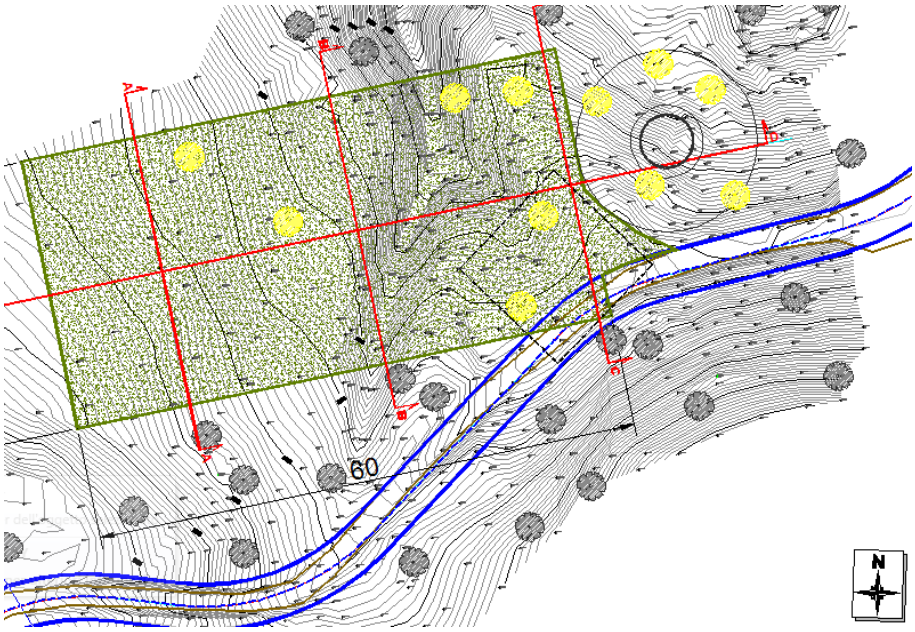


Figura 135 : Stato di cantiere PZ4 (in giallo gli esemplari da rimuovere)



Figura 136 : Esemplari da asportare

I lavori necessari sulla vegetazione per consentire la realizzazione della piazzola 5 consisteranno nella rimozione di 6 esemplari di giovani Faggi con diametro del tronco tra i 10 e i 20 cm.

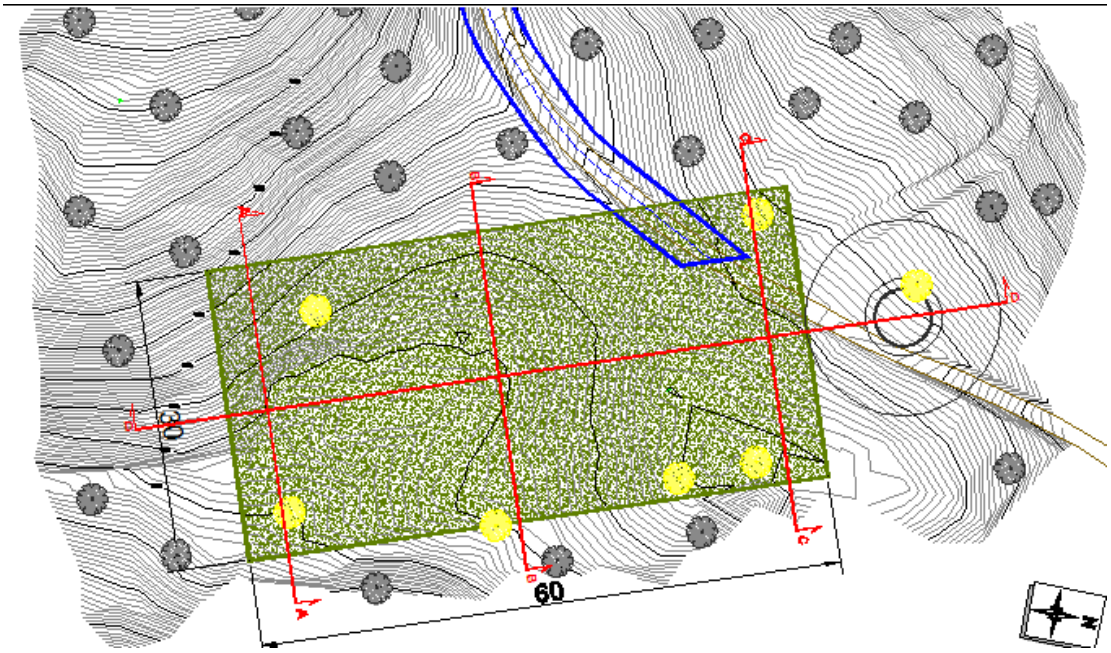


Figura 137 : Stato di cantiere PZ5 (in giallo gli esemplari da rimuovere)



Figura 138 : Esemplari da asportare

Le aree delle piazzole di montaggio al termine dei lavori verranno ridimensionate (15 m x 15 m), riprofilate e rinverdite.

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

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

Anche nella fase di ripiantumazione si tenderà a ricreare un ambiente quanto più naturaliforme possibile: gli alberi e gli arbusti precedentemente conservati nel vivaio di cantiere verranno messi a dimora in piccoli gruppi, secondo un modello sinuoso "a mosaico" e non in filari lineari. Si cercherà inoltre di facilitare il recupero vegetazionale con la reintroduzione di essenze locali[8]. In generale si eviterà di creare un effetto barriera di vegetazione continua, evidente segno di intervento antropico.

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

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

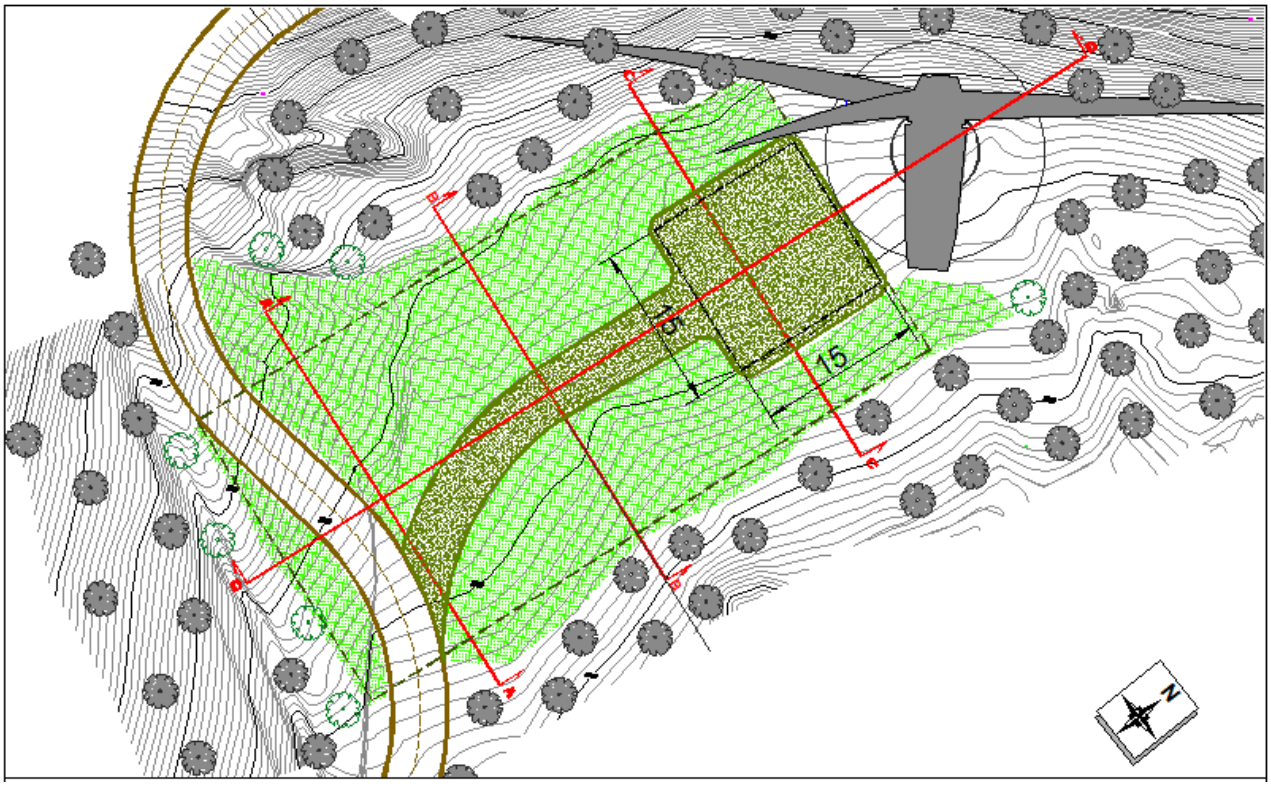


Figura 139 :Piazzola 1 - stato di esercizio

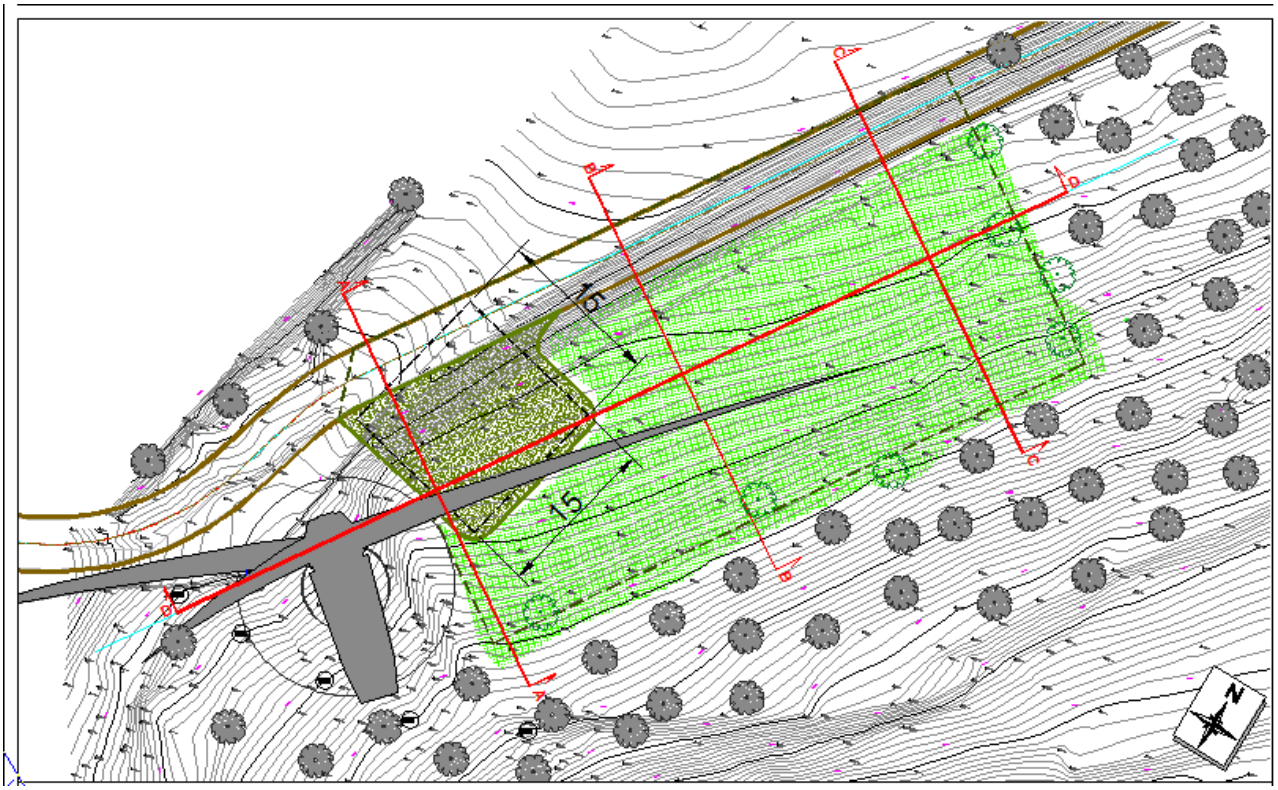


Figura 140 :Piazzola 2 - stato di esercizio

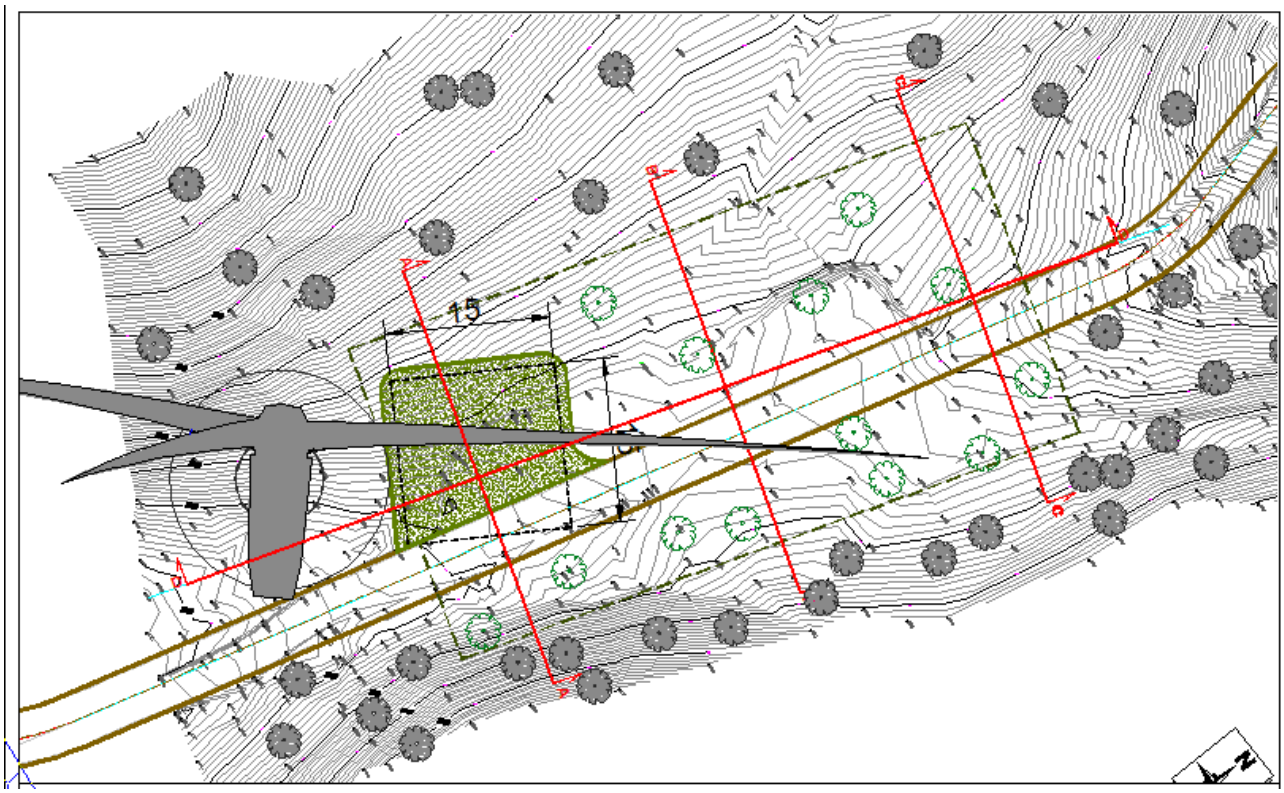


Figura 141 :Piazzola 3 - stato di esercizio



Figura 142 :Piazzola 4 - stato di esercizio

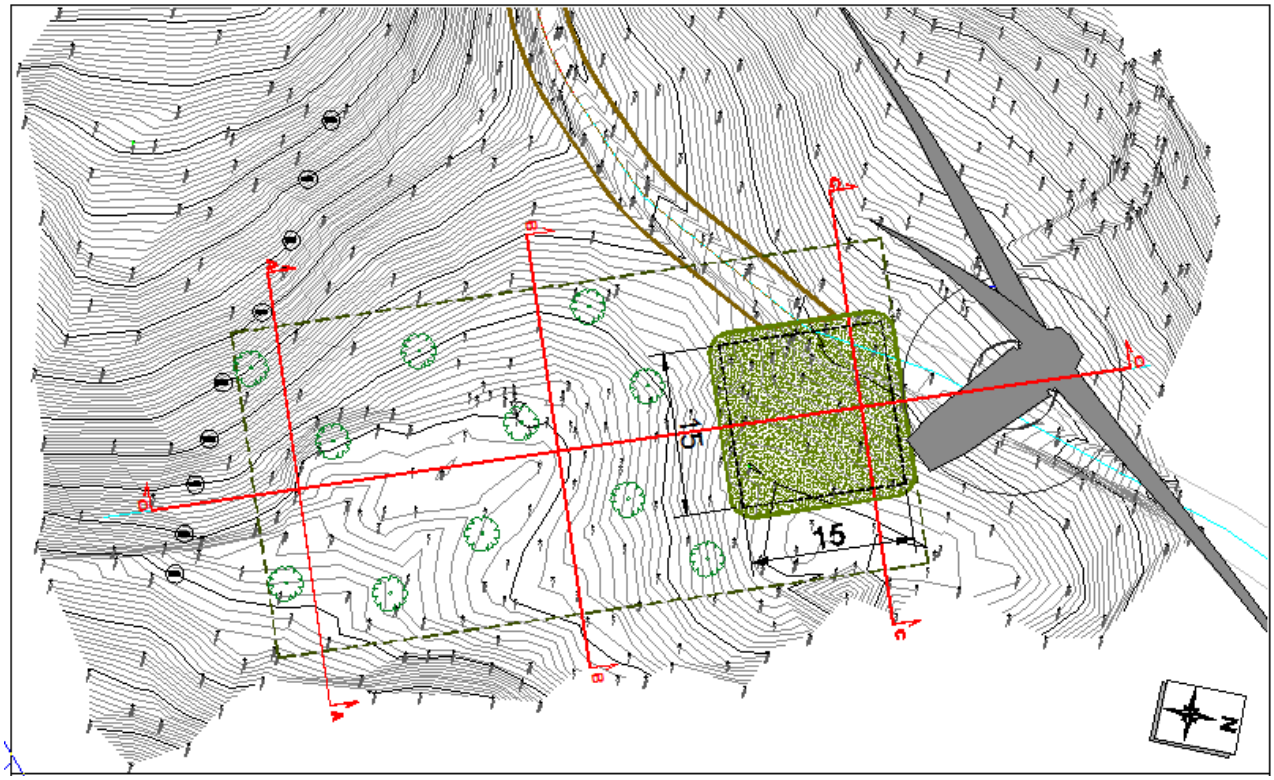


Figura 143 :Piazzola 5 - stato di esercizio



Figura 144: Esempio di ripresa vegetazionale presso un parco eolico

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.

8.5 FAUNA

L'impatto degli impianti eolici sulla fauna può essere diretto, dovuto alla collisione degli animali con gli aerogeneratori, ed indiretto, dovuto alla modificazione o perdita degli habitat e al disturbo. L'impatto diretto riguarda principalmente gli uccelli ed i chirotteri, mentre quello indiretto può determinare una riduzione delle densità di alcune specie di uccelli nell'area circostante le macchine. Recenti studi affermano che la diminuzione dell'uso dell'area da parte degli uccelli sia dovuta più che alla presenza degli aerogeneratori alla presenza umana, all'occupazione di superfici significative di habitat naturale e all'uso di pesticidi.

8.5.1 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: le torri tubolari, come quelle impiegate in questo parco, danno un minore rischio di collisione non essendo utilizzate dagli uccelli come punti d'appoggio, a differenza delle torri a traliccio. Influisce anche la dimensione dell'aerogeneratore, essendo quelli più grandi maggiormente visibili e quindi con minore probabilità di collisione. Analogamente va considerata l'altezza del rotore dell'aerogeneratore, in quanto l'eventuale rischio è relativo alle specie che volano all'altezza della zona spazzata dalle pale.

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

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

Le linee elettriche risultano molto meno visibili delle macchine e le due cause di mortalità più frequenti sono l'elettro-shock o elettrocuzione e la collisione, ma tra le due l'ultima è la meno probabile. L'incidenza varia a seconda della dimensione degli uccelli e del loro comportamento e dipende anche dalle caratteristiche della linea elettrica e dal suo

progetto. L'impatto maggiore si ha su specie con abitudini di aggregazione, con gli uccelli acquatici o con tendenza a formare stormi temporanei nei luoghi di alimentazione.

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

Il territorio interessato dal parco oggetto di studio è utilizzato da determinate specie come area di azione, zona di passaggio, zona di nascita, rifugio, ecc. Le specie il cui habitat verrà influenzato nelle fasi di cantiere potranno abbandonare temporaneamente la zona spostandosi in luoghi vicini dove potranno trovare maggiore tranquillità, producendo così un effetto vuoto. Ciononostante, trattandosi di un impatto temporaneo, è prevedibile il ritorno della comunità faunistica che potrebbe essere stata disturbata, alla conclusione dei lavori.

Per una quantificazione oggettiva dell'effettivo rischio di collisione di uccelli con le torri a progetto, in base ai dati acquisiti nel corso del monitoraggio, 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.

Esistono varie metodologie di applicazione del modello. La metodologia applicata alla presente analisi tiene in considerazione: l'ubicazione puntuale geografica delle osservazioni effettuate, il posizionamento di ciascuna delle macchine a progetto e l'altezza di volo delle diverse specie considerate. Con tale metodologia i valori in *output* rappresentano stime molto più realistiche (rispetto a quelle che considerano tutti gli individui avvistati convergere verso un'unica grande turbina) in quanto derivano da un'analisi puntuale dell'utilizzo del territorio da parte delle specie rilevate.
Sulla base delle informazioni ottenute nel corso del monitoraggio ornitologico del **2014** (40 giornate complessive effettuate utilizzando la tecnica del *Visual Count*[9]), viene definita la frequenza media giornaliera – e da questa, per estrapolazione, quella annua di utilizzo da parte di diverse specie di rapaci dello spazio aereo spazzato dalle pale.
Nell'analisi degli impatti sono stati considerati le seguenti categorie di uccelli: specie protette ai sensi della Direttiva 09/147/CE, rapaci diurni e le specie che, data la loro dimensione o le loro caratteristiche eco-etologiche, sono da considerarsi particolarmente sensibili agli impatti derivanti dalle tipologie costruttive tipiche di un parco eolico[10] (vedi tabella che segue).

[9] Sono state utilizzate le 40 giornate di migrazione effettuate durante il 2014 (marzo, aprile, maggio, settembre e ottobre) come da DGR 1122/12

[10] Specie di uccelli ritenuti particolarmente vulnerabili agli impianti eolici) delle Linee Guida della Commissione Europea (2010).

Tabella 10:specie di uccelli particolarmente vulnerabili agli impatti eolici

		IMPATTI		
Nome italiano	Nome del **taxon**	Disturbo	Collisione	Perdita/ alterazione di habitat
Strolaghe	fam. **Gavidae**	√	√	
Svassi	fam. **Podicipedidae**			√
Berte	fam. **Procellaridae**			√
Cormorani	fam. **Phalacrocoracidae**	√	√	
Aironi, cicogne	ord. **Ciconiiformes**	√	√	
Fenicotteri	fam. **Phoenicopteridae**	√	√	
Cigni, oche, anatre	ord. **Anseriformes**	√	√	
Nibbi, Albanelle, Aquile	ord. **Accipitriformes**	√	√	√
Falchi	ord. **Falconiformes**	√	√	√
Gru	fam. **Gruidae**		√	
Limicoli, Gabbiani, Sterne	ord. **Charadriformes**	√	√	√
Gufo reale	fam. **Strigidae**		√	
Succiacapre	fam. **Caprimulgidae**		√	√
Allodola (inverno)	fam. **Alaudidae**			√
Culbianco	fam. **Turdidae**			√
Gracchio corallino	fam. **Corvidae**			√
Gracchio alpino	fam. **Corvidae**			√
migratori notturni	ord. **Passeriformes**	√	√	

Le osservazioni delle suddette specie sono state cartografate ed è stata stimata la quota di volo al fine da poter poi valutare la criticità (rischio) del transito della specie rispetto al *layout* a progetto.

Nelle 40 giornate di monitoraggio *Visual Count* effettuate nel 2014, sono state osservate sorvolare la **fascia a rischio "R"**[11]**62 rapaci**: 42 poiane, 13 falco pecchialo, 2 Sparviere, 2 Biancone, 1 Falco di palude, 1 Gheppio e 1 Lodolaio.

L'elevato numero di Poiana è verosimilmente da attribuirsi ad una coppia nidificante che frequenta l'area d'impianto a scopi trofici e dunque conteggiata più volte.

Utilizzando i dati raccolti nelle 40 giornate di monitoraggio, sulla base della fenologia delle specie presenti, è stato possibile estrapolare i sorvoli a rischio/anno rispetto al *layout* d'impianto (vedi tabella che segue).

[11] tra 20 e 175 m da terra ed in un intorno di raggio 100 m rispetto alla posizione di ogni aerogeneratore a progetto

Tabella 11: stima numero annuo di sorvoli "a rischio/anno". In base ai dati rilevati nella primavera e autunno 2014, vengono considerati il numero di sorvoli totali in area vasta, il numero di sorvoli nel volume aereo della fascia considerata "a rischio" e la fenologia delle specie (tratta da GALLI G. et al.2006) per stimare il numero di sorvoli a rischio/anno nel sito. In rosso le specie comprese nell'Allegato I della Direttiva 2009/147/CE.

	N° sorvoli totali (40gg)	**N° sorvoli a rischio (40gg)**	**Fenologia**	**N° giorni permanenza attesa nel sito**	**N° sorvoli a rischio/anno**
Sparviere	27	2	SB	365	27,0
Aquila reale	5	0	SB, M par		
Poiana	183	42	SB, M	365	83,8
Grifone	3	0	A		
Cicogna nera	1	0	M reg		
Falco pecchiaiolo	145	13	M reg, SB	180	16,1
Albanella reale	2	0	M reg, W par		
Albanella minore	1	0	M reg		
Nibbio bruno	2	0	M reg		
Biancone	44	2	M reg, B	180	8,2
Falco di palude	11	1	M reg	180	16,4
Falco pellegrino	3	0	SB, M par		
Gheppio	38	1	SB	365	9,6
Lodolaio	7	1	M reg, B (?)	90	12,9
Falconidae NI	2	0			
Accpitridae NI	7	0			

Utilizzando i dati così ottenuti (in termini di sorvoli a rischio/anno) e considerando le caratteristiche tecniche degli aerogeneratori a progetto, il modello di Band permette di stimare il numero di collisioni attese nell'impianto.

Nello specifico, per l'implementazione del foglio di calcolo (*W. Band Calculation of Collision Risk for Bird Passing through Rotor Area*), i parametri utilizzati per il calcolo sono quelli relativi ad un aerogeneratore le cui caratteristiche tecniche vengono di seguito elencate:

- Numero pale: **3**
- Diametro rotore: **127 m**
- Periodo rotazione medio: **6,95 sec**; media tra i periodi di rotazione minimo (3,7 sec) e massimo (10,2 sec)

- Corda massima delle pale: **4 m**

- Inclinazione media pale: **20°**

Per le specie ornitiche rilevate nello spazio "a rischio impatto", si sono utilizzati i valori di lunghezza del corpo, apertura alare e velocità di volo reperibili nella letteratura specialistica di settore (Pennycuick, 1997 e 2001).

Tabella 12: caratteristiche specie-specifiche (apertura alare, lunghezza e velocità) delle specie utilizzate nel modello predittivo di Band

	Wing (m)	Lenght (m)	Speed (m/sec)	Individui a rischio impatto 2014
Falco pecchiaiolo	1,4	0,56	14	13
Biancone	1,78	0,65	13,5	2
Poiana	1,25	0,55	11	42
Falco di palude	1,25	0,54	12	1
Sparviere	0,65	0,33	12	2
Gheppio	0,67	0,32	13	1
Lodolaio	0,77	0,33	19	1

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

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

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

Tabella 13: tassi di evitamento specie-specifici utilizzati nel modello predittivo di Band (Annex 1: Proposed avoidance rates for sensitive bird species commonly identified in wind farm environmental statements[12]).

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

Notes:

1. Jackson D, Whitfield DP, Jackson L & Madders M (in prep). Red-throated diver collision avoidance of wind turbines. Natural Research Ltd.
2. Whitfield, DP. (in prep). Avoidance rates of swans under the 'Band' Collision Risk Model. Natural Research Ltd.
3. Two species are retained at 95% because there is sufficient evidence for their vulnerability to collisions: white-tailed eagle (evidence of a disproportionate number of collisions at Smøla, than *might* be expected, see http://www.nina.no/archive/nina/PppBasePdf/rapport/2009/505.pdf ; and kestrel, see http://www.natural-research.org/documents/NRIN_3_whitfield_madders.pdf.

[12] SNH Avoidance Rate Information & Guidance Note

I risultati del modello (numero di collisioni attese per l'impianto) vengono di seguito illustrati.

Tabella 14: previsione del numero annuo di collisioni in base ai dati dell'anno 2014, tenendo conto di un range di "tasso di evitamento" delle turbine tra il 95 ed il 99%; sono riportate le specie di rapaci osservate nell'area di studio, il numero di voli a rischio attesi in un anno, la probabilità di collisione secondo la metodologia riportata in BAND (2007) e il numero di collisioni attese nell'impianto; in azzurro le specie protette dalla Direttiva 09/147/CE.

2014

Specie	N° sorvoli a rischio/ anno	% Rischio medio collisione (BAND)	N° collisioni/anno * tasso evitamento	
			99%	95%
Falco pecchiaiolo	16,1	0,056	0,009	0,045
Biancone	8,2	0,061	0,005	0,025
Poiana	83,3	0,063	0,052	0,262
Falco di palude	16,4	0,060	0,010	0,049
Sparviere	27,0	0,053	0,014	0,072
Gheppio[13]	9,6	0,051	0,005	0,024
Lodolaio	12,9	0,048	0,006	0,031
TOT rapaci			**0,102**	**0,509**
TOT ALLEGATO I Direttiva 2009/147			**0,024**	**0,119**

Totale Collisioni Specie in Direttiva 2009/147/CE: **0,024-0,119 all'anno**

Totale Collisioni Rapaci: **0,102–0,509 all'anno**

Dall'esame della Tabella si può osservare come il rischio di collisione relativo ai rapaci sia basso e paragonabile ai valori già precedentemente consegnati alla Regione.

Il flusso migratorio nei pressi del sito d'impianto (crinale compreso tra Bric del Tesoro e Bric di Fraciata) appare di modesta entità (12,0 rapaci/giorno e 71,1 altri uccelli/giorno).

Nell'analisi degli impatti si fa riferimento alla "fascia a rischio R", considerata come quel volume aereo compreso tra 20 e 175 m di altezza (altezza precauzionalmente aumentato rispetto all'effettiva lunghezza delle pale) per un raggio di 100 m dal centro di ogni torre.

[13] Per il gheppio il tasso di evitamento da utilizzare è solo quello del 95% (vedi Tabella 28). Sono comunque stati calcolati entrambi i tassi (95% e 99%) al fine di poter cumulare gli impatti complessivi a carico dell'impianto a progetto.

Utilizzando il modello di Band descritto in Band et al. (2007) è risultato che nel 2014 il rischio di collisione è trascurabile (0,102–0,509 rapaci all'anno).
La specie maggiormente a rischio impatto risulta essere la Poiana (0,052 e 0,262 individui all'anno). Inoltre, nel caso della Poiana, bisogna anche considerare che essendo nidificante e stanziale nell'area a progetto, molte delle osservazioni effettuate potrebbero verosimilmente essere relative agli stessi individui conteggiati più volte. Per le altre specie sensibili agli impatti dei parchi eolici le collisioni stimate risultano non significativi.

L'indagine relativa alla presenza di rapaci notturni nidificanti appartenenti all'ordine degli Strigiformi ha consentito di accertare la presenza di almeno 1-2 coppie di Allocco. Inoltre in area vasta d'impianto si segnala la presenza del Succiacapre (specie annessa all'Allegato I della Direttiva Uccelli).

Per quanto riguarda i Passeriformi nidificanti (e affini), si riscontra la presenza delle seguenti specie: Colombaccio, Tortora dal collare, Tortora selvatica, Cuculo, Picchio rosso maggiore, Picchio nero, Picchio verde, Ballerina bianca, Ballerina gialla, Prispolone, Scricciolo, Codirosso spazzacamino, Codirosso, Pettirosso, Merlo, Capinera, Tordo bottaccio, Pigliamosche, Luì piccolo, Luì bianco, Fiorrancino, Sterpazzolina, Codibugnolo, Cinciarella, Cinciallegra, Cincia dal ciuffo, Cincia mora, Cincia bigia, Picchio muratore, Rampichino, Ghiandaia, Cornacchia grigia, Gazza, Fringuello, Verzellino e Zigolo nero.
Tra queste solo il Picchio nero è annesso all'Allegato I della Direttiva Uccelli. La suddetta specie è stata rilevata nella zona a ovest dell'area d'impianto (al confine con la riserva dell'Adelasia).
I Passeriformi con i maggiori indici di frequenza sono Pettirosso e Fringuello.

Tra i rapaci diurni nidificanti le specie considerate nidificanti (con le relative coppie stimate) sono:

- 1-2 coppie di Poiana;
- 0-1 coppia di Sparviere;
- 0-1 coppia di Falco pecchiaiolo (osservato nell'area a nord dell'impianto),
- 0-1 coppia di Gheppio.

Durante i transetti di avvistamento non sono stati identificati nidi di rapaci.

I rilievi invernali hanno mostrato una comunità ornitica svernante di discreto interesse conservazionistico. Tra le specie protette (Allegato I Direttiva Uccelli), si riscontra la presenza di Picchio nero e Tottavilla.

Nel complesso si può affermare che, alla luce dei monitoraggi pluriennali effettuati, il sito d'impianto non mostra criticità avifaunistiche significative.

Infine, per poter valutare concretamente gli eventuali impatti effettivi a carico della fauna alata, la società propone di organizzare ed effettuare un piano di monitoraggio di ricerca carcasse in area vasta su tutte le turbine presenti seguendo lo schema seguente.

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
N° USCITE	**2**	**2**	**11**	**2**	**11**	**2**	**2**	**2**	**9**	**2**	**2**	**2**

Come si osserva dalla tabella, si prevede di effettuare 2 uscite mensili nei seguenti impianti eolici:

- Parco eolico "5 Stelle" (4 turbine da 800kW);
- Parco eolico "Rocca Ghingherina" (4 turbine da 800kW);
- Parco eolico "Valbormida" (6 turbine da 800kW);
- Parco eolico "Naso di Gatto" (4 turbine da 2 MW);

Inoltre nei mesi di marzo, maggio e settembre sono previste uscite aggiuntive a causa della migrazione di Biancone e Falco pecchiaiolo (specie target per la Regione Liguria). Lo sforzo di campionamento sarà quindi implementato rispettando le stesse cadenzialità usate ad Arenzano. Nello specifico saranno effettuate 11 uscite a marzo (dal 10 al 21), 11 a maggio (dal 7 al 18) e 11 a settembre (dal 15 al 26)[14].

Il piano di monitoraggio avrà valenza quinquennale ed ha già avuto inizio a partire dal 2016. La Regione sarà aggiornata circa i risultati della ricerca.

8.5.1.1 Considerazioni circa la possibilità di utilizzo del radar (MERLIN Avian Radar System) come misura mitigativa per l'avifauna

Il monitoraggio delle situazioni di sorvoli a rischio dell'avifauna svolto mediante l'utilizzo del radar offre indubbiamente dei vantaggi:

- È possibile registrare passaggi durante situazioni di scarsa visibilità (notte, nebbia, ecc.);
- Campiona un grande volume d'aria più efficacemente di un operatore;
- Riesce a registrare passaggi in lontananza (alcuni km);
- Localizza in modo preciso il passaggio e la traiettoria seguita;
- Associa vari parametri (meteo, vento, ecc.) per modellizzare e prevedere il rischio di collisione;
- Attiva un deterrente acustico e in caso di permanenza del rischio ferma le macchine.

Tuttavia:

[14] Come da Progetto Migrans

- Non discrimina la specie (ad es. Cornacchia grigia – specie comune - e Falco pecchiaiolo - specie protetta - risultano identiche alla lettura del radar);
- È necessario l'intervento di affiancamento di un operatore per tarare il modello per uno/due anni;
- È economicamente sostenibile su impianti di grossa taglia (almeno 30 aerogeneratori);
- In presenza di ostacoli il rilevamento dei passaggi diventa difficoltoso (es. alberi/ dislivelli del terreno ecc.);

Per il parco eolico oggetto di studio non appare necessario uno strumento radar che monitori un'area come quella del parco eolico "Cascinassa": il ridotto numero di torri (5), la morfologia dell'area in esame e il fatto che sia densamente boscata non offrono le condizioni migliori per l'utilizzo dello strumento radar. E' infatti possibile che molti dei sorvoli a rischio, soprattutto quelli a bassa quota, siano schermati dalla vegetazione e che quindi non possano essere rilevati dal radar.

Infine i monitoraggi effettuati negli anni hanno evidenziato che nell'area di studio sono presenti flussi migratori di scarsa entità. A tale proposito sono state identificate come specie target per la Regione Liguria il Biancone (*Circaetus gallicus*) ed il Falco pecchiaiolo (*Pernis apivorus*). Sono stati quindi confrontati i contingenti migratori riferiti al 2014 delle suddette specie transitanti nell'area vasta di studio e nel sito migratorio di Arenzano (Progetto *Migrans*).

Tabella 15: contingenti migratori di Biancone e Falco pecchiaiolo che caratterizzano l'area di studio e il sito di Arenzano (anno 2014)

	Arenzano		Cascinassa e Area Vasta	
2014	**Primavera**	**Autunno**	**Primavera**	**Autunno**
Biancone	2307	1732	34	10
Falco Pecchiaiolo	1914	-*[15]	95	50

Come si evince dalla Tabella soprastante i flussi migratori dell'area di studio sono infinitesimi se paragonati a quelli di Arenzano; anche per questi motivi si ritiene l'utilizzo del sistema radar non necessario.

8.5.1.2 Analisi degli impatti cumulativi sull'avifauna

Al fine di poter prevedere eventuali impatti cumulativi sulle comunità di uccelli nidificanti e migratori nell'area del parco eolico "Cascinassa" si è compiuta un'analisi sui dati di medio/lungo periodo raccolti sul crinale parallelo a quello in analisi (in cui è stato

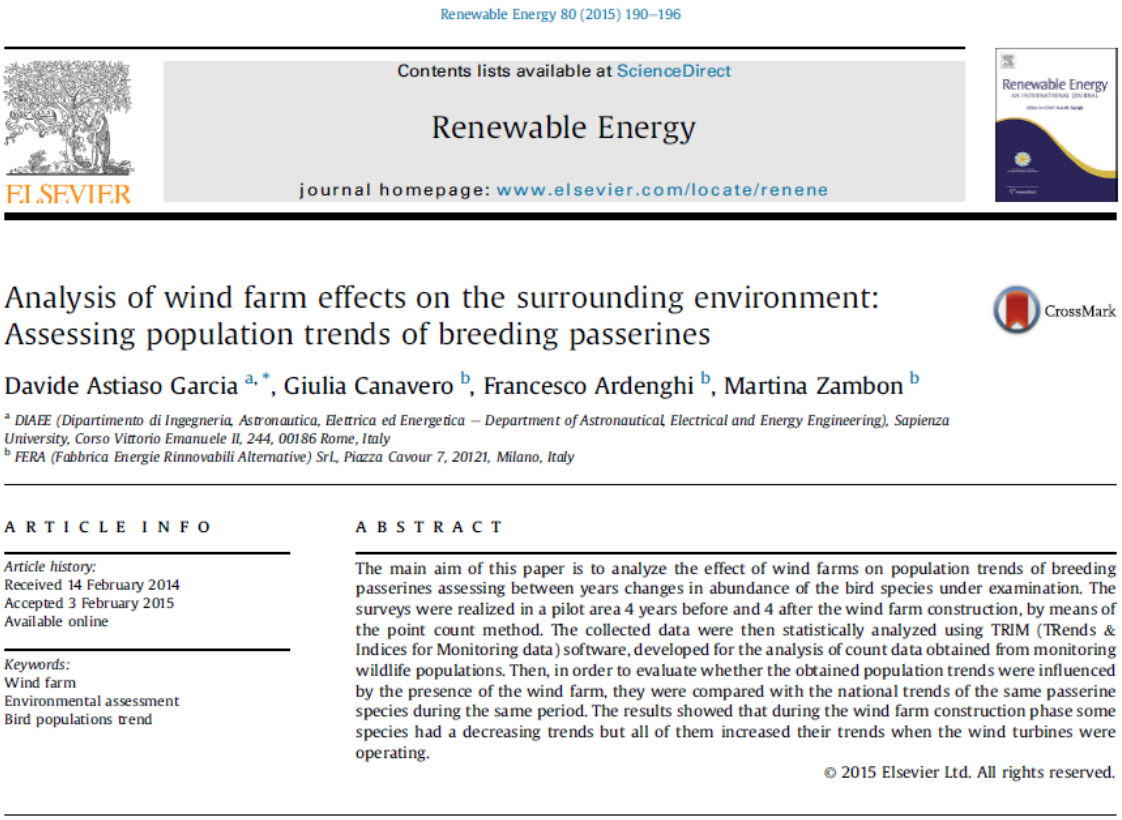
[15] ad Arenzano non viene rilevata la migrazione autunnale del Falco pecchiaiolo

realizzato il parco "Valbormida" nel 2009 e successivamente il parco "Naso di Gatto" nel 2012).

In questo capitolo vengono quindi presentate analisi relative alla comunità di Passeriformi al fine di verificare l'esistenza e l'eventuale consistenza di impatti cumulativi che la realizzazione del parco eolico "Naso di Gatto" può aver avuto sulle comunità di Passeriformi nidificanti nell'area del parco "Valbormida".

L'analisi si è concentrata soprattutto sui Passeriformi nidificanti, essendo la categoria sistematica dell'avifauna più facilmente analizzabile in un'area di dimensioni modeste come quella dei parchi eolici oggetto di studio. Sono state comunque analizzate le frequenze di migrazione dei rapaci diurni nell'area, avendo a disposizione i dati di 9 anni di osservazioni.

Parte del lavoro di seguito esposto è stato pubblicato sulla rivista scientifica "Renewable energy" nel 2015, a dimostrazione del fatto che l'approccio scientifico seguito è stato scrupoloso e corretto.



Renewable Energy 80 (2015) 190–196

Contents lists available at ScienceDirect

Renewable Energy

journal homepage: www.elsevier.com/locate/renene

Analysis of wind farm effects on the surrounding environment: Assessing population trends of breeding passerines

Davide Astiaso Garcia [a,*], Giulia Canavero [b], Francesco Ardenghi [b], Martina Zambon [b]

[a] DIAEE (Dipartimento di Ingegneria, Astronautica, Elettrica ed Energetica – Department of Astronautical, Electrical and Energy Engineering), Sapienza University, Corso Vittorio Emanuele II, 244, 00186 Rome, Italy
[b] FERA (Fabbrica Energie Rinnovabili Alternative) Srl., Piazza Cavour 7, 20121, Milano, Italy

ARTICLE INFO

Article history:
Received 14 February 2014
Accepted 3 February 2015
Available online

Keywords:
Wind farm
Environmental assessment
Bird populations trend

ABSTRACT

The main aim of this paper is to analyze the effect of wind farms on population trends of breeding passerines assessing between years changes in abundance of the bird species under examination. The surveys were realized in a pilot area 4 years before and 4 after the wind farm construction, by means of the point count method. The collected data were then statistically analyzed using TRIM (TRends & Indices for Monitoring data) software, developed for the analysis of count data obtained from monitoring wildlife populations. Then, in order to evaluate whether the obtained population trends were influenced by the presence of the wind farm, they were compared with the national trends of the same passerine species during the same period. The results showed that during the wind farm construction phase some species had a decreasing trends but all of them increased their trends when the wind turbines were operating.

© 2015 Elsevier Ltd. All rights reserved.

Figura 145 - Estratto della pubblicazione scientifica scaturita da parte dell'analisi dati

In primo luogo si analizzano i dati relativi al parco eolico "Valbormida" avvalendosi del software **TRIM** (TRends and Indices for Monitoring data), un software specifico per determinare i trend di popolazione basandosi su serie temporali limitate o con dati mancanti. Il modello di regressione si basa sulla distribuzione di Poisson (distribuzione che caratterizza dati non continui ma osservazioni discontinue di presenza/assenza). Scopo di tale analisi è valutare se a causa della realizzazione del parco eolico si notano cambiamenti nei trend delle popolazioni di 15 specie di Passeriformi nidificanti. Per il sito "Naso di Gatto" non è stato possibile utilizzare il modello in quanto il set di dati disponibili è limitato ad un periodo temporale troppo breve che determina una scarsa significatività dei risultati; i parametri di "*goodness of fit*" (*chi-square* e *likehood ratio*) sarebbero statisticamente non accettabili.

Al fine di verificare se la comunità di passeriformi ha subito modificazioni a valle della realizzazione del parco eolico, si calcolano gli indici di diversità secondo **Shannon** per 11 specie di Passeriformi nidificanti rilevate con la metodologia dei punti d'ascolto ripetuti in fase ante-operam e in fase post-operam dei due parchi eolici già esistenti. In questa analisi sono state considerate solo 11 specie nidificanti; cioè quelle comuni ai due impianti eolici considerati. Per "Valbormida" si considerano 10 punti di ascolto ripetuti in due trienni, mentre per "Naso di Gatto" si considerano 11 punti di ascolto ripetuti in due bienni.

Per valutare poi se la costruzione del parco "Naso di Gatto" ha avuto un effetto cumulativo sulla comunità di passeriformi di "Valbormida" si confronteranno gli indici di Diversità secondo Shannon in 6 punti di ascolto in tre bienni: uno pre operam, uno post alla realizzazione di "Valbormida" e il terzo post realizzazione "Naso di Gatto".

Per indagare le variazioni spaziali nella composizione specifica dei popolamenti di Passeriformi (β-diversity), si calcoleranno gli indici di diversità composizionale di Sørensen. Questi indici verranno calcolati per i parchi eolici "Cascinassa", "Valbormida" e "Naso di Gatto", nonché per l'area protetta dell'Adelasia.

Si confronteranno poi gli indici di Shannon calcolati in prossimità delle torri ed in area vasta.

Infine, verrà calcolato l'impatto cumulativo per i rapaci in migrazione nell'area di studio dal 2009 al 2013.

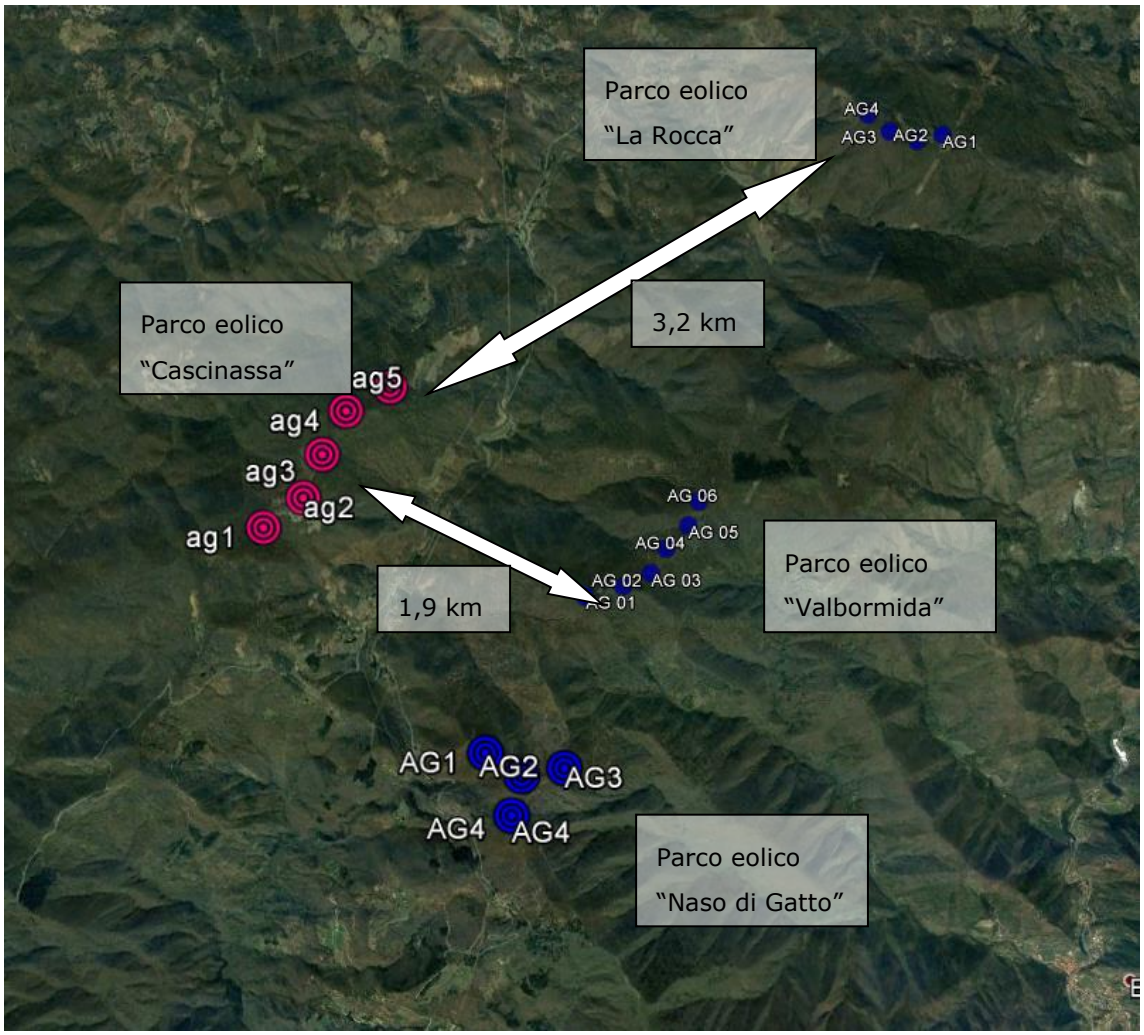


Figura 146: layout degli impianti eolici in funzione (in azzurro) e proposti nella presente relazione (in rosso).

I dati utilizzati sono quelli in possesso dell'azienda, raccolti nel corso di circa dieci anni di monitoraggio effettuato da personale sia interno sia esterno, in collaborazione anche con l'Università di Genova.

Al fine di ottenere dati certi circa la sostenibilità dell'impatto nei confronti della biodiversità, è stato effettuato un confronto su basi statistiche circa gli andamenti delle popolazioni nidificanti di Passeriformi monitorati durante gli anni in corrispondenza dell'impianto eolico "Valbormida". Tale processo statistico è stato realizzato mediante il programma TRIM (Pannekoek & Van Strien, 2005).

In tutto sono stati considerati 15 punti d'ascolto ripetuti durante gli 8 anni di monitoraggio (dal 2005 al 2012). La localizzazione dei punti d'ascolto utilizzati per la suddetta analisi statistica vengono di seguito rappresentati.

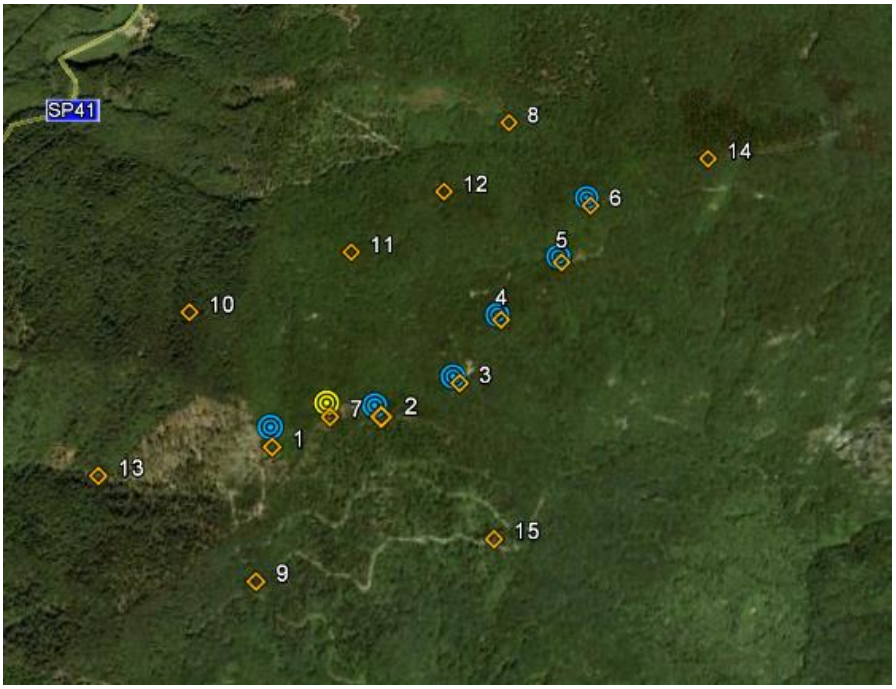


Figura 147: localizzazione dei punti d'ascolto (in arancione). In blu le torri già in funzione e in giallo quella autorizzata.

I parametri statistici utilizzati al fine di valutare l'aderenza del modello ai dati in input (Goodness of Fit) sono:

- Chi-quadro → p > 0,05 → modello statisticamente accettabile;
- Rapporto di verosimiglianza (*Likelihood ratio*) → p > 0,05 → modello statisticamente accettabile;
- AIC (*Akaike Information Criterion*[16], 1973) → AIC < 0 → modello statisticamente accettabile;

Durante le analisi statistiche effettuate è stato appurato che il modello maggiormente adattabile ai dati inseriti è il *Linear Trend*; *Chi-quadro*, *Likelihood ratio* e AIC rispettano infatti le condizioni di significatività sopra citate. Il modello Linear trend evidenzia le variazioni quantitative delle popolazioni considerate nei vari anni.

Nel modello è stato definito un "*change point*" che corrisponde alla data di realizzazione del parco eolico (2009) al fine di valutare le potenziali variazioni delle popolazioni in funzione della realizzazione del parco eolico.

[16] Indice basato sul Principio di Parsimonia (non usare parametri addizionali per descrivere un fenomeno se essi non sono necessari). Meno parametri utilizzo, più il modello è parsimonioso e, quindi, accettabile. AIC = d + 2q (dove d è la devianza del modello e q è il numero dei parametri stimati).

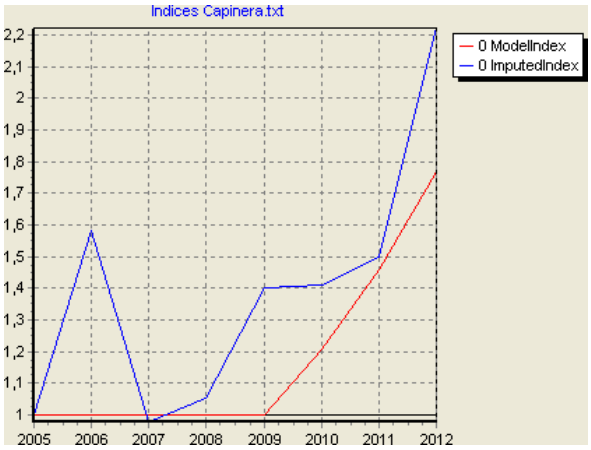
LEGENDA DEGLI ANDAMENTI

- Incremento forte (↑↑): incremento significativamente superiore al +5% annuo.
- Incremento moderato (↑): incremento significativo, ovvero la specie è certamente in aumento, ma inferiore al +5% annuo;
- Stabile (=): popolazione significativamente stabile;
- Declino moderato (↓): decremento significativo, ovvero la specie è certamente in diminuzione, ma con un tasso compreso tra 0 e -5% annuo;
- Declino forte (↓↓): decremento significativamente superiore al -5% annuo;
- Incerto (?): non è possibile affermare se la specie è in aumento o in diminuzione.

RISULTATI E DISCUSSIONE

Capinera (?)

```
GOODNESS OF FIT
 Chi-square                  66.47, df     52, p 0.0855
 Likelihood Ratio            70.59, df     52, p 0.0440
 AIC (up to a constant)     -33.41
```



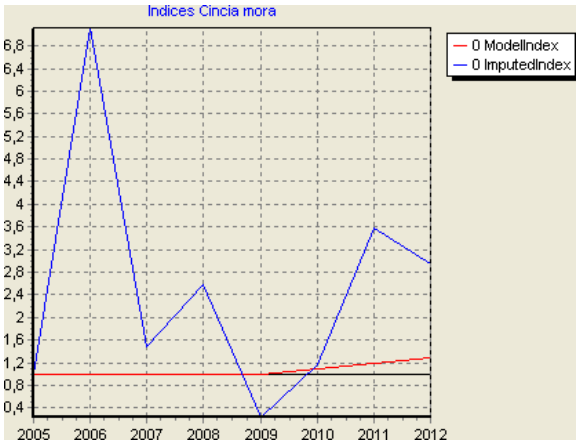

```
OVERALL SLOPE MODEL: Uncertain
 Additive      std.err.    Multiplicative  std.err.
   0.0767       0.0509          1.0797       0.0550

OVERALL SLOPE IMPUTED (recommended): Uncertain
 Additive      std.err.    Multiplicative  std.err.
   0.0796       0.0550          1.0829       0.0595
```

Come si evince dal grafico la capinera mostra un andamento piuttosto incerto anche se negli anni successivi alla realizzazione del parco la specie appare invece in aumento in accordo con i trend nazionali (aumento del 2% annuo).

Cincia mora (?)

```
GOODNESS OF FIT
 Chi-square                  48.93, df     45, p 0.3183
 Likelihood Ratio            43.85, df     45, p 0.5208
 AIC (up to a constant)     -46.15
```



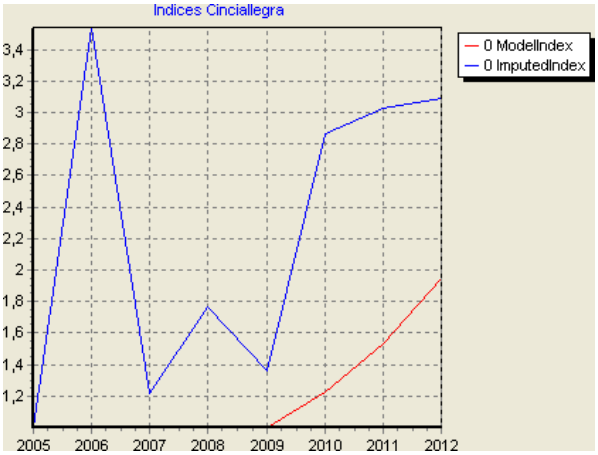
```
OVERALL SLOPE MODEL: Uncertain
 Additive      std.err.    Multiplicative  std.err.
   0.0345       0.0968          1.0351       0.1002

OVERALL SLOPE IMPUTED (recommended): Uncertain
 Additive      std.err.    Multiplicative  std.err.
   0.0124       0.1446          1.0125       0.1464
```

L'andamento della popolazione di cincia mora appare incerto. I dati in ingresso mostrano un calo tra il 2006 e il 2007 (non imputabile al parco eolico) e tra il 2008 e il 2009 che potrebbe essere correlato alla realizzazione del cantiere. Il trend nazionale della popolazione è in declino moderato (-4,6%).

Cinciallegra (?)

```
GOODNESS OF FIT
 Chi-square                 50.52, df     52, p 0.5323
 Likelihood Ratio           51.53, df     52, p 0.4923
 AIC (up to a constant)    -52.47
```



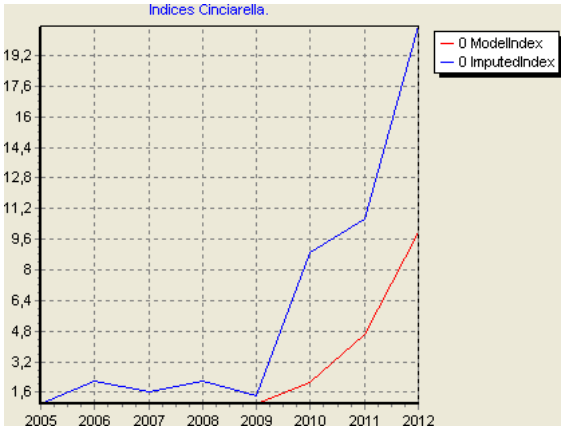

```
OVERALL SLOPE MODEL: Uncertain
 Additive      std.err.    Multiplicative  std.err.
   0.0883       0.0648          1.0924       0.0708

OVERALL SLOPE IMPUTED (recommended): Uncertain
 Additive      std.err.    Multiplicative  std.err.
   0.1123       0.0836          1.1188       0.0935
```

La cinciallegra appare in crescita moderata anche se i dati in ingresso mostrano un calo tra il 2006 e il 2007 (non imputabile al parco eolico) e tra il 2008 e il 2009, forse in relazione alla realizzazione del cantiere; a livello nazionale la specie appare in crescita moderata (+1,5 % all'anno).

Cinciarella (↑↑)

```
GOODNESS OF FIT
 Chi-square                  38.03, df     42, p 0.6460
 Likelihood Ratio            31.17, df     42, p 0.8902
 AIC (up to a constant)     -52.83
```



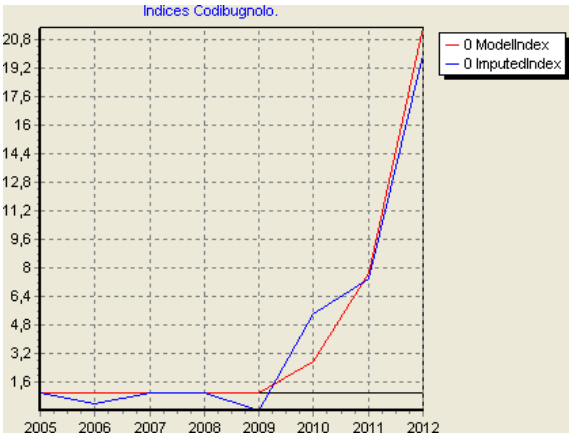

```
OVERALL SLOPE MODEL: Strong increase (p<0.01) **
 Additive      std.err.   Multiplicative  std.err.
   0.3101       0.0631         1.3636      0.0860

OVERALL SLOPE IMPUTED (recommended): Strong increase (p<0.05) *
 Additive      std.err.   Multiplicative  std.err.
   0.4017       0.1229         1.4943      0.1836
```

La cinciarella appare in forte crescita a partire dal 2009. A livello nazionale la specie appare in crescita moderata (+5,5% all'anno).

Codibugnolo (↑↑ - ?)

```
GOODNESS OF FIT
 Chi-square                  61.23, df     39, p 0.0130
 Likelihood Ratio            40.55, df     39, p 0.4016
 AIC (up to a constant)     -37.45
```



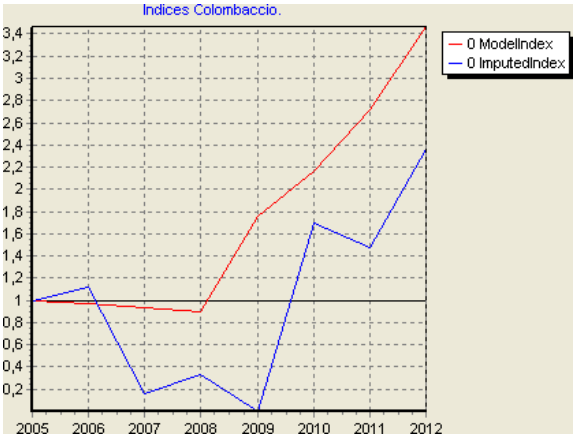

```
OVERALL SLOPE MODEL: Strong increase (p<0.01) **
 Additive      std.err.   Multiplicative  std.err.
   0.4139       0.0872         1.5128      0.1320

OVERALL SLOPE IMPUTED (recommended): Uncertain
 Additive      std.err.   Multiplicative  std.err.
   0.4355       0.3121         1.5457      0.4824
```

Il codibugnolo mostra un trend variabile da incerto a forte crescita anche se negli anni successivi alla realizzazione del parco la specie appare invece in aumento in accordo con i trend nazionali (+4,9% annuo).

Colombaccio (?)

```
GOODNESS OF FIT
 Chi-square                  41.49, df     27, p 0.0370
 Likelihood Ratio            28.17, df     27, p 0.4022
 AIC (up to a constant)     -25.83
```



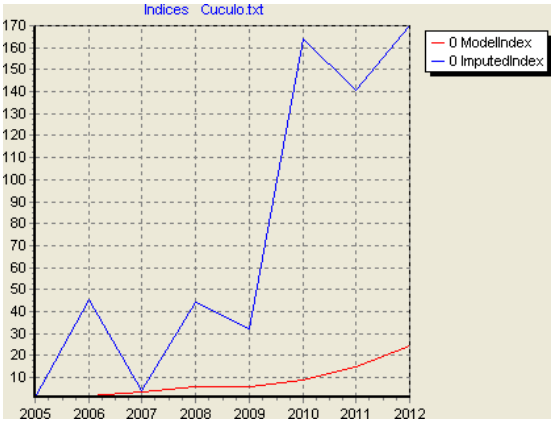

```
OVERALL SLOPE MODEL: Uncertain
 Additive      std.err.   Multiplicative  std.err.
   0.2032       0.1841         1.2253      0.2255

OVERALL SLOPE IMPUTED (recommended): Uncertain
 Additive      std.err.   Multiplicative  std.err.
   0.1856       0.1609         1.2039      0.1937
```

Il colombaccio mostra un trend incerto anche se negli anni successivi alla realizzazione del parco la specie appare in aumento, pur non essendo tale modello significativo per il basso numero di osservazioni presenti (13 individui in 8 anni). A livello nazionale la specie appare in forte aumento (+12,2% annuo).

Cuculo (?)

```
GOODNESS OF FIT
 Chi-square                  16.29, df     22, p 0.8012
 Likelihood Ratio            16.14, df     22, p 0.8090
 AIC (up to a constant)     -27.86
```



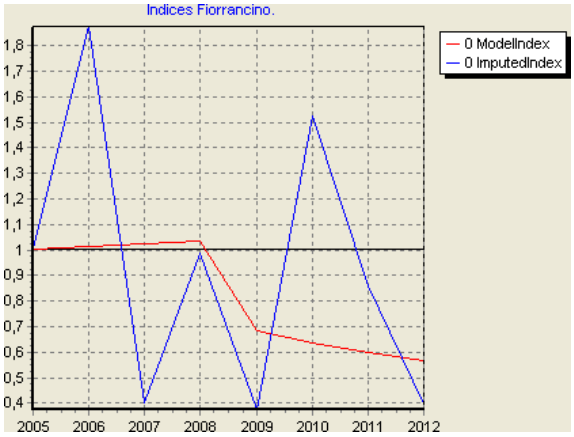

```
OVERALL SLOPE MODEL: Strong increase (p<0.05) *
 Additive      std.err.    Multiplicative  std.err.
   0.4301       0.1430          1.5374       0.2199

OVERALL SLOPE IMPUTED (recommended): Uncertain
 Additive      std.err.    Multiplicative  std.err.
   0.6223       1.2527          1.8632       2.3340
```

Il cuculo mostra un trend variabile da incerto a forte crescita negli anni successivi alla realizzazione del parco. A livello nazionale invece la specie appare stabile (+0,1% annuo).

Fiorrancino (?)

```
GOODNESS OF FIT
 Chi-square                  31.53, df     22, p 0.0858
 Likelihood Ratio            25.02, df     22, p 0.2961
 AIC (up to a constant)     -18.98
```




```
OVERALL SLOPE MODEL: Uncertain
 Additive      std.err.    Multiplicative  std.err.
  -0.1002       0.1721          0.9047       0.1557

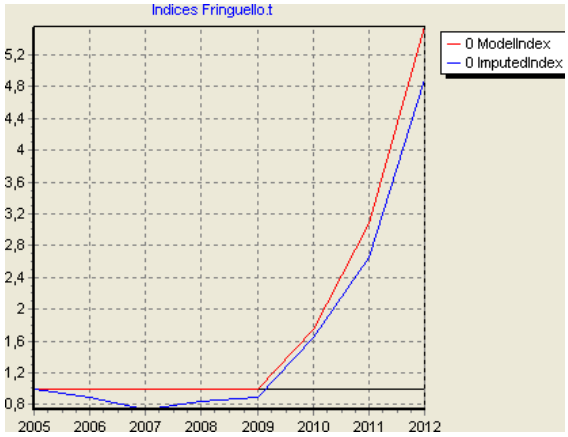
OVERALL SLOPE IMPUTED (recommended): Uncertain
 Additive      std.err.    Multiplicative  std.err.
  -0.0867       0.1973          0.9169       0.1809
```

Il fiorrancino mostra un trend incerto negli anni, forse anche a causa dei pochi dati presenti (11 osservazioni in 8 anni). A livello nazionale la specie appare invece in

moderato aumento (+3,3% annuo). Andrà monitorata la sua presenza nell'area di Valbormida negli anni seguenti al fine di avere dei dati più certi.

Fringuello (↑↑)

```
GOODNESS OF FIT
 Chi-square                  37.15, df     55, p 0.9690
 Likelihood Ratio            46.20, df     55, p 0.7949
 AIC (up to a constant)     -63.80
```



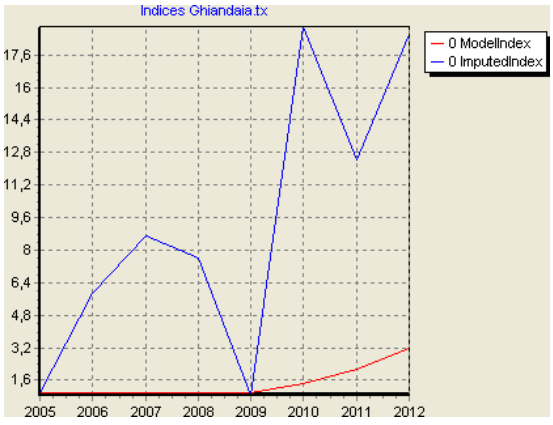

```
OVERALL SLOPE MODEL: Strong increase (p<0.01) **
 Additive      std.err.   Multiplicative  std.err.
   0.2297       0.0335         1.2583      0.0421

OVERALL SLOPE IMPUTED (recommended): Strong increase (p<0.01) **
 Additive      std.err.   Multiplicative  std.err.
   0.2265       0.0358         1.2542      0.0449
```

Il fringuello appare in forte crescita a partire dal 2009. A livello nazionale la specie appare invece stabile (+0,6% all'anno).

Ghiandaia (↑ - ?)

```
GOODNESS OF FIT
 Chi-square                  29.01, df     31, p 0.5690
 Likelihood Ratio            25.05, df     31, p 0.7656
 AIC (up to a constant)     -36.95
```



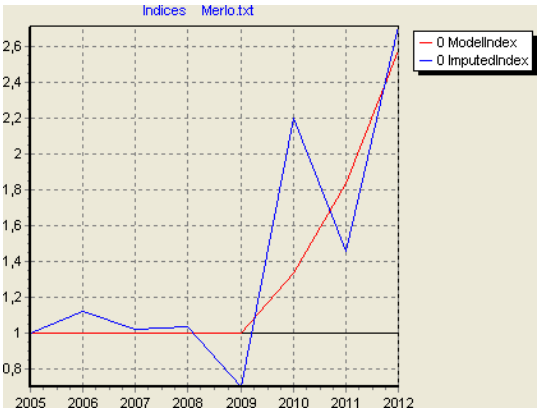

```
OVERALL SLOPE MODEL: Moderate increase (p<0.05) *
 Additive      std.err.   Multiplicative  std.err.
   0.1551       0.0710         1.1677      0.0830

OVERALL SLOPE IMPUTED (recommended): Uncertain
 Additive      std.err.   Multiplicative  std.err.
   0.2902       0.3634         1.3367      0.4858
```

La ghiandaia mostra un trend variabile da incerto a crescita moderata, con un calo tra il 2008 e il 2009, anche se negli anni successivi alla realizzazione del parco la specie appare lieve aumento in accordo con i trend nazionali (aumento del 1,9% annuo).

Merlo (↑)

```
GOODNESS OF FIT
 Chi-square                  34.49, df     51, p 0.9630
 Likelihood Ratio            38.27, df     51, p 0.9060
 AIC (up to a constant)     -63.73
```



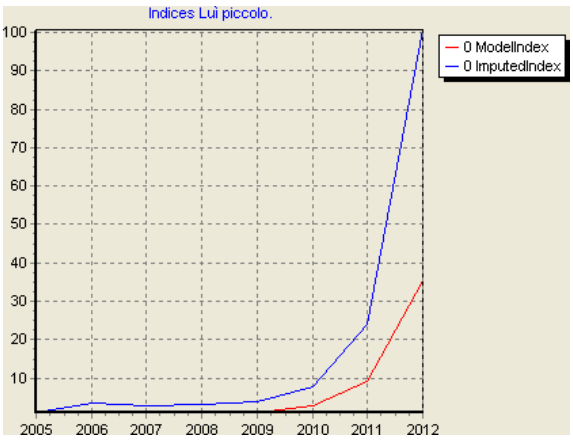

```
OVERALL SLOPE MODEL: Moderate increase (p<0.05) *
 Additive      std.err.   Multiplicative  std.err.
   0.1251       0.0463         1.1333      0.0525

OVERALL SLOPE IMPUTED (recommended): Moderate increase (p<0.05) *
 Additive      std.err.   Multiplicative  std.err.
   0.1215       0.0541         1.1292      0.0611
```

Il merlo appare in crescita moderata, con un calo tra il 2008 e il 2009, forse in relazione alla realizzazione del cantiere; anche a livello nazionale la specie appare in crescita moderata (+2,8% all'anno).

Luì piccolo (?)

```
GOODNESS OF FIT
 Chi-square                  29.47, df     42, p 0.9276
 Likelihood Ratio            28.06, df     42, p 0.9512
 AIC (up to a constant)     -55.94
```



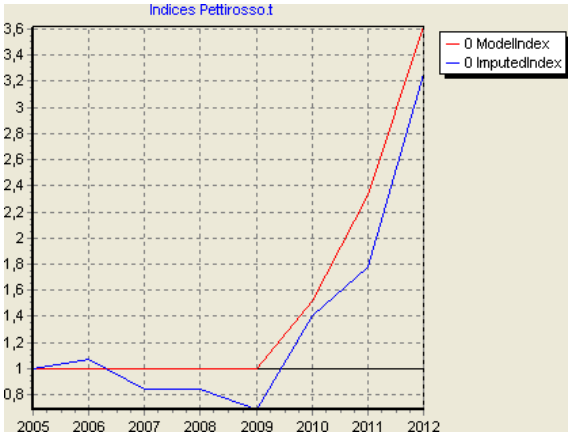
```
OVERALL SLOPE MODEL: Uncertain
 Additive      std.err.    Multiplicative  std.err.
   0.4653       0.2029          1.5925      0.3231

OVERALL SLOPE IMPUTED (recommended): Uncertain
 Additive      std.err.    Multiplicative  std.err.
   0.5408       0.2190          1.7174      0.3761
```

Il luì piccolo appare in forte crescita, anche se la curva risulta incerta, probabilmente per la scarsità numerica dei dati a disposizione. A livello nazionale la specie appare stabile (+0,3% all'anno).

Pettirosso (↑↑)

```
GOODNESS OF FIT
 Chi-square                  35.76, df     52, p 0.9581
 Likelihood Ratio            42.53, df     52, p 0.8226
 AIC (up to a constant)     -61.47
```



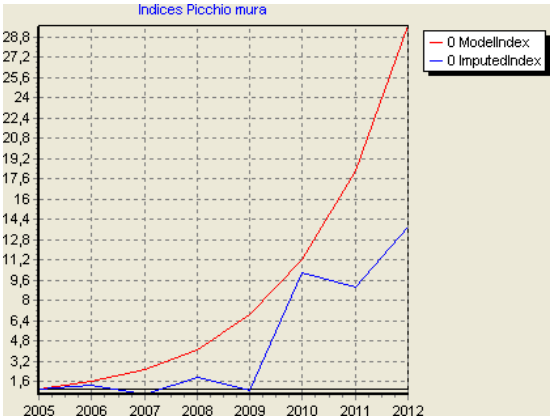

```
OVERALL SLOPE MODEL: Strong increase (p<0.01) **
 Additive      std.err.    Multiplicative  std.err.
   0.1725       0.0387          1.1883      0.0459

OVERALL SLOPE IMPUTED (recommended): Strong increase (p<0.05) *
 Additive      std.err.    Multiplicative  std.err.
   0.1441       0.0414          1.1550      0.0478
```

Il pettirosso appare in forte crescita, con un lieve calo tra il 2008 e il 2009 e una variazione molto netta dopo il 2009. A livello nazionale la specie appare in crescita moderata (+1,6% all'anno).

Picchio muratore (↑↑)

```
GOODNESS OF FIT
 Chi-square                  78.89, df     37, p 0.0001
 Likelihood Ratio            29.86, df     37, p 0.7914
 AIC (up to a constant)     -44.14
```



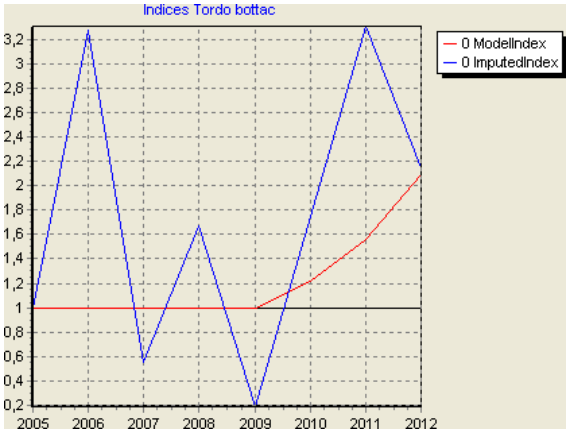

```
OVERALL SLOPE MODEL: Uncertain
 Additive      std.err.    Multiplicative  std.err.
   0.4872       0.2234          1.6278      0.3636

OVERALL SLOPE IMPUTED (recommended): Uncertain
 Additive      std.err.    Multiplicative  std.err.
   0.4294       0.1982          1.5363      0.3045
```

Il picchio muratore appare in crescita, anche se la curva risulta incerta, probabilmente per la scarsità numerica dei dati a disposizione (18 osservazioni in 8 anni). A livello nazionale la specie appare stabile (+1,1% all'anno).

Tordo bottaccio (?)

```
GOODNESS OF FIT
 Chi-square                  59.90, df     52, p 0.2108
 Likelihood Ratio            60.72, df     52, p 0.1906
 AIC (up to a constant)     -43.28
```




```
OVERALL SLOPE MODEL: Uncertain
 Additive      std.err.    Multiplicative  std.err.
   0.0953       0.0535          1.1000      0.0589

OVERALL SLOPE IMPUTED (recommended): Uncertain
 Additive      std.err.    Multiplicative  std.err.
   0.0796       0.0848          1.0828      0.0918
```

Il tordo bottaccio appare in moderata crescita, con un calo tra il 2006 e il 2007 e poi nuovamente tra il 2008 e il 2009. Data la scarsità numerica dei dati (28 individui censiti in 8 anni) la pendenza della curva nel modello risulta incerta. A livello nazionale la specie appare in crescita moderata (+3% all'anno).

Gli andamenti delle specie Passeriformi nidificanti rilevate mostrano tendenze perlopiù paragonabili a quelle nazionali. Generalmente infatti le specie di ambienti boschivi (come quelle presenti nel sito eolico considerato) appaiono in aumento su scala nazionale. Tale trend positivo appare confermato anche su scala locale (anche se con valori più incerti).

Inoltre è interessante notare che tra le 15 specie considerate nidificanti (Capinera, Cincia mora, Cinciallegra, Cinciarella, Codibugnolo, Colombaccio, Cuculo, Fiorrancino, Fringuello, Ghiandaia, Luì piccolo, Merlo, Pettirosso, Picchio muratore, Tordo bottaccio), 12 mostrano una diminuzione nell'arco temporale 2008-2009, durante i lavori di cantiere; solo Capinera, Fringuello e Luì piccolo non mostrano tale comportamento. Il calo del numero di coppie risulta probabilmente correlato alla realizzazione del parco eolico che, verosimilmente, ha arrecato un disturbo all'avifauna nidificante. Di queste 12 specie in calo nel 2008-2009, 10 (circa l'83%) mostrano una netta crescita negli anni successivi alla realizzazione del parco (2010 e 2011). Verosimilmente questo andamento farebbe supporre che le specie disturbate a seguito della realizzazione del parco ritornino ai vecchi siti di nidificazione a fase di cantiere ultimata.

Nel complesso si può affermare che la realizzazione dell'impianto non ha pregiudicato la conservazione della comunità ornitica di passeriformi nidificanti presenti in area vasta.

Al fine di quantificare l'impatto sui passeriformi dei due parchi eolici già esistenti "Valbormida" e "Naso di Gatto", è stata effettuata una prima analisi dei risultati ottenuti con la metodologia dei punti d'ascolto ripetuti in fase ante-operam e in fase post-operam.

La Comunità di Passeriformi è stata studiata sia per valutare un impatto diretto sulle specie presenti e in ottemperanza al Protocollo Liguria (Dgr.1122/2012), sia in termini di bioindicatore sensibile a gran parte dei disturbi che presentano un impatto negativo sulla biodiversità.

L'Indice di Diversità secondo Shannon (1963) è uno degli indici più utilizzati per stabilire la complessità di una comunità ed è calcolato secondo la seguente formula:

$$\mathbf{H'} = -\mathbf{\Sigma}\ p_i \ln p_i$$

dove :

p_i è la proporzione dell'abbondanza delle specie i-esima ($p_i = N_i/N$)

N_i è l'abbondanza della specie i-esima

N è l'abbondanza totale ($N = \Sigma^S_{i=1} N_i$) dove S è il numero di specie rilevate

L'indice misura la probabilità che un individuo preso a caso dalla popolazione appartenga ad una specie differente da una specie estratta in un precedente ipotetico prelievo; è il più diffuso indice di diversità e tiene conto sia del numero di specie sia delle abbondanze relative delle medesime. Maggiore è il valore di H', maggiore è la biodiversità: esso varia tra 0 e lnS.

Parco eolico Valbormida (CMN)

- due trienni considerati, pre impianto (2005-2007) e post-impianto (2010-2012);
- 10 punti di ascolto ripetuti nei due trienni (id3, id4, id5, id6, id8, id9, id11, id12, id14, id15);
- 11 specie considerate: *Sylvia atricapilla, Parus major, Periparus ater, Cyanistes caeruleus, Fringilla coelebs, Garrulus glandarius, Phylloscopus collybita, Turdus merula, Erithacus rubecula, Sitta europaea, Turdus philomelos*;
- sono stati utilizzati nell'analisi i valori massimi di ciascun triennio per ogni punto d'ascolto, per le specie sopra elencate;

Tabella 16: specie nidificanti in località La Crocetta – Bric della Biscia (impianto di Cairo Valbormida) prima e dopo la costruzione dell'impianto

SPECIE	cmn_pre_03	cmn_pre_04	cmn_pre_05	cmn_pre_06	cmn_pre_08	cmn_pre_09	cmn_pre_11	cmn_pre_12	cmn_pre_14	cmn_pre_15
Syl_atr	1	4	1	2	0	2	1	1	0	1
Par_maj	2	2	1	2	0	1	0	0	0	1
Per_ate	1	1	2	1	0	1	0	0	1	1
Cya_cae	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0
Fri_coe	2	1	2	1	1	2	1	1	1	1
Gar_gla	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
Phy_col	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
Tur_mer	2	1	1	1	1	1	1	0	0	1
Ery_rub	1	2	2	1	0	1	2	1	1	1
Sit_eur	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
Tur_phi	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1

SPECIE	cmn_post_03	cmn_post_04	cmn_post_05	cmn_post_06	cmn_post_08	cmn_post_09	cmn_post_11	cmn_post_12	cmn_post_14	cmn_post_15
Syl_atr	4	2	0	1	3	2	1	1	1	0
Par_maj	2	2	2	2	1	0	0	1	1	0
Per_ate	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0
Cya_cae	2	1	2	1	1	1	1	0	1	1
Fri_coe	5	4	3	5	4	2	0	2	3	2

Gar_gla	1	0	0	1	2	1	0	2	1	0
Phy_col	1	1	1	0	2	1	0	0	2	0
Tur_mer	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1
Ery_rub	3	1	1	2	2	2	1	1	2	1
Sit_eur	1	1	1	1	0	0	1	0	1	3
Tur_phi	1	0	1	1	0	1	0	2	3	1

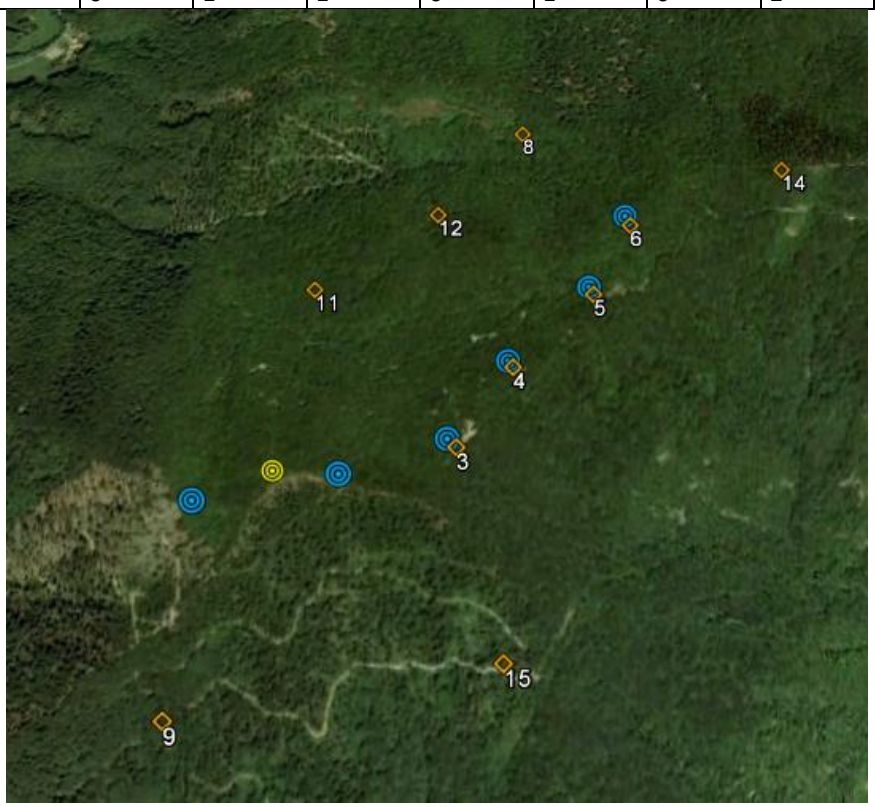


Figura 148: localizzazione dei punti di ascolto presi in considerazione pre- e post- impianto rispetto al layout del parco eolico.

I valori dell'indice di Shannon in questo caso saranno compresi tra 0 e 2,4 (ln11).

Successivamente i valori dell'Indice di Shannon sono stati trasformati in logaritmi, y=log(x+1) dove x=H', per ottenere una distribuzione normale (Tabella 17).

Tabella 17: indici di Shannon (H') calcolati sulla comunità di passeriformi nidificanti per ogni punto di ascolto pre- e post- impianto a Cairo Valbormida (seconda e terza colonna) e indice di Shannon trasformato in logaritmo (y, ultime due colonne) calcolato nei vari punti di ascolto.

PDA	H'_cmn_pre	H'_cmn_post	y_cmn_pre	y_cmn_post
id_3	1,887	2,197	0,460	0,505
id_4	1,792	2,045	0,446	0,484
id_5	2,138	1,979	0,497	0,474
id_6	2,025	1,987	0,481	0,475

id_8	1,099	2,069	0,322	0,487
id_9	2,146	2,02	0,498	0,480
id_11	1,748	1,609	0,439	0,416
id_12	1,099	1,696	0,322	0,431
id_14	1,386	2,245	0,378	0,511
id_15	1,906	1,677	0,463	0,428

Su questi valori è stato quindi effettuato un normality test al fine di verificare che avessero realmente una distribuzione normale: è risultato statisticamente significativo, accettando

H_0 = il campione appartiene a una popolazione con distribuzione normale (Shapiro Wilk[17] W_{PRE} = 0.846, P > 0.05; Shapiro Wilk W_{POST} = 0.894, P > 0.05).

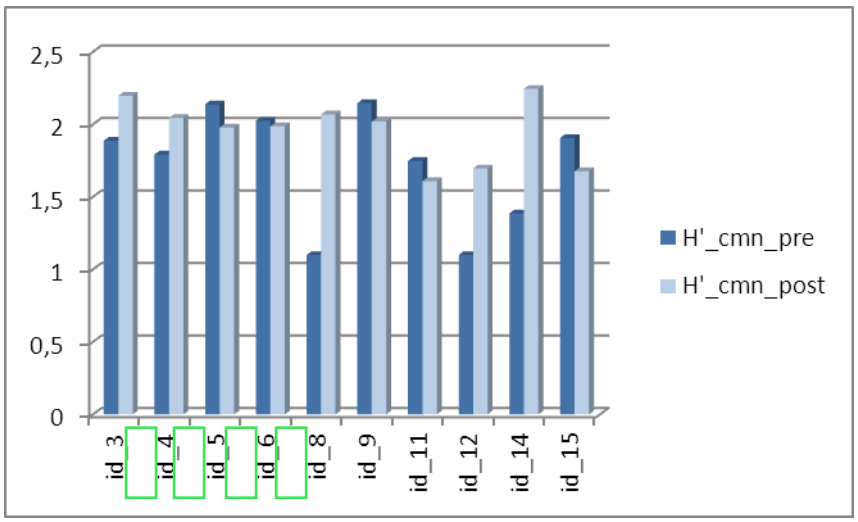


Figura 149: indici di Shannon (H') calcolati per ogni punto di ascolto pre- e post- impianto. Nei riquadri verdi sono evidenziati i punti effettuati in corrispondenza degli aerogeneratori.

La risposta biologica della comunità di Passeriformi alla costruzione del parco eolico, in funzione dall'inizio del 2009, è certo complessa ma già un semplice confronto tra questi valori grezzi di diversità risulta importante nell'individuazione di eventuali criticità.

Dal grafico non si nota un sostanziale peggioramento nei valori di diversità della comunità ornitica dopo la costruzione del parco, anzi in alcuni punti (8, 12 e 14) i valori di diversità sono maggiori post impianto (cfr. Figura 148). Questo non significa che la costruzione del parco eolico sia la causa dell'aumento della diversità biologica, probabilmente da ricercarsi in dinamiche popolazionali più ampie (es. trend nazionali) che influenzano la diversità locale. In particolare, i trend nazionali in crescita per le specie di

[17] *test che consente di verificare se i dati hanno una distribuzione normale e quindi stabilire se è possibile applicarvi un test parametrico come il t-test.*

ambiente boschivo possono influenzare un miglioramento delle comunità di Passeriformi presente in loco.

Si è poi cercato di testare statisticamente quello che appare da un primo confronto tra i valori. Dopo aver applicato la trasformazione logaritmica ai dati, è stato effettuato un test per campioni appaiati (*two sample paired test*[18] in Past 3.0, Hammer et al., 2001). Il risultato del test permette di accettare con ampio margine l'ipotesi nulla che i due campioni appartengano alla stessa popolazione (t = -1.6656, P = 0.152).

Stante la numerosità relativamente limitata del campione, è stata effettuata un'ulteriore verifica applicando un test non parametrico, sui valori di Diversità di Shannon senza trasformazione logaritmica. Anche il risultato del Wilcoxon test[19] accetta ampiamente l'ipotesi nulla di uguaglianza tra mediane (W = 40, P = 0.232).

Parco eolico Naso di Gatto (SV1)

- due bienni considerati, pre impianto (anno 2008 e anno 2011) e post-impianto (anno 2012 e anno 2013);
- 11 punti di ascolto ripetuti nei due bienni (id1, id2, id3, id4, id5, id6, id7, id10, id11, id12, id13);
- 11 specie considerate, come nel caso precedente: *Sylvia atricapilla, Parus major, Periparus ater, Cyanistes caeruleus, Fringilla coelebs, Garrulus glandarius, Phylloscopus collybita, Turdus merula, Erithacus rubecula, Sitta europaea, Turdus philomelos*;
- sono stati utilizzati nell'analisi i valori massimi di ciascun biennio per ogni punto d'ascolto, per le specie sopra elencate;

[18] test parametrico "t-test" per dati appaiati, che si applica al logaritmo dei valori.
[19] test non parametrico applicabile anche a dati senza distribuzione normale.

-

Tabella 18: specie nidificanti in località Naso di Gatto prima e dopo la costruzione dell'impianto

SPECIE	NG_pre_01	NG_pre_02	NG_pre_03	NG_pre_04	NG_pre_05	NG_pre_06	NG_pre_07	NG_pre_10	NG_pre_11	NG_pre_12	NG_pre_13
Syl_atr	1	2	5	3	1	1	3	1	2	1	1
Par_maj	2	2	2	1	0	1	2	0	0	0	1
Per_ate	2	1	0	2	1	1	1	2	0	0	0
Cya_cae	2	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0
Fri_coe	6	6	2	5	4	5	2	2	2	1	0
Gar_gla	2	0	2	0	0	2	0	0	0	2	0
Phy_col	0	0	3	0	1	1	1	0	0	0	0
Tur_mer	2	2	1	1	1	2	2	0	1	0	1
Ery_rub	5	2	5	1	2	0	3	2	2	1	2
Sit_eur	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Tur_phi	1	0	2	1	2	0	0	0	0	1	0

SPECIE	NG_post_01	NG_post_02	NG_post_03	NG_post_04	NG_post_05	NG_post_06	NG_post_07	NG_post_10	NG_post_11	NG_post_12	NG_post_13
Syl_atr	1	2	2	3	2	0	2	0	1	2	0
Par_maj	2	2	1	3	3	0	0	3	2	0	1
Per_ate	1	2	0	2	1	1	0	2	1	0	1
Cya_cae	1	2	2	1	2	0	0	2	2	0	0
Fri_coe	1	2	1	2	3	0	0	2	3	1	1
Gar_gla	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0
Phy_col	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0
Tur_mer	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1
Ery_rub	3	2	2	3	4	2	0	3	3	3	1
Sit_eur	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Tur_phi	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0

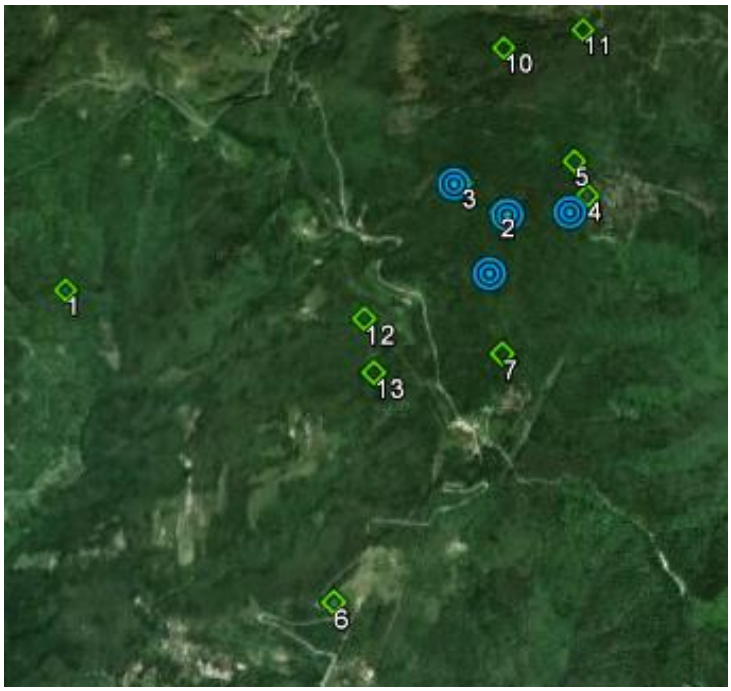


Figura 150: localizzazione dei punti di ascolto presi in considerazione pre- e post- impianto rispetto al layout del parco eolico.

Anche in questo caso i valori dell'indice di Shannon sono compresi tra 0 e 2,4 (ln11).

Tabella 19: indici di Shannon (H') calcolati per ogni punto di ascolto pre- e post- impianto a Naso di Gatto (seconda e terza colonna) e indice di Shannon trasformato in logaritmo (y, ultime due colonne) calcolato nei vari punti di ascolto.

PDA	H'_sv1_pre	H'_sv1_post	y_sv1_pre	y_sv1_post
id_1	2,017	1,677	0,480	0,428
id_2	1,622	1,925	0,419	0,466
id_3	2,051	1,735	0,484	0,437
id_4	1,859	1,981	0,456	0,474
id_5	1,792	2,087	0,446	0,490
id_6	1,733	0,636	0,437	0,214
id_7	1,991	1,04	0,476	0,310
id_10	1,581	1,871	0,412	0,458
id_11	1,352	1,845	0,371	0,454
id_12	1,561	1,277	0,408	0,357
id_13	1,332	1,609	0,368	0,416

Come nell'analisi precedente i valori dell'Indice di Shannon sono stati trasformati in logaritmi, y=log(x+1) dove x=H', per ottenere una distribuzione normale (Tabella 19). Su questi valori il normality test è risultato statisticamente significativo, accettando H_0 = il campione appartiene a una popolazione con distribuzione normale (Shapiro Wilk W_{PRE} = 0.930, P > 0.05; Shapiro Wilk W_{POST} = 0.830, P > 0.05).

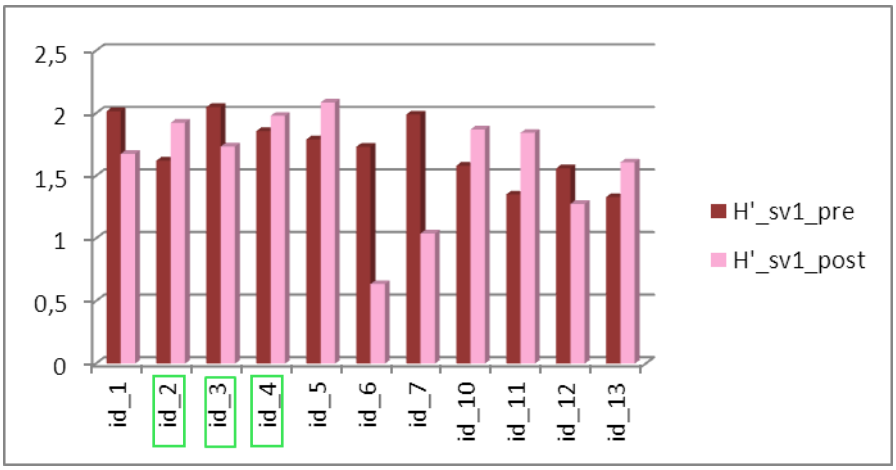


Figura 151: indici di Shannon (H') trasformati in log(x+1) calcolati per ogni punto di ascolto pre- e post- impianto. In verde sono evidenziati i punti effettuati in corrispondenza degli aerogeneratori.

Come nel caso del Parco Eolico "Valbormida" si osservano a livello preliminare i valori grezzi di diversità.

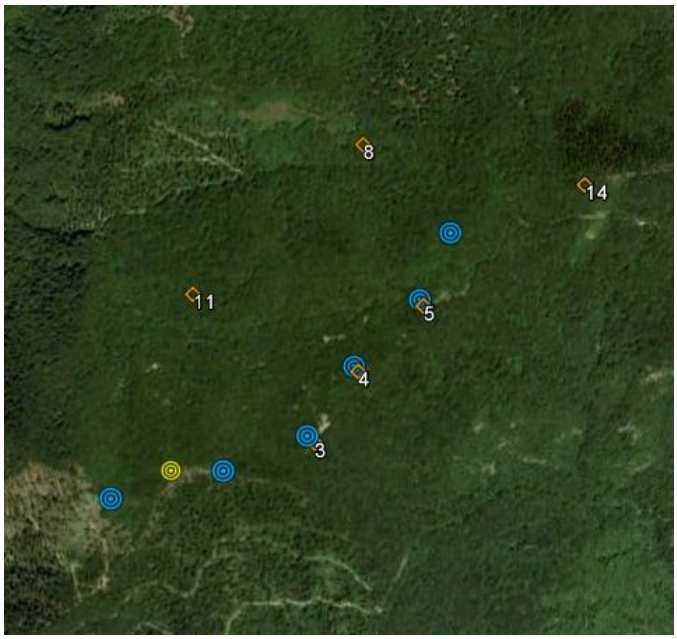
Dal grafico non si nota un sostanziale peggioramento della comunità ornitica dopo la costruzione del parco, ad esclusione dei punti 6 e 7, in cui da valori di H prossimi a 0,45 si è passati a 0,2 – 0,3 circa. Questi due punti di ascolto non sono comunque prossimi alle torri eoliche installate, quindi le differenze riscontrate non sono chiaramente interpretabili. Infatti i punti di ascolto 2, 3, 4, localizzati in prossimità delle torri, non hanno riscontrato sostanziali differenze (cfr. Figura 150).

Il risultato del two sample paired test permette di accettare con ampio margine l'ipotesi nulla che i due campioni appartengano alla stessa popolazione (t = 0,783, P = 0.465).

Anche il risultato del Wilcoxon test accetta ampiamente l'ipotesi nulla di uguaglianza tra mediane (W = 39, P = 0.638).

È stato fin qui evidenziato come in entrambi i parchi la diversità della comunità ornitica non abbia subito sostanziali variazioni dopo la costruzione di ciascun impianto eolico. Sono stati quindi analizzati i possibili impatti negativi dovuti alla costruzione del parco eolico di Naso di Gatto (inverno 2011-2012) sull'area di Cairo Valbormida (località La Crocetta - Bric della Biscia). A tal proposito sono stati selezionati a priori tre periodi: prima della costruzione di Cairo Valbormida (2006-2007), dopo la costruzione del parco (2010-2011) e dopo la costruzione di Naso di Gatto (2012-2013). I dati utilizzati sono relativi a 6 punti d'ascolto replicati in tutti e tre i bienni: 3 punti (id_3, id_4 e id_5) in prossimità degli aerogeneratori e 3 punti (id_8, id_11 e id_14) a circa 300 metri dagli aerogeneratori (Figura 152).

Figura 152: localizzazione dei punti di ascolto considerati nella presente analisi nel parco eolico di Cairo Valbormida.



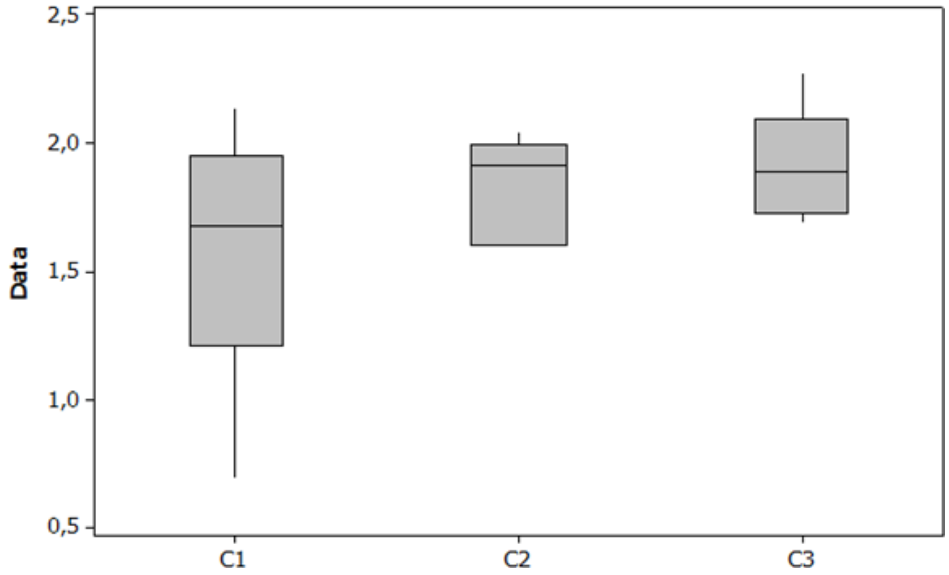
I dati sono stati elaborati con il programma Past 3.0 e sono stati ottenuti gli indici di Shannon (H') nei punti presi in considerazione (vedi tabella seguente).

Tabella 20: indice di Shannon nei punti di ascolto ripetuti nei tre diversi periodi temporali: prima della costruzione di Valbormida (2006-2007), dopo la costruzione di Cairo Valbormida (2010-2011) e dopo la costruzione del parco eolico adiacente (Naso di Gatto, 2012-2013).

PDA	H'_cmn_06+07	H'_cmn_10+11	H'_cmn_12+13
id_3	1,748	1,847	2,042
id_4	1,889	2,045	1,733
id_5	2,138	1,979	1,696
id_8	0,693	1,972	1,792
id_11	1,609	1,609	1,992
id_14	1,386	1,594	2,276

Si sono poi confrontati i quartili dei valori assunti dall'indice nei tre periodi (C1, C2, C3): come si può vedere dal grafico in Figura 152, non sembrerebbe che la costruzione del parco eolico Valbormida abbia avuto effetti negativi sulla comunità, considerazione che vale anche per gli anni successivi alla costruzione dell'adiacente parco eolico "Naso di Gatto".

Figura 153: confronto tra valori medi dell'Indice di Shannon (H') nei tre periodi presi in considerazione (C1= anni 2006+2007, C2 = 2010+2011, C3= 2012+2013). Sono rappresentati i valori medi e la deviazione standard.



Alcuni studi tuttavia dimostrano come l'indice di Shannon, pur essendo molto utile in questo tipo di analisi, non tenga conto della comparsa di specie generaliste a discapito di specie stenoecie (Gregory & van Strien, 2010). Per questo motivo sono state prese in considerazione tutte le specie più sensibili, per la loro biologia di popolazione, che rientrassero in specifiche categorie di tutela (vedi Tabella 21), in particolare quelle:

- di Allegato I (Direttiva 09/147/CE);
- PP (particolarmente protette) nelle L. 157/92 e L.R. 26/93;
- CR (in pericolo molto critico), EN (in pericolo) e VU (vulnerabile) della Lista rossa italiana;
- SPEC 2 (specie le cui popolazioni globali sono presenti in modo concentrato in Europa dove però il loro status di protezione è inadeguato) - Categorie SPEC (Species of Conservation Concern).

Tabella 21: specie rilevate come nidificanti nei siti Valbormida e Naso di Gatto appartenenti a categorie di tutela che indicano maggiore sensibilità della popolazione ai cambiamenti ambientali.

Nome comune	Nome scientifico	Categoria protezione
Quaglia	*Coturnix coturnix*	Reg
Picchio verde	*Picus viridis*	Spec 2
Allodola	*Alauda arvensis*	VU
Luì bianco	*Philloscopus bonelli*	Spec 2
Fiorrancino	*Regulus ignicapillus*	Spec 2
Cincia dal ciuffo	*Lophophanes cristatus*	Spec 2

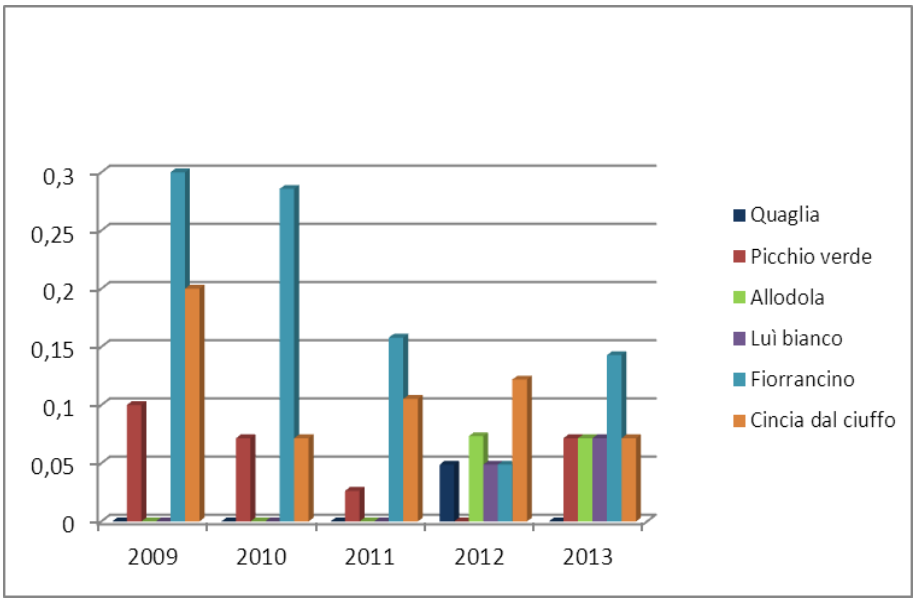


Figura 154: indice di presenza (numero di coppie/numero di punti di ascolto totali) delle specie incluse nelle categorie di protezione sopracitate.

Come si può vedere dal grafico, il numero di specie presenti nel sito aumenta da tre nel 2009 a cinque nel 2012 e 2013: in particolare compaiono **Allodola** e **Quaglia**, probabilmente per l'apertura di aree non boscate ed il conseguente aumento di tipologie di habitat disponibili anche per specie di ambienti aperti. La Quaglia compare soltanto nel 2012 ed andrà accertata la sua presenza come nidificante nei prossimi anni. Il **Fiorrancino**, specie tipicamente di ambiente boschivo, va incontro ad una diminuzione tra il 2010 e il 2012; la sua presenza andrà monitorata negli anni a seguire per poter verificare l'eventuale ripresa della popolazione. Si noti che sinora l'indagine mediante il software TRIM aveva dato esito incerto per la scarsità dei dati disponibile (specie poco contattabile e con basse densità nel sito). La **Cincia dal ciuffo**, come il Fiorrancino, mostra un calo ed una successiva stabilità attorno a valori più bassi rispetto al 2009; discorso simile vale per il **Picchio verde**, che però nel 2013 sembra tornare a valori simili a quelli iniziali.

Tabella 22: indice di Shannon calcolato solo sulle sei specie appartenenti alle categorie di conservazione specificate precedentemente.

Nome comune	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**
Quaglia	0	0	0	-0,147	0
Picchio verde	-0,230	-0,189	-0,096	0	-0,189
Allodola	0	0	0	-0,191	-0,189
Luì bianco	0	0	0	-0,147	-0,189
Fiorrancino	-0,361	-0,358	-0,291	-0,147	-0,278
Cincia dal ciuffo	-0,322	-0,189	-0,237	-0,257	-0,189
H' Indice di Shannon	**0,913**	**0,735**	**0,624**	**0,890**	**1,032**

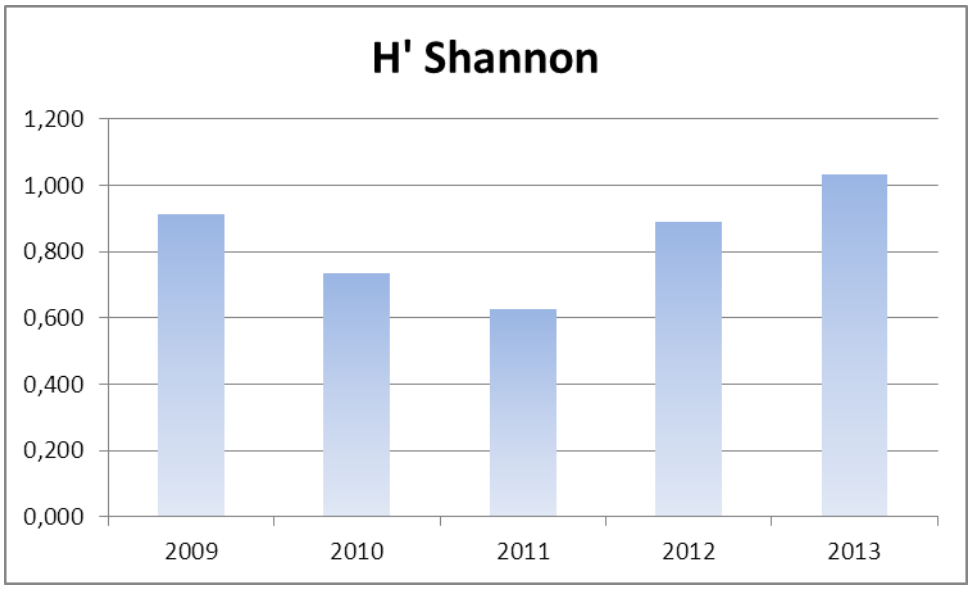


Figura 155: indice di Shannon calcolato solo sui popolamenti delle specie incluse nelle sopracitate categorie di protezione.

L'Indice di Shannon (H') appare nel complesso stabile. Si riscontra comunque un lieve aumento negli ultimi anni, dovuto più alla comparsa di due nuove specie che per l'aumento numerico delle specie già presenti, che invece mostrano una lieve diminuzione nelle presenze. I monitoraggi dei Passeriformi nidificanti (e degli Ordini ecologicamente affini) svolti nei prossimi anni contribuiranno a chiarire gli andamenti delle popolazioni presenti nel sito. Generalmente non si nota la scomparsa di nessuna specie dal sito e si potrebbe ipotizzare una lenta ripresa, come per le altre specie considerate, man mano che l'ambiente ritorni alle condizioni di basso disturbo simili a quelle iniziali, ad esclusione, probabilmente, delle aree più prossime alle torri.

Viene ora effettuato un confronto tra gli indici di Shannon (calcolati per i Passeriformi nidificanti) presenti in prossimità delle torri eoliche ed in area vasta. Tale analisi viene effettuata allo scopo di valutare eventuali variazioni degli indici di comunità in funzione della realizzazione del parco eolico.

In tutto sono stati considerati **59 punti d'ascolto** di cui 24 in prossimità delle torri. La Figura 156 mostra la distribuzione spaziale dei punti d'ascolto utilizzati per l'analisi.

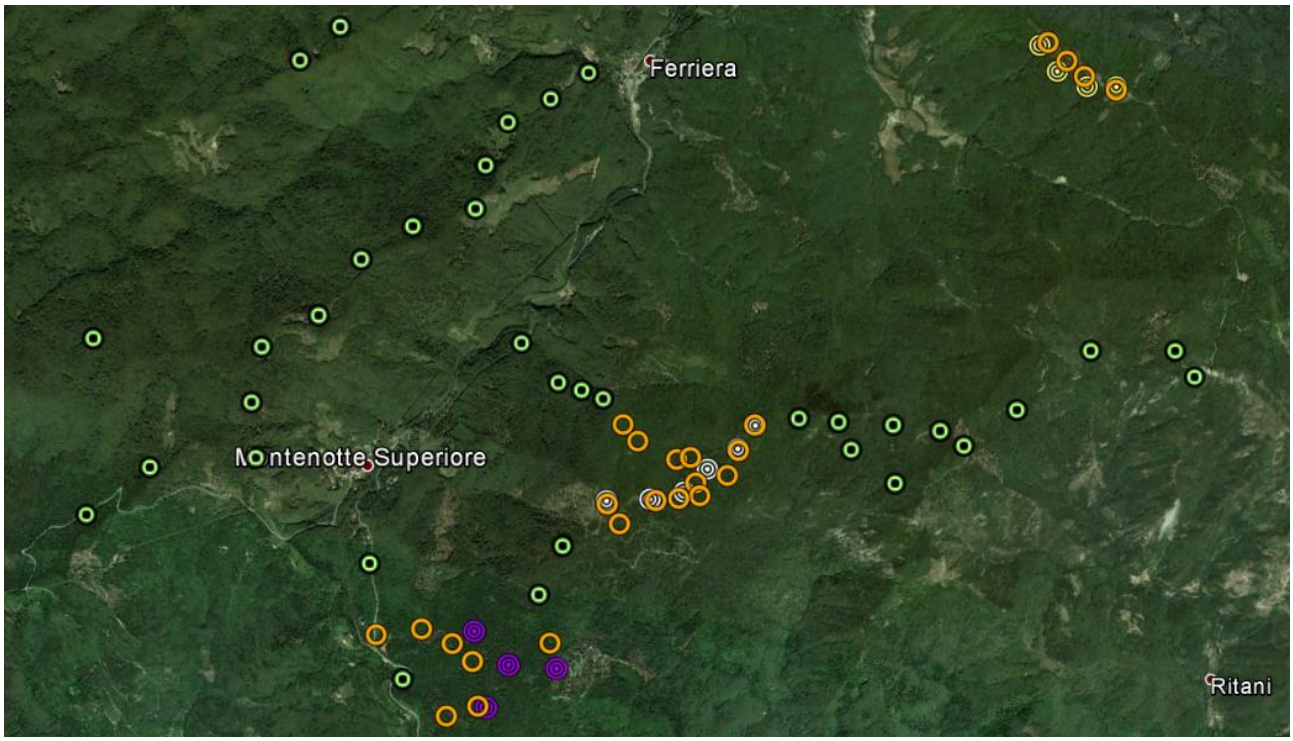


Figura 156: in verde i punti d'ascolto "d'area vasta", in arancio quelli in prossimità delle torri. In bianco gli aerogeneratori del parco "Valbormida", in viola quelle di "Naso di Gatto" ed in giallo quelle del parco "La Rocca"

La distanza minima dalla torre oltre la quale il punto d'ascolto è considerato "d'area vasta" è stata di 500m.

Di questi 59 punti, 55 sono stati rilevati nel 2013 mentre 4 nel 2010: i punti in alto a destra nella Figura 156 (in corrispondenza del parco eolico "La Rocca").

In tutto le specie utilizzate per l'analisi sono 34 che vengono di seguito elencate: Colombaccio (*Columba palumbus*), Tortora selvatica (*Strepopelia turtur*), Cuculo (*Cuculus canorus*), Picchio rosso minore (*Picoides minor),* Picchio rosso maggiore (*Dendrocopos major*), Ballerina bianca (*Motacilla alba*), Ballerina gialla (*Motacilla cinerea*), Prispolone (*Anthus trivialis*), Scricciolo (*Troglodytes troglodytes*), Codirosso spazzacamino (*Phoenicurus ochruros*), Pettirosso (*Erithacus rubecula*), Merlo (*Turdus merula*), Capinera (*Sylvia atricapilla*), Usignolo (*Luscinia megarhynchos*), Tordo bottaccio (*Turdus philomelos*), Luì piccolo (*Phylloscopus collybita*), Luì bianco (*Phylloscopus bonelli*), Fiorrancino (*Regulus ignicapillus*), Pigliamosche (*Muscicapa striata*), Sterpazzola (*Sylvia communis*), Sterpazzolina di Moltoni (*Sylvia subalpina*), Codibugnolo (*Aegithalos caudatus*), Cinciarella (*Cyanistes caeruleus*), Cinciallegra (*Parus major*), Cincia dal ciuffo (*Lophophanes cristatus*), Cincia mora (*Parus ater*), Cincia bigia (*Parus palustris*), Picchio muratore (*Sitta europaea*), Rampichino comune (*Certhia brachydactyla*), Rigogolo (*Oriolus oriolus*), Ghiandaia (*Garrulus glandarius*), Gazza (*Pica pica*), Passera d'Italia (*Passer domesticus*), Fringuello (*Fringilla coelebs*).

Sono stati quindi calcolati gli indici di Shannon secondo la formula:

$$\mathbf{H'} = -\mathbf{\Sigma}\ p_i \ln p_i$$

dove :

p_i è la proporzione dell'abbondanza delle specie i ($p_i = N_i/N$)

N_i è l'abbondanza della specie i-esima

N è l'abbondanza totale ($N = \Sigma^{S}_{i=1} N_i$) dove S è il numero di specie rilevate

Tabella 23: indici di Shannon calcolati in prossimità dei punti torre (AT) ed ad una distanza maggiore di 500m (AV)

ID	H'	ID	H'	ID	H'	ID	H'	ID	H'
AT 1	1,32	AT 13	0,37	AV 1	2,07	AV 13	3,40	AV 25	2,70
AT 2	1,65	AT 14	2,07	AV 2	2,80	AV 14	1,96	AV 26	2,13
AT 3	1,36	AT 15	1,29	AV 3	1,30	AV 15	1,64	AV 27	1,81
AT 4	1,38	AT 16	1,38	AV 4	1,42	AV 16	2,39	AV 28	2,90
AT 5	1,68	AT 17	2,01	AV 5	1,65	AV 17	2,46	AV 29	3,35
AT 6	1,68	AT 18	2,15	AV 6	1,36	AV 18	1,32	AV 30	2,69
AT 7	1,42	AT 19	2,37	AV 7	1,42	AV 19	1,73	AV 31	2,96
AT 8	0,69	AT 20	2,62	AV 8	2,75	AV 20	3,10	AV 32	2,96
AT 9	0,69	AT 21	2,94	AV 9	2,01	AV 21	1,99	AV 33	3,26
AT 10	0,73	AT 22	1,70	AV 10	1,65	AV 22	2,60	AV 34	2,92
AT 11	1,74	AT 23	1,38	AV 11	1,33	AV 23	2,43	AV 35	2,58
AT 12	2,37	AT 24	3,41	AV 12	1,38	AV 24	2,33		

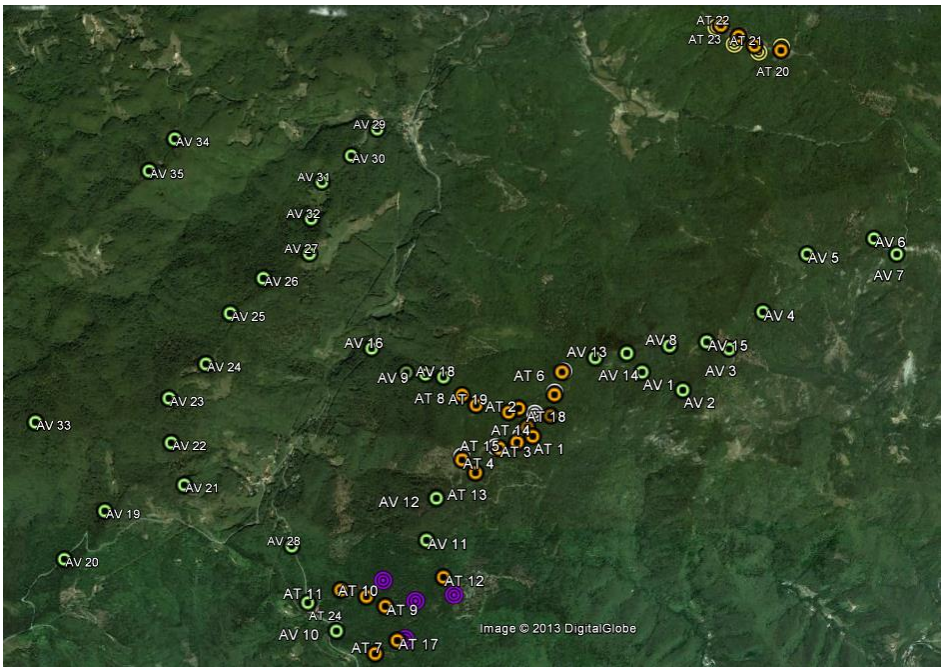


Figura 157: punti d'ascolto utilizzati per l'analisi. In verde i punti d'area vasta (AV) ed in arancione i punti torre (AT)

Il metodo utilizzato per l'analisi statistica è quello del box plot. Tale analisi permette di verificare differenze o analogie significative tra le medie degli indici di Shannon calcolati in area torre (AT) ed in area vasta (AV).

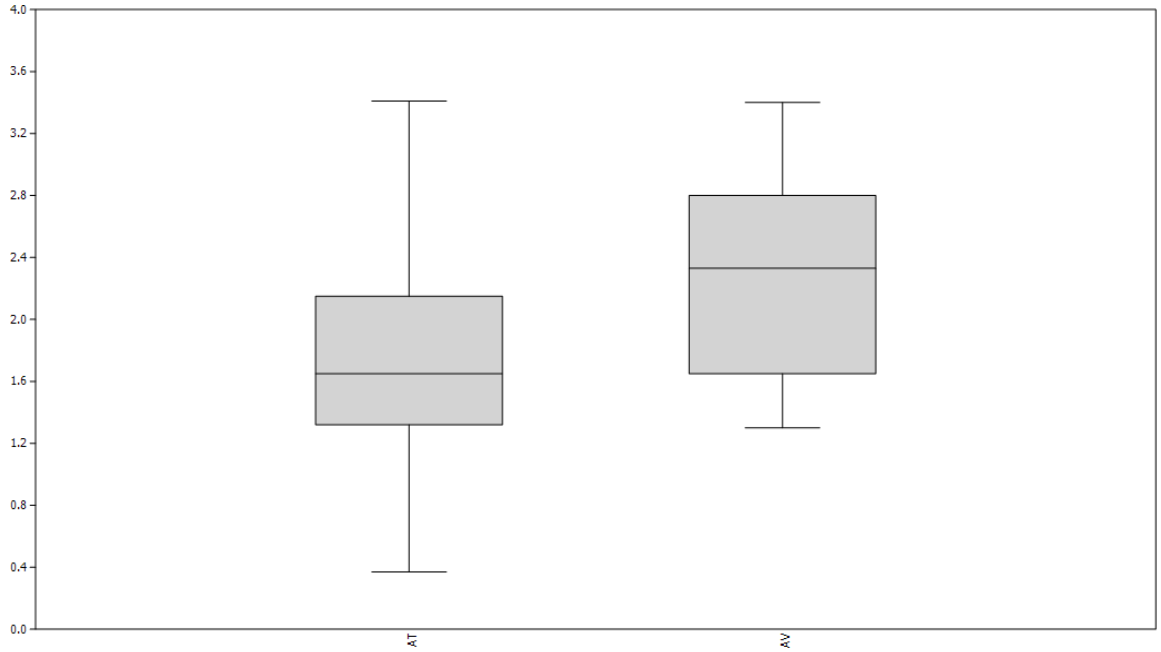


Figura 158: confronto tra valori medi dell'Indice di Shannon (H') nei punti d'ascolto AT (area torre) ed AV (Area vasta)

Come si osserva dalla Figura 158, il valore mediano dell'indice di Shannon per le "aree torre" è di **1,67** mentre per le "aree non torre" vale **2,33**.

Ad una certa distanza dalle turbine i valori mediani di Shannon si mantengono più elevati. Questo farebbe supporre una dinamica di metapopolazioni in cui le aree più lontane dagli aerogeneratori fungono da sorgente (*source*).

L'indice di diversità composizionale di Sørensen è stato applicato al fine di indagare le variazioni spaziali nella composizione specifica dei tre popolamenti di Passeriformi delle aree denominate "Cascinassa", "Cairo Valbormida" e "Naso di Gatto".

In Ecologia le differenze composizionali possono essere studiate in termini di diversità alfa, beta e gamma[20]. L'unità di studio è la comunità: l'insieme degli individui campionabili nel corso dei monitoraggi effettuati nei diversi punti d'ascolto. Una misura di similarità composizionale tra popolamenti varia tra 0 nel caso in cui non vi sia alcuna specie in comune e 1 nel caso in cui tutte le specie siano condivise.

Gli indici di diversità composizionale basati sulla sola presenza-assenza delle specie sono stati sempre molto utilizzati in Ecologia e ne sono stati proposti varie decine (Magurran &

[20] diversità alfa: diversità di specie all'interno di un determinato sito, di un habitat o di una comunità
diversità beta: misura del grado di variazione della diversità nelle comunità presenti in una data area
diversità gamma: diversità complessiva di una intera regione o di una vasta unità territoriale

Mc Gill, 2011). L'Indice di Sørensen è ampiamente utilizzato ed è stato inizialmente proposto per il confronto di due popolamenti. È una misura reale di sovrapposizione, la media armonica tra la proporzione di specie condivise nel primo popolamento e la proporzione di specie condivise nel secondo.

QS=2a/(2a+b+c)

dove: a=numero di specie condivise,

b=specie unicamente presenti nella prima area,

c=specie unicamente presenti nella seconda area.

Il valore indica la similarità composizionale tra i due popolamenti.

Sono state anche prese in considerazione le specie nidificanti nel SIC Rocca dell'Adelasia (IT1322304), al fine di avere un'area adiacente e con ambienti simili, sebbene in migliore stato di conservazione: in Tabella 24 sono riportate le specie rilevate.

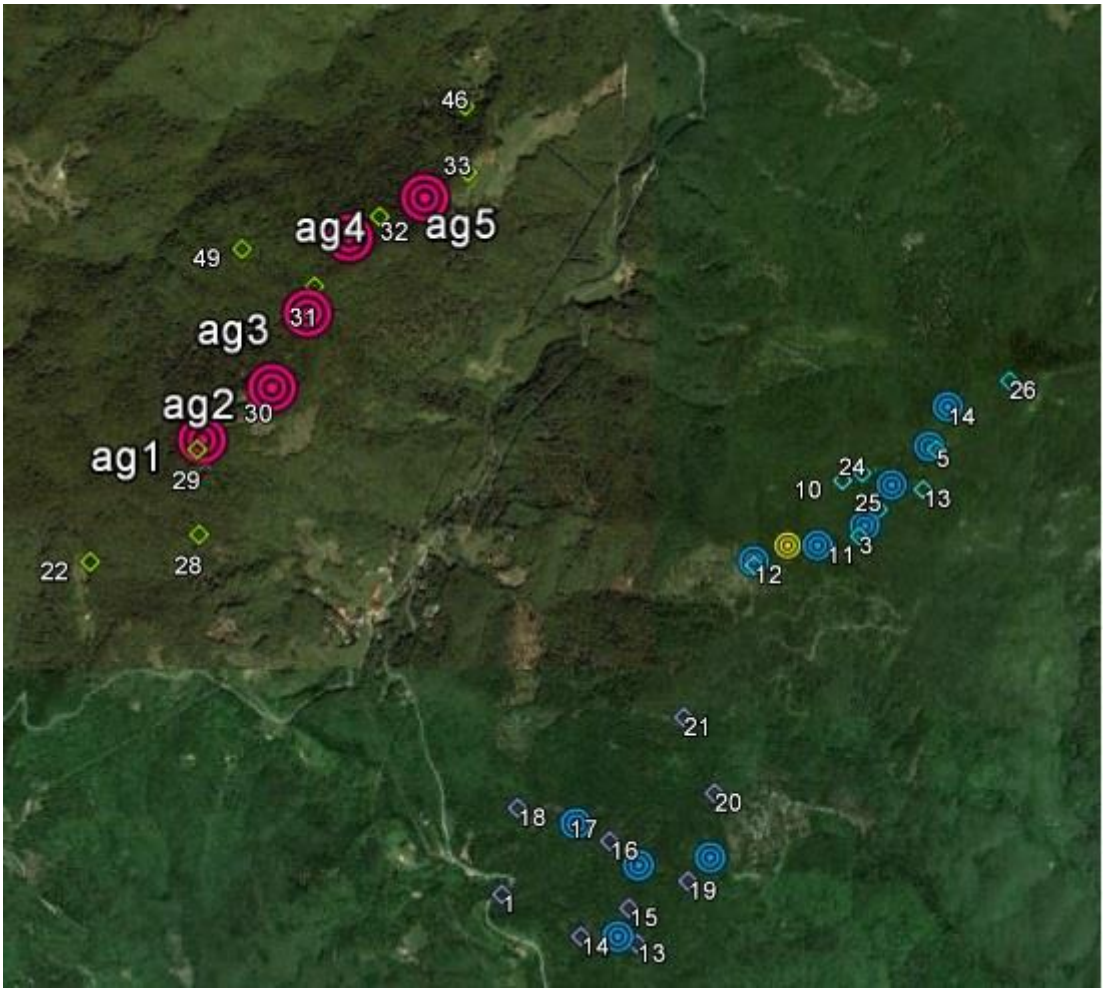


Figura 159: punti di ascolto effettuati nel 2013 nei tre siti a confronto. A destra in azzurro i parchi eolici in funzione "Cairo Valbormida" (la torre autorizzata) e "Naso di Gatto", a sinistra in rosso l'impianto a progetto "Cascinassa".

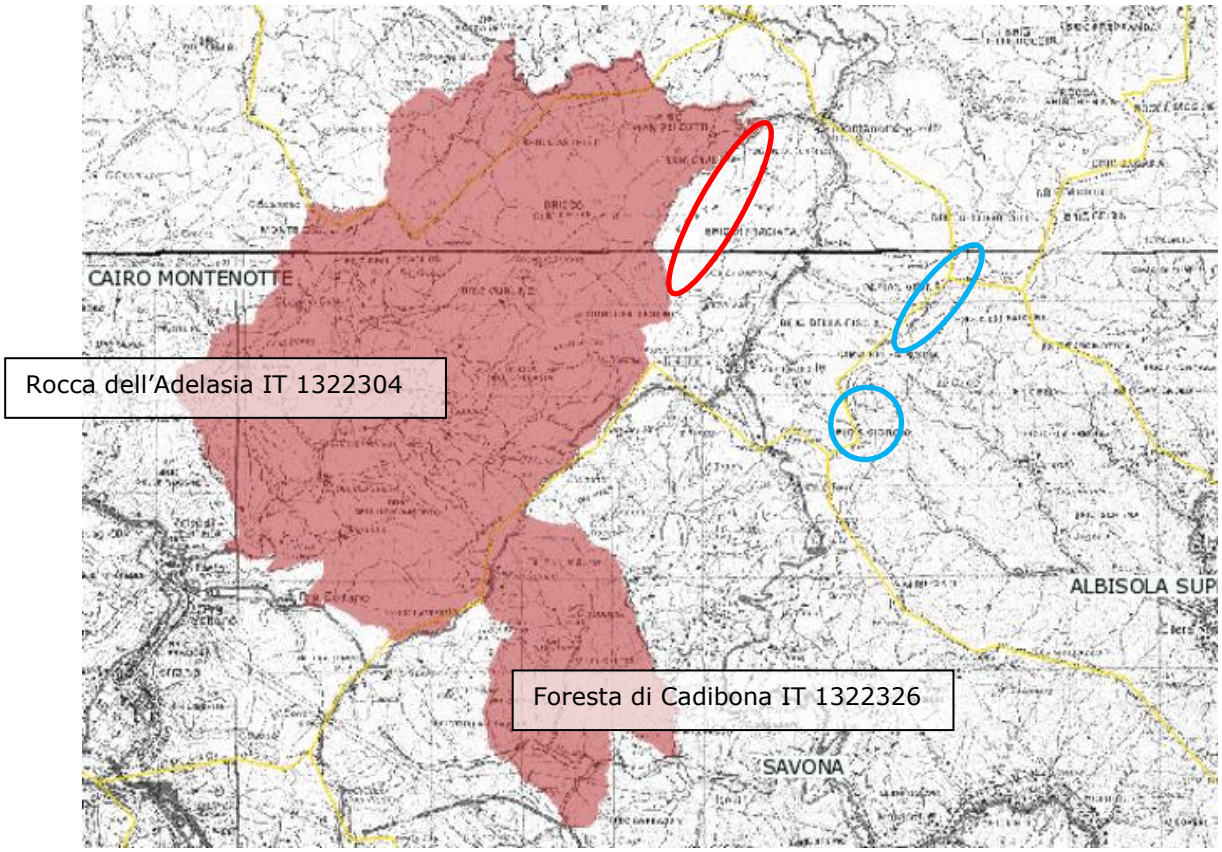


Figura 160: vista d'insieme dell'area. In viola i SIC Rocca dell'Adelasia e Foresta di Cadibona, in rosso l'area a progetto del parco eolico "Cascinassa", in blu gli impianti di Cairo Valbormida e Naso di Gatto.

Tabella 24: tabella di presenza/assenza delle specie nidificanti certe nelle tre aree di studio. Nell'ultima colonna le specie nidificanti nel SIC Rocca dell'Adelasia in base alle schede Natura 2000 (aggiornamento 10-2012). I dati di presenza nel SIC dell'Adelasia, contrassegnati da asterisco (*) sono tratti da EBN Italia.

Specie	Cairo Valbormida	Naso di Gatto	Cascinassa	SIC Adelasia IT1322304
Falco pecchiaiolo *Pernis apivorus*	0	0	1	1*
Biancone *Circaetus gallicus*	0	0	1	0
Poiana *Buteo buteo*	1	1	1	1
Sparviere *Accipiter nisus*	1	1	1	1
Gheppio *Falco tinnunculus*	1	1	1	0
Gufo comune *Asio otus*	0	0	0	1
Allocco *Strix aluco*	1	1	1	1
Colombaccio *Columba palumbus*	0	0	1	1
Tortora selvatica *Strepopelia turtur*	0	0	1	1

Cuculo *Cuculus canorus*	1	1	1	1
Torcicollo *Jynx torquilla*	0	0	0	1
Upupa *Upupa epops*	0	0	0	1
Picchio rosso minore *Picoides minor*	0	0	1	0
Picchio rosso maggiore *Dendrocopos major*	0	0	0	1
Picchio verde *Picus viridis*	1	0	1	1*
Allodola *Alauda arvensis*	1	0	1	0
Rondine *Hirundo rustica*	0	0	0	1
Ballerina bianca *Motacilla alba*	0	0	1	1
Ballerina gialla *Motacilla cinerea*	0	1	0	1
Prispolone *Anthus trivialis*	0	0	1	1
Pigliamosche *Muscicapa striata*	0	0	1	0
Merlo acquaiolo *Cinclus cinclus*	0	0	0	1
Scricciolo *Troglodytes troglodytes*	1	0	1	1
Codirosso spazzacamino *Phoenicurus ochruros*	0	0	1	0
Codirosso comune *Phoenicurus phoenicuros*	0	0	0	1
Pettirosso *Erithacus rubecula*	1	1	1	1
Merlo *Turdus merula*	1	1	1	1
Capinera *Sylvia atricapilla*	1	1	1	1
Usignolo *Luscinia megarhynchos*	0	0	1	1
Tordo bottaccio *Turdus philomelos*	1	0	0	0
Luì piccolo *Phylloscopus collybita*	1	1	1	1
Luì bianco *Phylloscopus bonelli*	0	1	1	0
Fiorrancino *Regulus ignicapillus*	1	0	1	0
Sterpazzola *Sylvia communis*	0	0	1	0
Sterpazzolina di Moltoni *Sylvia subalpina*	0	0	1	0
Codibugnolo *Aegithalos caudatus*	1	1	1	1
Cinciarella *Cyanistes caeruleus*	1	1	1	1
Cinciallegra *Parus major*	1	1	1	1
Cincia dal ciuffo *Lophophanes cristatus*	0	1	0	0
Cincia mora *Parus ater*	1	1	1	1
Cincia bigia *Parus palustris*	0	1	0	0
Picchio muratore *Sitta europaea*	1	1	1	1
Rampichino comune *Certhia brachydactyla*	0	1	1	1
Rigogolo *Oriolus oriolus*	0	1	0	0
Averla piccola *Lanius collurio*	0	0	0	1
Ghiandaia *Garrulus glandarius*	1	1	1	1
Cornacchia grigia *Corvus corone*	0	0	0	1
Gazza *Pica pica*	1	1	0	0
Passera d'Italia *Passer domesticus*	0	0	0	1
Cardellino *Carduelis carduelis*	0	0	0	1
Fringuello *Fringilla coelebs*	1	1	1	1
Zigolo nero *Emberiza cirlus*	0	0	0	1

Il calcolo dell'Indice di Sørensen evidenzia come i siti nettamente più vicini in termini composizionali siano "Cairo Valbormida" e "Naso di Gatto", presumibilmente per correlazione spaziale. Il popolamento che si differenzia maggiormente dai restanti tre è quello dell'Adelasia, infatti anche immediatamente al di fuori dei confini del SIC non risultano nidificare varie specie di interesse. In tal senso si ricorda che nelle tre aree soggette a monitoraggio l'assenza di *Asio otus, Jynx torquilla, Upupa epops, Phoenicurus phoenicurus, Lanius collurio* ed *Emberiza cia* è probabilmente reale. Il Gufo comune è stato

infatti oggetto di specifiche indagini con il metodo del playback, sempre con esito negativo, mentre le altre specie non vi trovano habitat potenzialmente idonei alla nidificazione e non presentano particolari problemi di rilevabilità in periodo riproduttivo. Inoltre, queste specie sono sensibili alle modificazioni del loro habitat ma molto meno alla mortalità diretta per impatto contro le pale eoliche, per cui la costruzione dell'impianto a progetto pur essendo prossima ai confini del SIC non dovrebbe costituire una problematica per queste specie.

Tabella 25: Indice di Sørensen dei popolamenti avifaunistici in oggetto.

	Valbormida	Naso di Gatto	Cascinassa	SIC Adelasia
Valbormida	-	-	-	-
Naso di Gatto	0,82	-	-	-
Cascinassa	0,68	0,63	-	-
SIC Adelasia IT1322304	0,57	0,58	0,67	-

Al fine di poter verificare se vi siano stati effetti sull'avifauna in transito dopo la costruzione di "Rocca Ghingherina" a Pontinvrea, "Valbormida" e "Naso di Gatto" a Montenotte Superiore si è provveduto ad un'analisi delle frequenze giornaliere ed orarie dei rapaci in transito. I dati di seguito analizzati sono stati raccolti da personale sia interno sia esterno (Università di Genova) a FERA srl, a partire dal 2008.

Si può notare che le frequenze orarie di passaggio dei rapaci in transito (rapaci/ora) aumentano notevolmente negli ultimi tre anni di monitoraggio, sia in area vasta, sia sopra l'area del parco eolico Valbormida. Questo potrebbe essere dovuto a vari fattori: variazione spaziale e dimensionale dell'area interessata dai monitoraggi o a differenze interannuali del flusso migratorio. Si noti che al di fuori delle rotte principali e con numeri di passaggio bassi il valore delle frequenze orarie può variare sensibilmente. Nonostante queste considerazioni, nei vari anni (dal 2005 al 2013) si può vedere che la percentuale di rapaci che hanno sorvolato il crinale dove è stato costruito "Valbormida" (ed in seguito "Naso di Gatto") oscilla attorno un valore medio di 28,9% con una deviazione standard di ±8,2%[21].

[21] si è scelto di considerare la frazione di passaggi sul crinale rispetto al totale per anno (espressa in percentuale) al fine di ovviare al fatto che di anno in anno le frequenze orarie non erano stabili attorno ad una media.

Tabella 26: passaggi di rapaci in transito (migratori e nidificanti) sul crinale di Valbormida e in area vasta. Per ogni anno sono riportati il numero di uscite effettuate, le ore di monitoraggio, i passaggi registrati, la frequenza oraria di passaggio (rapaci/ora) e la percentuale di sorvoli sull'area di Valbormida rispetto al totale. Vengono calcolate la media e la deviazione standard (dev.st.) nelle percentuali di sorvolo sopra il crinale oggetto di studio.

		AREA VASTA				VALBORMIDA-NASO DI GATTO			
	ANNO	n° giornate	n° ore	n° passaggi	rapaci/ora	n° passaggi	n° ore	rapaci/ora	% su Valbormida
	2013	43	344	705	2,05	151	259	0,58	21,42
Naso di Gatto	2012	24	165	288	1,75	82	100	0,82	28,47
	2011	24	192	250	1,30	92	90	1,02	36,80
	2010	90	630	233	0,37	78	262	0,30	33,48
Valbormida + Rocca Ghingherina	2009	36	284	65	0,23	11	54	0,20	16,92
	2008	42	326	162	0,50	62	176	0,20	36,42
									media=28,9
									dev. st. = 8,24

Tabella 27: totali dei rapaci, divisi per specie, avvistati su tutta l'area di Cascinassa, Montenotte, Valbormida e Naso di Gatto dal 2008 al 2013.

RAPACI	Biancone	Falco pecchiaiolo	Poiana	Sparviere	Gheppio	Altre sp.	**TOT**
2013	72	263	229	37	31	73	**705**
2012	46	110	86	11	16	19	**288**
2011	15	66	99	2	40	28	**250**
2010	16	0	197	0	20	0	**233**
2009	4	0	58	0	3	0	**65**
2008	21	0	126	0	15	0	**162**
TOT	174	439	795	50	125	120	**1703**

Probabilmente la variazione spaziale e dimensionale dell'area interessata dai monitoraggi è il fattore che potrebbe meglio spiegare le differenze numeriche totali riscontrate nei vari anni. In particolare è stato osservato un intenso flusso di rapaci nella valle tra i crinali di Valbormida-Naso di Gatto e Cascinassa, con direzione NW-SE in autunno e SE-NW in primavera. Benché i crinali non siano altamente frequentati, i dati raccolti nell'area al di sopra degli abitati di Montenotte e Ferriera ha fatto aumentare considerevolmente i valori della frequenza oraria nel 2011, 2012 e 2013.

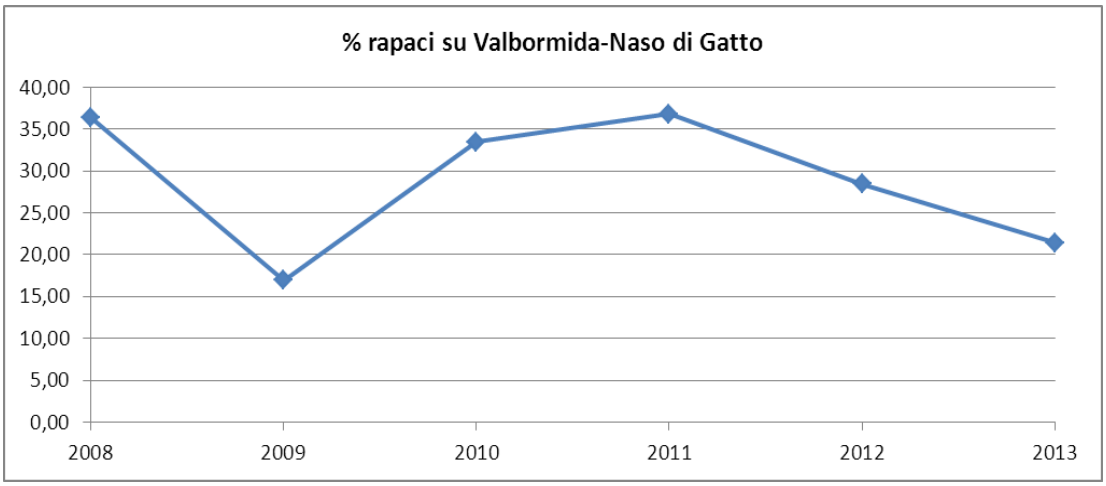


Figura 161: variazione nella frazione di passaggi rispetto al totale (espresso come percentuale) sopra il crinale oggetto di studio dal 2008 al 2013.

Nel grafico soprastante si può vedere come le frequenze di passaggio dei rapaci in transito dal 2008 al 2013 siano comprese tra 37% e 17% circa. Come per i Passeriformi nidificanti, sembrerebbe che nel 2009 vi sia un calo degli avvistamenti dei rapaci in sorvolo sopra il crinale di impianto (circa il 17% del totale di rapaci avvistati) forse per il disturbo dovuto al cantiere oppure per altri fattori indipendenti e non considerati in quest'analisi. Anche tra il 2012 e il 2013 si assiste ad un calo della frequenza relativa dei sorvoli sul crinale di Valbormida-Naso di Gatto, nonstante il totale complessivo di rapaci avvistati sia il più alto in termini assoluti dei 6 anni considerati (705 rapaci mentre la media degli altri 5 anni si aggira intorno ai 200 rapaci avvistati all'anno), così come il numero di rapaci all'ora (2,05 contro una media di 1). Come è stato messo in luce in numerosi studi, i conflitti tra rapaci migratori e impianti eolici possono essere evitati mediante uno studio accurato delle rotte migratorie (anche quelle minori) nel sito in esame Johnson et al. 2002, U.S. Fish and Wildlife Service 2003, Smallwood and Thelander 2008).

Per meglio spiegare le rotte di transito dei rapaci in quest'area, che comprende il crinale degli impianti eolici Valbormida e Naso di Gatto, quello in cui è a progetto il parco eolico "Cascinassa" e la valle compresa tra i due crinali è stata analizzata nel dettaglio la cartografia su cui vengono riportate le osservazioni. In questo modo è possibile determinare quanti siano i

passaggi su cui insiste effettivamente l'effetto cumulativo dei 3 parchi (i due in funzione e quello a progetto).

Tabella 28: passaggi dei rapaci su Valbormida e Naso di Gatto, su quello di Cascinassa, su tutti e tre e quelli nella valle di Montenotte, compresa tra questi due crinali, nel 2013. Il simbolo "-" indica dato protetto

DATA	VALLE MONTENOTTE	CASCINASSA	CMN + SV1	CSN+ CMN + SV1
25/03/2013	0	0	0	0
10/04/2013	5	1	0	0
11/04/2013	6	0	0	0
18/04/2013	2	4	0	0
19/04/2013	1	5	0	0
23/04/2013	6	4	3	1
24/04/2013	0	2	0	0
07/05/2013	4	1	0	0
08/05/2013	63	11	33	1
09/05/2013	38	1	2	0
13/05/2013	15	8	4	0
14/05/2013	5	5	0	0
27/05/2013	10	3	3	0
28/05/2013	5	0	0	0
10/06/2013	17	8	2	1
11/06/2013	6	6	1	0
12/06/2013	3	3	-	-
13/06/2013	15	5	-	-
18/06/2013	0	-	1	-
19/06/2013	3	-	3	-
25/06/2013	0	-	1	-
26/06/2013	0	-	2	-
27/06/2013	4	3	1	0
28/06/2013	6	0	0	0
02/09/2013	8	12	1	0
03/09/2013	8	7	24	0
04/09/2013	20	12	3	1
05/09/2013	9	0	7	0
06/09/2013	12	6	1	0
07/09/2013	19	6	11	0
09/09/2013	15	11	9	1
10/09/2013	10	5	1	1
11/09/2013	0	0	2	0
01/10/2013	20	9	3	0
02/10/2013	4	0	4	0
03/10/2013	20	5	0	1
04/10/2013	1	0	0	0
08/10/2013	5	1	1	0
09/10/2013	9	0	9	0
10/10/2013	0	0	0	0

11/10/2013	23	11	11	0
31/10/2010	0	0	0	0
01/11/2013	1	1	0	1
TOT	398	156	143	8
	56,5%	22,1%	20,3%	1,1%

Si può vedere dalla Tabella 28 come la maggior parte dei rapaci (56,5%) sia stata avvistata transitare nella valle di Montenotte, compresa tra i due crinali considerati, e a sud dell'impianto di Naso di Gatto verso Monte Legino. Infatti dal momento che i rapaci utilizzano durante la migrazione punti di riferimento costanti (Alerstam *et al*., 2006), la conformazione della valle potrebbe favorire l'efficienza di volo proteggendo i rapaci dai venti laterali provenienti da SE e NW che causerebbero deviazioni della rotta (Bingman *et al*., 1982; Bildstein, 2006).

La restante parte delle osservazioni, invece, è risultata in egual misura sui due crinali, Valbormida e Naso di Gatto con il 20,3% delle osservazioni e Cascinassa con il 22,1%.

Soltanto l'1% di tutti i rapaci avvistati ha sorvolato entrambi i crinali oggetto di studio, lasciando supporre che il rischio cumulato di tutti e tre i parchi riguardi una percentuale esigua di rapaci migratori.

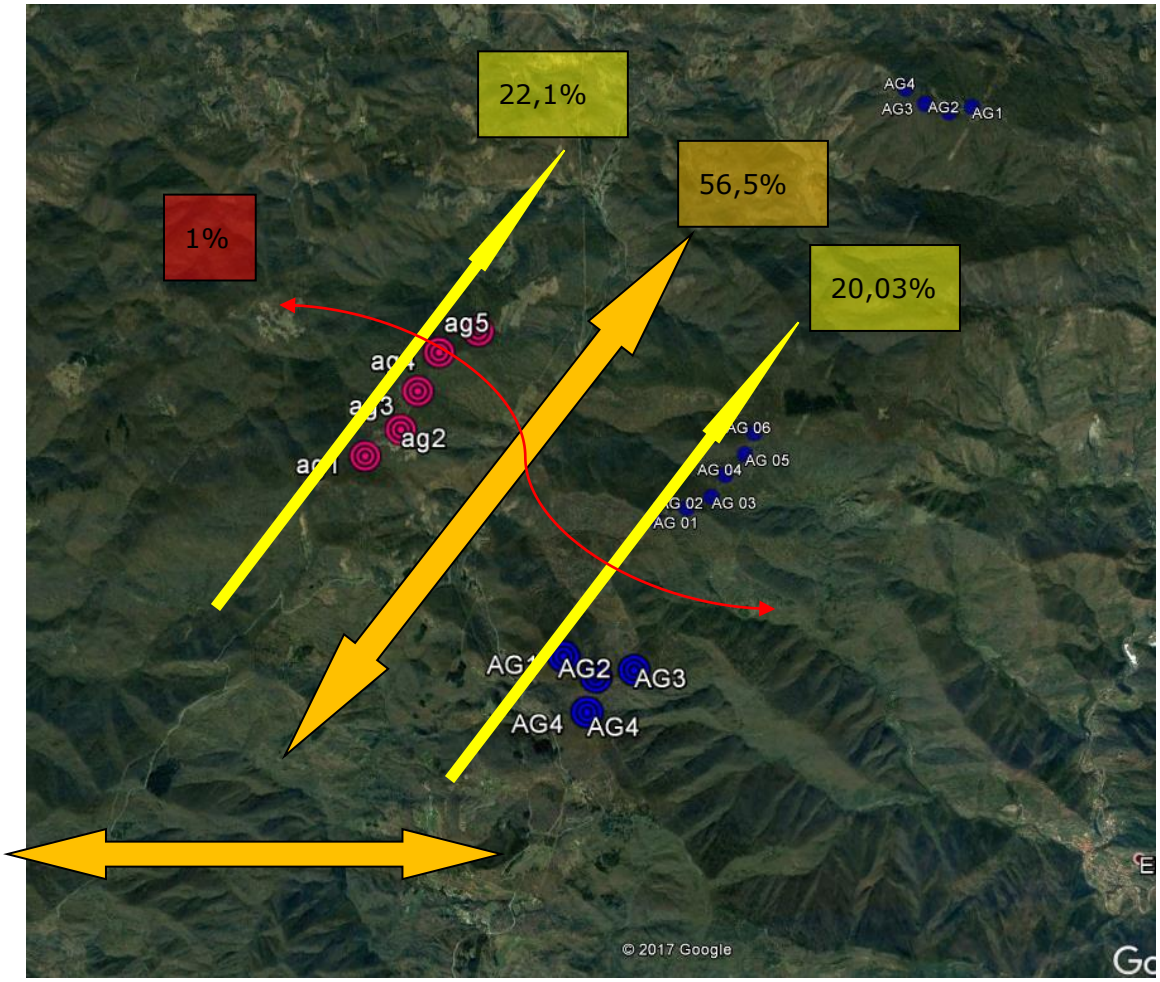


Figura 162: principali rotte di transito seguite dai rapaci, riferite ai dati del 2013. Lo spessore delle frecce è proporzionale al numero di individui osservati.

Le analisi statistiche condotte evidenziano che gli andamenti delle specie Passeriformi nidificanti rilevate mostrano tendenze perlopiù paragonabili a quelle nazionali.

Per quanto concerne gli impatti, lo studio mostra che la diversità della comunità ornitica non subisce sostanziali variazioni dopo la costruzione di un impianto eolico, nonostante alcune specie di Passeriformi nidificanti siano "disturbate" a seguito della realizzazione del parco, specie che quindi si allontanano e ritornano ai vecchi siti di nidificazione a fase di cantiere ultimata. La realizzazione del parco eolico non pregiudica la conservazione della comunità ornitica nidificante in area vasta. Interessante notare che la realizzazione del parco "Naso di Gatto" non abbia avuto impatto sulla comunità di Passeriformi di "Valbormida", ma che gli impatti siano molto localizzati e strettamente connessi ai lavori di cantierizzazione del parco eolico.

Considerando che le tipologie di habitat presenti nei campionamenti effettuati sono simili , le aree denominate "AV" sono verosimilmente da considerate siti di controllo e possono quindi fornire informazioni circa eventuali variazioni delle metapopolazioni presenti in area vasta. In questo contesto ecologico si può affermare che le popolazioni AV vengono considerate "*source*" mentre le "AT" (area torre) sono da considerarsi popolazioni "*sink*". Infatti i valori dell'indice di Shannon per le popolazioni "AT" risultano essere inferiori di circa il 28,3% rispetto alle popolazioni "*source*".

Per questo motivo in un contesto come quello dell'area interessata dal progetto dell'impianto "Cascinassa" i punti d'ascolto ripetuti negli anni, sia in corrispondenza degli aerogeneratori a progetto sia a distanze progressivamente maggiori dagli stessi, si rivelano una metodologia affidabile per l'individuazione di problematiche date dall'eolico non solo per i soggetti nidificanti in loco ma anche per la popolazione cui appartengono.

8.5.2 CHIROTTEROFAUNA

Al fine di poter valutare eventuali impatti cumulativi sui chirotteri presenti nell'area del parco eolico "Cascinassa" si sono analizzati i dati di medio/lungo periodo raccolti sui siti presenti nella aree vicine al sito proposto, i parchi eolici "Valbormida", in funzione dall'inizio del 2009, e "Naso di Gatto" in funzione da maggio 2012.

L'analisi riguarda i dati di sintesi raccolti nei diversi territori su cui sono sorti i parchi, evidenziando la situazione *pre* e *post opera*, per valutare le influenze reciproche e le possibili modificazioni delle comunità utilizzando indici ecologici di diversità.

Al momento non appare particolarmente utile l'utilizzo di software quali **TRIM** (Trends and Indices for Monitoring data) per rilevamenti condotti in un periodo di tempo non sufficientemente lungo. Si è preferito rendere disponibile un dato grezzo ma diretto, che mostri il numero di passaggi/ora effettivamente registrati.

8.5.2.1 CARATTERISTICHE DEI POPOLAMENTI NELLE AREE DI STUDIO.

Per il presente studio sono stati utilizzatti i dati raccolti in fase ante-operam ed in fase post operam durante i monitoraggi dei siti eolici limitrofi all'area di studio quali "Valbormida", "Naso di Gatto" e "La Rocca". Di seguito una breve descrizione di queste tre aree in termini di utilizzo potenziale ed effettivo da parte dei chirotteri.

"Valbormida" Cairo Montenotte (SV): 6 macchine da 800 kW

Per l'analisi sono stati considerati gli studi svolti dal 2009 al 2012.

Per quanto riguarda il 2009 i dati mostrano una situazione con poche specie antropofile che utilizzano l'area di studio nel complesso. Solo il **Pipistrello nano** sembra essere costante frequentatore dell'area di impianto con punti di alimentazione anche in prossimità delle torri eoliche. Presenti anche altre due specie antropofile, **Pipistrello di Savi** e **Pipistrello albolimbato**, soprattutto ai limiti delle zone abitate e quindi più lontane dal sito. Mentre il Pipistrello di Savi è presente con pochi contatti anche in prossimità dell'impianto in funzione, il Pipistrello albolimbato non viene mai registrato sul sito. Sempre in quest'area nel complesso i contatti attribuibili al **Serotino** sono inferiori rispetto alle suddette specie ma la sua presenza nel sito può definirsi stabile e quasi costante.

Negli anni successivi, 2010 e 2011, si è visto un decremento del numero di passaggi, tuttavia nel complesso il livello di frequentazione del sito risulta moderato con momenti di intensa attività, quasi esclusivamente a carico delle specie sopra citate, alternati a momenti di scarsa o nulla frequentazione. Si ha il rilievo costante della **Nottola di Leisler**, mai contattata nel 2009. Le specie antropofile citate nel 2009 rimangono presenti anche con numeri discreti di passaggi soprattutto per quanto riguarda il Pipistrello nano. Quest'ultimo, meno legato alle zone antropiche rispetto al Pipistrello albolimbato e Pipistrello di Savi, è risultato presente soprattutto nell'area boscata del sito e strettamente nell'area di impianto. Anche il Serotino è presente in modo stabile all'interno del sito. Si tratta di specie ubiquitarie e antropofile, a minor rischio. Nel caso dei taxa del genere *Pipistrellus* e *Hypsugo* si parla di specie a volo mediamente basso e poco suscettibili ad impatti se non quando presenti in grandi quantità, mentre il rischio per il Serotino risulta medio per il tipo di volo e per la quota di caccia. Unica presenza a rischio medio/alto è la Nottola di Leisler qui registrata in 36 passaggi nelle 34

serate di rilievo nei 3 anni in cui ne è stato rilevato il passaggio. Si tratta di specie a volto alto con comportamenti migratori nel periodo tardo estivo – autunnale.

Nel 2012 solo 4 contatti attribuibili a due specie del genere *Myotis*, **Vespertilio mustacchino** e **Vespertilio di Bechstein**, quest'ultimo è specie di particolare rilievo conservazionistico e risulta già citato nelle informazioni bibliografiche per l'area vasta. L'*home-range* contenuto, le specializzazioni nelle scelte dell'habitat di foraggiamento e delle caratteristiche dei rifugi dei chirotteri presenti nel parco eolico o nel *roost* vicino (Forte Tagliata del Giovo) sono forse la spiegazione per il loro mancato rilievo nel sito, dato che solo 2 contatti sono attribuibili a questo vespertilionide. Le indagini infatti operate fino a 2 Km dalla torre eolica proposta non hanno messo in evidenza passaggi delle specie di allegato segnalate nel Forte Tagliata. Il sito ha mostrato quindi la presenza costante di specie generaliste.

"Naso di Gatto" Savona (SV): 4 macchine da 2,3 MW

Il monitoraggio *pre-operam* è stato svolto nella località di Monte San Giorgio al confine tra Savona, Albisola Superiore e Cairo. I dati raccolti durante l'attività di monitoraggio nel periodo primaverile - estivo dal mese di marzo al mese di agosto 2009 si riferiscono ad un'area situata a 1 km a nord del sito oggetto di studio (dove è in funzione il parco eolico Valbormida).

Per questo motivo sono stati presi in considerazione anche informazioni riguardanti i sopraluoghi autunnali ed estivi degli anni precedenti al 2009 facendo riferimento al lavoro condotto da Calvini (2005); Scaravelli, Palladini e Bertozzi (2005 e 2007) e Spada (2008) i cui campionamenti sono stati eseguiti nelle sere del:

- ✓ 12 /10/2008 (Spada)
- ✓ 26 /10/2008 (Spada)
- ✓ 10/7/2007 (Scaravelli *et al.*)
- ✓ 7/9/2007 (Scaravelli *et al*.)
- ✓ 13 /9/2005 (Calvini)
- ✓ 14/9/2005 (Calvini)
- ✓ 24 /9/2005 (Scaravelli *et al*.)
- ✓ 25/9/2005 (Scaravelli *et al.*)

Per quanto riguarda il *post-operam* sono stati considerati i dati ottenuti, secondo Protocollo Liguria, dal 2010 al 2013.

I dati relativi al monitoraggio nel suo complesso mostrano l'inesistenza di gruppi svernanti nel sito che appare di scarso valore per la conservazione del patrimonio dei chirotteri regionale, con bassa biodiversità e numero di individui per specie modesto.

"La Rocca" Pontinvrea (SV): 4 macchine da 2,3 MW

L'attività di monitoraggio dei chirotteri nel Parco eolico "La Rocca" è iniziata nel 2008 (Spada, 2008). Successivamente, dopo un'analisi bibliografica degli studi precedenti riguardanti l'area in oggetto, sono stati effettuati studi dal 2009 al 2013.

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

Negli anni successivi, 2010 e 2012, si è visto un leggero incremento del numero di passaggi, che tuttavia mantengono il livello di frequentazione del sito piuttosto moderato. Si ha il rilievo costante della **Nottola di Leisler**, mai contattata nel 2009. Le specie antropofile citate nel 2009 rimangono presenti anche con numeri discreti di passaggi soprattutto per quanto riguarda il **Pipistrello nano**. Quest'ultimo, meno legato alle zone antropiche rispetto al Pipistrellus albolimbato e Pipistrello di Savi, è risultato presente soprattutto nell'area boscata del sito. Anche il **Serotino** è presente in modo stabile all'interno del sito. Si tratta di specie ubiquitarie e antropofile, a minor rischio. Nel caso dei taxa del genere *Pipistrellus* e *Hypsugo* si parla di specie a volo mediamente basso e poco suscettibili ad impatti se non quando presenti in grandi quantità, mentre il rischio per il Serotino risulta medio per il tipo di volo e per la quota di caccia. Unica presenza a rischio medio/alto è la Nottola di Leisler, specie a volto alto con comportamenti migratori. Nei rilievi effettuati nel sito tuttavia il numero di contatti cala nel periodo tardo estivo – autunnale, momento in cui dovrebbero essere presenti appunto gli spostamenti migratori, facendo più che altro pensare a maschi locali che foraggiano sopra le chiome degli alberi. Il 2013 ha confermato i risultati del 2012 sia in termini numerici sia di biodiversità.

Non sono state rilevate finora le specie di particolare rilievo conservazionistico che risultano citate nei siti non lontani. L'*home range* contenuto, le specializzazioni nelle scelte dell'habitat di foraggiamento e delle caratteristiche dei rifugi dei chirotteri presenti nel parco eolico o nel *roost* vicino sono forse la spiegazione per il loro mancato rilievo nel sito. Le indagini infatti operate fino a 2 Km dalla torre eolica proposta non hanno messo in evidenza passaggi delle specie di allegato segnalate nel Forte Tagliata del Giovo, che forse preferiscono impluvi e superfici al margine dei boschi. Il sito ha mostrato essenzialmente la presenza di specie generaliste.

8.5.2.2 Considerazioni sul possibile effetto cumulativo con gli altri impianti presenti nell'area.

Nell'area vasta osservata nell'intorno del sito a progetto "Cascinassa", sono da considerarsi i parchi eolici "Valbormida" a 1,9 Km, "Naso di Gatto" a 2 km e "La Rocca" a 3,2 km. Il parco eolico "5 Stelle" posto a oltre 6 Km si ritiene non abbia influenza per quanto attiene la chirotterofauna, sia per la distanza sia per posizionamento topografico.

Le prime considerazioni riguardano la disposizione delle torri nei singoli parchi eolici presi in esame. Questo è in particolare importante per le specie a volo medio/alto che si muovono su lunghe distanze.

La comunità presente appare caratterizzata soprattutto dal **Pipistrello nano**, ma anche dalla presenza di **Vespertilio mustacchino**, **Barbastello** e un rappresentante del genere ***Plecotus***, tutte specie tipicamente legate ad aree boscate anche di non grandi dimensioni, alle radure e alle parti meglio conservate del bosco, mentre le presenze di **Nottola di Leisler** e **Serotino** potrebbero, per il loro volo alto e veloce, essere maggiormente influenzate in termini di sottrazione di spazi liberi di volo.

Il sistema di movimento dei chirotteri comunque non appare poter subire ulteriori modifiche significative per quanto riguarda il layout generale di questo impianto anche se gli effetti cumulativi con gli altri due parchi ("Valbormida" e "La Rocca") potrebbero verificarsi in quanto la distanza tra questi è inferiore alla maggior parte degli *home range* descritti per le specie che sono state trovate in questo ambiente.

Di contro non sono stati al momento ravvisati specifici movimenti numericamente significativi tra i 3 parchi in funzione considerati, non essendo stato individuato alcun corridoio di volo o area di alimentazione. Nelle zone considerate le concentrazioni di chirotteri avvengono essenzialmente in aree diverse a seconda della produttività stagionale di invertebrati preda.

Considerando in primis la possibile interazione tra il nuovo impianto e il restante territorio, la distanza tra i parchi presenti permette comunque una discreta permeabilità per quanto riguarda il possibile spostamento degli animali. Per i chirotteri l'effetto "barriera" è molto diverso rispetto agli uccelli. Infatti è il numero di contatti e soprattutto il tipo di ecologia delle diverse specie a caratterizzare i possibili effetti della presenza di un parco eolico. Parlando in termini di possibili collisioni l'effetto "barriera" può essere paragonato a quello sull'avifauna per quanto riguarda i grandi volatori come il Serotino o la Nottola di Leisler. In questo caso la distanza tra i parchi e il numero non elevato di aereogeneratori dei parchi risultano degli aspetti che minimizzano il rischio.

8.5.2.3 Analisi dei dati *pre-* e *post-operam* disponibili mediante indici ecologici.

Per verificare in sintesi gli effetti di interazione tra i diversi parchi installati e quello a progetto, si è ricorsi ad un indice ecologico di sintesi, l'**indice di Shannon-Wiener H'.**

$$H' = -\sum_{j=1}^{s} p_j \log p_j$$

Se da un lato l'indice è una rappresentazione riduttiva delle presenze ed esclude le importanti considerazioni fenologiche, d'altro canto si propone come ideale sintesi di *taxa* presenti e numerosità relative.

In considerazione di questo aspetto, invece di utilizzare il numero di presenze rilevate in senso stretto, si è preferito utilizzare il numero medio di passaggi per ora. Questo valore di utilizzo del sito è più facilmente confrontabile ed è stato reso omogeneo in tutte le situazioni indagate e nei diversi intervalli temporali. Inoltre, proprio per la complessa fenologia e il metodo di campionamento, è forse il modo migliore di rappresentare come una determinata specie sia presente nel sito indagato.

Sono stati considerati gli anni più significativi in termini di presenze ma soprattutto sono stati scelti in base ad una omogeneità del numero di uscite effettute e del ciclo stagionale. La tabella seguente riporta quindi gli anni presi in considerazione per questa analisi.

Tabella 29: Legenda dei codici utilizzati per i siti in esame.

SITO e Anno di monitoraggio	**Tipo**	**Codice**
Cascinassa 2013-2016	*pre-operam*	A
Naso di gatto 2012	*post-operam*	B POST '12
Naso di gatto 2009	*pre-operam*	B PRE '09
Rocca Ghingherina 2012	*post-operam*	C POST '12
Rocca Ghingherina 2010	*post-operam*	C POS '10
Rocca Ghingherina 2009	*post-operam*	C POST '09
Valbormida 2012	*post-operam*	D POST '12
Valbormida 2011	*post-operam*	D POST '11
Valbormida 2010	*post-operam*	D POST '10
Valbormida 2009	*post-operam*	D POST '09
Valbormida 2008	*pre-operam*	D PRE '08

Tabella 30: calcolo dell'Indice di Shannon.

	A	**B PRE '09**	**B POST '12**	**C POST '09**	**C POST '10**	**C POST '12**	**D PRE '08**	**D POST '09**	**D POST '10**	**D POST '11**	**D POST '12**
α diversità	8	4	4	4	5	5	7	4	5	7	8
Shannon	**1,672**	**0,469**	**0,728**	**1,333**	**1,607**	**1,55**	**1,403**	**1,297**	**1,518**	**1,57**	**1,485**
Evenness	0,764	0,399	0,518	0,948	0,997	0,942	0,581	0,914	0,912	0,687	0,552

L'indice di Shannon mostra interessanti cambiamenti negli impianti analizzati in termini di passaggi medi complessivi per specie. Di seguito si mostrano i confronti nei siti considerati nel pre e post opera.

Parco eolico "Naso di Gatto" - Montenotte

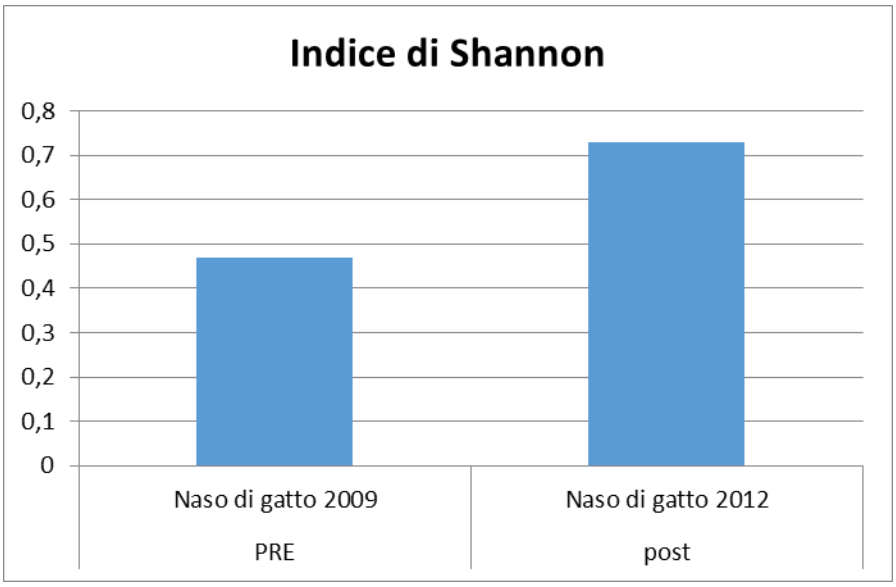


Figura 163: valore dell'Indice di Shannon per il parco eolico "Naso di Gatto" nelle due situazioni pre- e post-operam.

Nel caso del sito di "Naso di Gatto" tra i dati raccolti *pre-operam* e quelli degli anni successivi si denota un incremento del valore dell'Indice di Diversità di Shannon. Se nei due anni campionati non si denota una significativo cambiamento numerico nella frequentazione del sito, che passa da 2,56 a 2,62 passaggi/ora, la migliore equiripartizione delle specie contribuisce all'aumento dell'Indice di Diversità.

Parco eolico "La Rocca" - Pontinvrea

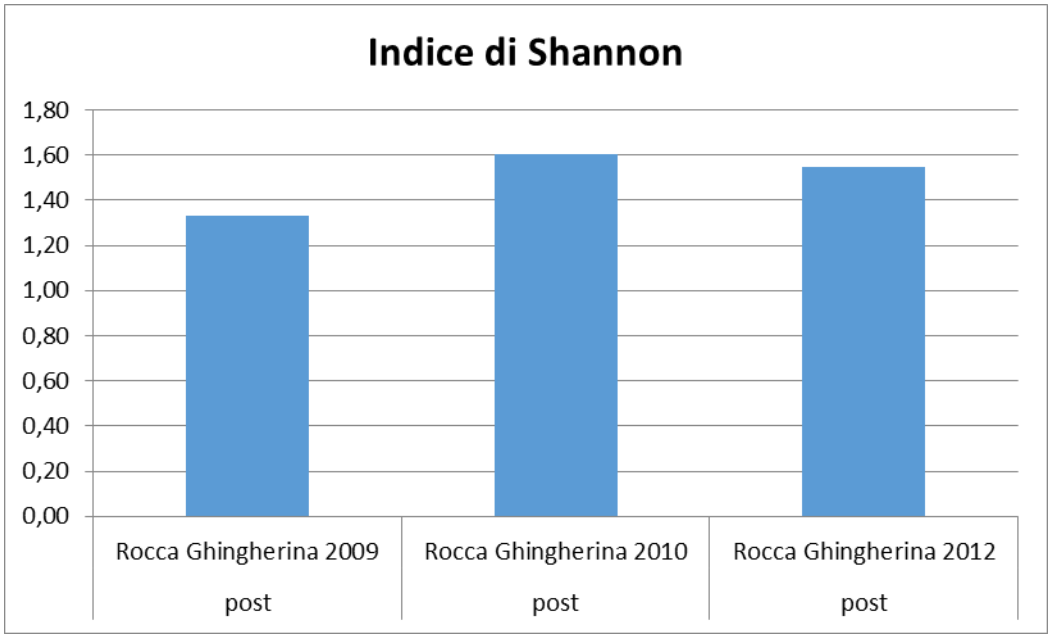


Figura 164: valore dell'Indice di Shannon per il parco "La Rocca" durante il post opera[22].

I dati disponibili per la fase *post-operam* (2009) e per i successivi due anni mostrano scarse differenze, con l'Indice che si mantiene stabile con una bassa diversità (solo 4 specie).

Parco eolico "Valbormida" - Montenotte

[22] Non esiste un *pre-operam* di La Rocca adatto per calcolare gli indici di Shannon.

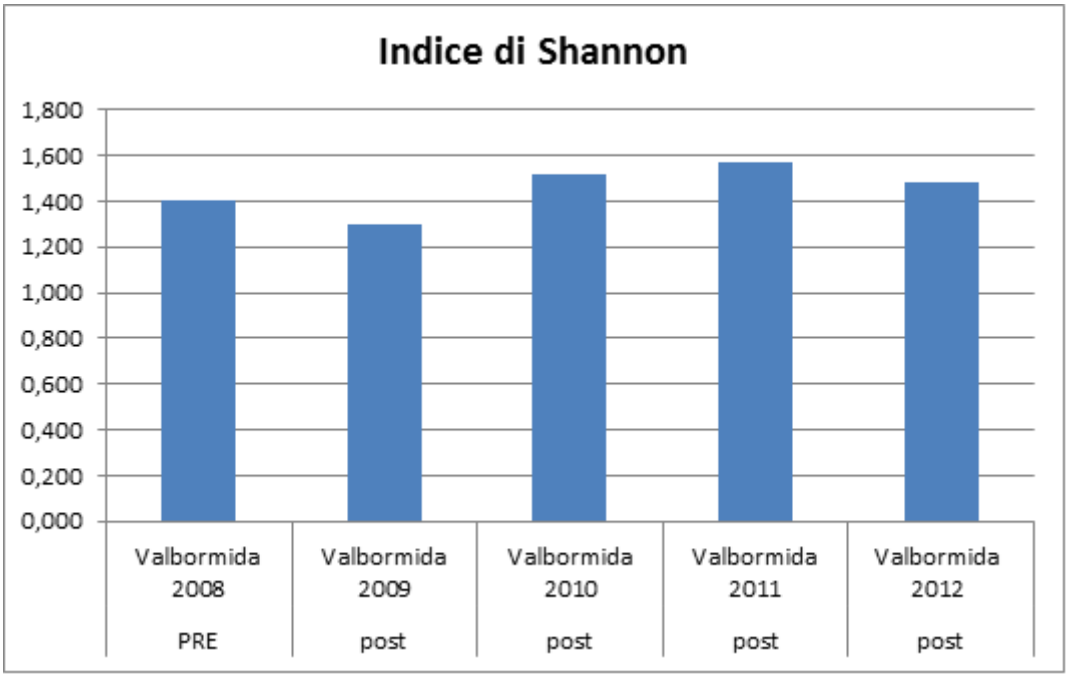


Figura 165. Valore dell'Indice di Shannon per il parco "Valbormida" nelle due situazioni pre- e post-operam.

La serie di informazioni raccolte a "Valbormida" presenta una buona diversità specifica sebbene con scarse presenze. Negli anni dal 2009 al 2011 si è assistito ad un riassesto dell'indice che è cresciuto dopo i lavori di cantiere (2008) e si è riportato anche oltre i livelli iniziali soprattutto grazie ad un progressivo incremento del numero di specie identificate nel sito.

L'indice inoltre mostra come le diverse situazioni ambientali portino anche in fase iniziale ad una considerevole diversità nei *taxa* frequentanti l'area e nella loro consistenza numerica relativa, come confermano i valori molto diversi dei tre periodi *pre-operam* considerati.

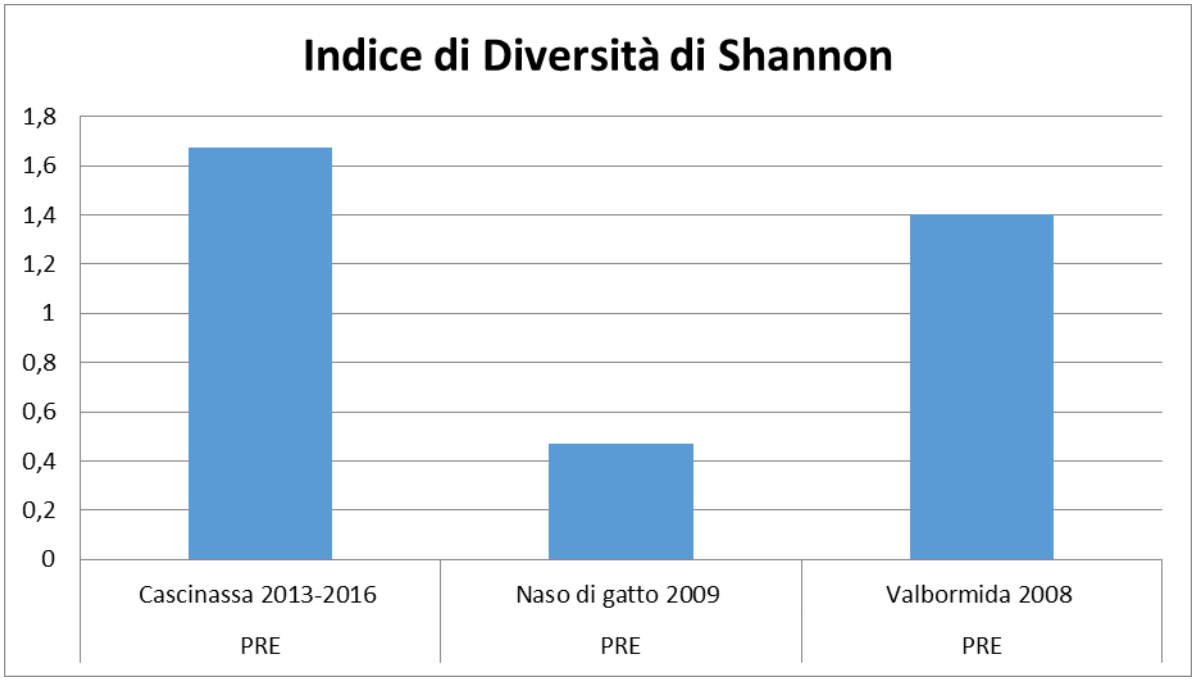


Figura 166: confronto degli indici di Shannon relativi al pre-operam dei tre siti presi in esame.[23]

Considerando le possibili influenze tra i siti, in termini strettamente faunistici si possono confrontare i diversi Indici di Shannon negli anni: si può notare come i siti, per quanto riguarda le condizioni eco sistematiche, siano molto diversificati seppur in ambiti poco distanti. Considerando come questi fattori ecologici cambiano è più probabile che siano appunto i fattori ecologici locali a determinare le comunità di chirotteri piuttosto che l'impianto degli aeromotori.

Si ribadisce quindi la necessità di effettuare sempre rilievi specifici e non utilizzare anche a brevi distanze dati derivati.

[23] Non esiste un *pre-operam* di La Rocca adatto per calcolare gli indici di *Shannon*.

Tabella 31: Indici di Shannon degli anni di monitoraggio per i 3 siti eolici in funzione e per il sito in progetto "Cascinassa"

SITO	2008	2009	2010	2011	2012	2013-2016
Naso di gatto		0,469			0,728	
Rocca Ghingherina		1,333	1,607		1,550	
Valbormida	1,403	1,297	1,518	1,570	1,485	
Cascinassa						1,672

Tabella 32. Valori dei passaggi ora nei siti considerati per tutte le specie rilevate.

	pre	*pre*	*post*	*post*	*post*	*post*	*pre*	*post*	*post*	*post*	*post*
SPECIE	**Cascinassa 2013 - 2016**	**Naso di gatto 2009**	**Naso di gatto 2012**	**Rocca Ghingherina 2009**	**Rocca Ghingherina 2010**	**Rocca Ghingherina 2012**	**Valbormida 2008**	**Valbormida 2009**	**Valbormida 2010**	**Valbormida 2011**	**Valbormida 2012**
P. kuhlii	0,83	0,76	0,75	1,46	1,75	3,22	1,84	0,95	1,04	0,92	2,68
H. savii	0,93	0,43	0,57	2,63	3,65	4,68	0,69	2,12	2,94	2,49	4,08
E. serotinus	0,40	0,03	0,11	2,27	1,64	1,46	0,23	2,05	0,98	0,92	1,34
P. pipistrellus	1,95	1,19	1,05	4,90	4,42	7,03	5,54	4,10	3,71	4,52	7,86
N. leisleri	0,28	-	-	-	1,42	2,92	-	-	0,81	0,92	0,64
B. barbastellus	0,19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M. bechsteini	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,09	0,12
M. myotis	0,03	-	-	-	-	-	0,46	-	-	0,09	0,12
Plecotus sp.	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,11
Rh. ferrumeq.	-	-	-	-	-	-	0,46	-	-	-	-
T. teniotes	-	-	-	-	-	-	0,46	-	-	-	-
ND	0,9	0,15	0,14	0,22	0,38	0,29	3,93	0,07	0,05	0,37	0,23
MEDIA	**0,62**	**0,51**	**0,52**	**2,30**	**2,21**	**3,27**	**1,70**	**1,86**	**1,59**	**1,29**	**1,91**

Considerando le specie con un maggior numero di presenze possiamo valutarne l'andamento nei siti durante il periodo *pre-operam* e quello *post-operam*.

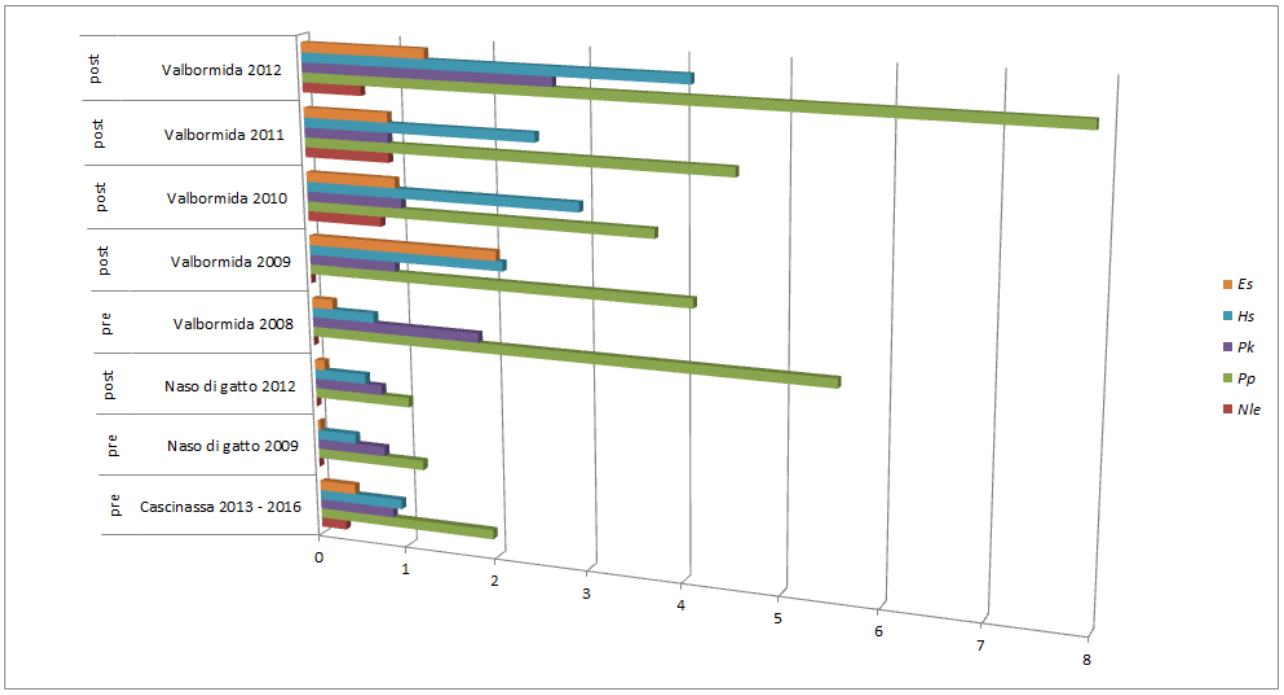


Figura 167: Andamento del numero di contatti/ora delle 5 specie maggiormente presenti nei siti I parchi rappresentati sono solo quelli in cui è presente un monitoraggio pre opera e post opera per un confronto.

Come si può notare per "Naso di Gatto" i valori numerici di ciascuna specie sono rimasti indicativamente simili, mentre per "Valbormida" sono generalmente aumentati, fatta eccezione per un lieve decremento della specie *Nyctalus leisleri* (Nottola di Leisler).

Essendo specie a volo alto con un discreto *home range* la sua presenza oscilla naturalmente nel corso degli anni di studio se non è presente un *roost* nelle vicinanze. Nel caso specifico i ridotti passaggi della Nottola sono da considerarsi un fattore positivo essendo specie a rischio di impatto con gli aerogeneratori.

8.5.2.4 Specie potenzialmente a rischio di impatto eolico.

Per quanto riguarda il possibile rischio di collisione delle specie presenti all'interno del sito, si può dare una valutazione indicativa della pericolosità in base al tipo di volo e al numero di passaggi.

La **Nottola di Leisler** (*Nyctalus leislerii*) e il **Serotino** (*Eptesics serotinus*) possiedono un *home range* abbastanza ampio e un'altezza di volo medio/alta. Insieme al **Pipistrello nano** *Pipistrellus pipistrellus* sono valutate a rischio medio/alto per il potenziale impatto eolico (Rydell *et al*., 2010).

Tabella 33: percentuale di esemplari morti per collisione nel campione europeo esclusa la Germania (in un anno su 1343 esemplari raccolti nel lavoro Rydell et al. 2010). HIGH - RISK. Sono evidenziate in grigio le specie rilevate nei siti oggetto di studio.

High – risk	Numero individui	% sul totale
Nyctalus noctula	390	29,04
Pipistrellus pipistrellus	370	27,55
Pipistrellus nathusii	346	25,76
Nyctalus leisleri	80	5,96
Vespertilio murinus	47	3,50
Eptesicus serotinus	40	2,98
Pipistrellus pygmaeus	36	2,68
Eptesicus nilssonii	10	0,74
Totale	**1319**	

Nei siti in esame le medie dei passaggi/ora indicano che la probabilità di possibili impatti è a carico soprattutto dei piccoli pipistrelli che, pur non essendo particolarmente inclini al volo in quota, sono numericamente dominanti e quindi più potenzialmente soggetti agli impatti. Oltre a questo anche il comportamento durante il foraggiamento può portare queste tre specie antropofile ad alimentarsi vicino alle pale eoliche. Per i volatori in quota come Serotino e Nottola di Leisler il rischio di impatto si abbassa fortemente per le numerosità esigue riscontrate nei monitoraggi complessivi dei siti.

Il comportamento dei chirotteri in relazione alla presenza di centrali eoliche varia a seconda delle specie nella tabella che segue si indicano i principali rischi per le specie maggiormente segnalate nei siti.

Tabella 8: comportamento delle specie di chirotteri in relazione alle centrali eoliche. In rosa le specie segnalate nel sito "Cascinassa". Basato sulla conoscenza ed esperienza dei membri del IWG e sulle informazioni presenti in letteratura. (= Durante il foraggiamento) Da EUROBATS Pubblicazione serie No. 3.*

Specie	Foraggiamento presso strutture dello habitat	Migrazione o spostamenti su lunghe distanze	Volo alto (> 40 m)	Volo basso	Massima distanza (m) di percezione ultrasonica (D980)	Massima distanza (m) di percezione ultrasonica (D240) (data from Lothar Bach)	Sensibilità al disturbo ultrasonico da parte delle turbine	Interesse per fonti luminose	Possibilità di roost all'interno degli aeromotori	Perdita dimostrata habitat di foraggiamento	Rischio perdita habitat di foraggiamento	Collisioni accertate	Rischio di collisione
R. ferrumequinum	X			X	10								
Myotis mystacinus	X			X	15	20							X
Myotis bechsteinii	X			X	25	15*							
Nyctalus leisleri		X	X		60-80		X	X	?		X	X	X
Eptesicus serotinus		?	X		50	50	X	X		(X)		X	X
Pipistrellus pipistrellus	X		X	X	30	30	?	X				X	X
Pipistrellus kuhlii	X		X	X	30		?	X				X	X
Hypsugo savii	X		X	X	40-50		?	X				X	X
Plecotus auritus	X		X	X	30	10*						X	X
Plecotus austriacus	X		X	X	30	10*						X	X
Barbastella barbastellus	X			X	30	20							
Tadarida teniotis			X		150-200		X	X				X	X

A questo proposito vediamo la situazione in termini di passaggi/ora nei siti in esame delle tre specie a maggior rischio di impatto (*Pipistrellus pipistrellus*, *Eptesicus serotinus e Nyctalus leisleri*) evidenziate nella Tabella 33.

Per quanto riguarda il parco eolico "Naso di Gatto" viene considerato solo il 2012 essendo l'anno con maggior numero di passaggi.

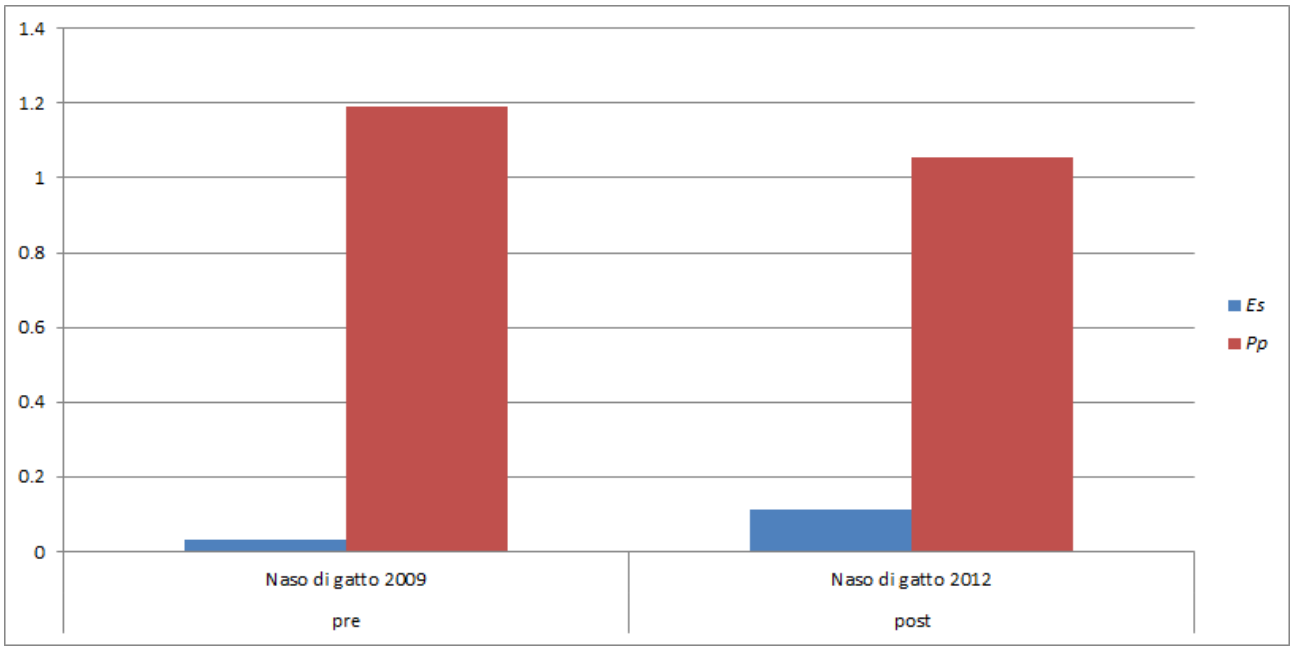


Figura 168: passaggi/ora delle specie a maggior rischio di impatto presenti nel sito "Naso di Gatto".

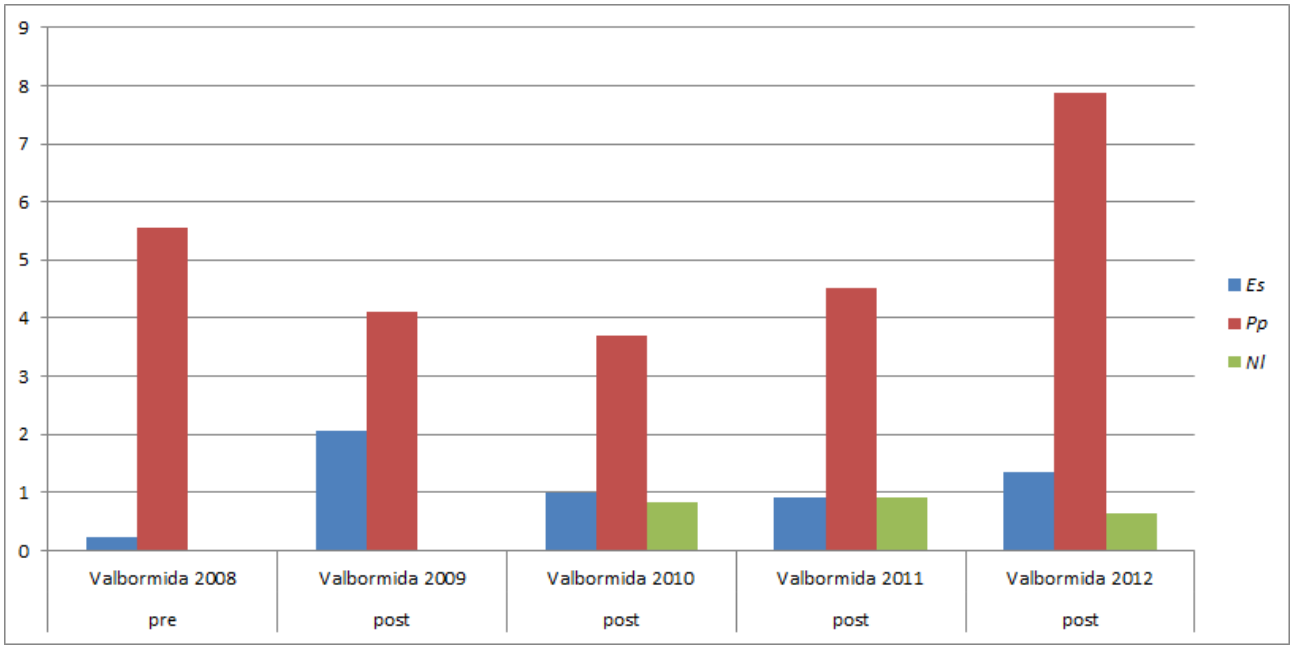


Figura 169: andamento delle specie a maggior rischio di impatto nei diversi anni di monitoraggio del sito "Valbormida".

Nel grafico della figura precedente si nota un netto aumento della frequentazione del sito da parte del **Pipistrello nano** (*P. pipistrellus*) e un decremento della presenza del **Serotino** (*E. serotinus*) dovuto probabilmente a oscillazioni naturali del livello di presenza.

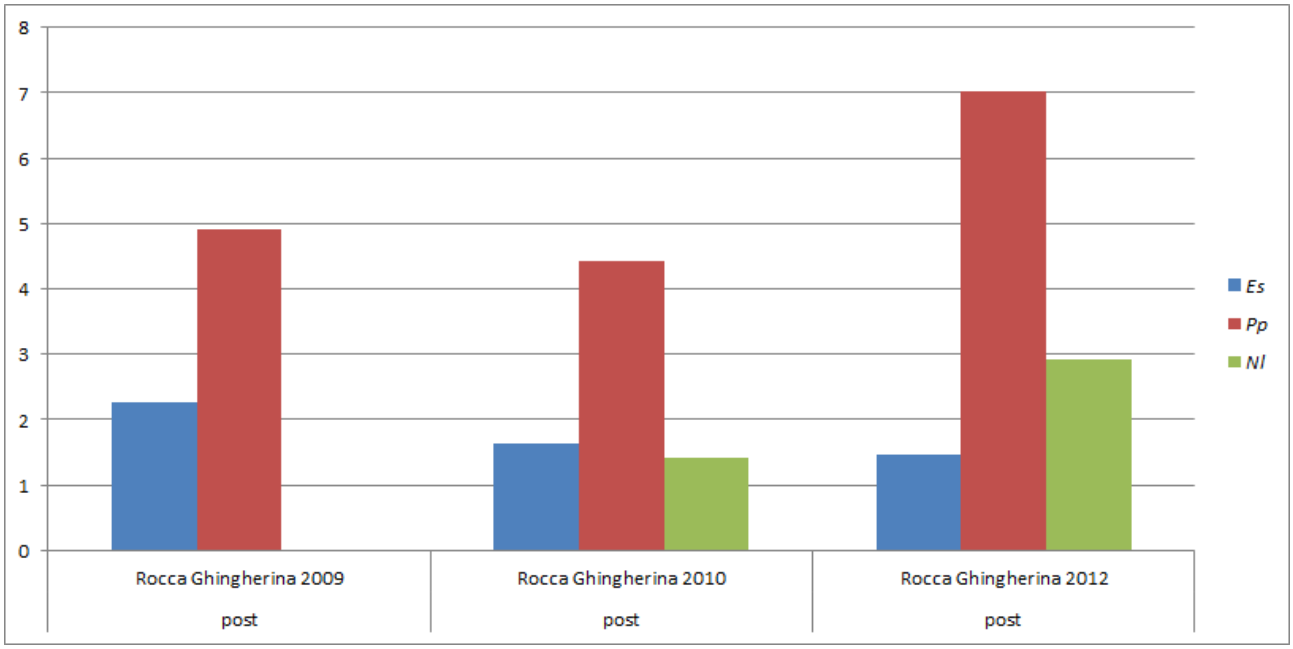


Figura 170. Andamento delle specie a maggior rischio di impatto nei diversi anni di monitoraggio del sito "La Rocca".

Nel sito "La Rocca" la **Nottola di Leisler** (*Nyctalus leisleri*) fa la sua comparsa nel 2010 aumentando il numero di passaggi/ora nel 2012.

8.5.2.5 Considerazioni conclusive

Nell'area vasta considerata sono stati considerati 4 impianti eolici per un totale di 14 aerogeneratori, a cui si aggiungerebbere il nuovo *layout* "Cascinassa" (5 aerogeneratori).

I *layout* piú vicini sono quelli dei parchi eolici "Valbormida" e "Naso di Gatto" e con questi si potrebbero verificare principalmente i possibili effetti cumulativi.

La distanza minima tra i tre *layout* consente una adeguata permeabilità agli spostamenti dei chirotteri nell'area e quindi non si ritiene che esista un reale effetto cumulativo del nuovo progetto sui due impianti in funzione. Solo per la **Nottola di Leisler** è possibile, a causa dell'ampio raggio di *foraging* della specie, che gli stessi individui possano essere interessati da impatti potenziali da parte dei tre impianti, ma le direttrici di volo per ora verificate e il numero esiguo di contatti fanno pensare ad una principale via di spostamento non direttamente sul crinale.

Per quanto attiene le altre specie si ha un possibile effetto cumulativo di sottrazione di habitat di foraggiamento, con locale aumento quindi anche della pericolosità di impatto. L'effetto è da considerarsi individualmente per torre eolica e quindi non è probabile un effetto cumulato, ma la sottrazione di habitat di foraggiamento potenziale è certamente una variabile da considerare. Andranno quindi valutate misure compensative adeguate per entrambi gli impianti in modo da ridurre tale rischio potenziale.

Gli altri gruppi di punti torre ("Rocca Ghingherina" e "Naso di Gatto"), essendo posizionati a maggior distanza e con numero inferiore di pale eoliche non dovrebbero avere possibile effetto cumulato con il parco "Cascinassa".

Considerando in primis la possibile interazione tra il nuovo parco e il restante territorio, la distanza tra i possibili parchi previsti permette una buona permeabilità per quanto riguarda il possibile spostamento degli animali. Per i chirotteri il discorso "barriera" rispetto agli uccelli è molto diverso. Infatti è il numero di contatti e soprattutto il tipo di ecologia delle diverse specie a caratterizzare i possibili effetti della presenza di un parco eolico. Parlando in termini di possibili collisioni l'effetto "barriera" può essere paragonato a quello sull'avifauna per quanto riguarda i grandi volatori come la Nottola di Leisler. In questo caso la posizione dei due parchi piú vicini e il basso numero di presenze della specie risultano di aiuto nel minimizzare il rischio.

8.5.2.6 Utilizzo di strumentazioni per la potenziale riduzione di impatti.

I siti monitorati appaiono al momento avere una moderata presenza di chirotteri e caratteristiche di struttura dell'impianto e del territorio che dovrebbero produrre, in linea di massima, un basso rischio di impatto. Non si tratta infatti di impianti posti su linee

migratorie importanti per i chirotteri, prospicenti elementi quali laghi linee di costa o altri punti del paesaggio che attirano i chirotteri. Si tratta di un impianto immerso senza particolari discontinuità nel paesaggio boscato di un tratto appenninico.

L'utilizzo delle strumentazioni per la potenziale riduzione degli impatti diviene importante quando si registrino considerevoli passaggi o addirittura impatti, come ribadito in Rodriguez *et al.,* 2012, soprattutto per gli impianti di grandi dimensioni.

CHIROTECH è un sistema che ha dato ottimi risultati in alcuni impianti che corrispondevano a queste premesse e che hanno dato gravi problemi di impatti. Si basa su una modellizzazione dell'uso del territorio e dei passaggi da parte dei chirotteri e dei parametri meteorologici locali. I chirotteri sono particolarmente attivi in determinati momenti e quando si hanno velocità del vento non elevate. Il blocco dei generatori avviene raramente quando vi siano effettivamente le ideali condizioni di presenza delle specie a maggior rischio ma soprattutto il sistema impedisce l'avviamento degli impianti a basso vento, cercando al contempo di ridurre le perdite produttive.

I dati ad oggi raccolti paiono non giustificare in termini di potenzialità di impatto la possibilità di utilizzare il sistema. Non vi sono aggregazioni considerevoli neanche durante il periodo migratorio e proprio la tipologia di vento presente e il posizionamento soprachioma dei generatori dovrebbe mantenere il rischio molto basso.

Per l'utilizzo dei *Radar Merlin* valgono le stesse considerazioni sopra esposte per quanto attiene i chirotteri, già di difficile gestione per il sistema se in numero esiguo o posti in aree forestate. Questo sito non appare avere le potenzialità di pericolo che richiedano questi tipi di strumenti. Studiando ulteriori sistemi oggi in sviluppo come *DTBIRD* o simili, l'analisi mantiene un parere di non necessità.

Nei prossimi anni di monitoraggio si potrebbero analizzare i passaggi su un periodo più lungo e su diverse altezze. I dati così raccolti possono essere confrontabili con i dati meteorologici locali per modellizzare il rischio e nel caso promuovere l'integrazione del sistema con lo SCADA degli aerogeneratori.

8.6 ECOSISTEMI

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

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

8.7 SALUTE PUBBLICA

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

Tutti questi impatti cesseranno con il termine dei lavori.

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

8.8 RUMORE E VIBRAZIONI

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

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

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

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

Da un'analisi svolta attraverso foto satellitari e sopralluoghi si sono identificati cinque recettori:

1) R1, Cascina Miera: edificio residenziale saltuariamente abitato
2) R2, Montenotte Superiore: uno degli edifici residenziali più vicino all'impianto facente parte del paese di Montenotte Superiore

3) R3, Cà di Baciol: edificio residenziale attualmente abitato
4) R4, La Bandia: edificio residenziale attualmente disabitato
5) R5, edificio residenziale saltuariamente abitato

L'analisi acustica effettuata da tecnico abilitato ha portato alle seguenti conclusioni per quanto concerne il clima acustico.

Recettore	Immissione diurna (dB)	Immissione notturna (dB)	Superamento limiti
R1	36.5	34.7	Nessuno
R2	45.2	37.6	Nessuno
R3	44.7	43.0	Nessuno
R4	37.8	37.3	Nessuno
R5	39.8	39.3	Nessuno

Tali valori garantiscono il rispetto dei limiti imposti dalla normativa sia in periodo diurno che notturno.

Per quanto concerne i limiti differenziali si sono ottenuti i valori riassunti nella tabella sottostante.

Recettore	Differenziale diurno (dB)	Differenziale notturno (dB)	Superamento limiti
R1	1.3	2.1	Nessuno
R2	0.2	1.6	Nessuno
R3	1.4	2.3	Nessuno
R4	1.9	2.1	Nessuno
R5	2.19	2.4	Nessuno

Dai risultati ottenuti si evince che vengono rispettati i limiti imposti dal criterio differenziale all'esterno del recettore sia in periodo diurno che notturno e pertanto presuntivamente anche all'interno dell'edificio considerato.

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

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

Nel caso in esame è valutata la Distanza di Prima Approssimazione per le seguenti opere:

- Sottostazione AT/MT
- Cavidotto MT

8.9.1 SOTTOSTAZIONE AT/MT

Ai sensi dell'Art. 5.2 dell'Allegato al Decreto 29 maggio 2008 (GU n. 156 del 5 luglio 2008), nel caso di Cabine Primarie, generalmente la DPA rientra nel perimetro dell'impianto in quanto non vi sono livelli di emissione sensibili oltre detto perimetro.

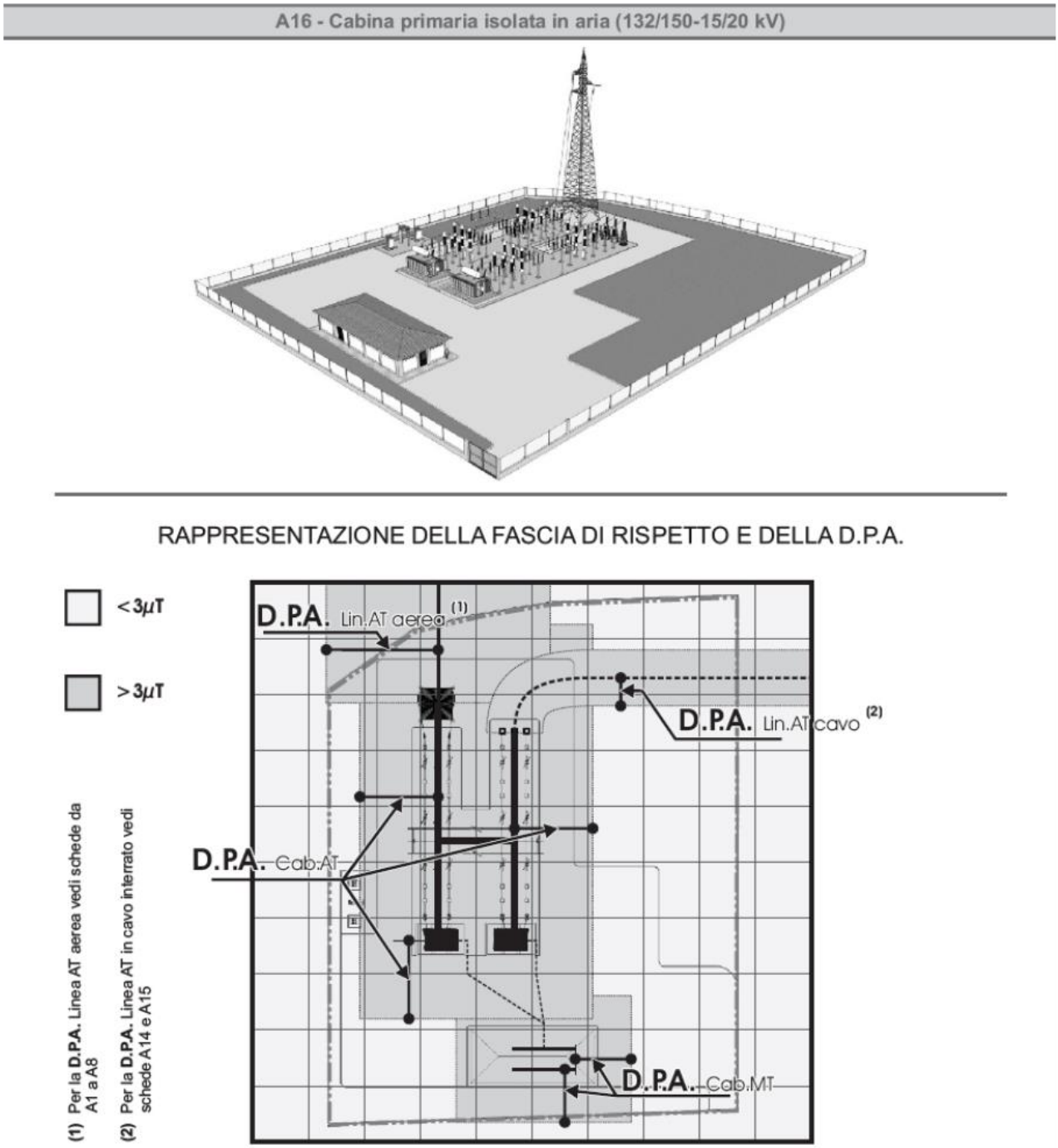


Figura 171 – D.P.A. Sottostazione Elettrica

8.9.2 CAVIDOTTO MT

Oggetto della presente relazione: Costruzione di un nuovo elettrodotto a Media Tensione (20 kV) in cavo interrato a seguito della realizzazione del Parco Eolico denominato "Cascinassa".
Di tutte le porzioni di impianto evidenziate in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**, viene presa in esame quella dove circola la corrente più elevata; considerato che il campo magnetico è direttamente proporzionale all'intensità di corrente, il tratto in questione è il B-F.

Dati di impianto:

- **Denominazione dell'elettrodotto:**

  Cascinassa

- **Ubicazione e descrizione dell'area di installazione:**

  Comuni di Cairo Montenotte, Busalla, Pontinvrea (SV)

- **Tensione d'esercizio:**

  20 kV

- **Numero di conduttori attivi:**

  n°3 cavi unipolari 1x400 ARP1H5E. Si tratta di cavi di media tensione unipolari ad elica visibile, particolarmente adatti per installazioni direttamente interrate.

  n°1 terna di cavi tripolari 3x1x240 ARP1H5EX. Si tratta di cavi di media tensione tripolari ad elica visibile, particolarmente adatti per installazioni direttamente interrate.

- **Corrente massima che percorre ciascun cavo:**

  370 A per il cavo da 400 mmq (Linea 1)

  250 A per il cavo da 240 mmq (Linea 2)

- **Corrente mediana efficace giornaliera della linea:**

  370 A Linea 1

  250 A Linea 2

Descrizione della linea:

Trattasi di due cavi sotterranei ad elica visibile di alluminio della sezione di:

- 400 mmq
- 240 mmq.

I cavi saranno posati all'interno di tubi corrugati in PVC del diametro di 160 mmq (vd Par. 3.4 "Sezioni tipo cavidotto") e correranno parallelamente nel tratto B-F. La canalizzazione sarà posta nel sottosuolo con un estradosso di circa 1,2 metri dal piano viabile o di calpestio. La disposizione dei cavi nel sottosuolo è rappresentata nella Tavola *2.5_planimetria linea elettrica su CTR pianta e sezioni.*

Dati dell'analisi effettuata:

Per il caso in oggetto è stato preso in esame una analisi che riguarda 2 cavi MT percorsi ciascuno da una corrente di 395 A. Questo caso è assimilabile al caso reale, in quanto la somma delle correnti (790 A) è ancora più elevata del caso in esame, dove vi sono due cavi di media tensione uno della sezione di 400 mmq percorso da una corrente massima di 370 A e l'altro cavo con sezione 240 mmq percorso da una corrente di 250 A. Quindi complessivamente la corrente massima erogata dal parco potrà essere 620 A. L'analisi fatta risulta pertanto maggiormente cautelativa rispetto alla situazione reale.

Stima del campo elettrico e magnetico: limiti di valore di campo riferiti alla legge n° 36 del 22/02/01, DPCM del 08/07/03 e D.M. 29/05/2008, ovvero 3 μT.

Il valore di corrente utilizzato per calcolare l'intensità del campo magnetico (I mediana) è il valore mediano nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.

Il grafico in Figura 172 riporta l'andamento del campo magnetico in funzione della distanza dal centro dello scavo.

Dalla figura si nota che la curva di isocampo a 3 μT dai calcoli effettuati, risulta distante circa 2.5 m dall'asse dell'elettrodotto, considerato che il cavo è posato ad una profondità di circa 1 metro, si può affermare che a livello di superficie stradale i 3 μT sono contenuti ad una distanza di 1,5 metri dal centro dello scavo.

Conclusioni:

Il valore del campo di induzione magnetica generato è stato calcolato in accordo con la NORMA CEI 211-4. Si dichiara altresì che la curva di isocampo a 100 μT, calcolata in accordo con la NORMA CEI 211-4 e riferita alla corrente mediana giornaliera della linea, non interessa nessun luogo accessibile alla popolazione.

Considerando che la larghezza della strada varia da 3,0 a 4,5 m e che il cavidotto passerà al centro della carreggiata, al di fuori della sede stradale non si avranno mai valori superiori a 3μT.

Per l'impianto in oggetto tale curva non andrà ad interessare ricettori sensibili ai sensi del DPCM del 08/07/03 quali: aree gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici e luoghi adibiti a permanenze superiori a 4 ore giornaliere. Lungo il tracciato dell'elettrodotto sono presenti delle abitazioni civili che però sono situate ad una distanza superore ai 3 metri dal bordo strada, risultando quindi soggette a valori di campo inferiori a 0,5μT.

Lo studio del campo magnetico è stato effettuato nei tratti B-H ed I-L, in quanto gli altri tratti considerando la minor potenza in gioco, sono percorsi da correnti più basse, di conseguenza i campi magnetici sono inferiori.

Si dichiara inoltre che la sottostazione di trasformazione sarà dotata dei necessari accorgimenti tali da garantire che, al di fuori del suo perimetro, non siano superati i limiti di campo magnetico previsti dalla legge.

Per quanto concerne il campo elettrico delle linee in cavo a 20 kV si precisa che, trattandosi di conduttori in cavo isolato avente uno schermo metallico permanentemente collegato a terra, esso risulta nullo. Si precisa che la terna di vettori rappresenta un sistema simmetrico ed equilibrato.

Inoltre nei calcoli delle curve di isocampo, a maggior prudenza, non si è tenuto conto dell'abbattimento provocato dalla "spiralatura" costruttiva dei cavi elicati, dall'abbattimento provocato da eventuali cavi allocati in "controfase" e si è scelto di arrotondare abbondantemente per eccesso la corrente mediana presunta presa a riferimento nei calcoli delle curve di isocampo.

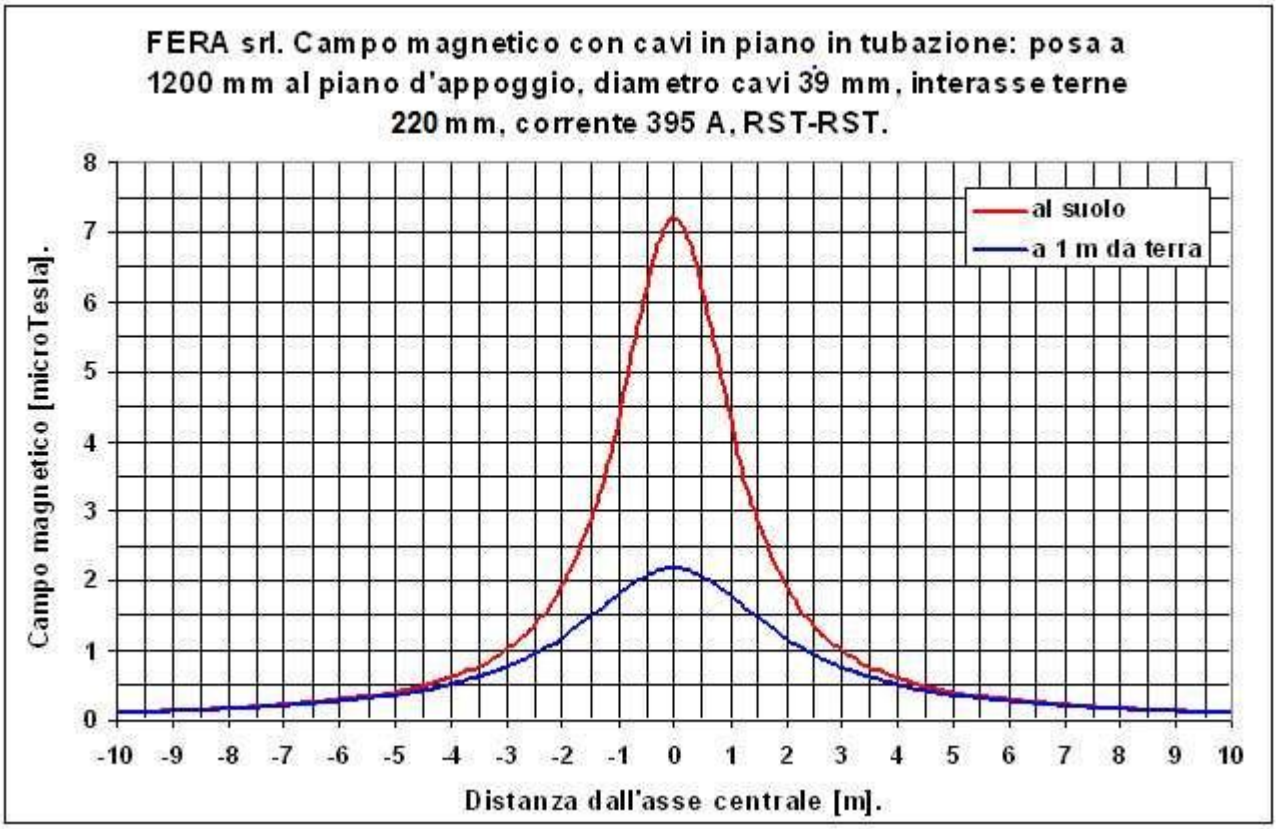


Figura 172 – Andamento del campo magnetico in funzione della distanza dall'asse centrale del cavidotto.

8.10 PAESAGGIO E ASPETTI STORICO-CULTURALI

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

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

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

D'altronde, anche la presenza di altre infrastrutture associate, come sono i tracciati di accesso, 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.

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



Figura 173: Ripristino della piazzola

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

Bisogna comunque considerare che da sondaggi d'opinione svolti nei paesi europei[25] 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).

Di seguito si riportano alcuni esempi di ridimensionamenti e riprofilature di piazzole e strade in parchi eolici di FERA.

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

[25] I 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)

NASO DI GATTO – AG2	
FASE DI CANTIERE	
RIPRISTINO	
FASE DI ESERCIZIO	

NASO DI GATTO – NEI PRESSI DI AG1	
FASE DI CANTIERE	
RIPRISTINO	
FASE DI ESERCIZIO	

NASO DI GATTO – AG1	
FASE DI CANTIERE	
RIPRISTINO	
FASE DI ESERCIZIO	

NASO DI GATTO – AG2	
FASE DI CANTIERE	
RIPRISTINO	
FASE DI ESERCIZIO	

	FASE DI CANTIERE	FASE DI ESERCIZIO DOPO IL RIPRISTINO
NASO DI GATTO – AG4		
NASO DI GATTO – AG3		
STELLA – AG2		

8.10.1 <u>INTERESSE ARCHEOLOGICO</u>

Dal punto di vista del vincolo archeologico l'area è stata indagata in fase di scoping ed ha già ottenuto parere al progetto da parte della Soprintendenza per i Beni Archeologici della Liguria.

TRASMESSO A MEZZO POSTA ELETTRONICA

Genova, 11 DIC. 2013

Alla

Spett.le FABBRICA ENERGIE RINNOVABILI
ALTERNATIVE S.r.l.
Piazza Cavour, 7 - 20121 Milano

info@ferasrl.it

Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo
Direzione regionale per i beni culturali e paesaggistici della Liguria

SOPRINTENDENZA PER I BENI ARCHEOLOGICI DELLA LIGURIA

Prot. N. 6675 Allegati

Risposta al Foglio del 6/12/2013

Class. **34.19.03/39.4**
34.19.04/39.8

Div. Sez. N.

OGGETTO: **Cairo Montenotte (SV) – Loc. Cascinassa. Istanza di Autorizzazione Unica ai sensi arti 12 D. Lgs 387/03 e del Decreto del Ministero per lo Sviluppo Economico del 12/09/2010 "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti di produzione di energia rinnovabile". *Verifica preventiva dell'interesse archeologico in sede di progetto preliminare (ai sensi del Decreto Legislativo 163/2006, art. 95). Parere condizionato. Decreto Legislativo 42/2004 "Codice dei beni culturali e del paesaggio" e s.m.i.***

Con riferimento al progetto preliminare trasmesso con nota del 6.12.13, acquisito agli atti dell'Ufficio in data 10.12.13 (prot. entrata n. 6655), esaminata la documentazione allegata, si prende atto che l'area interessata dalle opere in progetto non sembra - allo stato attuale delle ricerche - indiziata della presenza di strutture e depositi archeologici, come evidenziato nella Valutazione del Rischio Archeologico compresa all'interno degli elaborati del progetto preliminare, sulla base della quale potrà essere orientata anche la progettazione definitiva, oggetto di ulteriore successivo parere da parte della scrivente Soprintendenza. In considerazione di quanto sopra esposto, questa Soprintendenza non ritiene opportuno avviare l'attivazione della Verifica preventiva dell'interesse archeologico, ai sensi del Decreto Legislativo 163/2006, artt. 95, comma 3, e 96, comma 1, ed esprime, per quanto di competenza, parere favorevole al progetto, subordinandolo alle seguenti condizioni:

- Per le caratteristiche dell'opera, non potendosi escludere a priori un rischio di tipo archeologico sulla base dei risultati della Valutazione effettuata e al fine di verificare l'eventuale "*emersione, nel corso dei lavori, di nuovi elementi archeologicamente rilevanti*" (ai sensi del Decreto Legislativo 163/2006, art. 95, comma 6), **si richiede *che nelle zone indicate come a rischio archeologico vengano eseguiti carotaggi (o, in alternativa, saggi di scavo) preliminarmente alla realizzazione dei lavori, per un accurato esame dei suoli da parte di geoarcheologi, e che tutte le opere di scavo che alterino lo stato attuale dei suoli, comprese le operazioni connesse all'allestimento dei cantieri e della viabilità provvisoria, siano assistite da personale dotato dei necessari requisiti di specializzazione archeologica*,** senza oneri per questa Soprintendenza e secondo le indicazioni che l'Ufficio scrivente potrà eventualmente dare, ai sensi della normativa vigente, anche in corso d'opera, per la documentazione e la tutela della giacitura archeologica.
- Si segnala fin d'ora che, in caso di rinvenimenti di particolare interesse ed entità, potranno essere richieste, anche in corso d'opera, varianti progettuali a tutela di quanto rinvenuto e che questo Ufficio si riserva di impartire tutte le istruzioni necessarie per un'idonea indagine, documentazione e conservazione dei reperti.
- Si richiede che, preliminarmente all'avvio delle opere di scavo e con congruo anticipo, sia inviata a questo Ufficio una comunicazione (fax 010.2465925; e-mail sba-lig@beniculturali.it) con il cronoprogramma dei lavori, al fine di predisporre gli eventuali sopralluoghi in corso d'opera da parte di funzionari di questo Ufficio, e sia indicato il nominativo della ditta incaricata dell'assistenza archeologica e del responsabile tecnico del cantiere archeologico, corredato di curriculum professionale. Si resta a disposizione per concordare, anche per le vie brevi, la tempistica e le modalità operative per l'esecuzione dei lavori connessi alle specifiche competenze di questa Soprintendenza. Distinti saluti

Il responsabile dell'istruttoria
Dott. Angiolo Del Lucchese

IL SOPRINTENDENTE
Dott. Bruno Massabò

Via Balbi, 10 - 16126 Genova. Tel. +39. 010.27181 Fax +39.010.2465925; E-mail: sba-lig@beniculturali.it
PEC mbac-sba-lig@mailcert.beniculturali.it; URL www.archeoge.beniculturali.it

Figura 174 - Parere favorevole della Soprintendenza per i Beni Archeologici della Liguria

8.10.2 DEFINIZIONE DEL BACINO VISIVO

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

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

Inoltre occorre evidenziare come la metodologia di analisi prescinda da eventuali perdite di percezione imputabili alla distanza: oltre i 5-8 km l'osservatore perde la percettività del dettaglio delle macchine, al punto che la sua percezione del paesaggio non viene influenzata in alcun modo.

Il software riporta quindi aree colorate laddove è possibile teoricamente vedere le macchine. In Figura 175 è riportata la carta della visibilità (vedasi anche la tavola 2.27).

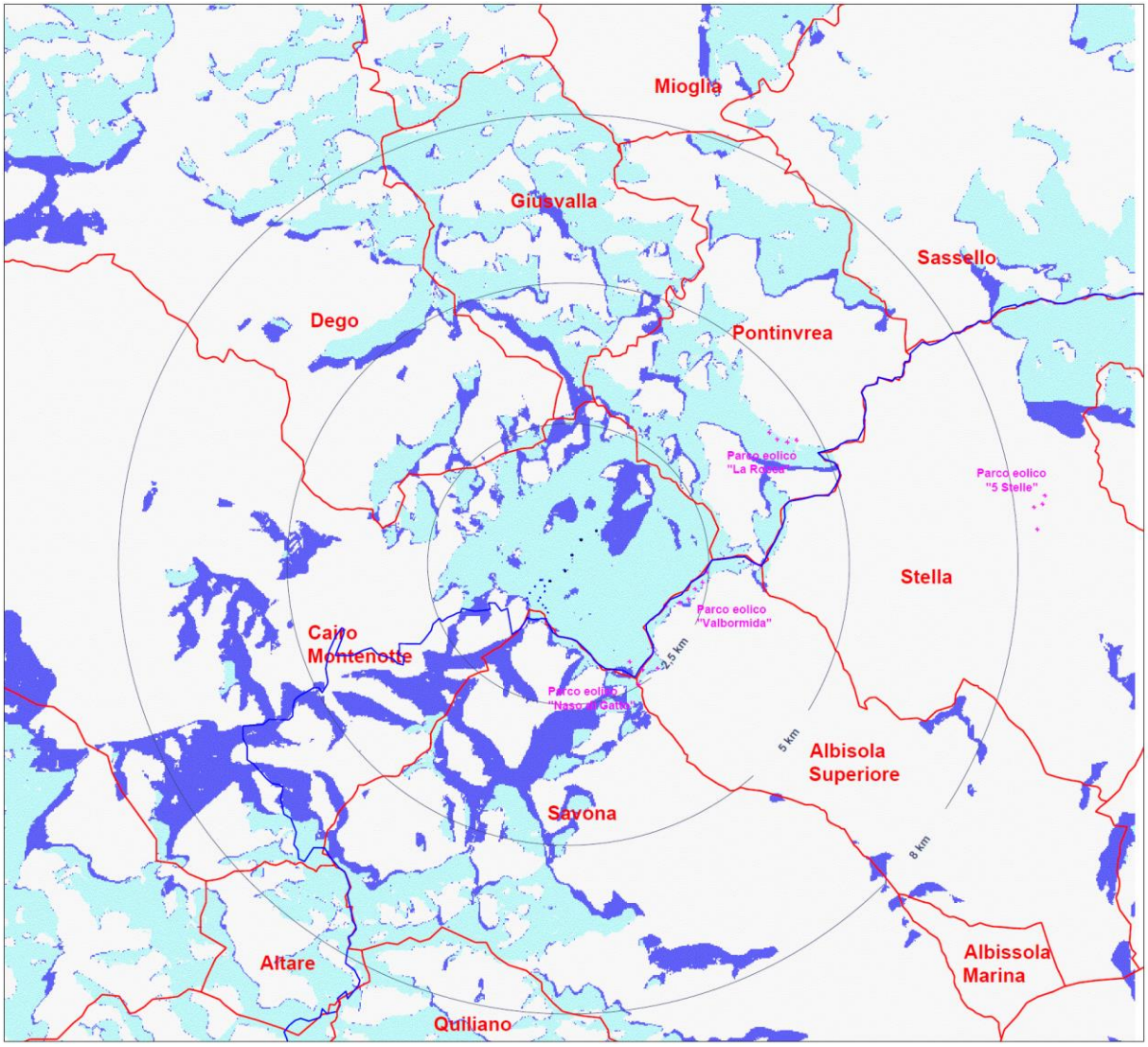
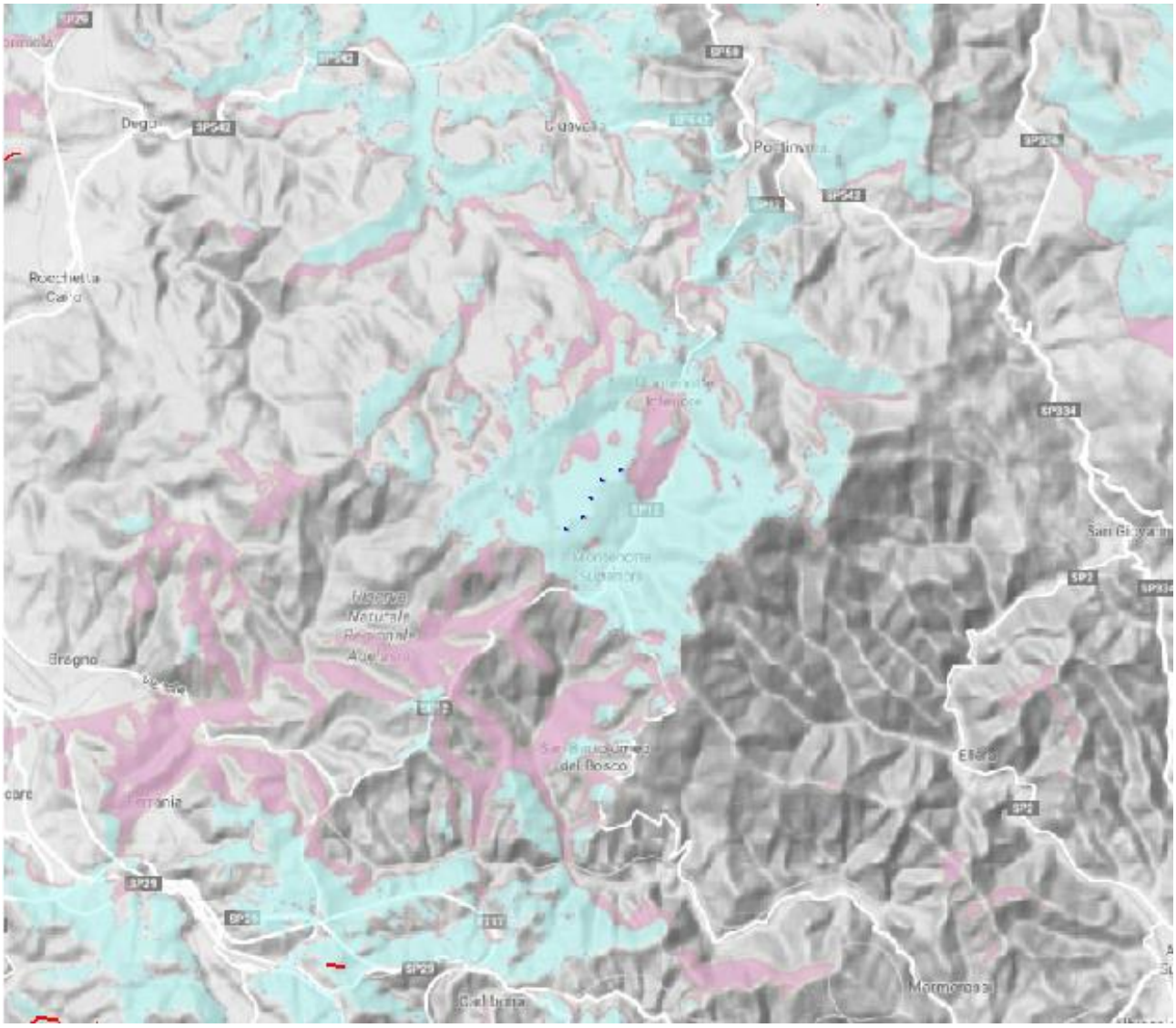


Figura 175: ZVI (Zone Impatto Visivo) dell'impianto in esame. In blu i punti del territorio da cui saranno visibili 1-2 aerogeneratori, in celeste i punti del territorio da cui saranno visibili 3-5 aerogeneratori, infine in bianco le zone in cui il parco eolico non sarà visibile


SP26
SP42
SP43
SP43
SP43

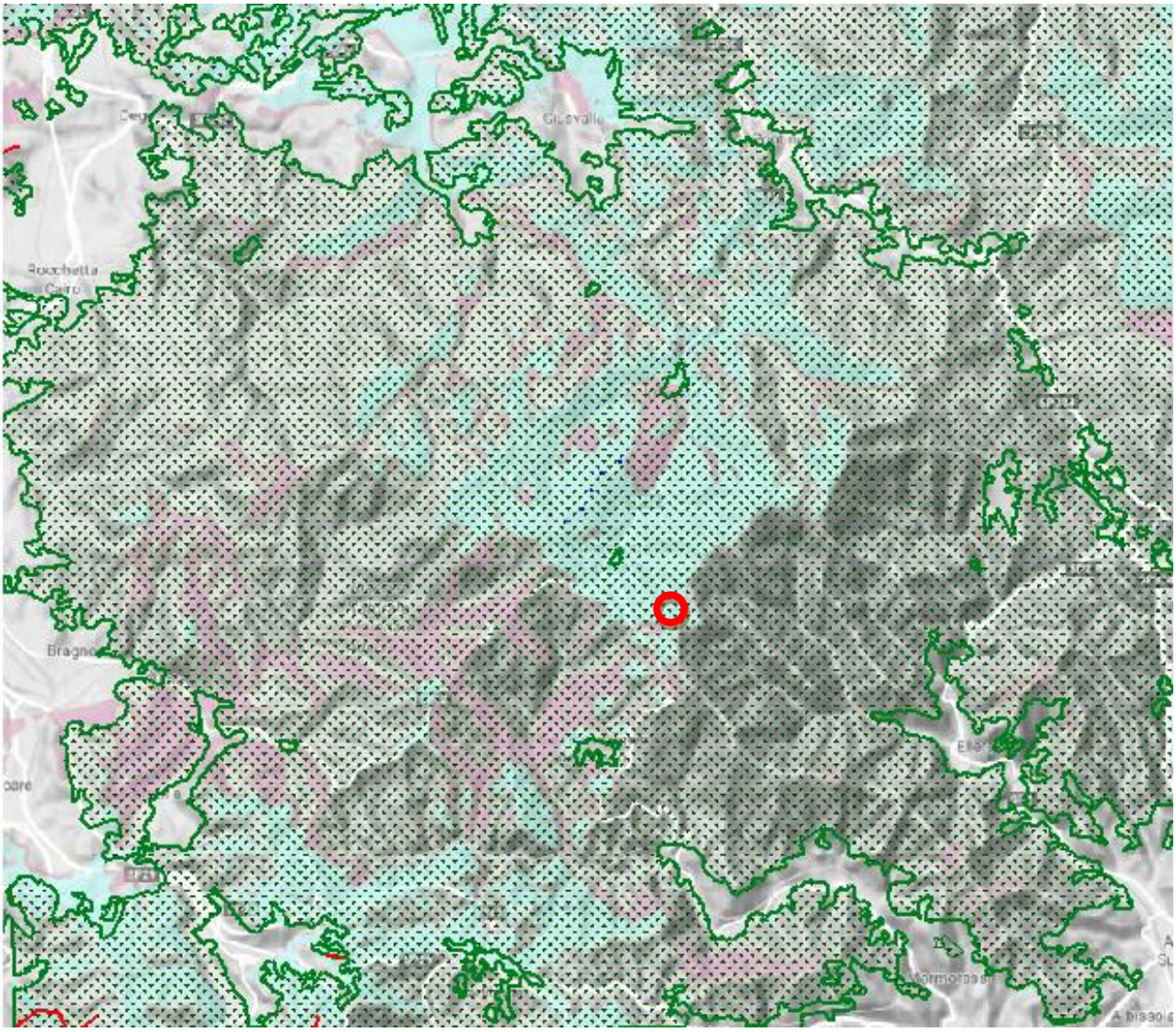


Figura 177 :ZVI (Zone Impatto Visivo) dell'impianto in esame tridimensionale. In verde la copertura boscata. Il cerchio rosso rappresenta il punto fotografico.

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

Andando ad esempio nel punto di coordinate 453603,4914456 (rappresentato dal cerchio rosso nella Figura 177) teoricamente si dovrebbe vedere l'impianto, ma per la presenza del bosco ciò è impossibile, ancorché ci si rechi in inverno quando quindi gli alberi non presentano copertura fogliare e la visibilità paesaggistica sia migliore che non in estate (Figura 178).



Figura 178 –Foto dal punto di coordinate 453603,4914456 in cui teoricamente l'impianto è visibile, ma a causa della presenza del bosco è invece invisibile

Il territorio analizzato è un'area di circa 10 km di raggio dal centro l'impianto, per un totale di 400,8 km^2. Entro questa superficie, le aree di visibilità dell'impianto sono 107,93 km^2, la parte restante, pari ad una percentuale del 73,07 %, non sarà interessata dall'impatto visivo del nuovo impianto. In realtà tale percentuale è molto superiore proprio per la presenza del bosco, che impedisce di vedere l'impianto che sarebbe visibile invece in condizioni di terreno "nudo".

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

Aerogeneratori visibili	Percentuale di visibilità	Area (km^2)
1-2	6,54 %	26,21
3-5	20,39 %	81,72
Nessuno	73,07 %	292,86
Totale	100,00 %	400,80

Occorre considerare che nell'area vasta di progetto, oltre al parco "Valbormida" presso Cairo Montenotte, esistono già i parchi eolici "5 Stelle" a Stella, "La Rocca" a Pontinvrea e "Naso di Gatto" presso Savona/Albisola/Cairo. Questo comporta che dalla gran parte delle aree da cui risulta visibile il nuovo allineamento già è possibile osservare gli aerogeneratori appartenenti ai parchi esistenti.

Per meglio dettagliare l'impatto visivo generale nella macroarea è stata condotta una analisi di intervisibilità cumulativa. La Figura 179 mostra la sovrapposizione delle aree di visibilità dei vari impianti e permette di valutare l'impatto visivo imputabile al nuovo parco eolico: in viola sono rappresentate le aree da cui risulteranno visibili esclusivamente gli aerogeneratori del parco a progetto "Cascinassa", in giallo sono rappresentate le aree di visibilità esclusiva degli aerogeneratori già installati del parco eolico "Valbormida", in azzurro le aree di visibilità esclusiva del parco eolico "La Rocca", in verde le aree di visibilità esclusiva del parco eolico "Cinque Stelle", in arancio le aree di visibilità esclusiva del parco eolico "Naso di Gatto", in celeste è raffigurata l'area di visibilità cumulativa dell'impianto a progetto con aerogeneratori appartenenti ad altro parco eolico, infine in grigio è rappresentata la visibilità cumulativa di aerogeneratori appartenenti ad altro parco eolico (si veda anche la tavola 2.28).

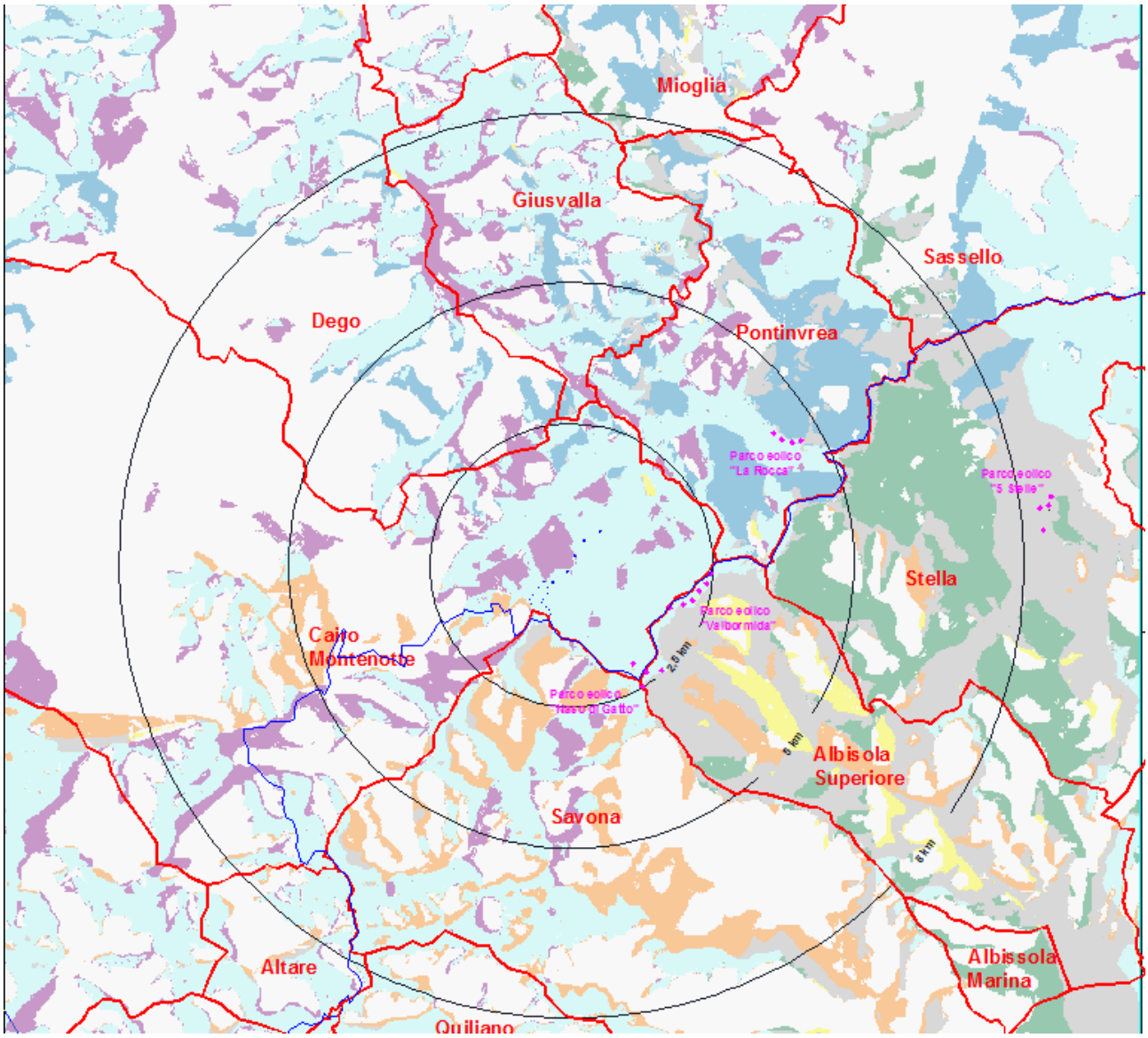


Figura 179: ZVI (Zone Impatto Visivo) cumulativa

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

Impianto	**Percentuale di visibilità**	**Area (km^2)**
Cascinassa	4,93	19,76
Cinque Stelle	5,11	20,48
La Rocca	4,5	18,05
Valbormida	0,79	3,16
Naso di Gatto	5,04	20,2
Cascinassa + aerogeneratori di altro impianto	21,99	88,2
Visibilità cumulativa di aerogeneratori di altro impianto	9,5	41,71
Nessuno	47,22	189,26
Totale	100 %	400,80

Dall'analisi risulta evidente che le aree di visibilità "aggiuntiva" sono limitate: il nuovo impianto si inserisce in aree già caratterizzate dalla presenza di parchi eolici.

Bisogna infine sempre ricordare che il software non tiene conto della superficie boscata, che di fatto limita molto la visibilità di tutti gli impianti presenti nell'area.

Andando a confrontare i dati esposti con quelli presentati in fase di scoping si nota che l'attuale lay-out è meno visibile del precedente: la percentuale di visibilità del parco eolico è passata da 5.39 a 4.93, in termini di superficie da 21,61 Km^2 a 19,76 Km^2.

8.10.3 SIMULAZIONI FOTOGRAFICHE

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

Le simulazioni fotografiche, operate con programmi informatici specifici, servono per conoscere i possibili effetti che si potranno generare nel paesaggio circostante in conseguenza della realizzazione dell'opera progettuale.

Il software elabora la cartografia vettoriale immessa in modo da creare un modello digitale del terreno così come si pone davanti ad un osservatore che si trova in un punto specificato e che guarda in direzione dell'impianto eolico.

Poiché nel programma vengono immessi anche i dati relativi alla localizzazione e alle dimensioni degli aerogeneratori, in automatico si ha anche la rappresentazione delle macchine così come sono collocate nel progetto e scalate a seconda della distanza cui si trova l'osservatore.

Il rendering finale è dato dalla sovrapposizione della fotografia scattata nel medesimo punto in direzione dell'impianto e dell'elaborazione delle turbine.

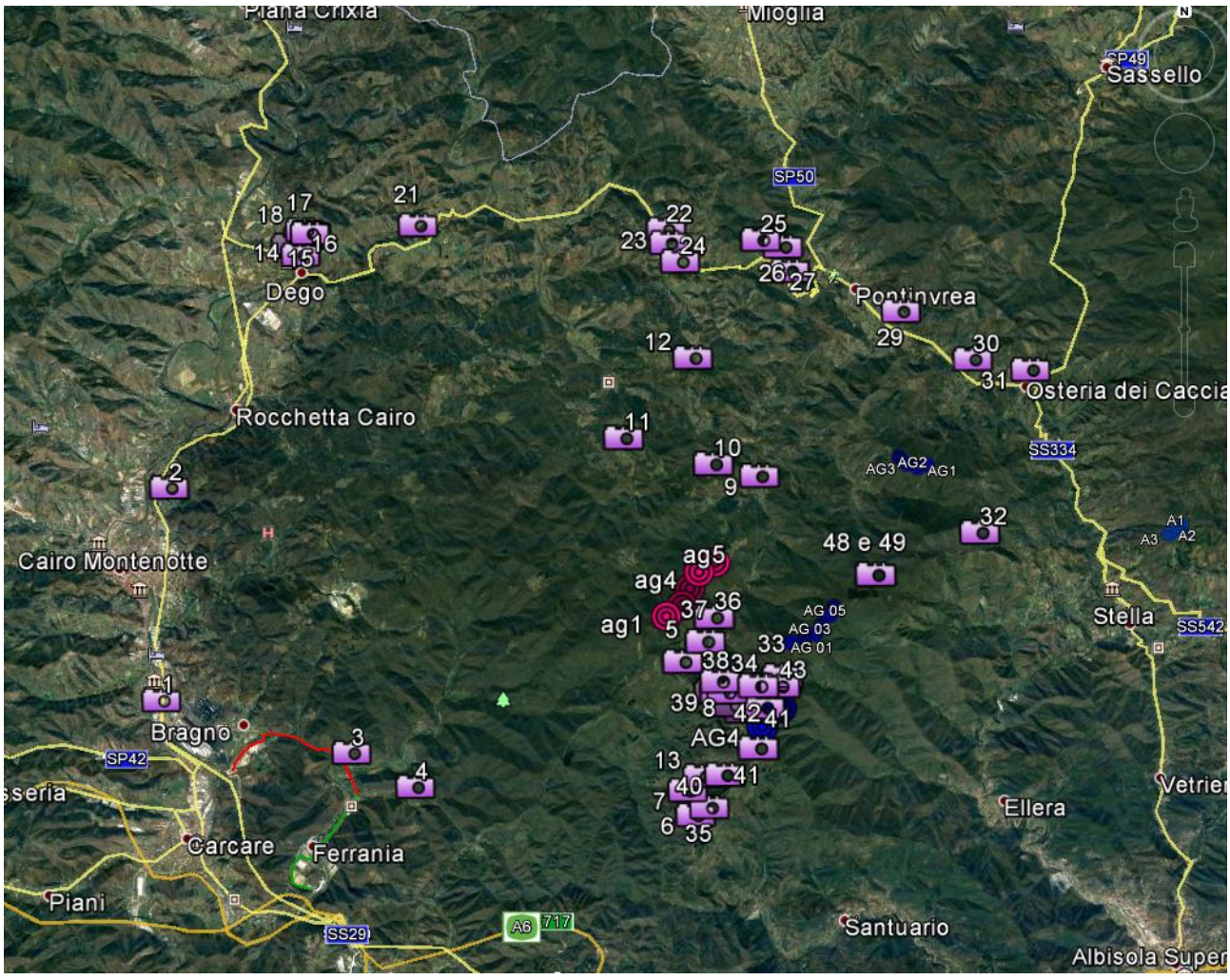


Figura 180 - Punti fotografici

A titolo esemplificativo si riporta la fotosimulazione effettuata dal punto di coordinate 451939, 4914697 per il lay-out presentato in scoping e per il nuovo lay-out qui

presentato (Figura 181), il documento completo di tutte le 44 foto simulazioni effettuate è il 2.29.

Simulazione lay-out in scoping	
Simulazione lay-out in oggetto	

Figura 181: Confronto di una fotosimulazione tra il progetto in scoping e in oggetto

Per quanto concerne la Sottostazione elettrica (vedi *Figura 34*), questa non risulterà visibile dalla vicina frazione Pratiproia ad esclusione di due tralicci, come si evince dal fotoinserimento (Figura 182).



Figura 182: Fotoinserimento della sottostazione

8.10.4 RIPRISTINO DEI LUOGHI ALLA DISMISSIONE

8.10.4.1 Viabilità interna

La viabilità di accesso al sito viene interessata da interventi di adeguamento: le strade sono tutte già esistenti; su di esse sono eseguite delle trasformazioni atte a renderle idonee al passaggio dei mezzi e conformi per quanto concerne la regimazione idraulica.

I pochi tratti di viabilità interna a servizio delle piazzole degli aerogeneratori sono stati studiati nel dettaglio per minimizzare gli impatti. L'obiettivo è stato raggiunto cercando, ove possibile, di sfruttare la viabilità esistente e di seguire le acclività naturali del terreno, evitando in tal modo movimenti di terra eccessivi.

La viabilità, nel corso della vita dell'impianto, verrà costantemente sottoposta ad operazioni di manutenzione, in particolare per quanto concerne i fenomeni di ruscellamento ed erosione naturale, sono state previste canalizzazioni parallele all'asse stradale, tombini e pozzetti di raccolta.

Il ripristino della viabilità interna essendo preesistente, consisterà, salvo diverse indicazioni da parte degli Enti interessati:

- asportazione dello strato di tout venant e dello strato in materiale stabilizzato;

A tale scopo saranno necessari escavatore di adatte dimensione e camion per il conferimento del materiale in discarica autorizzata.

8.10.4.2 Piazzole di montaggio e fondazioni

Per il ripristino morfologico delle aree interessate dai lavori saranno sufficienti adeguate risagomature dei profili.

Le piazzole a servizio degli aerogeneratori, al momento della dismissione avranno dimensioni medie di circa 15 m x 15 m (fase di esercizio) e per le operazioni di smontaggio, dovranno essere nuovamente allargate fino alle dimensioni medie di circa 60 m x 30 m (fase di cantiere).

La tecnica realizzativa delle piazzole è la stessa delle vie d'accesso, di conseguenza anche per lo smaltimento saranno eseguite le medesime operazioni:

- asportazione del materiale stabilizzato;
- decompattamento del suolo;
- apporto di terra vegetale e interventi di semina di specie arboree autoctone.

Si provvederà inoltre a ricoprire il plinto di fondazione con uno strato di almeno 1 metro di terreno vegetale (*Figura 183*), per favorire la ricolonizzazione dell'area da parte di essenze vegetali autoctone.

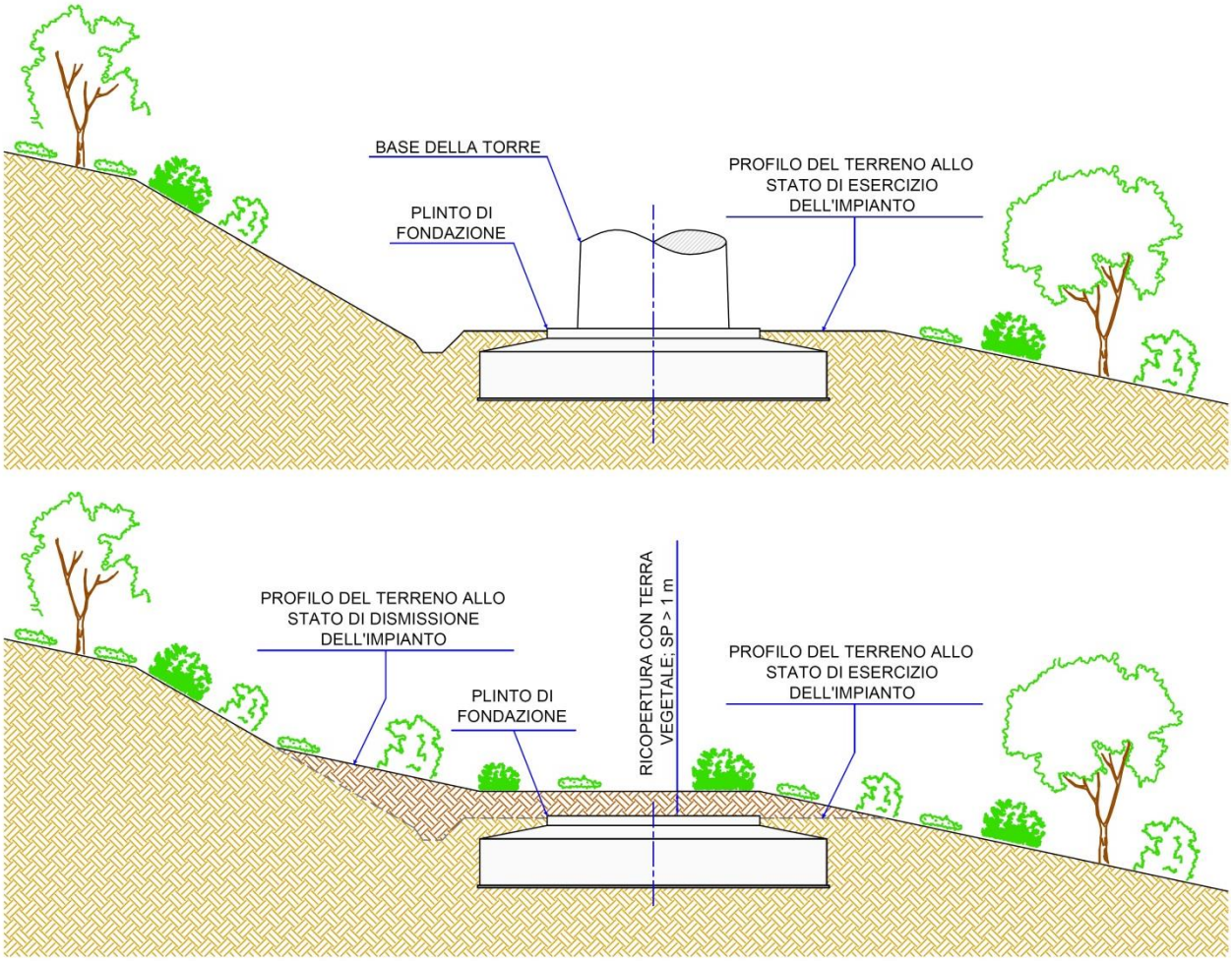


Figura 183: Area occupata dalla fondazione dell'aerogeneratore: profilo del terreno allo stato di esercizio e allo stato di dismissione

Nelle immagini seguenti si riportano le planimetrie delle piazzole di montaggio a seguito dello stato di dismissione; l'ingombro del plinto fondazionale e la sagoma della piazzola allo stato di esercizio (15 m x 15 m) sono indicate con linee tratteggiate.

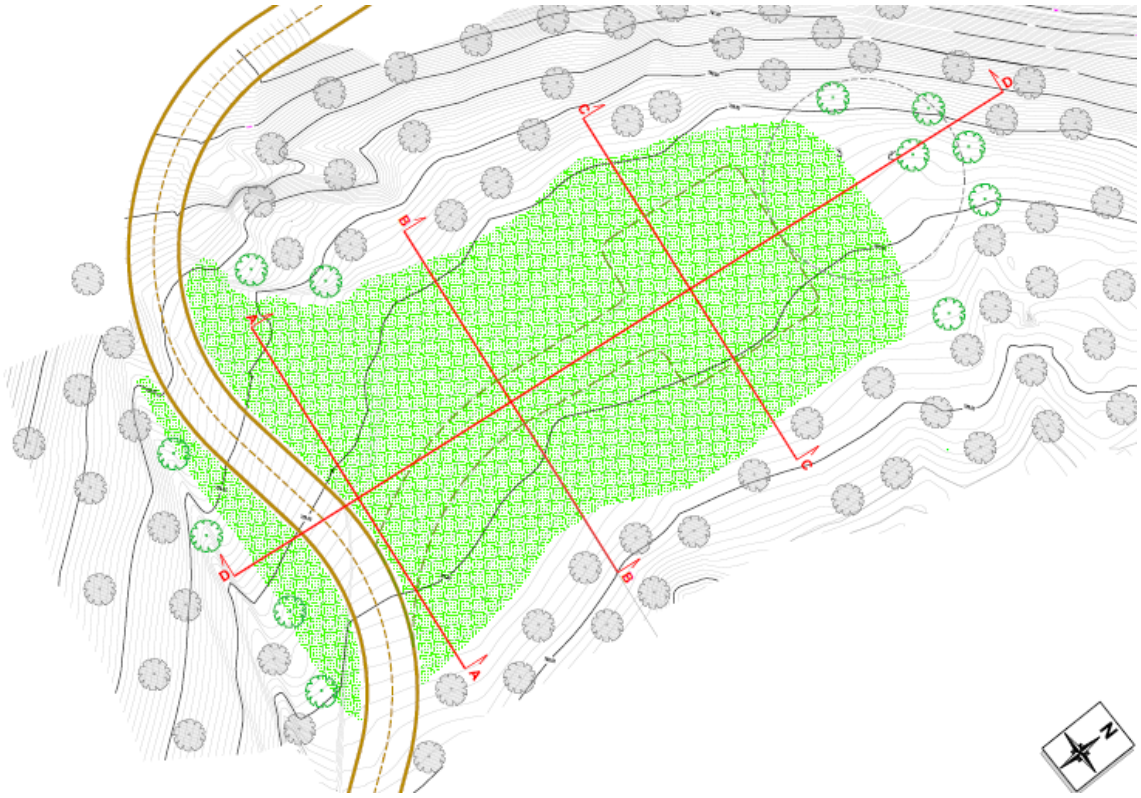


Figura 184: Piazzola di montaggio AG01 allo stato di dismissione

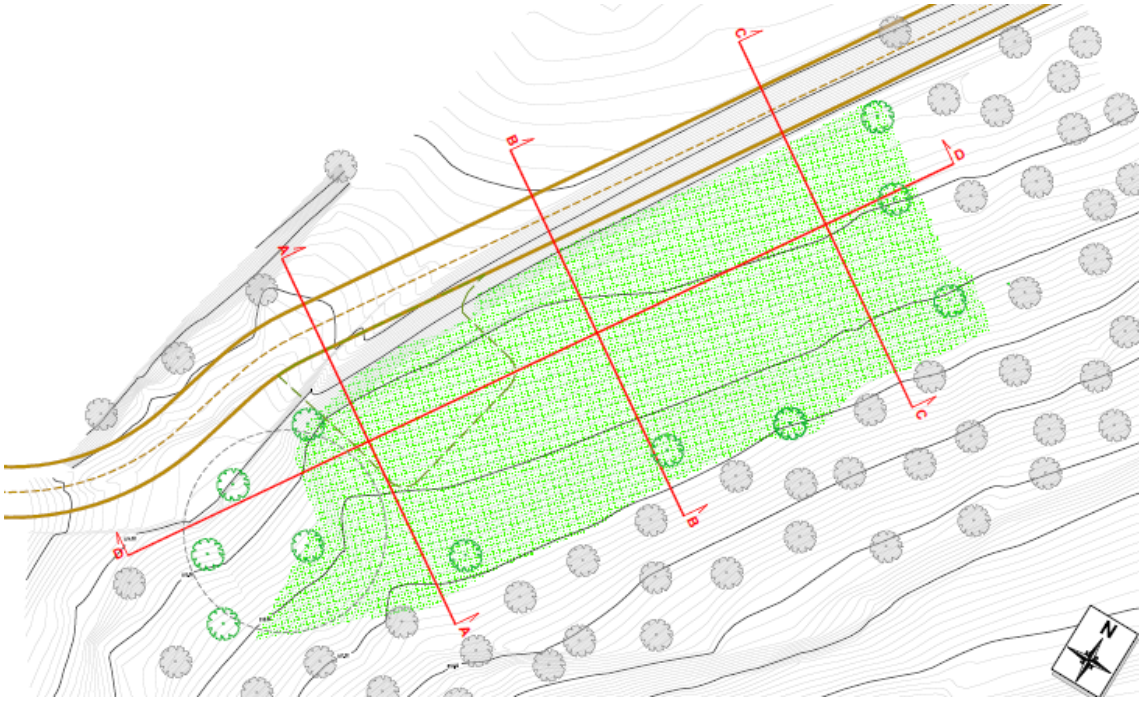


Figura 185: Piazzola di montaggio AG02 allo stato di dismissione

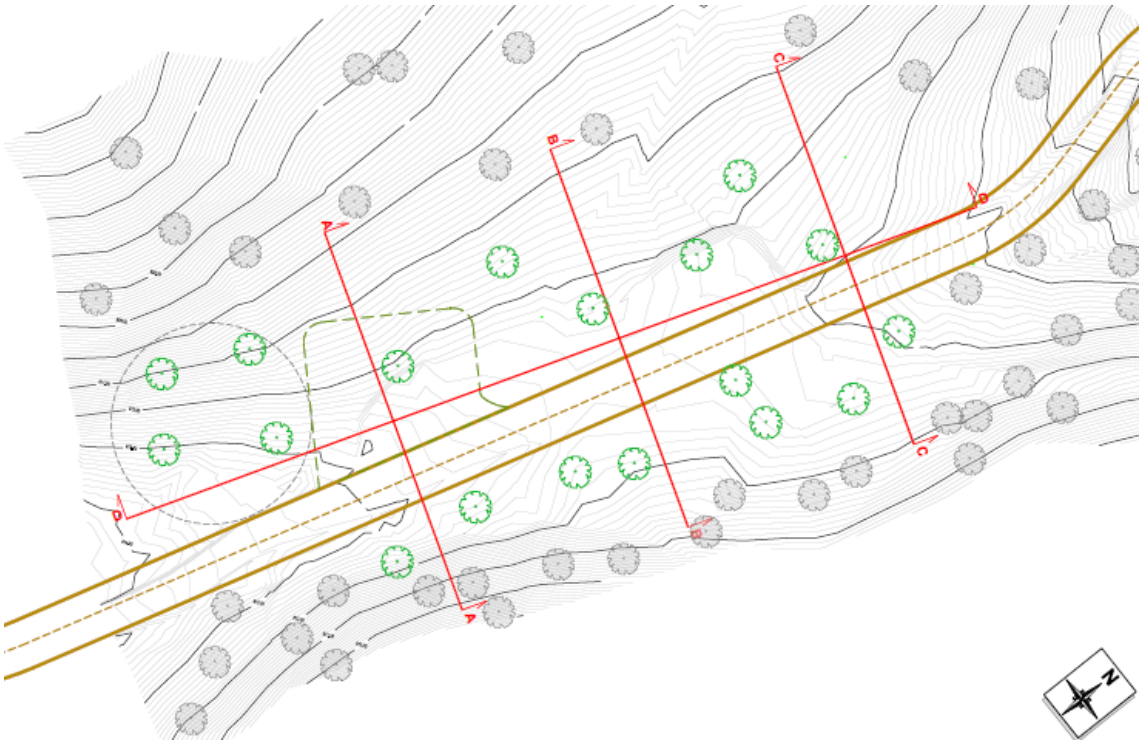


Figura 186: Piazzola di montaggio AG03 allo stato di dismissione

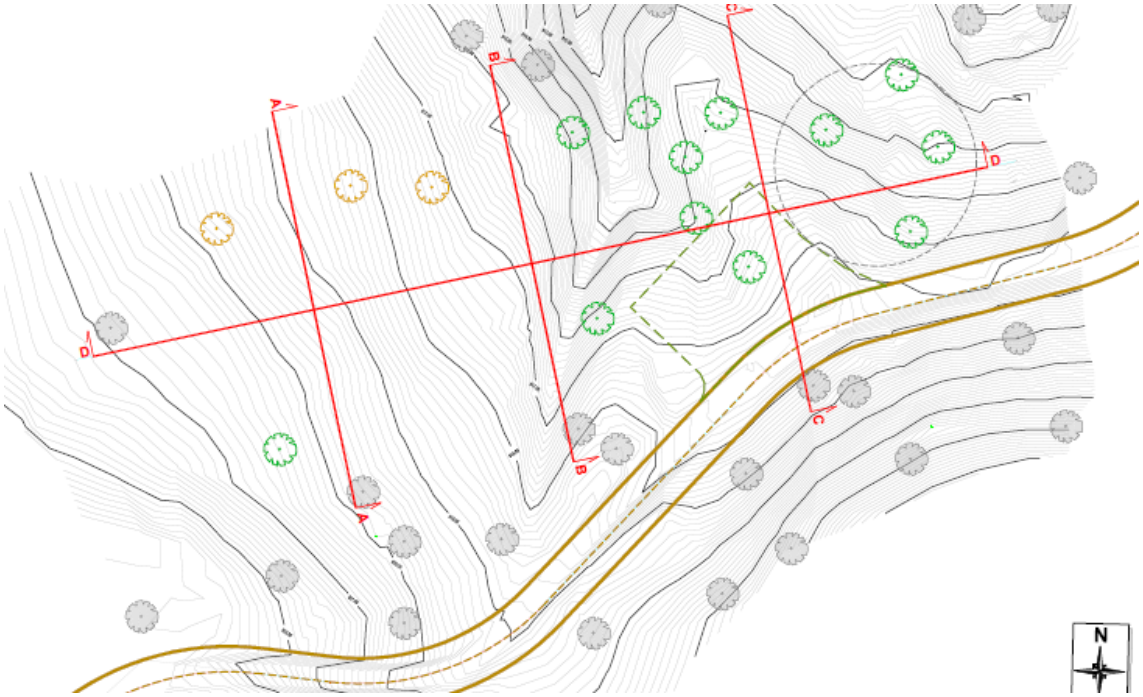


Figura 187: Piazzola di montaggio AG04 allo stato di dismissione

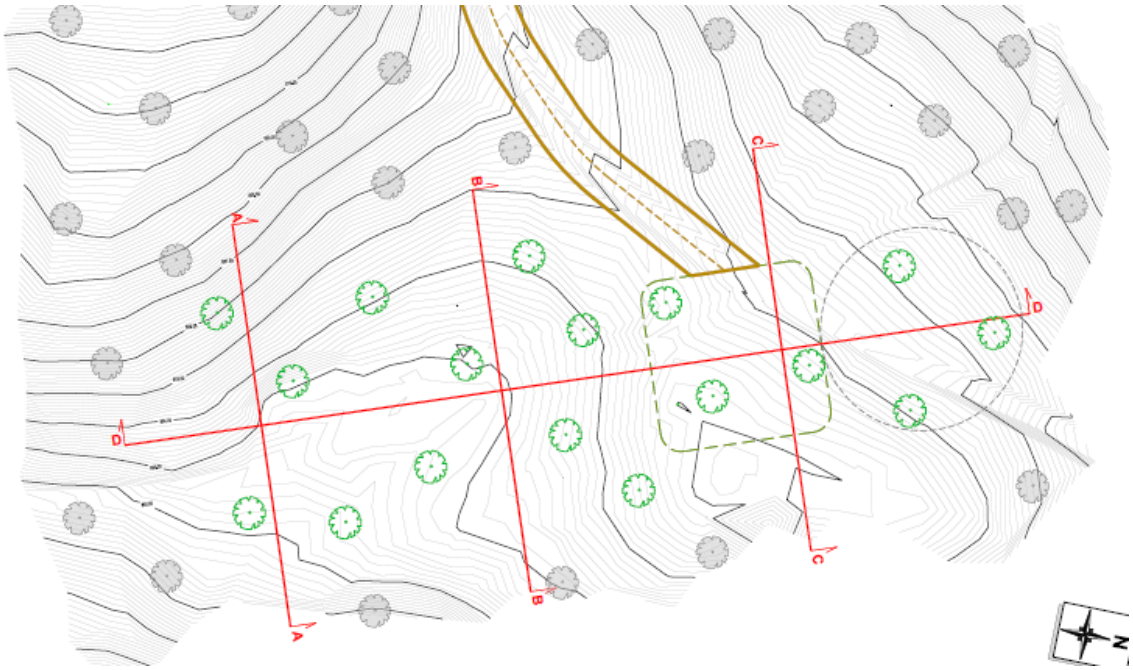


Figura 188: Piazzola di montaggio AG05 allo stato di dismissione

8.10.5 OPERE ELETTRICHE

La dismissione della parte elettrica riguarda l'elettrodotto interrato di evacuazione dell'energia elettrica e la Sottostazione elettrica di connessione alla RTN.

I cavi dell'elettrodotto sono dislocati all'interno di trincee di profondità media pari a circa 1 m. Le operazioni di dismissione consisteranno in:

- sfilaggio dei cavi;
- rimozione dei chiusini e demolizione dei pozzetti in cemento armato;
- trasporto e smaltimento del materiale.

I cavi e i chiusini potranno essere riciclati, mentre il materiale risultante dalla demolizione dovrà essere trasportato presso discarica autorizzata.

La Sottostazione elettrica di consegna è ubicata in loc. Prati Proia, nel Comune di Giusvalla (SV). Al momento della dismissione, verrà privata di tutti i componenti elettrici (tralicci, isolatori, scomparti, sezionatori, quadri in cabina, contatori, ecc.), ad esclusione dei componenti di proprietà di TERNA SPA, qual ora la stessa li ritenga necessari e funzionali per la rete elettrica nazionale, che saranno trasportati in idoneo sito ed essendo in parte costituiti da materiale metallico, potranno entrare all'interno di una filiera di riciclaggio.

8.11 VOLUMI DI TRAFFICO INDOTTI E CAPACITÀ DEL SISTEMA INFRASTRUTTURALE

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

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

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

8.12 SVILUPPO SOCIO-ECONOMICO

Percepimento delle entrate

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

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

Generazione di posti di lavoro

Durante la fase di costruzione e di smantellamento, l'istallazione e la rimozione dei parchi eolici genera un numero importante di posti di lavoro di carattere temporaneo, che saranno ripartiti in diversi ambiti: fabbricazione delle macchine, trasporto, montaggio, opere civili, ecc.

Pertanto, la ripercussione che il progetto può avere sull'economia locale è sicuramente positiva.

Promozione turistica

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

Si può ricordare l'esempio di Varese Ligure che, dopo aver vinto il premio dalla Comunità Europea per la comunità rurale più ecocompatibile d'Europa grazie proprio alle turbine presenti sul territorio, ha riscosso notevole interesse da parte dei media che hanno

dedicato molto spazio all'evento. Di conseguenza il paese ha avuto un ritorno d'immagine molto positivo che ha anche alimentato curiosità da parte del grande pubblico.

Un caso mediatico significativo è anche quello che ha interessato il parco eolico "Cinque Stelle", protagonista di un servizio televisivo (emittente LA7) in seguito alla vincita del Premio PIMBY-*Please In My Back Yard* e citato spesso sulla stampa e in convegni di settore per le sue particolari caratteristiche tecniche e per il suo rispetto dell'identità del paesaggio.

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

9 MISURE DI MITIGAZIONE, PROTEZIONE E COMPENSAZIONE

9.1 ATMOSFERA

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

9.2 ACQUE SOTTERRANEE E SUPERFICIALI

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

9.3 SUOLO E SOTTOSUOLO

- La manutenzione che verrà fatta su tutta la viabilità presente porterà beneficio sia al suolo che al sottosuolo, garantendo un miglior deflusso delle acque meteoriche[26].

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

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

9.4 VEGETAZIONE E FLORA

- Procedere ad operazioni di rivegetazione utilizzando specie autoctone laddove se ne mostri la necessità, ricorrendo anche a reti e stuoie per facilitarne la crescita.
- Si dovranno ripristinare le superfici occupate temporaneamente durante la costruzione, mediante decompattazione e livellamento dello strato di terra superficiale, così come il ripristino della struttura vegetale originaria.

9.5 FAUNA

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

9.5.1 AVIFAUNA

Come misura compensativa per l'avifauna si è pensato di salvaguardare le piccole porzioni prative presenti nell'area d'impianto. A livello nazionale e continentale sono infatti le specie di ambiente aperto (agricolo e di pascolo) a subire i maggiori decrementi di popolazione. Al fine di salvaguardare tali tipologie di habitat si sono quindi previste tre tipologie di misure compensative:

- Sensibilizzazione dei proprietari terrieri finalizzata al mantenimento delle pratiche pastorali;

- Tutela ed eventuale ripristino delle aree aperte presenti nell'area di studio (Figura 189)

- Educazione ambientale in scuole primarie e secondarie di secondo grado



Figura 189 aree aperte individuate in prossimità del crinale d'impianto

9.5.2 CHIROTTERI

Le mitigazioni possono riguardare i due maggiori ambiti di impatto per i chirotteri, il rischio di collisione e la perdita di habitat.

Riguardo la possibile perdita di habitat il punto saliente è considerare l'alto numero di contatti delle altre specie antropofile come il Pipistrello nano, il Pipistrello di Savi e il Pipistrello albolimbato. Queste specie hanno abitudini più circoscritte con aree abitudinali di foraggiamento o di abbeverata. Resta quindi rilevante la possibile perdita di habitat di foraggiamento. In questo caso potrebbe essere molto efficace per una mitigazione la presenza di zone attigue al parco di buon valore per il foraggiamento e il rifugio che divengano potenziali aree di mitigazione che possano in qualche modo allontanarli dalle aree di impianto.

Soprattutto per quanto riguarda il Pipistrello nano, leggermente meno legato ad ambienti urbanizzati e quindi più incline a cacciare a i margini del bosco, è possibile individuare una zona da preservare, che potrebbe essere localizzata all'interno del SIC Rocca dell'Adelasia, che presenti un tipo di ecosistema adatto a specie boschive.

La realizzazione di aree per la conservazione dei chirotteri aiuterebbe molto la tutela delle specie a maggior rischio. Nelle aree ritenute idonee sarebbe auspicabile in generale la realizzazione di bacini idrici per l'abbeverata e l'installazione di rifugi artificiali da ispezionare regolarmente, divenendo in contemporanea un ausilio per le specie, che potrebbero avere a disposizione rifugi adatti per la loro conservazione attiva, e anche un metodo di monitoraggio sicuro e duraturo per avere a disposizione un indice di presenza e frequentazione oggettivo.



9.6 PAESAGGIO E ASPETTI STORICO-CULTURALI

- Ricopertura minuziosa delle vie di accesso e dei tracciati interni, una volta terminati i lavori di costruzione, mantenendo solo i tracciati già esistenti prima della costruzione del parco.
- Ripristino dello stato originale dei luoghi al termine della vita utile dell'impianto.
- Copertura delle fondazioni delle torri mediante vegetazione autoctona, così da rendere il minore possibile l'impatto sul territorio.
- Per rinverdire le aree che non erano boscate prima dell'intervento si utilizzerà la tecnica della semina con fiorume che consiste nel disporre sulla superficie da inerbire lo sfalciato, che porta il fiorume con i semi, prelevato da formazioni erbacee in zone con caratteristiche stazionali analoghe a quelle dell'area di intervento.

- Realizzare un'adeguata campagna informativa e divulgativa, facendo sì che le comunità e i visitatori conoscano la funzionalità del parco e i suoi vantaggi rispetto alle altre forme di produzione di energia.

9.7 SISTEMA INFRASTRUTTURALE

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

9.8 SVILUPPO SOCIO-ECONOMICO

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

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

9.9 MISURE COMPENSATIVE

FERA si è relazionata negli anni con le Comunità Di Cairo Montenotte Superiore, Cairo Montenotte Inferiore e Ferriera, in riferimento al parco eolico ed ha concertato le seguenti misure compensative volte a incrementare il livello di sicurezza delle frazioni, l'efficienza energetica dell'area e la fruibilità delle stesse:

- Installazione di un antenna per la telefonia mobile (sulla torre o nei pressi della stessa) necessaria per garantire le comunicazioni sia dei cittadini residenti sia degli escursionisti occasionali;
- Fornitura di 12 punti luce (lampioni) fotovoltaici, la cui installazione verrà definita in fase esecutiva dalle comunità stesse;
- Sponsorizzazione di un pulmino per il servizio di trasporto dei bambini, disabili ed anziani delle frazioni;
- Realizzazione di un percorso attrezzato per la fruizione escursionistica dell'area del parco eolico.

CONCLUSIONI

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

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

Dopo un lungo lavoro di mediazione tra attenzione scrupolosa all'ambiente e legittime richieste produttive si è giunti alla presentazione di un nuovo allineamento di nove aerogeneratori sul crinale parallelo a quello che ospita il parco eolico "Valbormida" presso Cairo Montenotte.

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

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

Infine il nuovo allineamento, molto produttivo, ha un valore strategico e di sicurezza energetica in relazione a possibili scenari futuri di minore disponibilità e di maggior costo delle fonti di energia.

BIBLIOGRAFIA

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

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

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

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

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

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

SITOGRAFIA

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

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