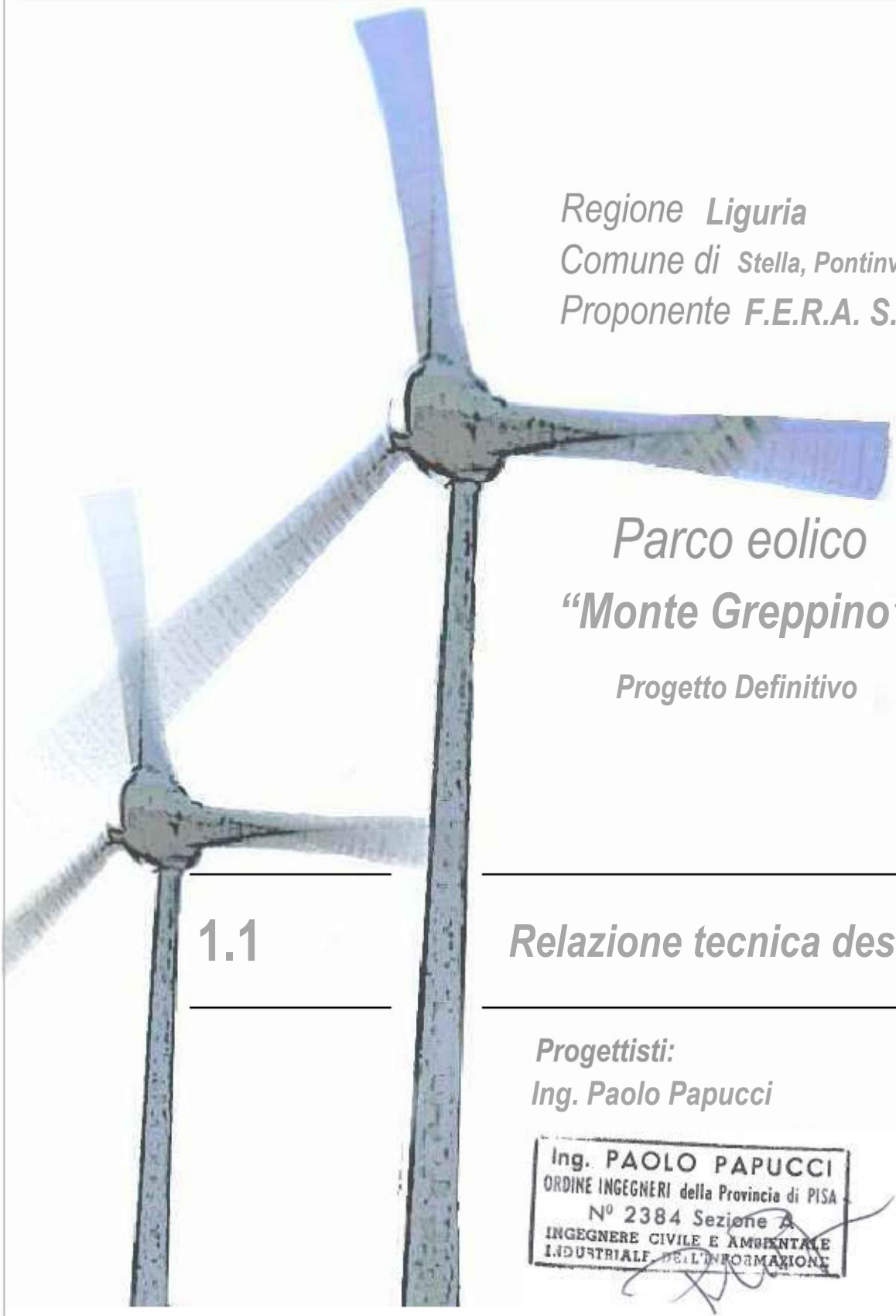
Fabbrica Energie Rinnovabili Alternative
GENERAZIONE POSSIBILE

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 **Stella, Pontinvrea, Cairo M. (SV)**
Proponente **F.E.R.A. S.r.l.**

Parco eolico
"Monte Greppino"

Progetto Definitivo

1.1 Relazione tecnica descrittiva

Progettisti:
Ing. Paolo Papucci

Ing. PAOLO PAPUCCI
ORDINE INGEGNERI della Provincia di PISA
N° 2384 Sezione A
INGEGNERE CIVILE E AMBIENTALE
INDUSTRIALE - DELL'INFORMAZIONE

Data	Rev.	Descrizione	Elaborato	Controllato	Approvato
08.08.2018	A	Prima emissione	P.Fazzino	P. Papucci	F. Bertuccio

Comm. 84 **Elaborato:** MGR-1.1-A_Relazione tecnica descrittiva

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

INDICE

1. PREMESSA 5

2. OBIETTIVI DEL PROGETTO 6

2.1. PRESENTAZIONE DELL'AZIENDA PROPONENTE IL PROGETTO 6

2.2. GIUSTIFICAZIONE DELL'OPERA 6

2.3. FRUITORI DELL'OPERA 7

3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE ED AMBIENTALE 8

4. COERENZA CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE VIGENTI 12

4.1. PIANO ENERGETICO AMBIENTALE REGIONALE (PEAR 2014-2020) 12

4.2. PIANO TERRITORIALE REGIONALE (PTR) 18

4.3. PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PAESISTICO (PTCP) 18

4.4. PTC SAVONESE BORMIDE 23

4.5. PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO DELLA PROVINCIA DI SAVONA (P.T.C.) 24

4.6. DISCIPLINA URBANISTICA 28

4.7. PIANIFICAZIONE DI BACINO 33

4.8. PIANO REGIONALE DI RISANAMENTO E TUTELA DELLA QUALITÀ DELL'ARIA E PER LA RIDUZIONE DEI GAS SERRA 35

4.9. ZONIZZAZIONE ACUSTICA 37

4.10. LINEE GUIDA REGIONALI SULL'EOLICO 37

4.11. IMPATTO AMBIENTALE 39

4.12. VINCOLO IDROGEOLOGICO 39

4.13. VINCOLO PAESAGGISTICO 40

4.14. FLORA E FAUNA, AREE PROTETTE 42

4.15. RISCHIO SISMICO 46

4.16. RIFIUTI PERICOLOSI 48

4.17. CAMPI ELETTROMAGNETICI 48

4.18. RISCHI DI INCIDENTI E SICUREZZA 49

5. DESCRIZIONE DEL PARCO EOLICO 49

5.1. DESCRIZIONE GENERALE 49

5.2. POSIZIONAMENTO AEROGENERATORI 52

5.3. STUDIO DEL POTENZIALE EOLICO 52

5.4. REQUISITI TECNICI DEL PARCO 53

5.5. DESCRIZIONE DEGLI AEROGENERATORI 53

5.5.1. Caratteristiche tecniche 53

5.5.2. Condizioni di funzionamento 53

5.5.3. Protezione contro le scariche atmosferiche *54*
5.6. PARTE ELETTRICA 55
5.6.1. Caratteristiche generatore eolico *57*
5.6.2. Rete di media tensione *58*
5.6.3. Sottostazione elettrica di BRAGNO *58*
5.6.4. Impianto di terra degli aerogeneratori *60*
5.6.5. Elettrodotto di collegamento alla rete *60*
5.7. OPERE CIVILI 61
5.7.1. Vie di accesso e tracciati *61*
5.7.2. Percorsi interni *65*
5.7.3. Opere per la regimazione idraulica dei TRACCIATI *67*
5.7.4. Fondazioni e calcestruzzo *69*
5.7.5. Realizzazione delle piazzole di montaggio *72*
5.7.6. Scavi, canalizzazioni e cavidotti *77*
5.8. SISTEMA DI REGOLAZIONE E CONTROLLO 78
5.9. ALTERNATIVE PROGETTUALI CONSIDERATE 78
6. CONCLUSIONI 82

1. PREMESSA

Il vento è una risorsa globalmente diffusa sul nostro pianeta: si calcola che il 9% dell'energia solare si trasforma in eolica. Sulla terra, attraverso i cinque continenti soffiano venti il cui potenziale energetico è stimato a 53.000 TWh. La risorsa eolica mondiale disponibile e tecnicamente sfruttabile è quattro volte l'energia elettrica consumata dal pianeta, e permetterebbe di evitare di bruciare 3.000 milioni di tonnellate di combustibile fossile e conseguentemente di espellere nell'atmosfera 13.000 milioni di tonnellate di CO_2 ed altri gas responsabili dell'effetto serra.

L'industria eolica mondiale alimenta un mercato di 3.000 milioni di euro e ha generato 100.000 nuovi posti di lavoro. La potenza attualmente istallata nel mondo è circa 50.000 MW con circa 60.000 aerogeneratori in funzione, e si prevede che nel 2020 il 10% del fabbisogno di energia elettrica del pianeta sarà fornito dal vento.

La preoccupazione crescente per il problema ambientale, così come per il preservarsi della biodiversità e la salute pubblica, ha contribuito ad una presa di coscienza del problema energetico da parte dei governi di numerosi paesi ed ha portato alla stipula di un concordato per affrontarne le conseguenze. La terza conferenza mondiale sul tema tenutasi a Kyoto nel Dicembre del 1997 ha posto un limite all'incremento dei gas serra.

Il raggiungimento di questo obiettivo assieme allo stabilizzarsi di una situazione ambientale sostenibile che consenta il miglioramento del livello attuale di benessere, esige una profonda modifica del modello attuale di produzione di energia, cosa che può che avvenire solo attraverso una progressiva sostituzione di tutte le fonti fossili con fonti pulite e rinnovabili.

I vari sistemi di sfruttamento delle diverse fonti rinnovabili hanno raggiunto attualmente un differente grado di maturazione tecnologica. Per alcune fonti lo sfruttamento non è al momento percorribile economicamente. Tuttavia in qualche caso si è raggiunto un livello di maturazione tecnologica tale da rendere possibile il realizzarsi di un grado di utilizzo compatibile con gli obiettivi fissati. E' il caso dell'energia eolica che per le sue caratteristiche tecniche, ambientali e socio economiche, risponde alle esigenze di diversificazione energetica e di riduzione del livello di contaminazione atmosferica che lo stato attuale impone.

2. OBIETTIVI DEL PROGETTO

Obiettivo del progetto è la realizzazione di un parco eolico in loc. Monte Greppino nei Comuni di Cairo Montenotte, Pontinvrea e Stella (SV) che esalti l'uso razionale delle fonti energetiche rinnovabili per la produzione di energia elettrica non inquinante e che contribuisca al fabbisogno energetico dell'intera comunità.

Il progetto attuale si configura come una rielaborazione ed ottimizzazione del progetto consegnato in Scoping in data 15/12/2017 (Protocollo nr. PG/2017/361277), il cui esito è riportato nel DGR nr. 590 del 09/02/2018.

La fase preliminare di Scoping prevedeva l'installazione di 8 aerogeneratori per una potenza nominale massima di 28 MW con allaccio in Alta tensione (AT) mediante la realizzazione della nuova Sottostazione elettrica (SSE) ubicata in loc. Prati Proia, nel Comune di Giusvalla (SV). La soluzione a progetto invece prevede l'installazione di 6 aerogeneratori, per una potenza nominale massima di 24 MW con allaccio in Alta tensione (AT) mediante la rimessa in esercizio della Sottostazione elettrica esistente, ubicata nella zona industriale di Bragno, nel Comune di Cairo Montenotte (SV), da condividere con altre iniziative proposte dalla scrivente.

2.1. PRESENTAZIONE DELL'AZIENDA PROPONENTE IL PROGETTO

La Fabbrica Energie Rinnovabili Alternative Srl è una società privata dedicata allo sviluppo, realizzazione e gestione di impianti per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile.

In particolare, la F.E.R.A. svolge le seguenti attività:

- Sviluppo, realizzazione e gestione di parchi eolici di piccole, medie e grandi dimensioni in diverse regioni italiane;
- Realizzazione di impianti fotovoltaici per privati o enti pubblici;
- Sviluppo di progetti di mini idroelettrico ad acqua fluente, e recupero di vecchie centraline idroelettriche o turbine idrauliche dimesse;
- Realizzazione di progetti ambientali, quali eco-parchi ed eco-villaggi per la diffusione e la promozione delle energie rinnovabili e delle tecnologie eco-sostenibili.

2.2. GIUSTIFICAZIONE DELL'OPERA

L'opera ha una sua giustificazione intrinseca per il fatto di promuovere e realizzare la produzione energetica da fonte rinnovabile, e quindi con l'immenso vantaggio di non provocare emissioni (liquide o gassose) dannose per l'uomo e per l'ambiente.

Inoltre, ai sensi della Legge n. 10 del 9 gennaio 1991, indicante "Norme in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia" e con particolare riferimento all' Art. 1 comma 4, l'utilizzazione delle fonti rinnovabili è considerata di pubblico interesse e di pubblica utilità e le opere relative sono equiparate alle opere dichiarate indifferibili ed urgenti ai fini della applicazione delle leggi sulle opere pubbliche.

L'opera in oggetto si inserisce nel contesto nazionale ed internazionale come uno dei mezzi per contribuire a ridurre le emissioni atmosferiche nocive come previsto dal protocollo di Kyoto del 1997 che anche l'Italia, come tutti i paesi della Comunità Europea, ha ratificato.

Il progetto porterebbe alla comunità un ulteriore elemento di valorizzazione dell'area, che si integra ottimamente con gli aspetti turistici e culturali della zona. Inoltre, garantirebbe un incremento occupazionale sia nella fase di costruzione che di esercizio.

2.3. FRUITORI DELL'OPERA

La comunità di Pontinvrea (SV) beneficerà dell'opera per le seguenti ragioni:

- ritorno di immagine per il fatto di produrre energia pulita;
- auto sostentamento energetico basato interamente su fonti rinnovabili;
- presenza sul proprio territorio di un parco eolico, che sarà oggetto della visita di turisti e visitatori interessati (scuole, università, centri di ricerca, ecc.);
- incremento della occupazione locale in fase di realizzazione ed esercizio dell'impianto dovuto alla necessità di effettuare con ditte del posto alcune opere necessarie per l'impianto (miglioramento delle strade di accesso, opere civili, fondazioni, rete elettrica);
- ricaduta occupazionale per interventi di manutenzione dell'impianto.

3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE ED AMBIENTALE

L'area del sito in cui è ubicato l'impianto è situata in Liguria in provincia di Savona, nei comuni di Cairo Montenotte in cui insiste una turbina e nel Comune di Pontinvrea, in cui insistono i restanti cinque aerogeneratori; ci troviamo in Località *"Monte Greppino".*

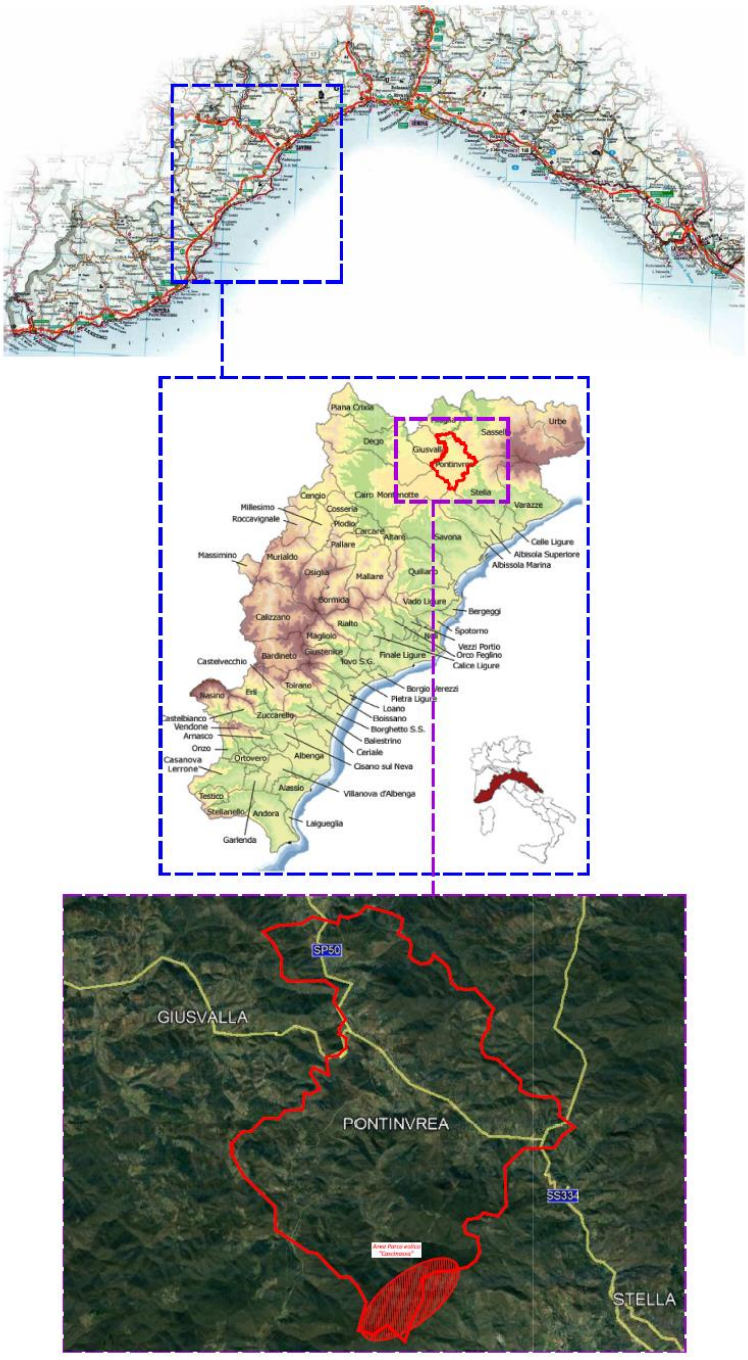


Figura 1 – Inquadramento area di progetto

Il crinale interessato dal progetto è individuato dal Monte Greppino, passando per il Bric Gerin fino ad arrivare al Bric Bagara. L'area interessata dall'impianto proposto si sviluppa

lungo il crinale suddetto per una lunghezza complessiva di circa 1.900 m ad una quota media poco superiore agli 800 m slm.

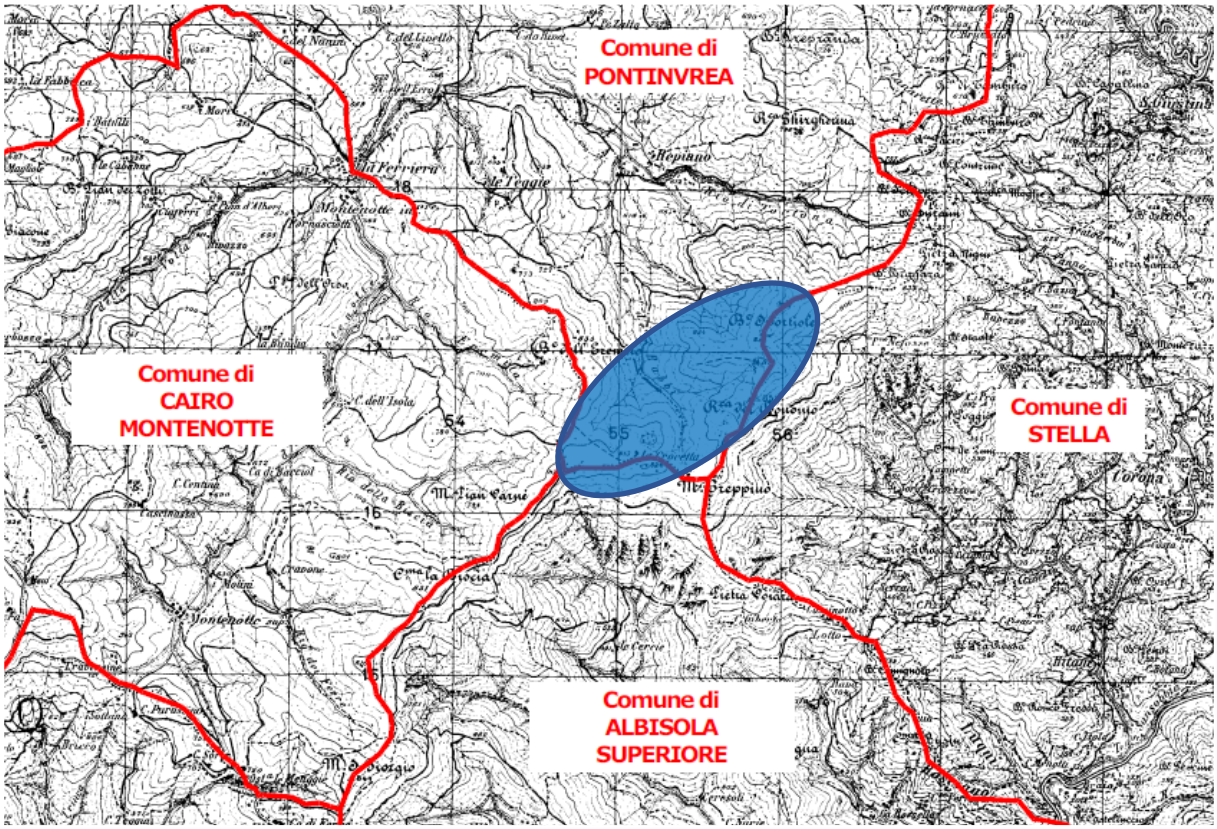


Figura 2 – Zona d'impianto (in blu); estratto Mappa IGM

Le coordinate geografiche nel sistema WGS84 ove sono posizionati gli aerogeneratori sono le seguenti:

	Est	Nord
AG01	8°25'49,07"	44°23'47,45"
AG02	8°26'08,82"	44°23'48,81"
AG03	8°26'23,17"	44°23'46,61"
AG04	8°26'32,76"	44°23'55,54'
AG05	8°26'36,07"	44°24'08,81"
AG06	8°26'44,52"	44°24'18,70"

Figura 3 – Coordinate aerogeneratori a progetto in gradi primi secondi (Coordinate geografiche nel sistema WGS84, approssimate al secondo dell'arco)

Per quanto riguarda l'inquadramento catastale delle opere, il layout del parco eolico si sviluppa principalmente nel Comune Pontinvrea ed in parte in quello di Stella e Cairo

Montenotte (SV), ove è anche ubicata, in località Bragno, la Sottostazione Elettrica (SSE).

Per quanto riguarda la viabilità d'accesso extraparco, sfrutta il tracciato esistente a servizio del Parco eolico "Valbormida" in esercizio dal 2007 e ricadente nel Comune di Cairo Montenotte (SV), tranne un breve tratto nei pressi dell'AG06 esistente che ricade nel Comune di Albisola Superiore (SV); il tracciato infraparco, se fino ad AG01 continua ad interessare il territorio di Cairo, successivamente si snoda per la quasi totalità nel Comune di Pontinvrea (SV), tranne un breve tratto di circa 250 m nei pressi dell'AG06 a progetto, dove si transita nel Comune di Stella (SV).

Di seguito l'elenco dei mappali interessati e gli inquadramenti su stralci della cartografia catastale.

PARTICELLE CATASTALI AEROGENERATORI
(Comune di Cairo Montenotte):

- AG01: map. 63 foglio 67

PARTICELLE CATASTALI AEROGENERATORI
(Comune di Pontinvrea):

- AG02: map. 35 foglio 25
- AG03: map. 12, 28 foglio 25
- AG04: map. 13 foglio 25
- AG05: map. 13 foglio 25

PARTICELLE CATASTALI AEROGENERATORI
(Comune di Stella):

- AG06: map. 37 foglio 24

PARTICELLE CATASTALI SOTTOSTAZIONE ELETTRICA
(Comune di Cairo Montenotte):

- map. 449 foglio 77
- map. 450 foglio 77
- map. 452 foglio 77
- map. 660 foglio 77
- map. 664 foglio 77

Figura 4 – Elenco mappali interessati (layout e sottostazione elettrica)

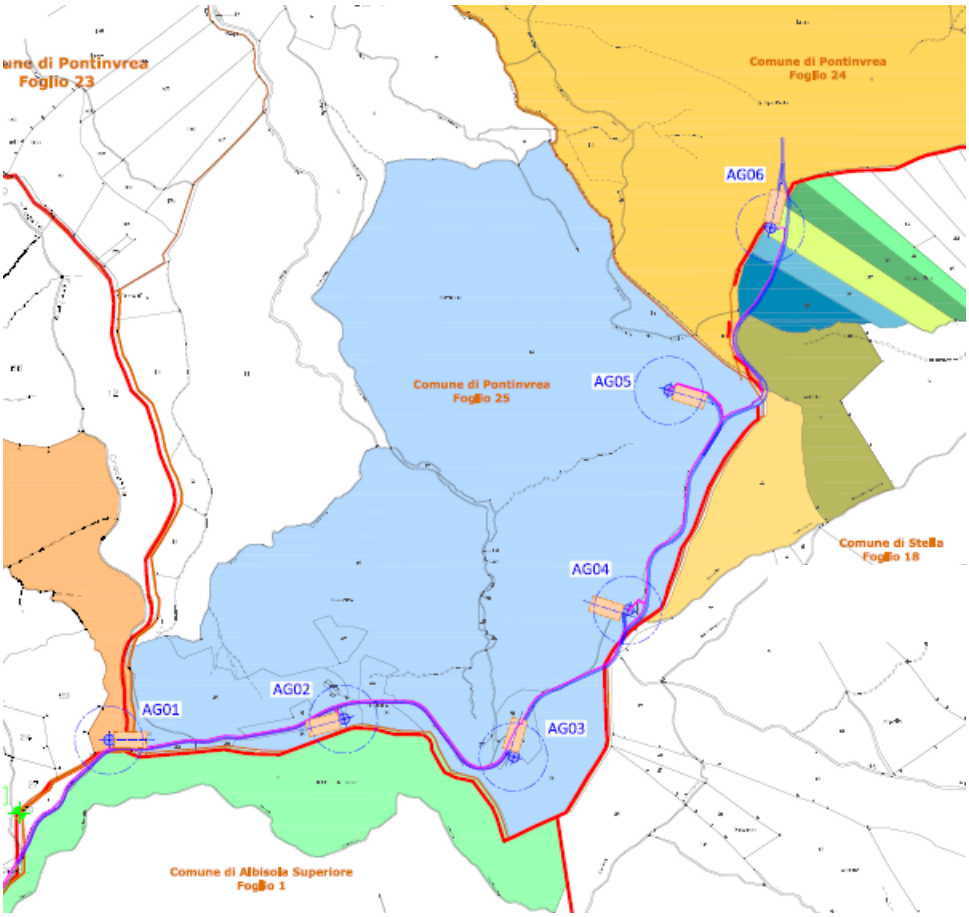


Figura 5 – Inquadramento area layout su catastale

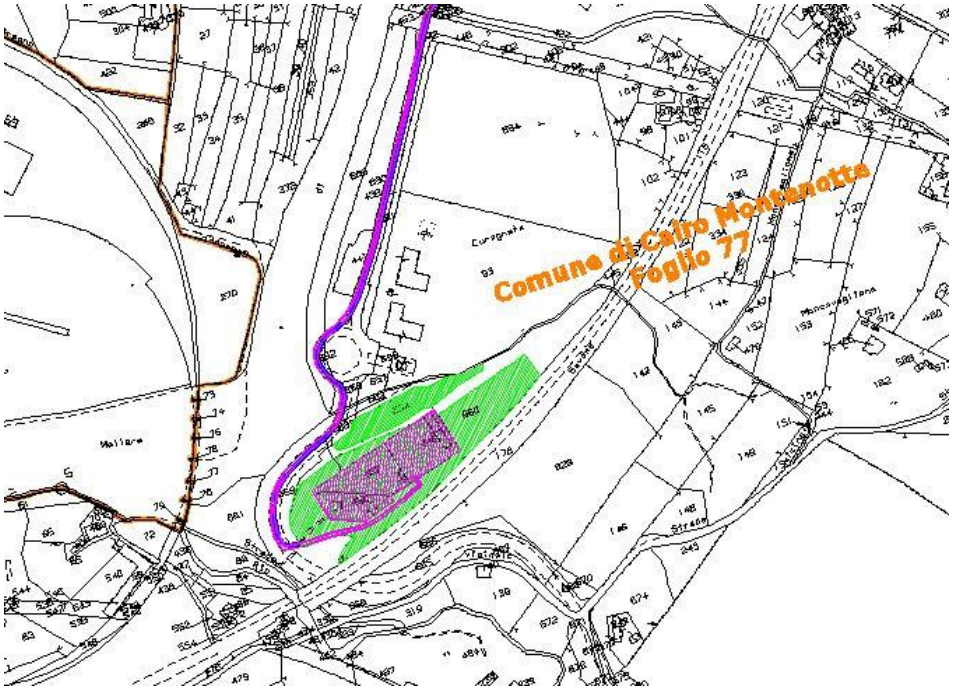


Figura 6 – Inquadramento area sottostazione elettrica su catastale

4. 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.

4.1. PIANO ENERGETICO AMBIENTALE REGIONALE (PEAR 2014-2020)

Senza ombra di dubbi l'opera proposta si inserisce più che adeguatamente all'interno della programmazione prevista dal PEAR 2014-2020.

L'impianto è infatti una centrale eolica ed aiuterebbe la Regione a raggiungere la quota di 250 MW di potenza eolica installata prevista per il 2020.

La tabella che segue vuole mostrare, in un quadro di sintesi, la coerenza del progetto con il PEAR ed in particolare con gli elementi di attenzione/mitigazione contenuti nello stesso.

"*I nuovi traguardi per lo sviluppo delle rinnovabili previsti al 2020 dal DM 15 marzo 2012 sul Burden Sharing richiedono un ulteriore significativo ampliamento del parco impiantistico destinato allo sfruttamento delle rinnovabili ed in particolare dell'eolico, che rappresenta una delle tecnologie rinnovabili a minor costo di produzione. Recenti studi sul potenziale energetico di tale fonte elaborati dalla Regione Liguria hanno permesso di individuare in 400÷500 MW la potenza installabile nei prossimi anni senza incorrere in limitazioni di natura tecnologica o legate all'accessibilità dei siti.*
In merito alle scelte tecnologiche è opportuno considerare i seguenti aspetti:

1. *la producibilità di un aerogeneratore dipende da due fattori geometrici:*

- *la superficie "spazzolata" dalle pale, ossia l'area del cerchio percorso dalle pale nel loro movimento rotatorio; sia la potenza che l'energia prodotta sono pertanto proporzionali al quadrato del diametro, ovvero un rotore di diametro doppio produce 4 volte più energia.*
- *l'altezza del mozzo, ossia la quota dal piano di campagna dell'asse del rotore, che corrisponde in prima approssimazione all'altezza della torre di sostegno dell'aerogeneratore; la velocità del vento è infatti influenzata dal cosiddetto strato limite terrestre e cresce con la quota; pertanto, innalzando il mozzo, il rotore intercetterà venti con velocità maggiori, incrementando la potenza e l'energia*

generata. Anche per questo motivo le macchine di grossa taglia sono più efficienti, come è peraltro verificabile dall'analisi dei dati di targa degli aerogeneratori in commercio.

2. *il DM 10/9/2010 - "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili", prescrive, tra i vincoli da rispettare per mitigare l'impatto visivo ed ambientale dei parchi eolici, una distanza minima tra le singole macchine non inferiore a 5÷7 diametri se disposte parallelamente alla direzione prevalente del vento e 3÷5 diametri nella direzione perpendicolare al vento; quindi l'occupazione di suolo della singola macchina varia proporzionalmente al diametro mentre la producibilità aumenta in modo più che quadratico al crescere del diametro: ciò consente di affermare che, a parità di potenza installata e di energia prodotta, un parco eolico realizzato con macchine di grande taglia richiede minore occupazione;*
3. *dal punto di vista economico l'investimento specifico (€/kW) per la realizzazione di un impianto eolico decresce in prima approssimazione all'aumentare della taglia delle macchine e della potenza complessiva dell'impianto (rif. "Le vie del vento" di Pirazzi-Gargini, ANEV); ne derivano tempi di ammortamento inferiori.*

Da quanto sopra evidenziato gli aerogeneratori di grossa taglia sono in generale da preferire a quelli di taglia minore in quanto, a parità di produzione energetica, richiedono una minore occupazione di suolo, hanno ingombri minori sul territorio (area sul piano verticale occupata nel proprio funzionamento dall'insieme degli aerogeneratori), presentano minore impatto visivo e richiedono investimenti specifici inferiori; a titolo esemplificativo l'estensione complessiva di un parco tra i 400 e 500 MW è pari a circa 50÷60 km se si utilizzano macchine da 3 MW, mentre è di 110÷130 km nell'ipotesi di fare ricorso a macchine da 800 kW (prevalentemente utilizzate ad oggi in ambito ligure).
Un'estensione di 50÷60 km, che in prima istanza può apparire gravosa dal punto di vista paesaggistico soprattutto se si tratta di crinali caratterizzati da maggiore ventosità per noti effetti fluidodinamici, assume un peso meno rilevante se gli impianti vengono inseriti in contesti già significativamente modificati dall'uomo".

Tabella 1: coerenza dell'opera a progetto con il PEAR 2014-2020

COMPARTO AMBIENTALE	POTENZIALI INTERFERENZE	ELEMENTI DI ATTENZIONE	COERENZA DEL PROGETTO CON IL PEAR
SUOLO	Consumo di suolo, impermeabilizzazione e compattazione	Ridurre il consumo di suolo con meno turbine ma di maggior potenza	Coerente: modifica del progetto con riduzione da 8 a 6 turbine e di maggiore potenza
		Conservare la massima permeabilità del suolo	Coerente: gli interventi previsti a progetto per le pale eoliche non modificheranno la permeabilità del suolo. L'allaccio è previsto presso una SSE è già esistente e non utilizzata.
		Evitare compattazione del suolo	Coerente: gli interventi previsti a progetto per le pale eoliche non modificheranno la compattazione del suolo, se ciò accadesse sono previsti interventi di decompattazione. L'allaccio è previsto presso una SSE è già esistente e non utilizzata.
		Favorire la localizzazione in aree con viabilità già esistente	Coerente: si userà principalmente la viabilità già utilizzata per il parco eolico "Valbormida"
		Evitare di costruire strade *ex novo*	Coerente: viabilità già presente, necessarie solo modifiche della viabilità intraparco attualmente utilizzata per l'esbosco industriale
		Evitare viabilità di servizio	Coerente, vedi elaborati progettuali
		Ripristinare i suoli con ingegneria naturalistica	Coerente, vedi elaborati progettuali
	Modifiche morfologiche	Limitare al massimo le modifiche	Coerente, vedi elaborati progettuali
		Prevedere la sistemazione delle aree	Coerente, vedi elaborati progettuali
	Erosione	Tendere a seguire la morfologia dei suoli	Coerente, vedi elaborati progettuali
	Contaminazione	Definire entità e modalità di raccolta degli olii	Coerente, vedi elaborati progettuali

		Garantire la dismissione dell'impianto	Coerente, vedi elaborati progettuali
BIODIVERSITA'	Frammentazione degli habitat	Evitare la frammentazione degli habitat e/o della rete ecologica regionale	Il progetto non interferisce con gli habitat presenti ed interferisce solo parzialmente con la rete ecologica regionale (rete ecologica per specie di ambiente boschivo)
		Considerare in particolare gli habitat definiti dalla Direttiva 92/43/CEE e della direttiva 2009/147/CE	Coerente: il progetto non interferisce con habiat prioritari potenzialmente presenti
		Sviluppare il progetto senza creare nuove strade	Coerente: viabilità già presente, necessarie solo modifiche della viabilità intraparco attualmente utilizzata per l'esbosco industriale
	Interferenze con la fauna	Evitare l'effetto cumulo al fine di limitare l'effetto barriera	Coerente: il parco "Valbormida" (attualmente composto da 6 turbine più una settima autorizzata) verrà ridimensionato a 3 turbine che si andranno a sommare alle sei del progetto "Monte Greppino"
		Porre particolare attenzione all'avifauna migratoria	Coerente: a fronte delle indagini decennali effettuate nell'area non si riscontrano flussi migratori
		Prevedere fermo tecnico dell'impianto in caso di impatto elevato	Coerente: non si riscontra impatto elevato a carico della fauna
		Adottare le migliori soluzioni progettuali possibili e disponibili (no torri in tralicciato e cavidotto interrato in primis)	Coerente, si prevede di usare macchine di ultima generazione, non con torre a traliccio e con elettrodotto interrato
		Applicare bande colorate su almeno una pala al fine di massimizzarne la visibilità	La colorazione a bande viene prescritta da ENAC/ENAV per la sicurezza aerea
		Applicare dispositivi che aumentano la frequenza acustica al fine di aumentare la rilevabilità della turbina	Non si ritiene necessario data la scarsa frequentazione dell'area da parte delle specie ornitiche e di Chirotteri

		Evitare illuminazione notturna	Coerente ma in conformità con le norme della sicurezza aerea
		Valutare fermo tecnico in condizioni di scarsa visibilità	Non si ritiene necessario data la scarsa frequentazione dell'area da parte delle specie ornitiche e di Chirotteri
		Applicare metodologie di monitoraggi standardizzati	Coerente: applicazione protocollo contenuto in DGR 1122/2012
	Interferenze con la flora	Ridurre al minimo l'impatto sulla vegetazione in ogni fase di vita dell'impianto	Coerente, si cercherà di limitare al minimo possibile gli interventi sulla vegetazione esistente
		Avviare un piano di recupero con tempi e scadenze certe	Coerente: vedi piano di manutenzione e gestione allegato al progetto
PAESAGGIO	Impatto sul contesto paesaggistico, storico architettonico e archeologico	Porre particolare attenzione agli impatti sui beni paesaggistici e culturali	Coerente, vedi elaborati progettuali
		Predisporre elaborati tecnici che descrivano e permettano di valutare gli impatti paesaggistici	Coerente, vedi elaborati progettuali
		Predisporre carta del potenziale archeologico	In corso
		Effettuare la migliore localizzazione possibile	Coerente, vedi elaborati progettuali
		Definire il bacino visivo dell'impianto eolico	Coerente, vedi elaborati progettuali
		Definire un giusto rapporto tra qualità degli aerogeneratori e potenza installata	Coerente: dal progetto iniziale si è passati da 8 a 6 turbine di maggiore potenza
		Limitare effetto barriera evitando di installare troppe turbine sullo stesso crinale	Coerente: il parco "Valbormida" (attualmente composto da 6 turbine più una settima autorizzata) verrà ridimensionato a 3 turbine che si andranno a sommare alle sei del progetto "Monte Greppino"
		Ripristinare le aree di cantiere	Coerente, vedi elaborati progettuali
		Prediligere elettrodotto interrato	Coerente, vedi elaborati progettuali
		Individuare misure di mitigazione	Coerente, vedi elaborati progettuali

INQUINAMENTO ACUSTICO	Impatto acustico su arre/edifici residenziali	Analizzare in fase progettuale la compatibilità delle opere con la zonizzazione acustica	Coerente, vedi elaborati progettuali
INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO	Elettromagnetismo delle linee elettriche ad A/M tensione	Adottare tecniche di ottimizzazione delle fasi (per linee a doppia terna)	Coerente, a progetto si prevede un elettrodotto interrato
		Adottare sostegni più alti o di tipo "compatto"	Non si prevedono linee aeree, quindi nessun tipo di sostegno alto
		Operare la compattazione dei conduttori per linee a 132kV	Non si prevedono linee aeree, quindi non è applicabile al progetto in esame
		Introdurre un sistema di abbattimento dei livelli mediante circuito compensativo (loop attivo) applicabile a linee che hanno i conduttori allineati	Non si prevedono linee aeree, quindi non è applicabile al progetto in esame
		Utilizzare, ove possibile, linee di trasmissione esistenti	Coerenti, il parco eolico verrà allacciato presso SSE esistente ed attualmente inutilizzata
		Seguire i criteri ERPA per i nuovi elettrodotti	Coerente, vedi elaborati progettuali
		Utilizzare per l'allaccio alla rete elettrica di distribuzione, linee interrate lungo viabilità esistente, con una profondità minima di 1 m, protette e accessibili nei punti di giunzione ed opportunamente segnalate. Solo in caso di motivata e documentata difficoltà tecnico-economica, considerare soluzioni alternative	Coerente, vedi elaborati progettuali

4.2. 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

4.3. 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".

4.3.1. Assetto Insediativo

L'area in esame per la posa dell'aerogeneratore è inquadrata ANI-MA (Figura 7):

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

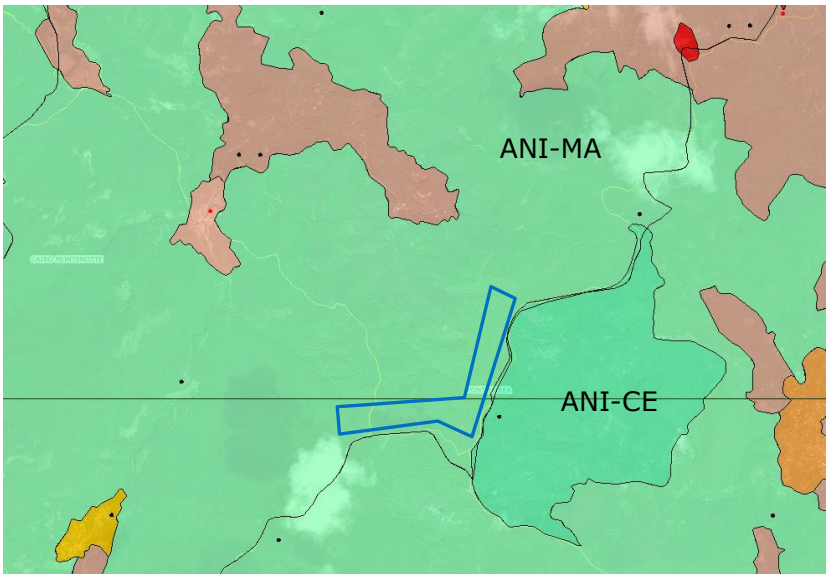


Figura 7 -PTCP Area d'impianto, Assetto Insediativo ANI-MA, in blu l'area impianto

Come si vede nella *Figura 8*, l'area d'impianto si trova interamente ubicata in Area Non Insediata assoggettata a regime normativo di Mantenimento (ANI-MA). L'area a sud-est del crinale d'impianto, i cui confini collimano con l'area protetta provinciale "Sorgente del Crivezzo", risulta invece essere area carsica classificata come Area Non Insediata assoggettata a regime normativo di Conservazione (ANI-CE).

Il progetto di parco eolico determinerebbe la deroga al regime insediativo del P.T.C.P. (ambito ANI-MA) secondo il disposto di cui all'art.29, comma 11, della l.r. n. 16/2008 e ss.mm.ii., nonché all'art. 12, comma 1, del D.Lgs. n. 387/2003 ai sensi dei quali è stato integrato ed ampliato il novero delle opere soggette a deroga ai sensi dell'art. 89 bis del vigente P.T.C.P. (presupposti e condizioni di derogabilità).

Sulla base dell'esperienza maturata negli anni relativamente all'approvazione di parchi eolici la deroga al PTCP determinata dal regime insediativo è poi attiva su tutti i livelli, pertanto anche al regime vegetazionale e a quello geomorfologico.

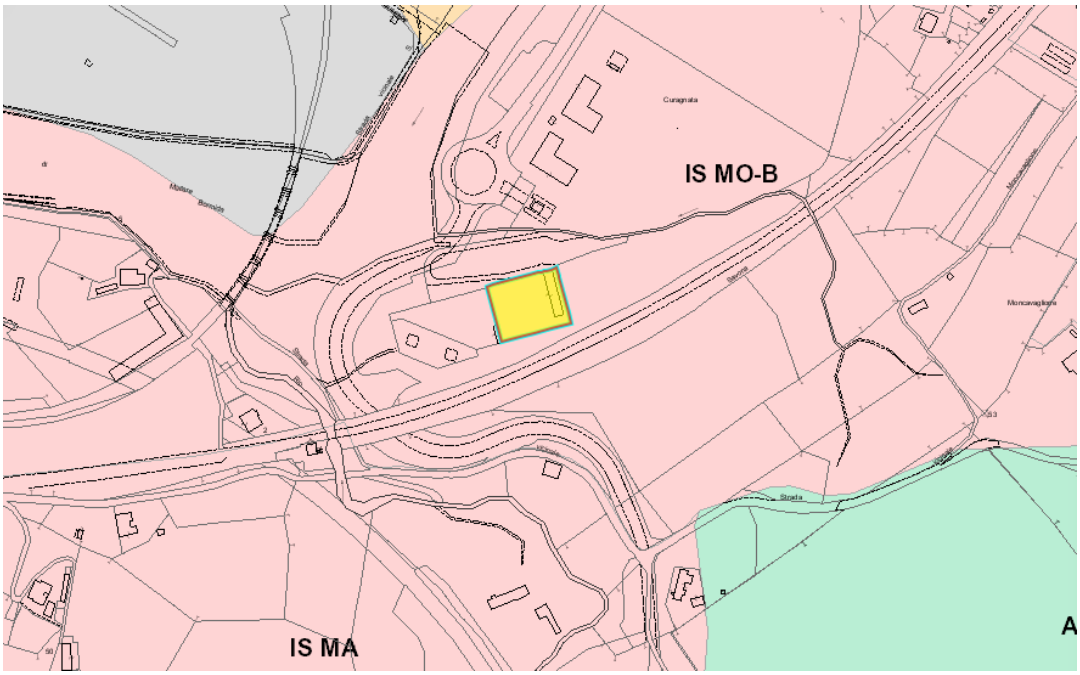


Figura 8: PTCP sottostazione elettrica (SSE), Assetto insediativo IS MO-B

Come si osserva dalla Figura 8, dal punto di vista dell'assetto insediativo, l'area della sottostazione elettrica si trova in classe IS MO-B (Insediamento Sparso - Modificabilità tipo B).

4.3.2. Assetto vegetazionale

L'area in esame per la posa degli aerogeneratori è inquadrata come BA-CO (*Figura 9*), 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.

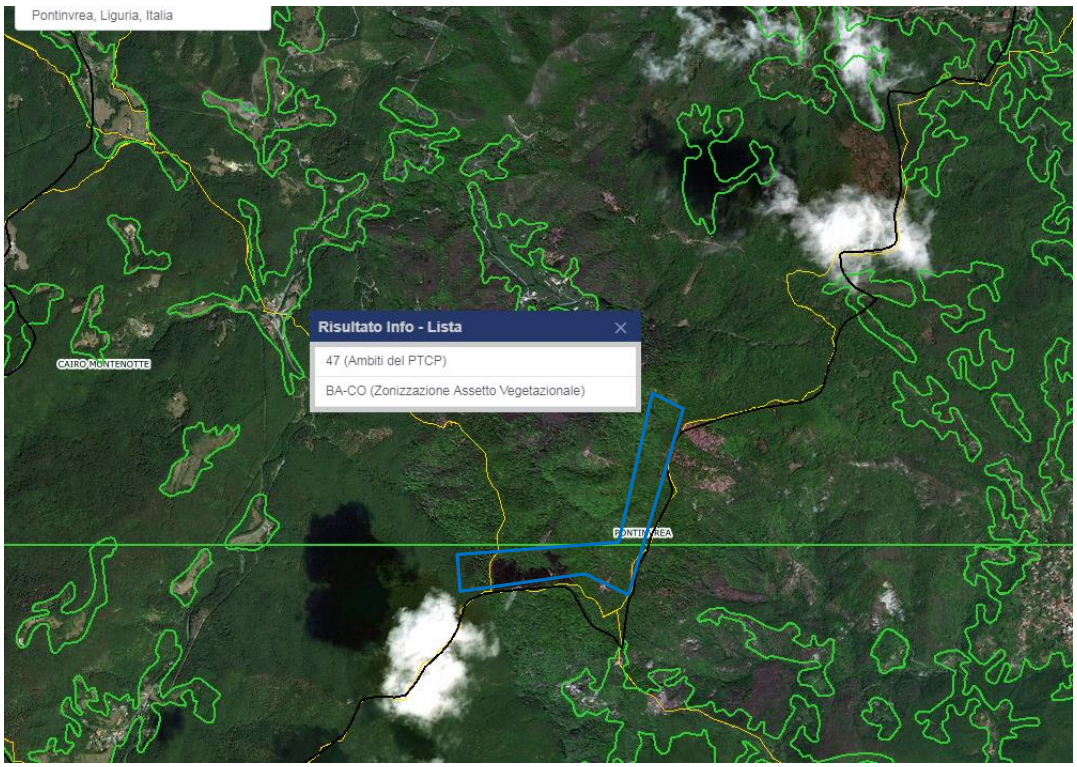


Figura 9: PTCP area d'impianto, Assetto vegetazionale BA-CO

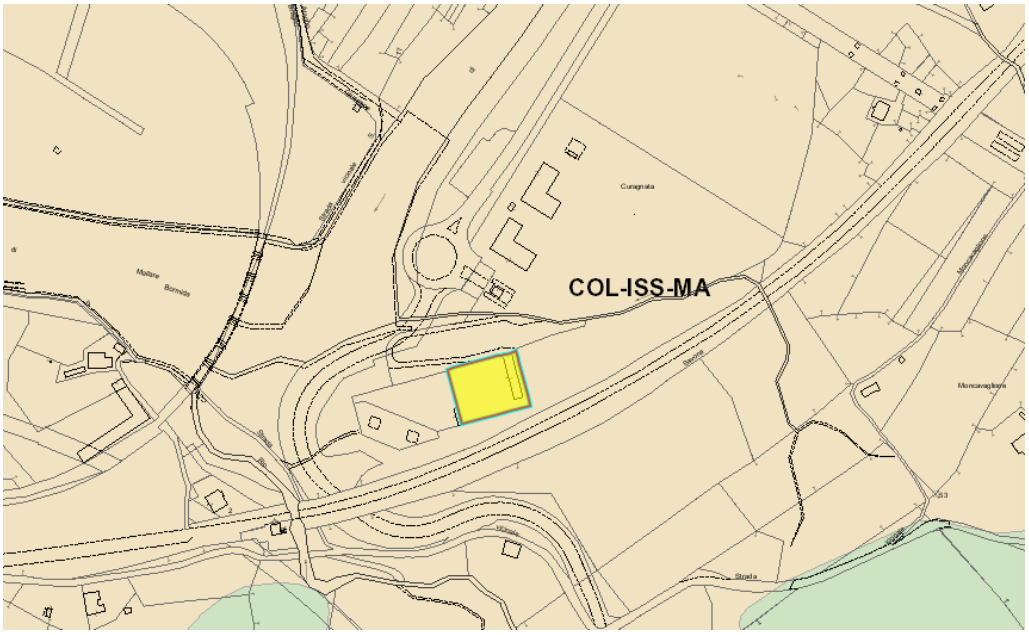


Figura 10: PTCP, sottostazione elettrica (SSE) Assetto vegetazionale COL-ISS-MA

Per quanto riguarda l'assetto vegetazionale del PTCP, la sottostazione elettrica si trova in classe COL-ISS-MA che corrisponde a Colture agricole (COL) impianti sparsi di serre (ISS) con regime di mantenimento (MA).

4.3.3. Assetto geomorfologico

L'area d'impianto si trova in regime normativo di mantenimento (MA).

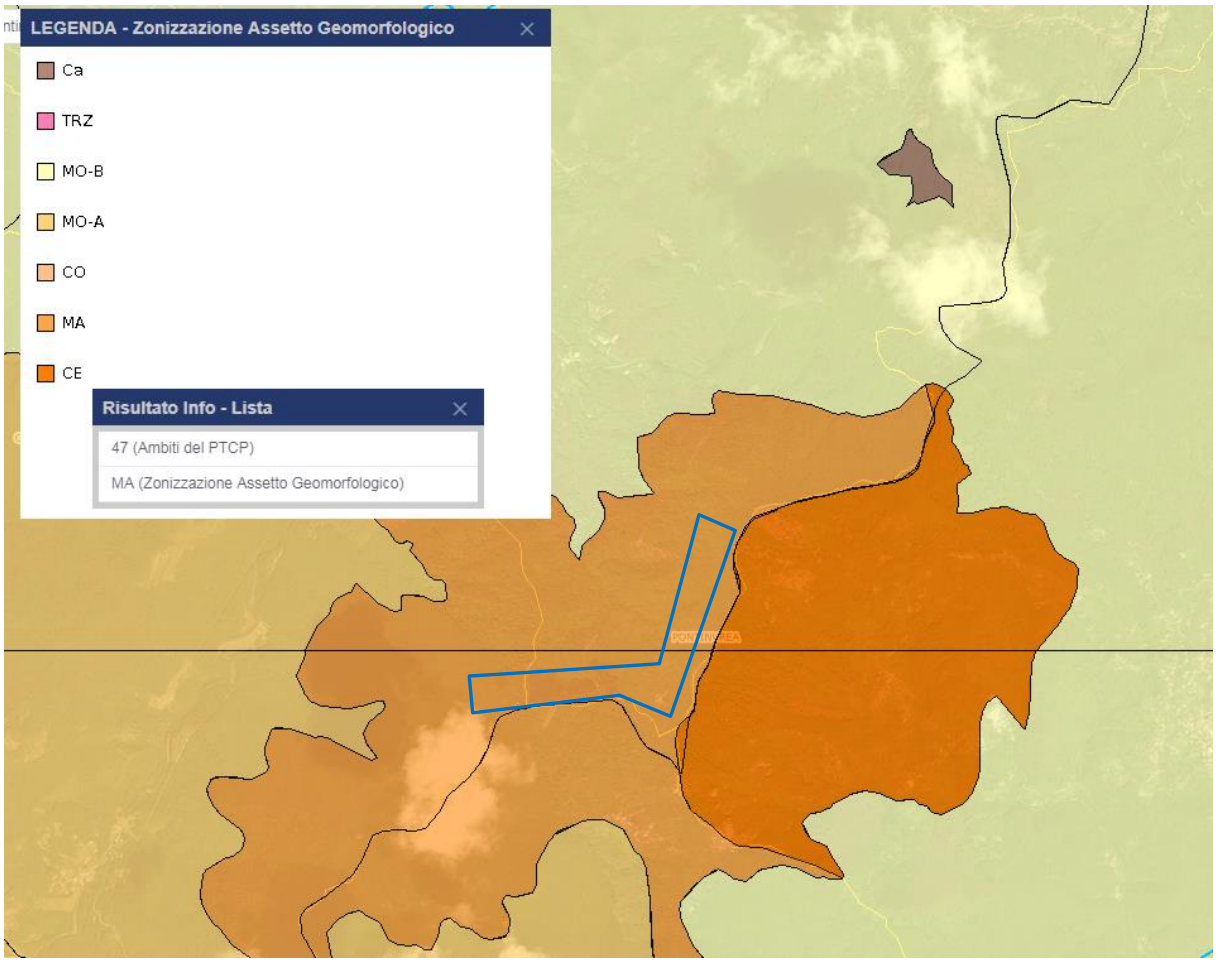


Figura 11: PTCP area d'impianto, Assetto geomorfologico MA

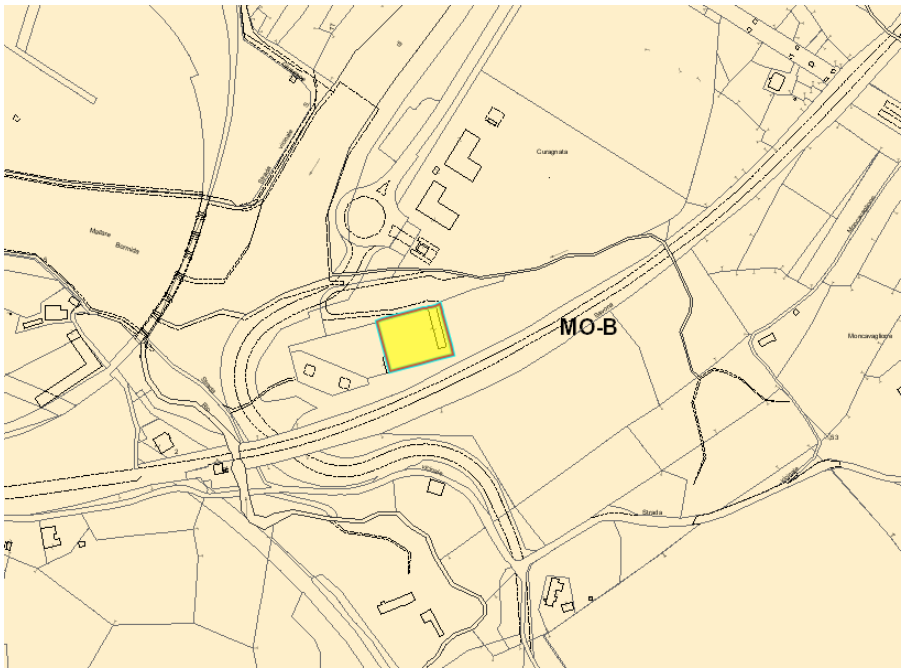


Figura 12: PTCP sottostazione elettrica (SSE), Assetto geomorfologico MO-B

Dal punto di vista geomorfologico, come si osserva dalla Figura 12, l'area della sottostazione elettrica si trova in regime di PTCP MO-B cioè modificabilità di tipo B.

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

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

4.3.4. Aree carsiche

Il layout d'impianto è esterno a qualunque area carsica. La più prossima al sito d'impianto è la confinante SV-14 "Adelasia" come mostrato nella figura che segue.

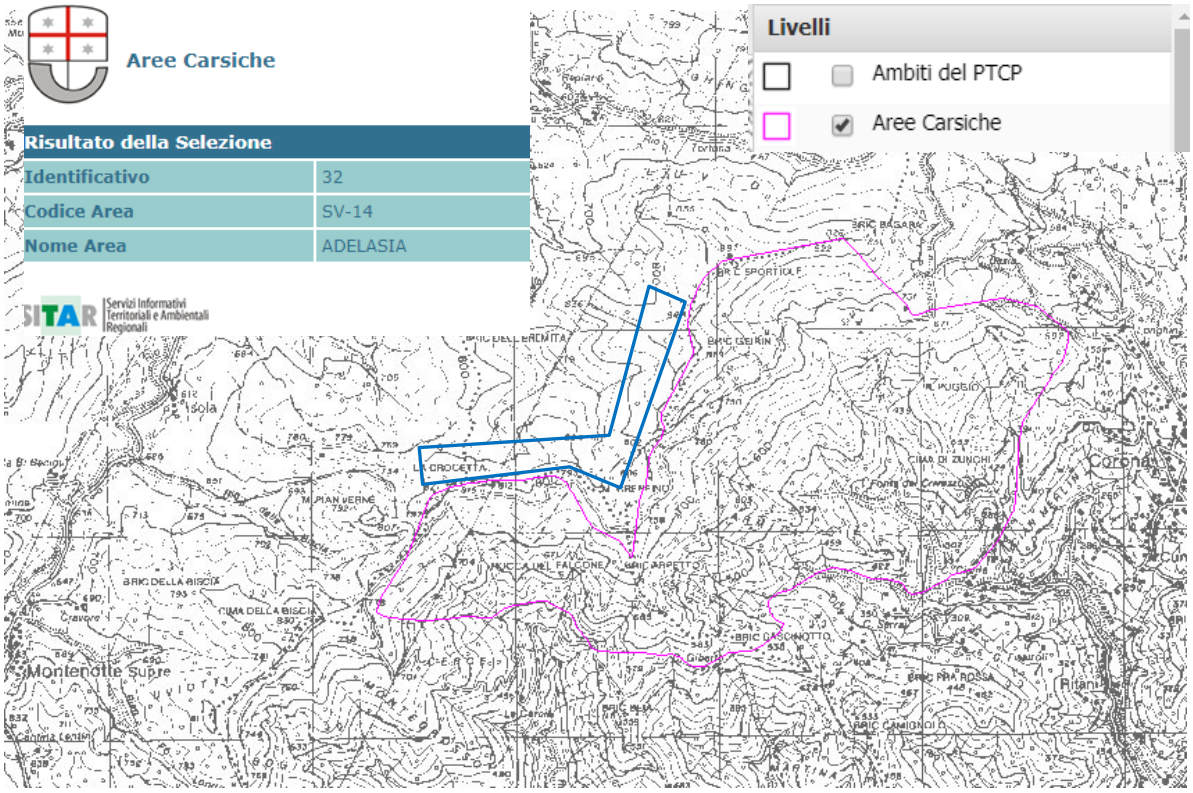


Figura 13: area carsica SV-14. In blu l'area d'impianto

4.4. 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.

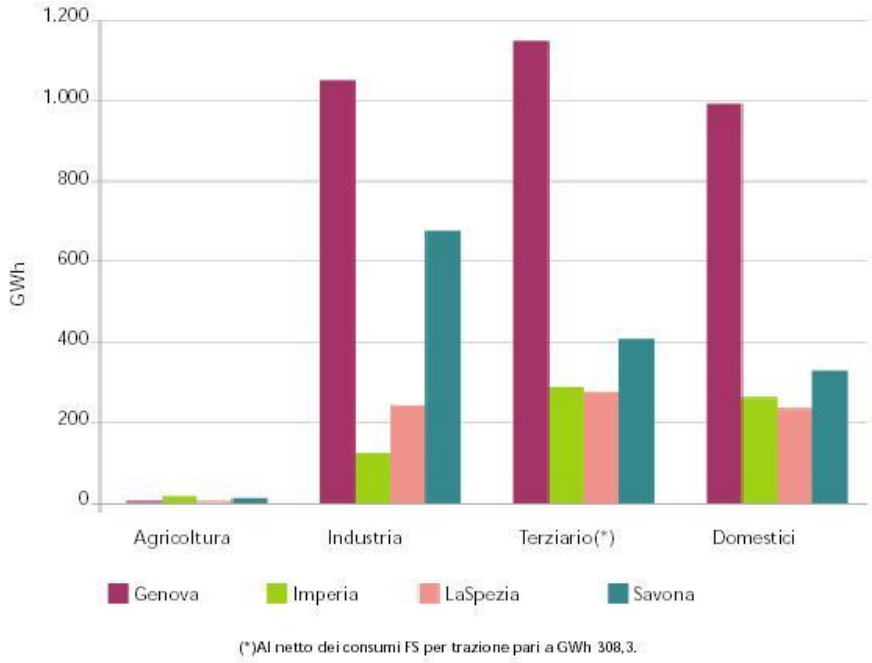


Figura 14: grafico dei consumi di energia in Liguria per settore e per provincia

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 maniera significativa 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.

Le infrastrutture a progetto risultano quindi coerenti con la pianificazione del PTC Savonese Bormide.

4.5. PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO DELLA PROVINCIA DI SAVONA (P.T.C.)

4.5.1. Obiettivo strategico N. 2

L'obiettivo strategico 2 è *"La riorganizzazione del comparto energetico: riconversione industriale, sicurezza, riduzione delle emissioni inquinanti in atmosfera e produzione di energia da fonti rinnovabili"*, che si articola nel seguente elenco di azioni:

a. Sviluppare azioni di programmazione e di pianificazione territoriale in campo energetico che abbiano come risultato principale il contenimento delle emissioni inquinanti in riferimento alle risoluzioni adottate in occasione del Protocollo di Kyoto ed alle indicazioni contenute nel Piano Energetico Ambientale della Regione Liguria (PEAR).

b. Superare le politiche settoriali in campo energetico.

c. Aumentare l'efficienza energetica degli impianti e delle reti di distribuzione dell'energia.

d. Raggiungere il 7% del fabbisogno energetico da fonti rinnovabili attraverso la promozione della domanda di energia termica di origine solare, la valorizzazione energetica delle biomasse, delle risorse eoliche, idriche e dei rifiuti.

e. Aumentare la competitività nel campo dell'offerta di aree industriali sviluppando sistemi di aree ecologicamente attrezzate.

f. Promuovere lo sviluppo di sistemi territoriali ambientalmente certificati (EMAS o ISO 14001).

g. Promuovere imprese multiutilities, ambientalmente certificate, in grado di fornire un'ampia gamma di servizi: energia, teleriscaldamento, acqua, smaltimento dei rifiuti, servizi ambientali e logistica.

h. Promuovere lo sviluppo di imprese fornitrici di servizi energetici (ESCO Energy Service Companies).

i. Individuare opportune aree campione sul territorio provinciale idonee per la valorizzazione energetica delle biomasse boschive, per la termovalorizzazione dei rifiuti solidi urbani, per la promozione del solare termico, per il risparmio energetico nel settore produttivo, residenziale ed anche dall'autoproduzione in aree industriali ecologicamente attrezzate.

j. Incentivare la produzione di energia in aree industriali ecologicamente attrezzate mediante impianti a gas di taglia inferiore ai 300 MWt, ad alto rendimento e basso impatto ambientale.

k. Promuovere la distribuzione del gas naturale sulle reti minori per favorire la metanizzazione delle frazioni e dei piccoli centri urbani.

l. Attuare la metanizzazione dell'impianto termoelettrico di Vado Ligure secondo gli obiettivi di riduzione delle emissioni inquinanti clima-alteranti e sulla base della miglior tecnologia disponibile.

m. Evidenziare nell'entroterra della Provincia di Savona, aree con potenzialità eoliche localizzate in corrispondenza di crinali e rilievi montuosi.

n. Promuovere il recupero e la rifunzionalizzazione degli impianti idroelettrici esistenti.

Gli ambiti interessati da questo obiettivi sono i seguenti:

- Bormide;
- Savonese;
- Finalese;
- Albengalese.

Il progetto del parco eolico "Monte Greppino" è assolutamente in linea con l'obiettivo strategico n.2 in quanto si avrà produzione di energia rinnovabile.

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.

4.5.2. Obiettivo strategico N. 8

L'obiettivo strategico 8, "La costruzione delle città delle Bormide", **non** interessa l'area in cui si colloca il parco eolico (vedi *Figura 15*).



Figura 15: obiettivo 8, in bianco la localizzazione del parco "Monte Greppino", esterno

4.5.3. Piano integrato 5

L'area del parco "Monte Greppino" rientra nel Piano Integrato 5, Ambito territoriale del Savonese – Comunità montana del Giovo; in particolare nella porzione di territorio individuata con VB5: "Conservazione del Paesaggio del Montenotte".

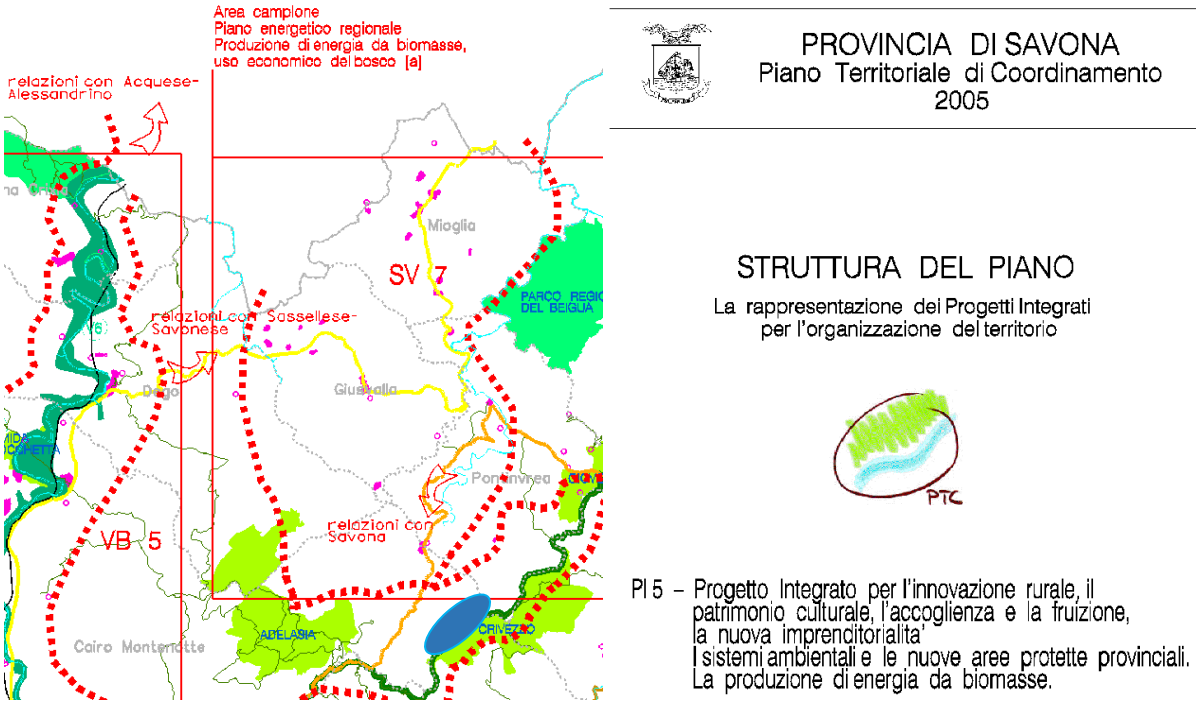


Figura 16: PTC, estratto tavola PI5, in blu la localizzazione del parco "Monte Greppino"

Per quest'area i punti chiave identificati dal Piano sono i seguenti:

- Valorizzazione del patrimonio e delle eredità storico-culturali della battaglia napoleonica;
- Mantenimento e sviluppo delle attività silvo-culturali, della funzione ricreativa e turistica, dell'agriturismo e dell'accoglienza;
- Creazione di una rete dei sentieri e dei percorsi ciclabili.

Il progetto del parco eolico "Monte Greppino" si inserisce adeguatamente all'interno del piano integrato 5 in quanto la presenza del parco eolico non andrà a limitare la fruizione dell'area, anzi, rende il sito meglio identificabile nel territorio diventando meta di escursioni, gite ed attività sportive varie. Si riporta un documento che vuole analizza la fruibilità escursionistica dell'area dell'esistente parco eolico "Rocca Ghingherina" dimostrando come la presenza del parco abbia favorito ed incrementato la funzione ricreativa e turistica del territorio, in particolare relativamente ai percorsi ciclabili.

4.6. 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 dell'aerogeneratore 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.

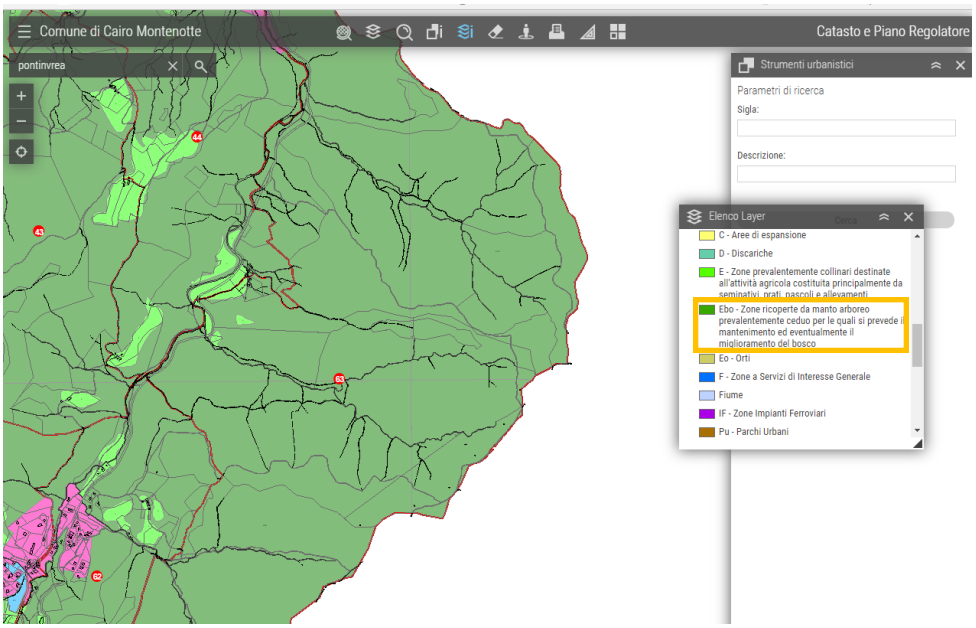


Figura 17: PRG di Cairo Montenotte - zona Ebo

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.

La Sottostazione Elettrica (SSE) verrà ubicata nel territorio comunale di Cairo Montenotte in località Bragno.

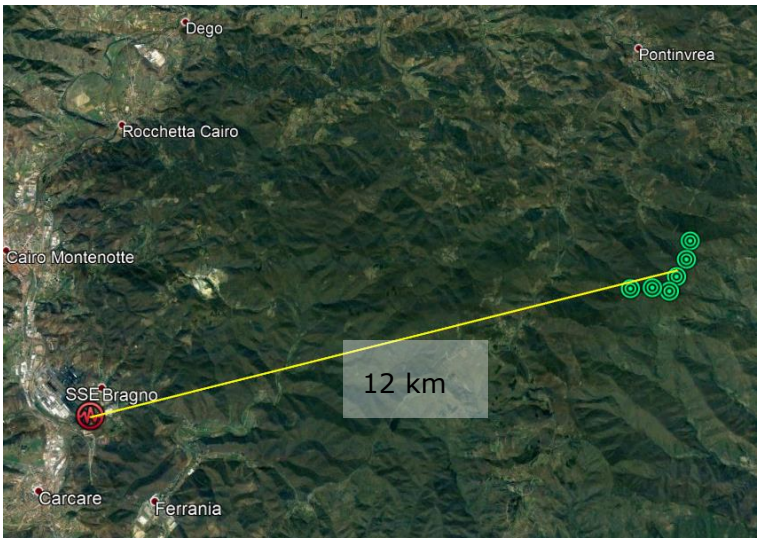


Figura 18: SSE (sottostazione elettrica) in rosso e layout d'impianto

In tale contesto, Il PUC del comune di Cairo Montenotte identifica l'area della SSE esistente come area Di5 - Aree destinate al consolidamento e completamento dell'attività produttiva di tipo prevalentemente industriale.

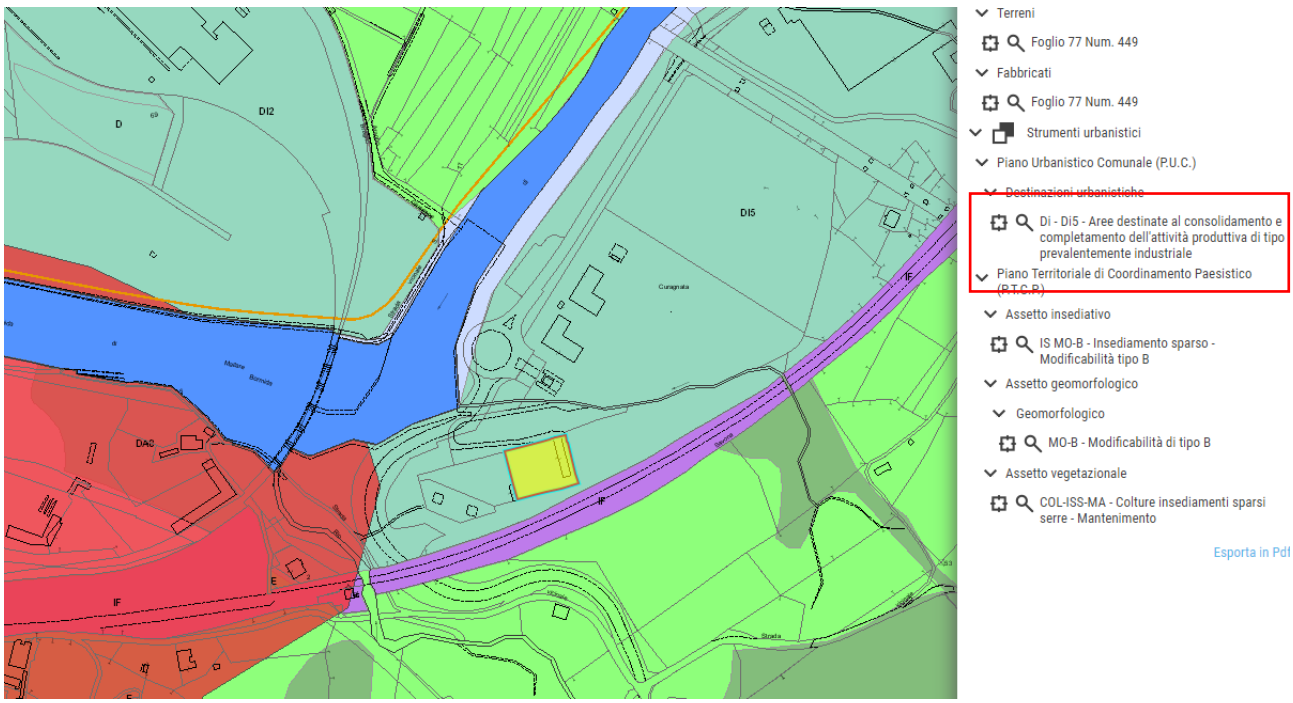


Figura 19: estratto PUC Cairo Montenotte, in giallo l'area della SSE esistente

Per quanto riguarda il **Comune di Stella**, ove è ubicata una turbina, si fa riferimento al PUC ed al PRG

Le zone E (quelle interessate dal progetto) sono, per il loro valore agro-forestale, paesistico e naturalistico, destinate all'esercizio dell'attività agricola, della forestazione,

del presidio umano sulle risorse limitate e irriproducibili, nonché alla tutela dell'ambiente e del paesaggio.

Nello specifico il progetto andrà ad interessare le zone E3 ed E4.

Le zone E3, prevalentemente inedificate ed in massima parte boscate, di cui alla classificazione ANI MA del P.T.C.P., sono considerate di interesse agricolo da salvaguardare e potenziare essenzialmente attraverso lo strumento del Piano di sviluppo agricolo ai sensi della Legge n°1102/1971, non solo come funzione produttiva (agricola, forestale e zootecnica), ma anche come salvaguardia degli equilibri idro-geologici ed ecologici.

Le zone E4, completamente inedificate, ed in massima parte boscate, di cui alla classificazione ANI CE del P.T.C.P., comprendono due porzioni del territorio comunale, a nord-est ed ovest, rispettivamente ricadenti nell'ambito dell'istituto Parco del Monte Beigua e dell'istituendo Parco dell'Adelasia.

Il PRG del **Comune di Pontinvrea** identifica l'area del parco eolico come Zona agricola omogenea E, settore APN, zona di protezione naturalistica in cui, oltre a tutelare la flora e la fauna esistenti, occorre potenziare le attività di coltivazione e cura del bosco, di pascolo, di recupero dei rustici esistenti; al contempo occorre favorire una corretta e più ampia fruizione collettiva del territorio. Agricola Tradizionale AG, circondata da Area Boschiva AB.

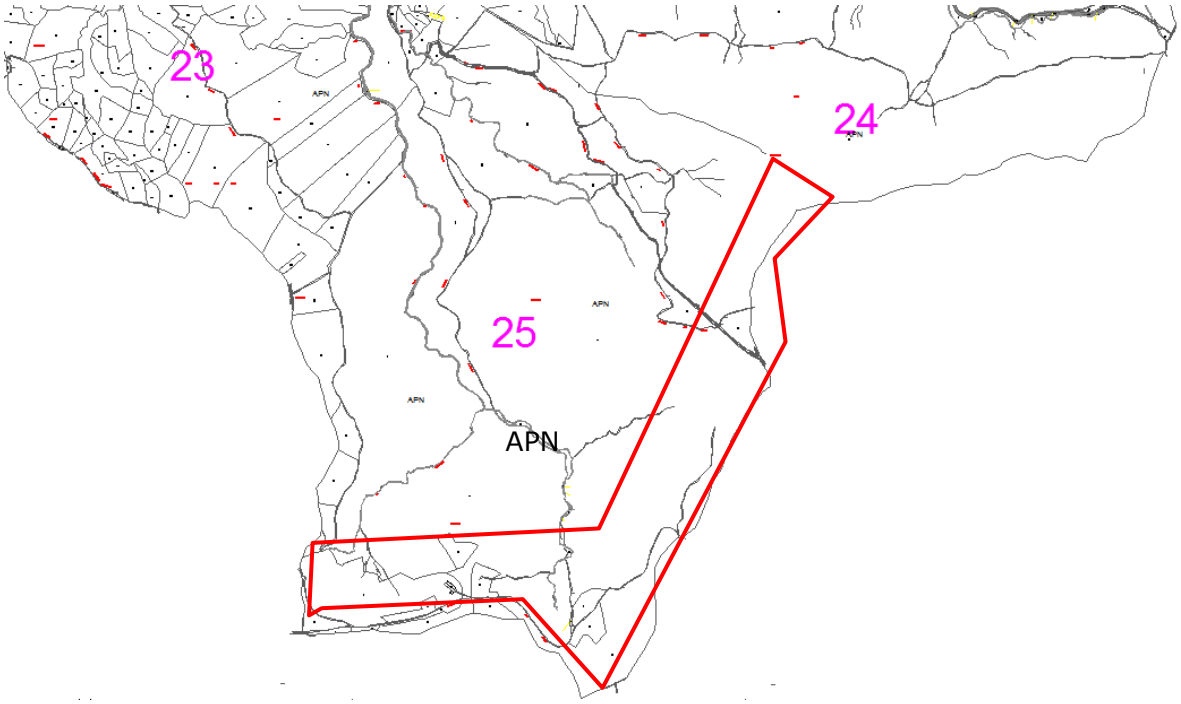


Figura 20: PRG del comune di Pontinvrea (area del parco eolico in rosso)

Si riporta l'art. 14 delle Norme Tecniche Attuative del PRG "*NORME PARTICOLARI PER LA ZONA OMOGENEA E":*

Tale zona è suddivisa in due Settori: Apn e Ag.

SETTORE Apn

Il settore unico Apn è prevalentemente agricolo; al contempo, una grande estensione della superficie è coperta da boschi di conifere, castagni, querce. L'intero Settore è da considerarsi di interesse agricolo, da salvaguardare e potenziare, applicando le prescrizioni del P.T.C.P. dei Piani di sviluppo agricolo e della tutela forestale e idrogeologica ai sensi delle vigenti leggi nazionali e regionali, nonché della Legge regionale 33/1996 sulla disciplina dell'agriturismo.

Detto settore non deve essere considerato solamente come funzione produttiva (agricola, forestale, zootecnica, agrituristica), ma anche come difesa degli equilibri idrogeologici, ecologici, e di conservazione del territorio.

- *Sono consentiti interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, nonché di restauro, risanamento conservativo e di ristrutturazione dei rustici esistenti. Gli interventi di ristrutturazione ed adeguamento igienico sanitario dovranno essere attuati nel rispetto dei caratteri delle costruzioni rurali, senza modificazione sostanziale dei prospetti e delle coperture, nonché delle forme delle bucature e della disposizione sui prospetti. Gli interventi dovranno essere attuati facendo uso dei materiali costruttivi tipici della tradizione locale. Per tali tipi di intervento, occorrerà che il richiedente, preventivamente al rilascio della concessione edificatoria, s'impegni, con un atto unilaterale, a coltivare il fondo circostante il fabbricato ed a mantenerlo in efficienza produttiva oppure ordinato.*

- *Potranno essere eseguite tettoie (aperte da almeno tre lati), senza necessità di utilizzo dell'indice, purché la superficie coperta non superi i 15 mq. (in tale caso, però, la predetta tettoia, non dovrà essere addossata a fabbricati esistenti).*

- *La copertura dovrà essere eseguita con laterizio o materiale lapideo.*

- *Dai confini di proprietà dovrà essere mantenuta una distanza minima di 3.00 mt.*

- *Dai fabbricati circostanti dovrà essere mantenuta una distanza di almeno 6.00 mt.*

- *Detti manufatti potranno essere previsti anche sul confine di proprietà.*

- *Saranno sempre consentiti ampliamenti degli edifici esistenti, per motivi igienicosanitari, tecnologici e funzionali, nella misura massima di 42mc. per*

unità immobiliare (ad uso civile abitazione, accatastata come tale al momento dell'adozione del presente P.R.G.). Tale incremento sarà consentito una sola volta per ogni unità immobiliare e se ne deve dare atto, prima del rilascio della concessione edilizia, con apposito atto (trascritto e registrato alla Conservatoria dei Registri Immobiliari).

• Detti incrementi dovranno essere realizzati mantenendo una distanza minima dal confine (di proprietà e di zona) pari ad almeno 10 mt.

• Una distanza minima dai fabbricati circostanti (esistenti) pari ad almeno 20 mt.

• Distanza minima dal ciglio stradale di detti ampliamenti = 10 mt (salvo quanto diversamente stabilito dal vigente codice della strada, in funzione di ogni categoria di strada)

• É consentita la realizzazione di stalle, fienili, costruzioni per la trasformazione, conservazione dei prodotti agricoli, i quali potranno essere realizzati nel rispetto delle seguenti caratteristiche:

• Indice fondiario (If) = 0.01mc./mq.

• Altezza massima stalle e fienili = 4.50mt. (misurata fino all'imposta della copertura);

• Altezza massima costruzioni per la trasformazione, conservazione dei prodotti agricoli e dell'allevamento = 7.50mt. (misurata fino all'imposta della copertura);

• Distanza minima dal ciglio stradale 20.00mt. (salvo quanto diversamente stabilito dal vigente Codice della strada, in funzione di ogni categoria di strada).

• Le distanze minime dai confini di proprietà dei singoli predetti fabbricati, dovranno essere pari ad almeno 10.00mt.;

• le distanze minime tra fabbricati dovranno essere pari ad almeno 40.00mt.;

• la distanza minima, dei fabbricati, dai confini di zona dovrà essere pari ad almeno 20.00mt. Le stalle ed i fienili potranno essere realizzati in C.A. prefabbricato a vista. La pendenza della copertura potrà essere inferiore rispetto a quella stabilita nel Regolamento edilizio (articolo relativo alle pendenze, delle coperture degli edifici, ammesse), compatibilmente con la normale produzione standardizzata disponibile sul mercato. Sono esclusi materiali di copertura quali: lamiera, fibrocemento, plastica. Non sono

consentiti cambi di destinazione d'uso dei sopraddetti fabbricati, per l'intera durata del presente P.R.G.

- *É consentito l'utilizzo agrituristico delle costruzioni agricole, nel rispetto dei limiti imposti dalla Lex regionale n.33/1996.*
- *É consentita la realizzazione di box auto (esclusivamente interrati), da prevedersi nel numero massimo di uno per unità abitativa presente o prevista*
- *L'altezza massima interna dovrà essere pari a 2.40 mt.;*
- *la superficie massima, netta, dovrà essere pari a 17 mq.*

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.

"15.3. Ove occorra, l'autorizzazione unica costituisce di per sé variante allo strumento urbanistico. Gli impianti possono essere ubicati in zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici, nel qual caso l'autorizzazione unica non dispone la variante dello strumento urbanistico. Nell'ubicazione degli impianti in tali zone si dovrà tenere conto delle disposizioni in materia di sostegno nel settore agricolo, con particolare riferimento alla valorizzazione delle tradizioni agroalimentari locali, alla tutela della biodiversità, così come del patrimonio culturale e del paesaggio rurale di cui alla legge 5 marzo 2001, n. 57, articoli 7 e 8, nonché del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 228, articolo 14. Restano ferme le previsioni dei piani paesaggistici e delle prescrizioni d'uso indicate nei provvedimenti di dichiarazione di notevole interesse pubblico ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 e s.m.i. recante Codice dei beni culturali e del paesaggio, nei casi previsti."

4.7. PIANIFICAZIONE DI BACINO

Il sito scelto è situato sullo 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 21.



Figura 21: bacini idrografici

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

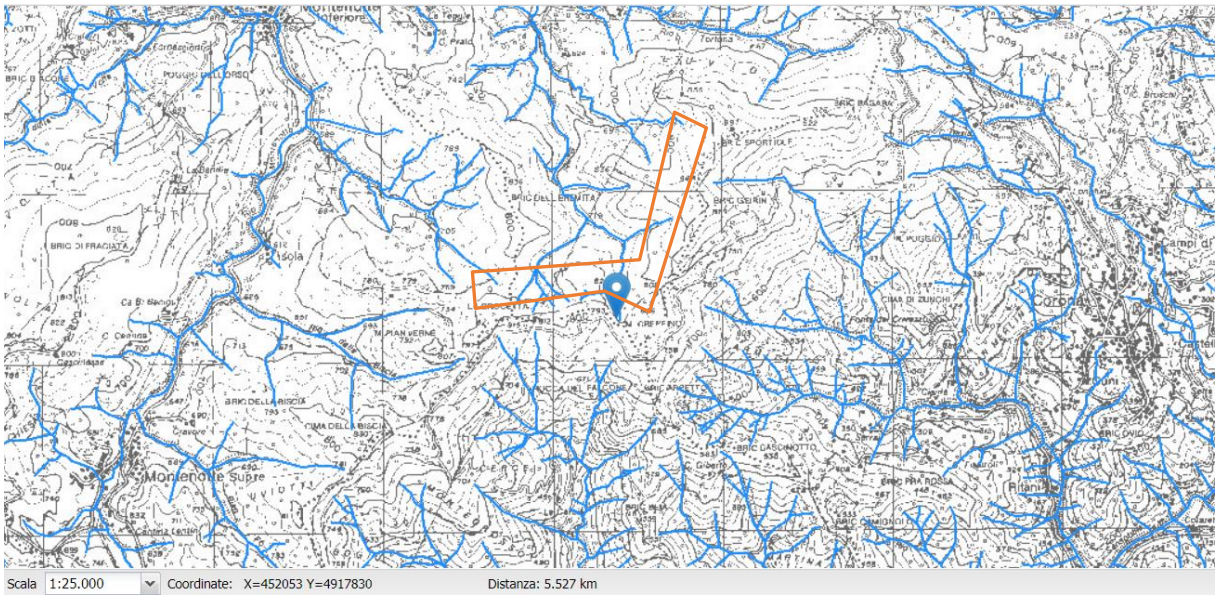


Figura 22: strati prioritari (CTR 1:10.000 – 2003). In arancio l'area d'impianto

Il layout d'impianto risultano interamente ubicato all'interno del bacino idrografico del torrente Erro.

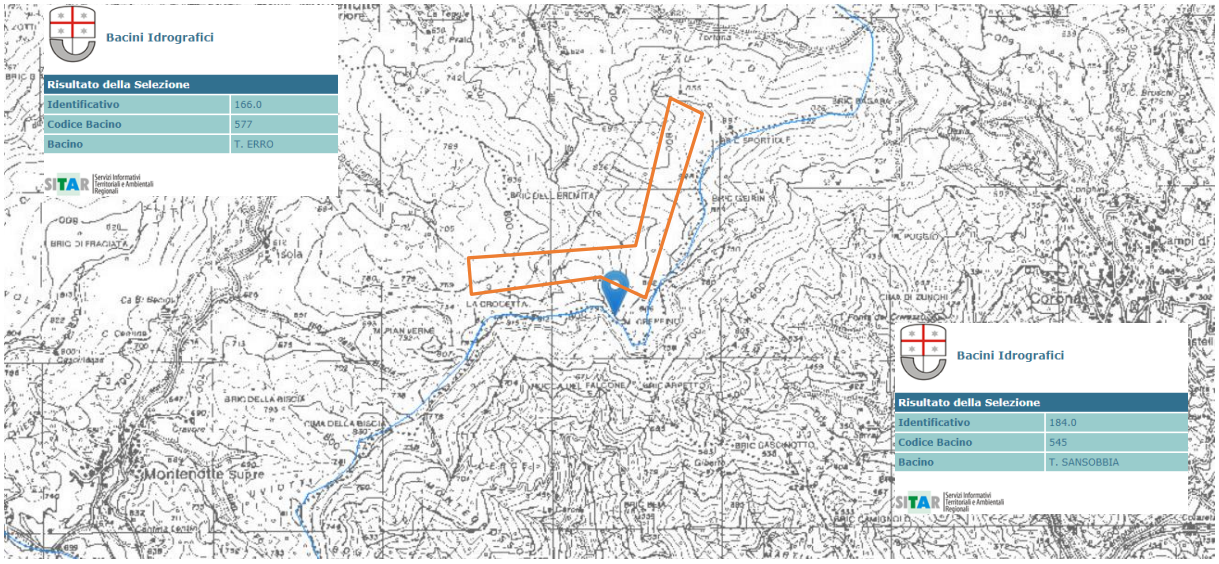


Figura 23: bacini idrografici (torrente Erro e torrente Sansobbia). In arancio l'area d'impianto

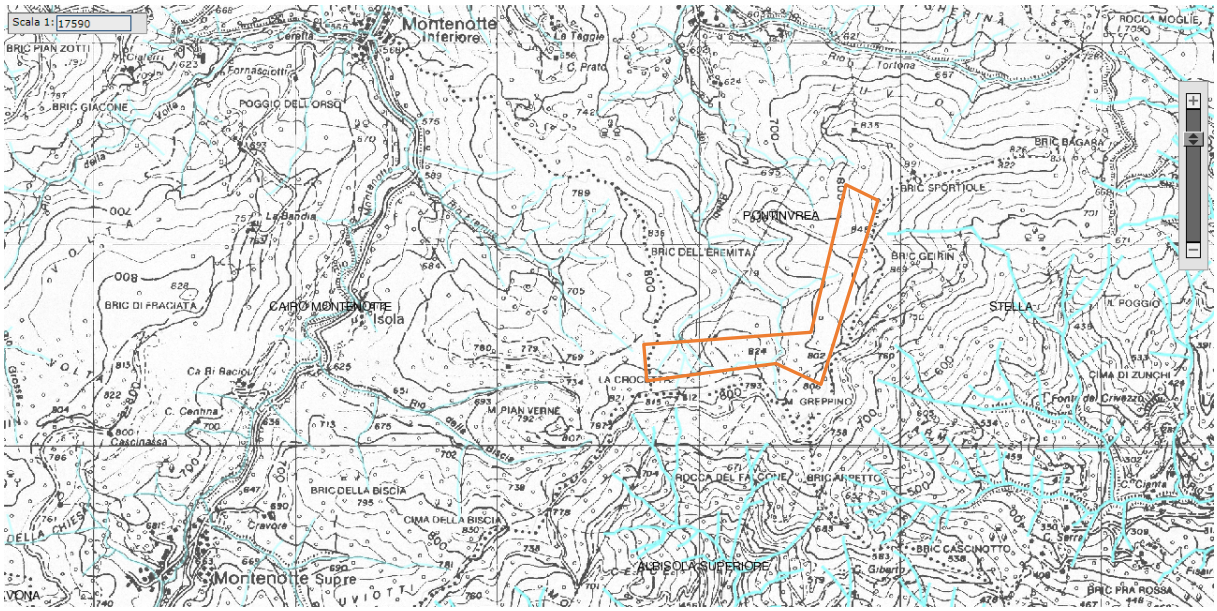


Figura 24: reticolo idrografico. In arancio l'area d'impianto

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

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

La Liguria è una delle Regioni italiane con il più alto quantitativo di emissioni di CO_2 per abitante, come esplicitato nella Figura 25.

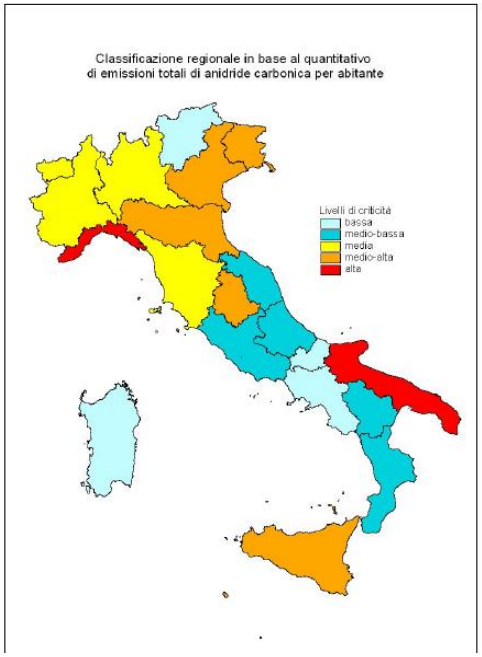


Figura 25: livelli regionali di emissioni di CO_2 per abitante

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

Per avere un quadro più dettagliato è utile andare a confrontare le emissioni prodotte da diverse tipologie di centrali (vedi Tabella 2) [1].

Tabella 2: 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.

[1] 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

4.9. ZONIZZAZIONE ACUSTICA

Dall'osservazione del Piano di Zonizzazione Acustica in vigore presso il comune di Cairo Montenotte, il comune di Pontinvrea ed il comune di Stella, si è potuto verificare che la classe di destinazione d'uso del territorio è:

- torre Ag1 zona II "area di tipo residenziale";
- torri Ag2, Ag3, Ag4, Ag5, Ag6 zona I "aree particolarmente protette";
- recettore R1 zona IV "area di intensa attività umona";
- recettore R2 zona II "area di tipo residenziale";
- recettore R3 zona I "aree particolarmente protette".

Da quanto emerso nel corso delle indagini effettuate si è accertato che l'insediamento non produce, per quanto concerne il traffico veicolare, alcun mutamento rispetto alla situazione attuale.

In merito invece ai limiti massimi di emissione in ambiente previsti dalla zonizzazione acustica comunale si è constatato che per i ricettori non vengono superati.

Per quanto concerne i limiti differenziali nei confronti dei ricettori più prossimi, si è verificato che l'incremento differenziale non supera i livelli previsti dalla normativa, sia durante il periodo diurno che durante quello notturno.

Si conferma quindi, che il nuovo impianto eolico non produce emissioni rumorose che possono modificare negativamente il clima acustico degli edifici di civile abitazione ad esso più vicini (Loc. Isola, Loc. Repiano, Loc. Case Serrai).

Relativamente alle aree più prossime all'impianto si valuta che vi sarà un aumento della rumorosità che implicherà una modifica alla zonizzazione acustica dei comuni all'interno dei quali verrà realizzato il parco. Si ribadisce che tale modifica, come previsto dalla norma vigente, dovrà essere valutata e redatta dai due comuni interessati.

4.10. LINEE GUIDA REGIONALI SULL'EOLICO

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

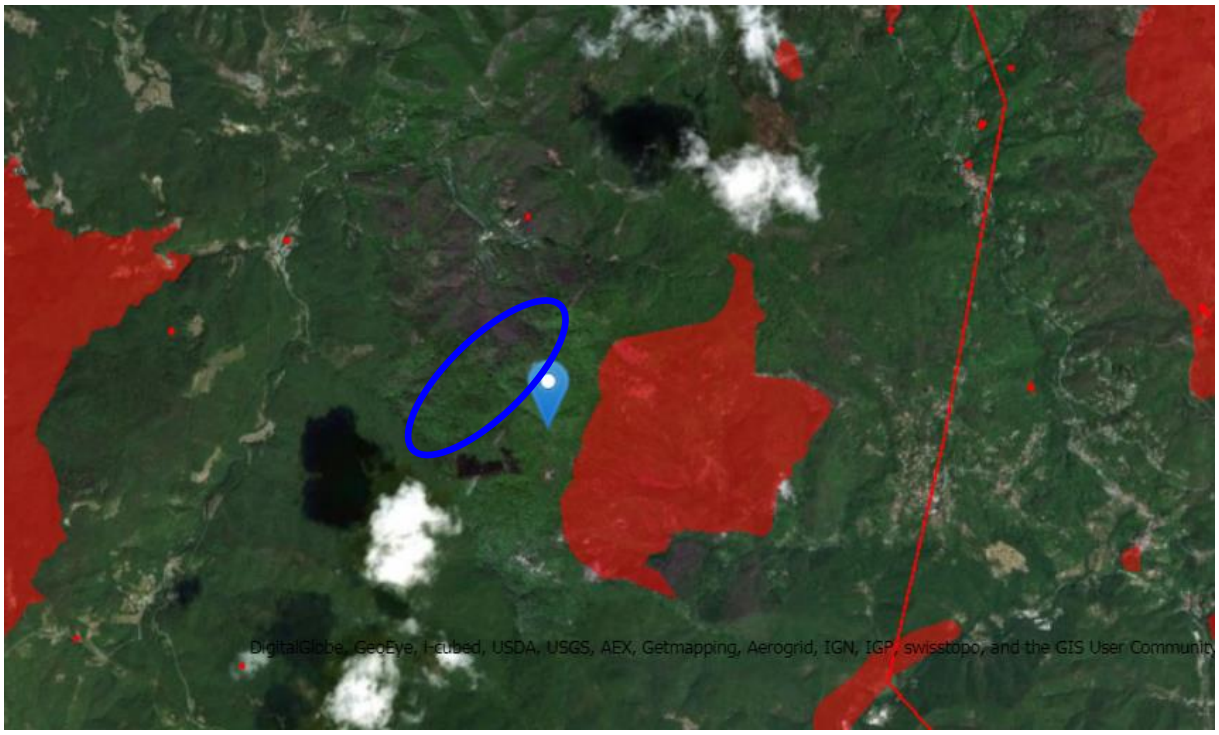


Figura 26: in rosso, aree, linee e punti non idonei alla realizzazione di impianti eolici. In blu l'area d'impianto

L'area non idonea corrisponde all'area protetta provinciale "Sorgente del Crivezzo" (vedi *Figura 34*).

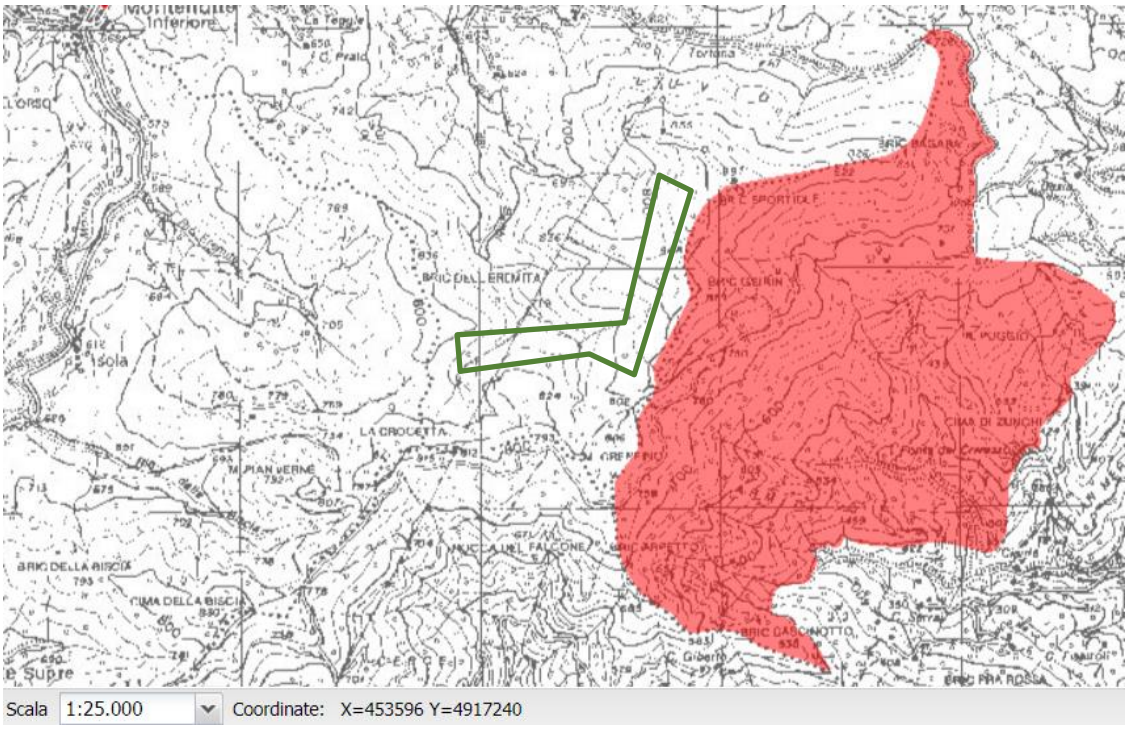


Figura 27: dettaglio delle aree, liee e punti non idonee all'eolico (in rosso) rispetto all'area d'impianto (in verde)

4.11. IMPATTO AMBIENTALE

Il progetto seguirà l'iter di Verifica di Assoggettabilità a VIA.

4.12. 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 28: vincolo idrogeologico. In nero l'area d'impianto

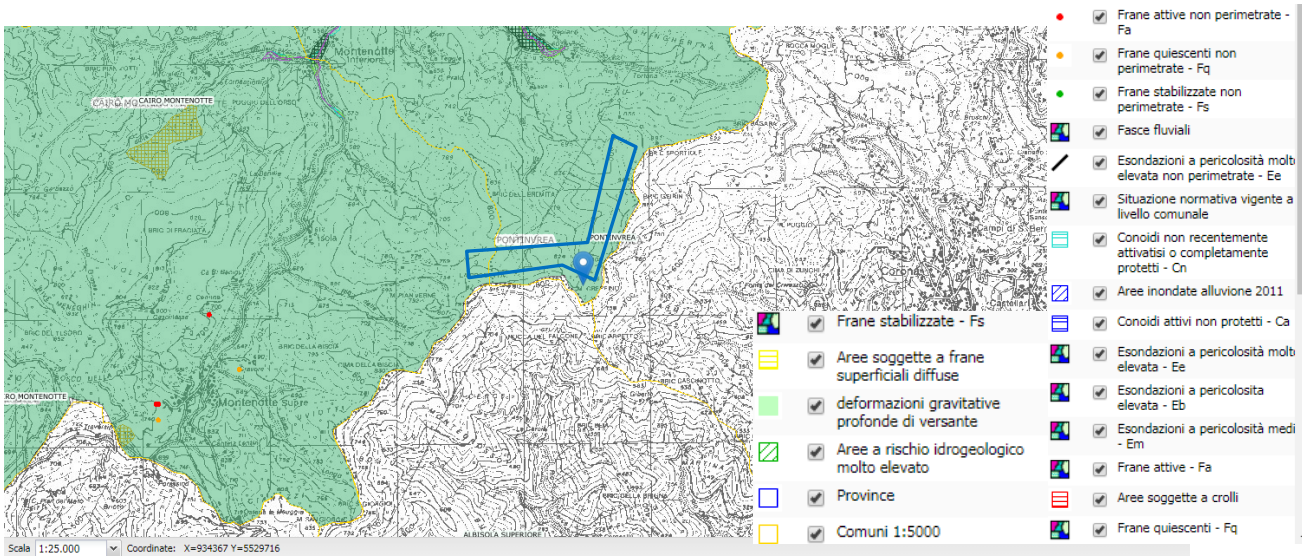


Figura 29: dissesti e Vincoli (Fonte PAI Piano Assetto Idrogeologico del F. Po). In blu l'area d'impianto.

4.13. 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 30*).

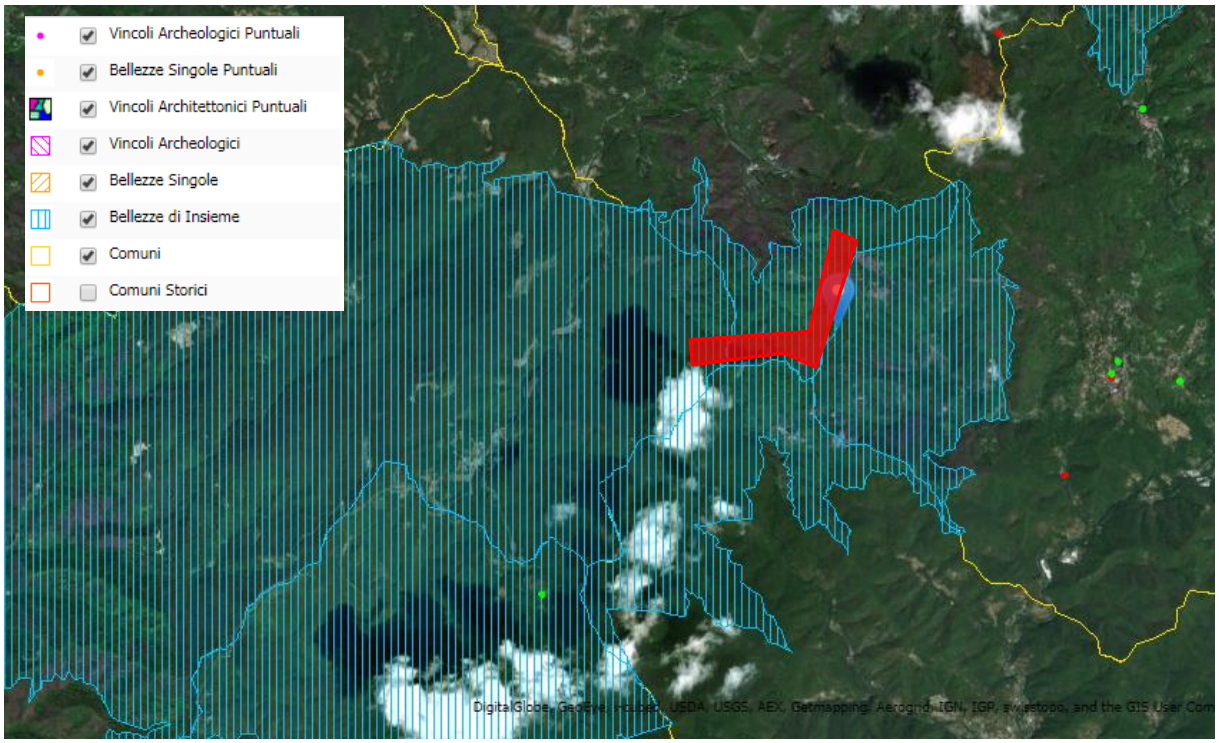


Figura 30: vincolo paesaggistico. In rosso l'area d'impianto (Fonte Cartografia Regione Liguria – vincoli)

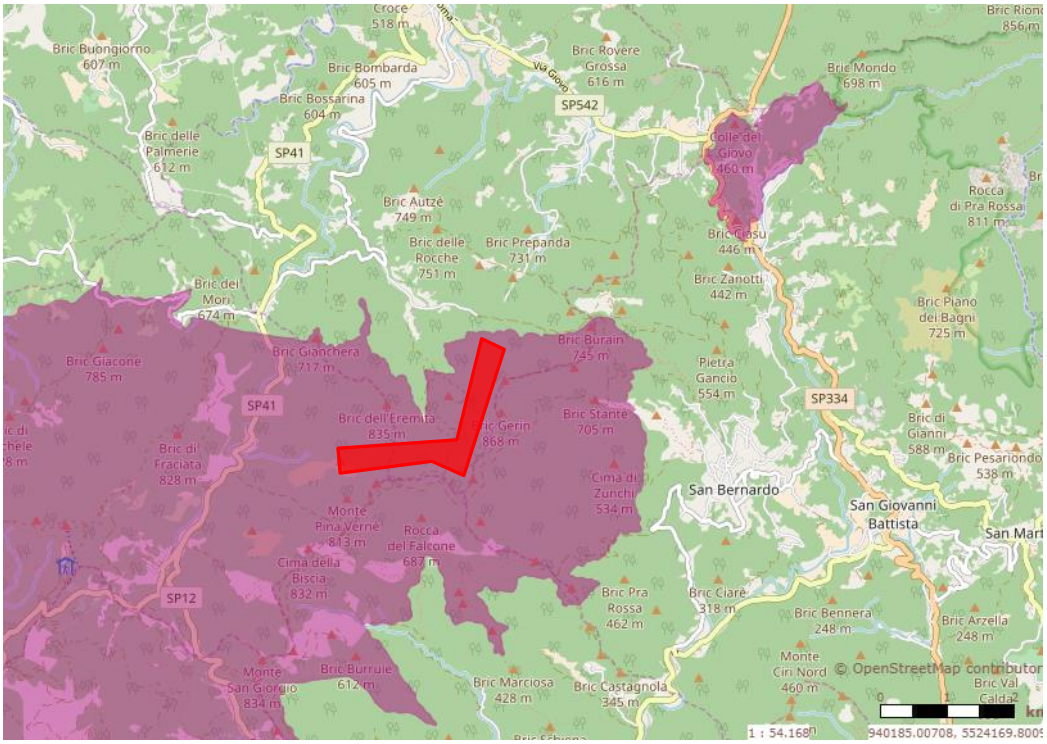


Figura 31: vincoli paesaggistici (Fonte Sitap). In rosso l'area d'impianto

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

Per quanto riguarda la Sottostazione elettrica l'area non risulta vincolata paesaggisticamente.

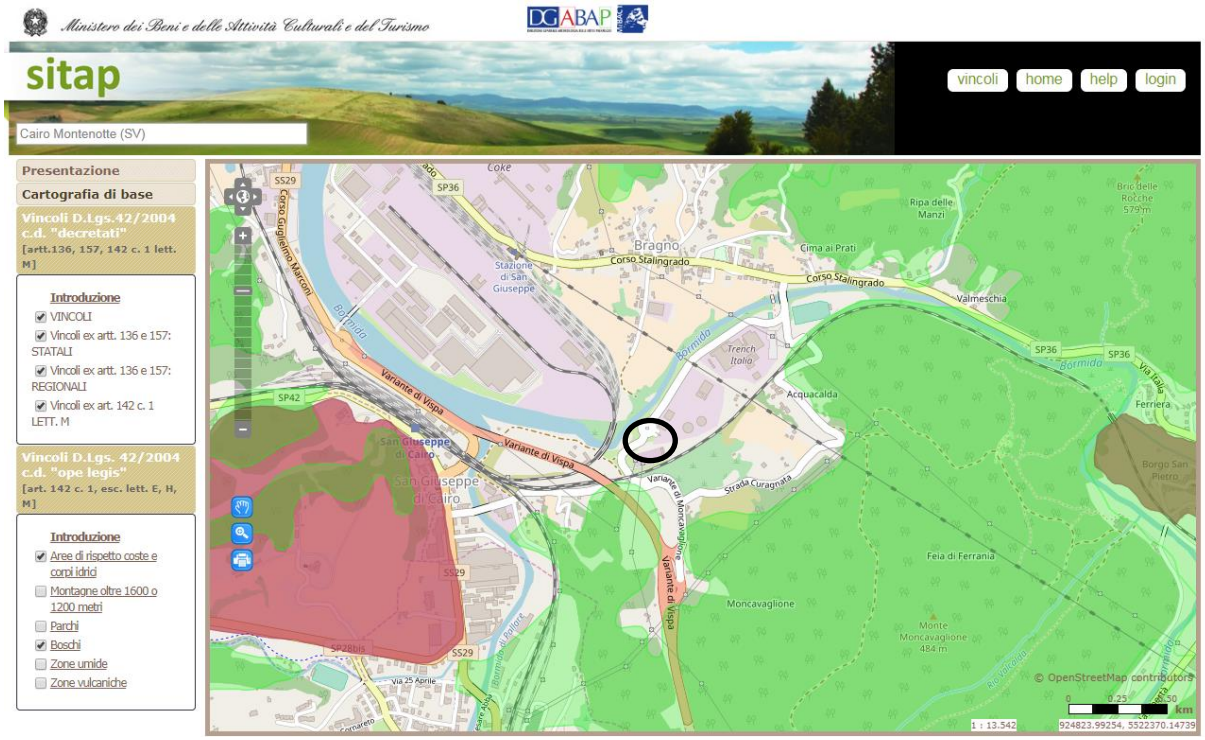


Figura 32: vincolo paesaggistico (in verde il vincolo per bosco)

4.14. FLORA E FAUNA, AREE PROTETTE

La zona individuata per la posa dell'aerogeneratore è esterna ad aree protette di interesse comunitario (SIC, ZPS e IBA).

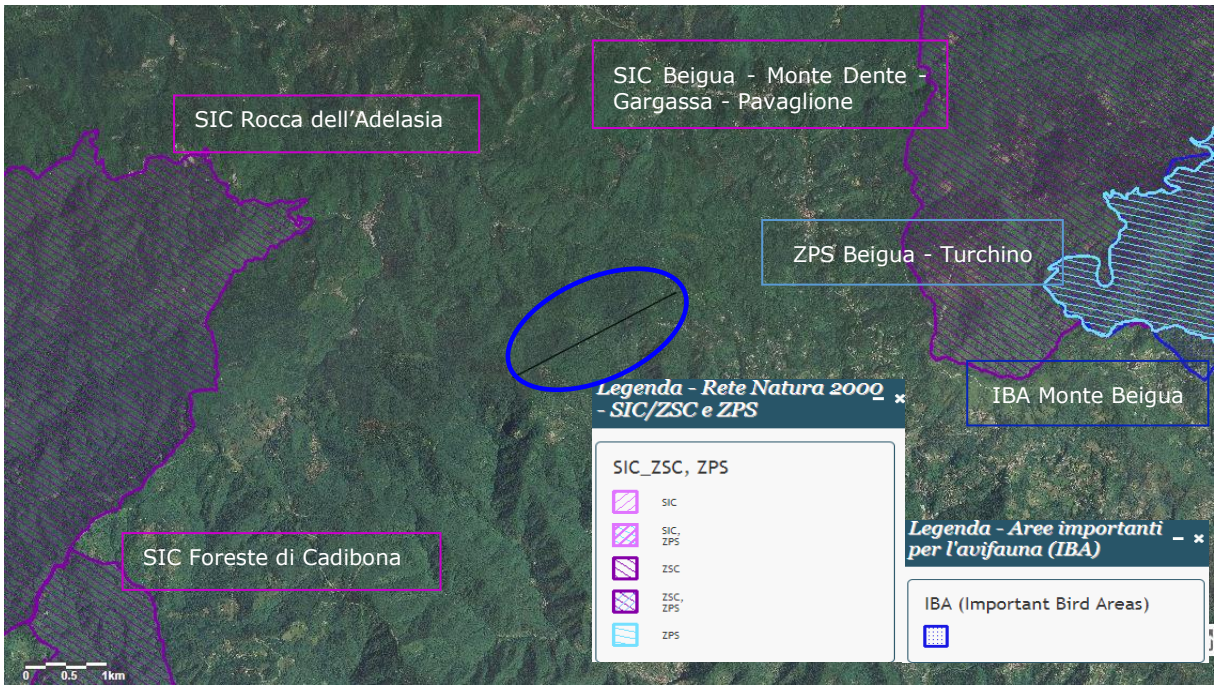


Figura 33: aree protette facenti parte della Rete Natura 2000 (SIC e ZPS) e IBA presenti in area vasta d'impianto. In blu il crinale d'impianto.

Come si osserva dalla *Figura 33* l'area d'impianto non si trova in prossimità di nessuna area protetta facente parte della Rete Natura 2000"

Tra le aree protette di interesse locale, in prossimità dell'area d'impianto sono presenti due aree protette provinciali che vengono rappresentate nella Figura che segue.

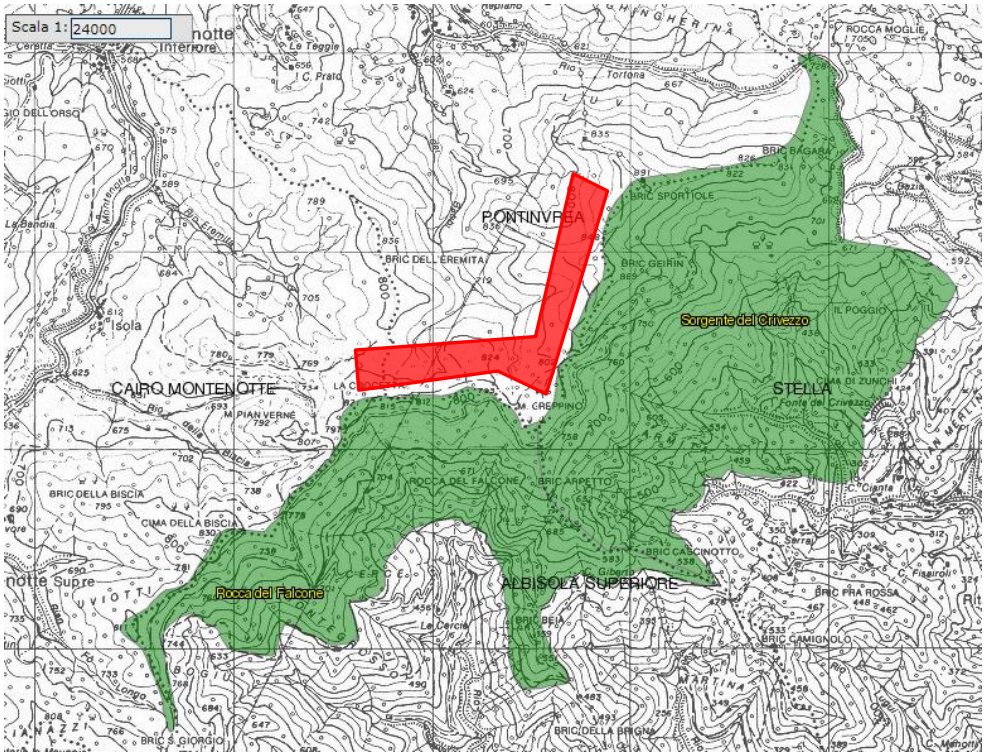


Figura 34: aree protette provinciali. In rosso l'area d'impianto

Come si osserva dalla *Figura 34*, l'area d'impianto si trova in prossimità (l'ubicazione puntuale delle turbine risulta esterna alle suddette aree) di due aree protette provinciali:

- Rocca del Falcone (18 – LE-Rf);
- Sorgente del Crivezzo (19 – LE-Cr).

La Rocca del Falcone è stata designata come area protetta provinciale al fine di:

- Tutela e valorizzazione le risorse naturali, ambientali, paesaggistiche e storico-culturali del territorio;
- Promozione di attività di studio e ricerca, didattiche e scientifiche;
- Promozione della fruizione dei beni ambientali in forme compatibili con la loro tutela.

L'area è caratterizzata dallo spartiacque tra versante tirrenico e bacino padano che qui corre a breve distanza dal mare. Sono frequenti contatti geologici tra formazioni diverse, morfologie carsiche aspre di tipo dolomitico adiacenti a pendii a lieve declivio, substrati ofiolitici, zone umide stagnanti, numerose sorgenti e corsi d acqua.

Le specie di fauna rilevate sono rappresentate nella tabella che segue.

Tabella 3: specie faunistiche rilevate nell'area protetta "Rocca del Falcone"

PRINCIPALI SPECIE DI FAUNA

MAMMIFERI *Capreolus capreolus*

UCCELLI

Migratori *Pernis apivorus, Caprimulgus europaeus, Turdus viscivorus*

Stanziali

Nidificanti *Lanius collurio*

Svernanti

RETTILI *Chalcides striatus, Coluber viridiflavus, Coronella girondica, Elaphe longissima, Malpolon monspessulanus, Natrix maura, N. natrix, Podarcis muralis, Anguis fragilis, Tarentola mauritanica*

ANFIBI *Bufo bufo, Rana temporaria, Salamandra salamandra, Hyla meridionalis, Rana dalmatina*

PESCI

INVERTEBRATI

L'area protetta Sorgenti del Crivezzo è stata designata come area protetta provinciale al fine di:

- Tutela e valorizzazione delle risorse naturali, ambientali, paesaggistiche e storico-culturali del territorio;
- Promozione delle attività di studio e ricerca, didattiche e scientifiche;
- Promozione della fruizione dei beni ambientali in forme compatibili con la loro tutela.

L'area si estende a occidente dell'abitato di Corona fino al confine comunale di Stella, e i suoi pregi naturalistici derivano dal substrato geologico, costituito da dolomie di San Pietro ai Monti che per le loro caratteristiche di erodibilità generano interessanti fenomeni geomorfologici (con carsismo superficiale e profondo) come l'interessante cavità del Garbasso, che si apre sul fondo di una dolina. Notevole importanza ambientale e didattico-scientifica riveste una zona umida (Pian Nefosse), con specie di flora e fauna specializzata.

Le specie di fauna rilevate sono rappresentate nella tabella che segue.

Tabella 4: specie faunistiche rilevate nell'area protetta "Sorgente del Crivezzo"

PRINCIPALI SPECIE DI FAUNA

MAMMIFERI *Capreolus capreolus*

UCCELLI

Migratori

Stanziali

Nidificanti

Svernanti

RETTILI *Chalcides chalcides, Coluber viridiflavus, Coronella girondica, Elaphe longissima Malpolon monspessulanus, Natrix maura, N. natrix, Vipera aspis*

ANFIBI *Bufo bufo, Rana temporaria, Salamandra salamandra*

PESCI

INVERTEBRATI

Come si evince dalla *Tabella 3* e dalla *Tabella 4* non emergono particolari criticità in riferimento alle specie animali presenti nelle aree protette provinciali. Nello specifico, tra i rapaci e Chirotteri (categorie di specie particolarmente soggette ai potenziali impatti derivanti dalle tipologie costruttive tipiche di un parco eolico), è presente solo il Falco pecchiaiolo (*Pernis apivorus*).

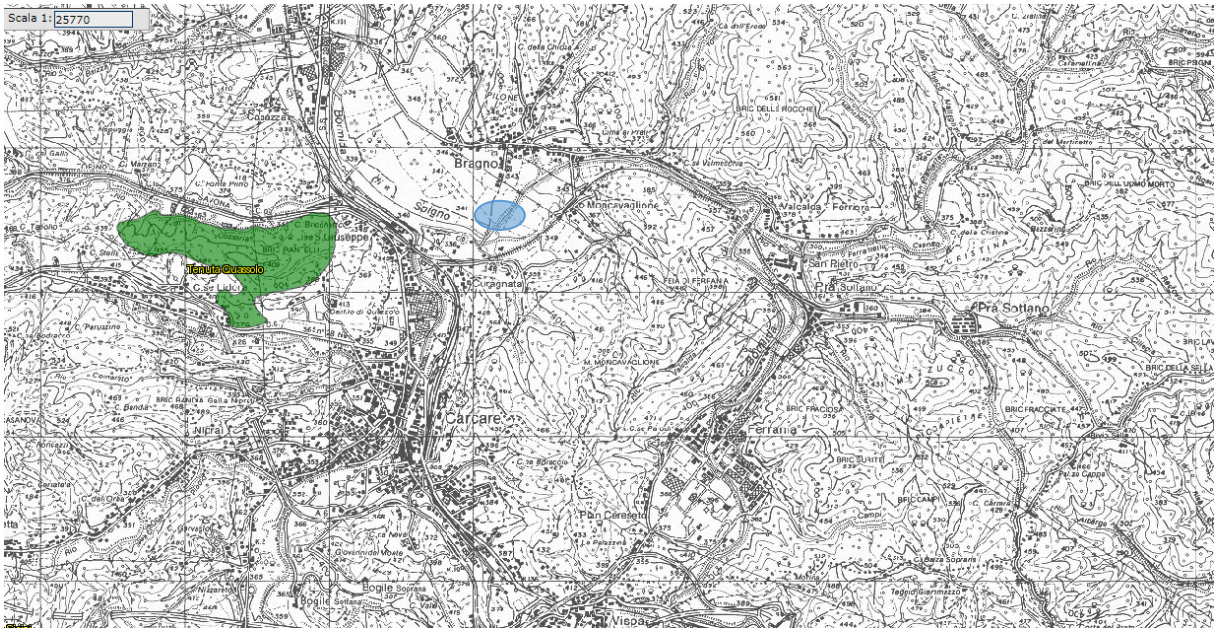


Figura 35: aree protette provinciali. In blu l'area della sottostazione elettrica

Come si osserva dalla *Figura 35* non sono presenti aree protette provinciali in prossimità della sottostazione elettrica a progetto.

4.15. RISCHIO SISMICO

La classificazione del rischio sismico in Liguria è disciplinata dal DGR n. 216/2017 che classifica il territorio in 4 zone di rischio sismico. A ciascuna zona viene attribuito un valore dell'azione sismica utile per la progettazione, espresso in termini di accelerazione massima su roccia.

Tabella 5: classificazione sismica

Zona sismica	Accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (ag)
1	ag >0.25
2	0.15 <ag≤ 0.25
3	0.05 <ag≤ 0.15
4	ag ≤ 0.05

Zona 1 - E' la zona più pericolosa. Possono verificarsi fortissimi terremoti
Zona 2 - In questa zona possono verificarsi forti terremoti
Zona 3 - In questa zona possono verificarsi forti terremoti ma rari
Zona 4 - E' la zona meno pericolosa. I terremoti sono rari

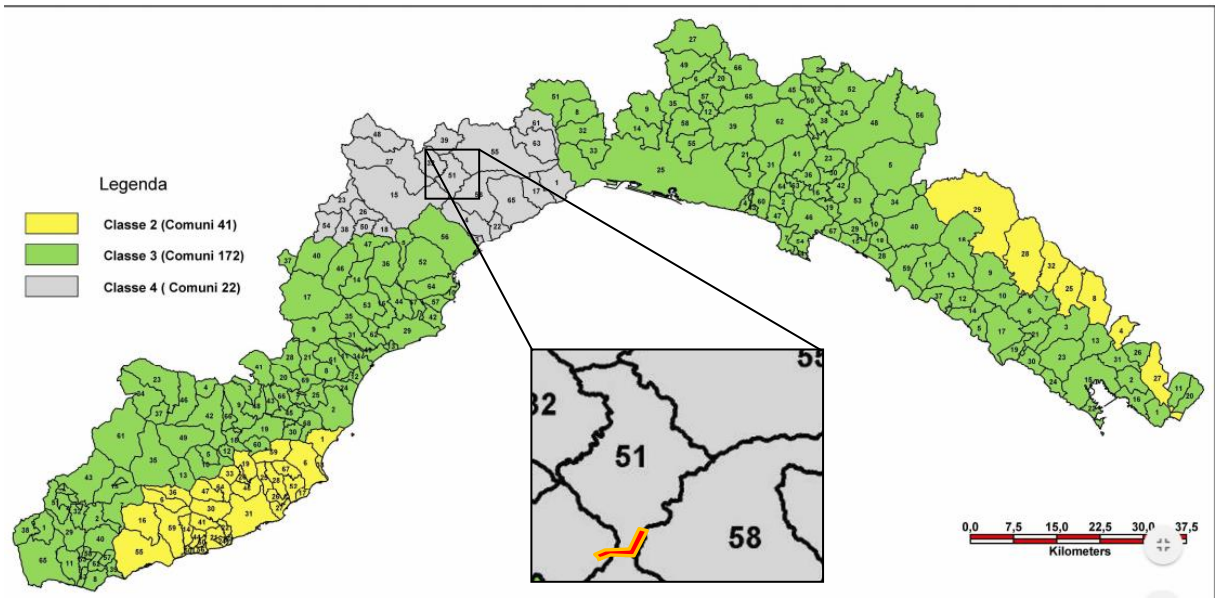


Figura 36: cartografia rischio sismico. Nel dettaglio la zona interessata dal progetto

Tabella 6: classificazione sismica. Evidenziato in rosso il Comune interessato dal progetto

ZONA 4 Pga = 0,05 g			
n° progress.	**nr. ID del Comune su mappa**	**Provincia**	**Comune**
1	**1**	GENOVA	ARENZANO
2	**17**	GENOVA	COGOLETO
3	**61**	GENOVA	TIGLIETO
4	**4**	SAVONA	ALBISOLA SUPERIORE
5	**3**	SAVONA	ALBISSOLA MARINA
6	**15**	SAVONA	CAIRO MONTENOTTE
7	**18**	SAVONA	CARCARE
8	**22**	SAVONA	CELLE LIGURE
9	**23**	SAVONA	CENGIO
10	**26**	SAVONA	COSSERIA
11	**27**	SAVONA	DEGO
12	**32**	SAVONA	GIUSVALLA
13	**38**	SAVONA	MILLESIMO
14	**39**	SAVONA	MIOGLIA
15	**48**	SAVONA	PIANA CRIXIA
16	**50**	SAVONA	PLODIO
17	**51**	SAVONA	PONTINVREA
18	**54**	SAVONA	ROCCAVIGNALE
19	**55**	SAVONA	SASSELLO
20	**58**	SAVONA	STELLA
21	**63**	SAVONA	URBE
22	**65**	SAVONA	VARAZZE

Come mostra la *Tabella 6*, il Comune di Pontinvrea si trova in Classe 4 che corrisponde alla zona con minore pericolosità 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**	**180 < V_s 30 < 360 m/s**	**15 < N_{Spt} < 50**	**70 < Cu < 250 kPa**

	argille di media consistenza			
D	Depositi di terreni granulari da sciolti a poco addensati oppure coesivi da poco a mediamente consistenti	V_s 30 < 180 m/s	N_{Spt} < 15	Cu < 70 kPa
E	Profili di terreno costituiti da strati superficiali alluvionali 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 C**.

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

4.16. RIFIUTI PERICOLOSI

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

4.17. CAMPI ELETTROMAGNETICI

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

4.18. 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.

5. DESCRIZIONE DEL PARCO EOLICO

Dall'indagine anemologica sinora condotta e da analisi tecniche, si è giunti alla conclusione che l'area in oggetto presenta caratteristiche adeguate ad un suo sfruttamento energetico.

Nel presente documento si dà una descrizione delle principali caratteristiche tecniche e delle condizioni di funzionamento del parco eolico a progetto.

5.1. DESCRIZIONE GENERALE

La nuova centrale eolica sarà composta da 6 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, facendo proprie le valutazioni dello scoping, è stato ridotto il numero di macchine (dalle 8 torri proposte si è passati alle attuali 6 aerogeneratori) e si è giunti ad una disposizione delle macchine che è quella riportata nelle figure sottostanti. Anche per quanto riguarda la sottostazione elettrica il progetto ha ridotto le criticità ambientali in quanto si è convenuto di allacciare l'impianto ad una sottostazione esistente e inutilizzata (presso località Bragno di Cairo Montenotte) anziché costruirne una ex novo in una zona prativa in località Pratiproia nel comune di Giusvalla.

.

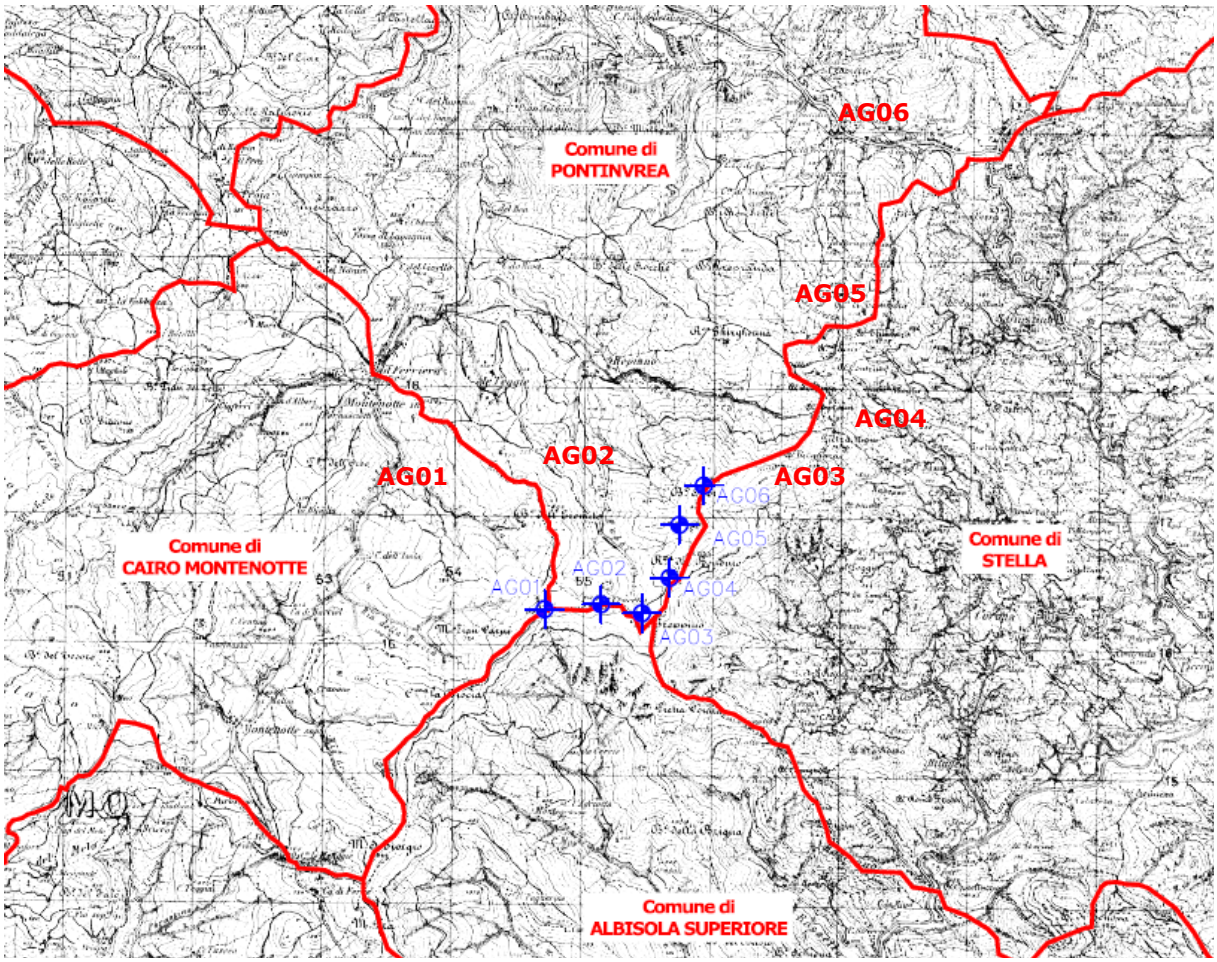


Figura 37: Inquadramento dell'area del parco eolico nell'area vasta

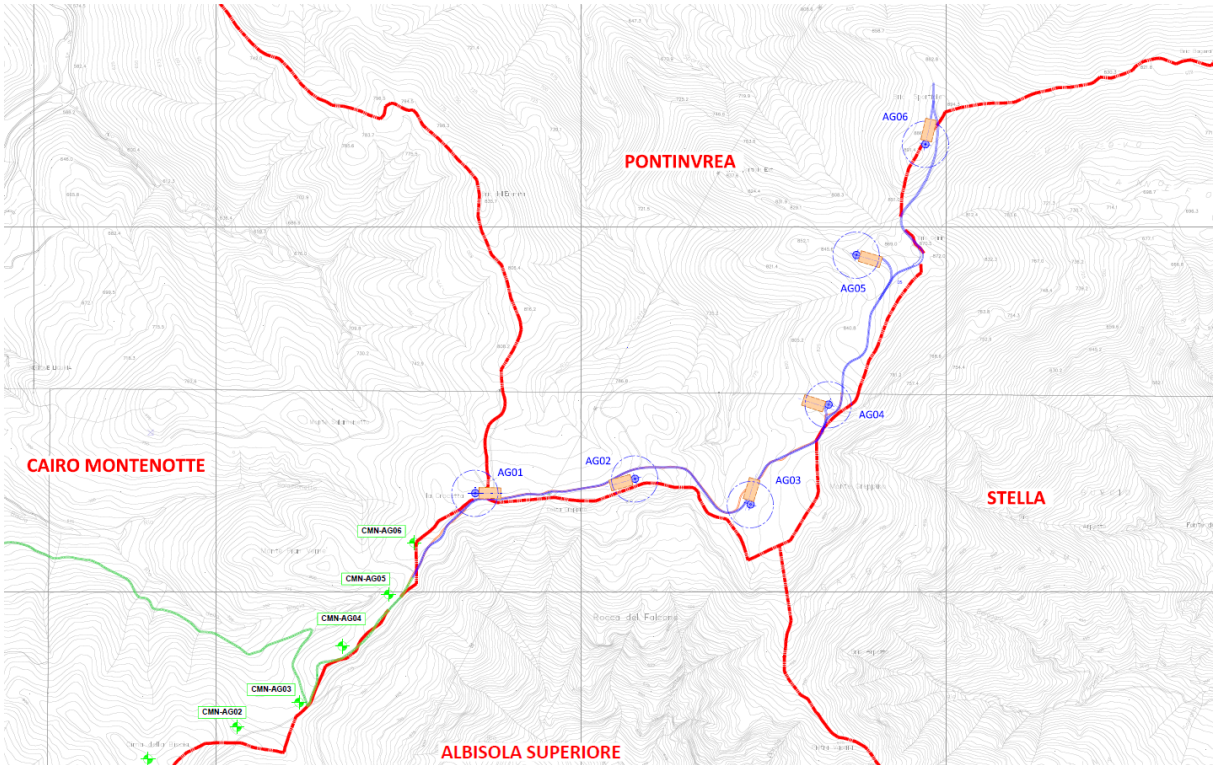


Figura 38: Disposizione degli aerogeneratori sul crinale;
in verde la strada sterrata esistente extraparco da adeguare; in blu la strada sterrata esistente infraparco da adeguare;

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 AG06.

L'energia elettrica viene prodotta dagli aerogeneratori a 400 V e 50 Hz, tensione che viene elevata fino a 30 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 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 20% 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.

5.2. 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.

5.3. STUDIO DEL POTENZIALE EOLICO

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

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.

Si rimanda al relativo documento *1.5-A_Studio del potenziale eolico*, per uno studio più dettagliato.

5.4. REQUISITI TECNICI DEL PARCO

Nome del parco eolico:	"Monte Greppino"
Potenza nominale installata:	max 24 MW
Nº di aerogeneratori:	4
Potenza nominale unitaria:	max 4 MW
Comuni interessati:	Pontinvrea, Cairo Montenotte e Stella (SV)

5.5. DESCRIZIONE DEGLI AEROGENERATORI

L'impianto in oggetto è costituito da 6 aerogeneratori. Di seguito si riporta una breve descrizione delle caratteristiche tecniche e di funzionamento.

5.5.1. CARATTERISTICHE TECNICHE

Le principali caratteristiche tecniche dell'aerogeneratore sono:

- Rotore: tripala ad asse orizzontale
- Orientazione del rotore: in direzione del vento
- Sistema di controllo di potenza: passo e velocità variabile
- Altezza massima al mozzo: 117 m
- Diametro massimo del rotore: 127 m
- Tipo torre: tubolare in acciaio e/o calcestruzzo
- Potenza nominale massima: 4 MW
- Temperatura di operatività: da –10 a + 40 °C

5.5.2. CONDIZIONI DI FUNZIONAMENTO

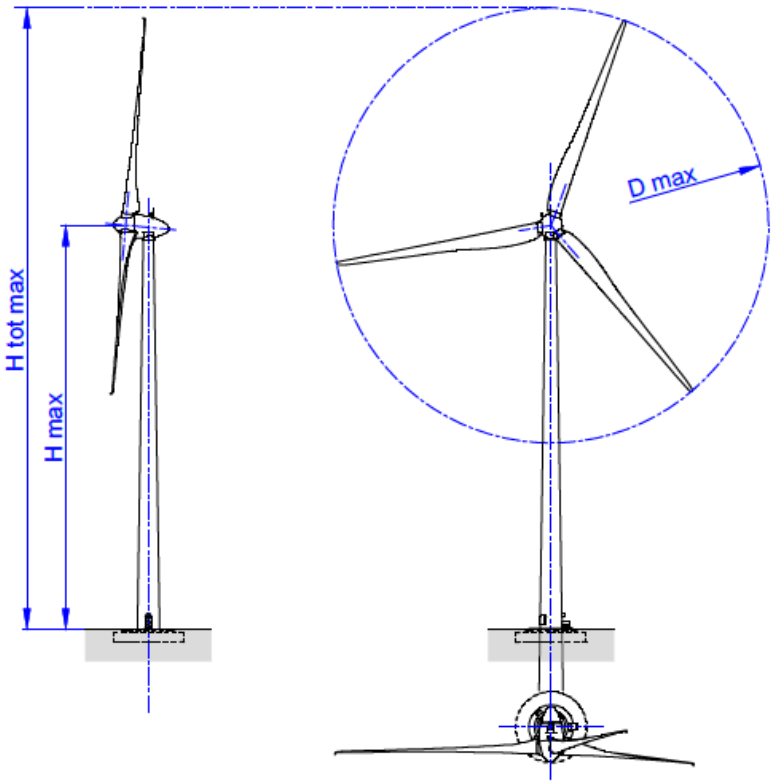
Le condizioni di funzionamento dell'aerogeneratore sono:

- Velocità di inizio produzione: 2,5 m/s
- Velocità nominale: 13,50 m/s
- Velocità di massima produzione: 13,50-24 m/s
- Velocità di arresto: 24-30 m/s

5.5.3. PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE

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

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



AG	Est	Nord	Dmax [m]	Hmax [m]	Htot max [m]	Pmax [MW]
AG01	8°25'49,07"	44°23'47,45"	127	117	180,5	4,0
AG02	8°26'08,82"	44°23'48,81"	127	117	180,5	4,0
AG03	8°26'23,17"	44°23'46,61"	127	117	180,5	4,0
AG04	8°26'32,76"	44°23'55,54'	127	117	180,5	4,0
AG05	8°26'36,07"	44°24'08,81"	127	117	180,5	4,0
AG06	8°26'44,52"	44°24'18,70"	127	117	180,5	4,0

Figura 39: Aerogeneratore, caratteristiche generali

5.6. 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 esistente e inutilizzata (Sottostazione SSE), sita in località Bragno nel Comune di Cairo Montenotte, anziché costruirne una ex novo in una zona prativa in località Pratiproia nel comune di Giusvalla (figura 44).

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 – tratto 1

2.7-A_Planimetria linea elettrica su catastale – tratto 2

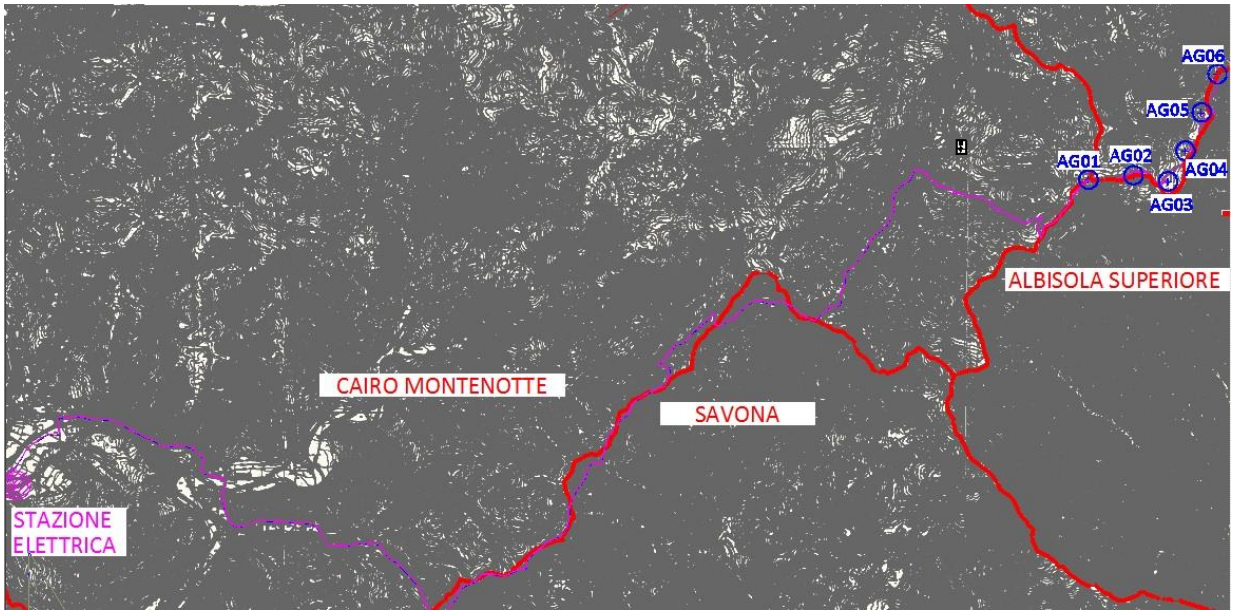


Figura 40: Tracciato del cavidotto che trasporta l'energia elettrica prodotta dai 6 aerogeneratori a progetto ubicati in loc. Monte Greppino (Cairo Montenotte, Pontinvrea e Stella), fino alla Sottostazione elettrica SSE di Bragno (Cairo Montenotte)



Figura 41: Ortofoto 3D della SSE esistente



Figura 42: SSE esistente in Cairo Montenotte dove si propone di allacciare il parco eolico (1)



Figura 43: SSE esistente in Cairo Montenotte dove si propone di allacciare il parco eolico (2)



Figura 44: Foto inserimento della Stazione elettrica inizialmente ipotizzata (loc. Prati Proia, Comune di Giusvalla)

5.6.1. 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 30 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 con le medesime caratteristiche:

- cavidotto che collega gli aerogeneratori AG01, AG02 e AG03 con la SSE di Bragno (cavo in Al 300 mmq);
- cavidotto che collega gli aerogeneratori AG04, AG05 e AG06 con la SSE di Bragno (cavo in Al 300 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.

5.6.2. RETE DI MEDIA TENSIONE

Il progetto proposto prevede l'installazione di 6 nuovi aerogeneratori aventi potenza nominale massima ciascuno di 4000 kW. Come già anticipato, l'elettrodotto previsto è composto da due cavidotti separati, i quali giungono in una Sottostazione Elettrica esistente 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.

5.6.3. SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI BRAGNO

Come precedentemente specificato, l'impianto sarà connesso alla stazione elettrica già esistente ma non utilizzata ubicata in loc. Bragno nel Comune di Cairo Montenotte (SV). Nel medesimo terreno verrà ripristinata la cabina Utente, su un'area già predisposta per ospitare strutture elettriche (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**). Come si può notare il piazzale è già predisposto quindi non sarà necessario fare movimento terra o fondazioni per edificare la stazione utente.

La cabina primaria di trasformazione utente comprenderà la ristrutturazione e l'allestimento dei locali che ospiteranno i quadri di MT, i quadri BT, il locale di rifasamento

e la sala di controllo (più l'allestimento di tutte le apparecchiature di protezione e di controllo richieste dal codice di rete Terna e necessarie a garantire la corretta connessione del parco eolico alla rete AT). La cabina 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

strade di circolazione

recinzione esterna alla stazione.

Gli edifici servizi ausiliari potranno essere del tipo in muratura o in prefabbricato, saranno riuniti in un unico edificio comprendente:

sala quadri MT

sala quadri BT

locale di rifasamento

locale batterie

locale misure

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 piano.



Figura 45: SSE esistente in Cairo Montenotte dove si propone di allacciare il parco eolico (3)

5.6.4. 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.

5.6.5. 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 18 km, di cui circa 2,1 km infra-parco, per motivi di sicurezza è opportuno 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.

5.7. OPERE CIVILI

Le opere civili relative al parco eolico "Monte Greppino" 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.

5.7.1. 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 – Altare;
- 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 per poi immettersi sulla SP41;
- Strada vicinale della Biscia, fino all'AG03 esistente del parco eolico "Valbormida";
- Strada Comunale Piani di Vernè, dall'AG03 esistente, fino all'AG01 a progetto;
- Strada Vicinale del Gotto, dall'AG01 a progetto fino all'AG04 a progetto.

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 46* e *Figura 47*).

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 SP41; tale viabilità non necessita di alcun intervento di adeguamento a meno della rimozione temporanea della segnaletica stradale ove sarà necessario.

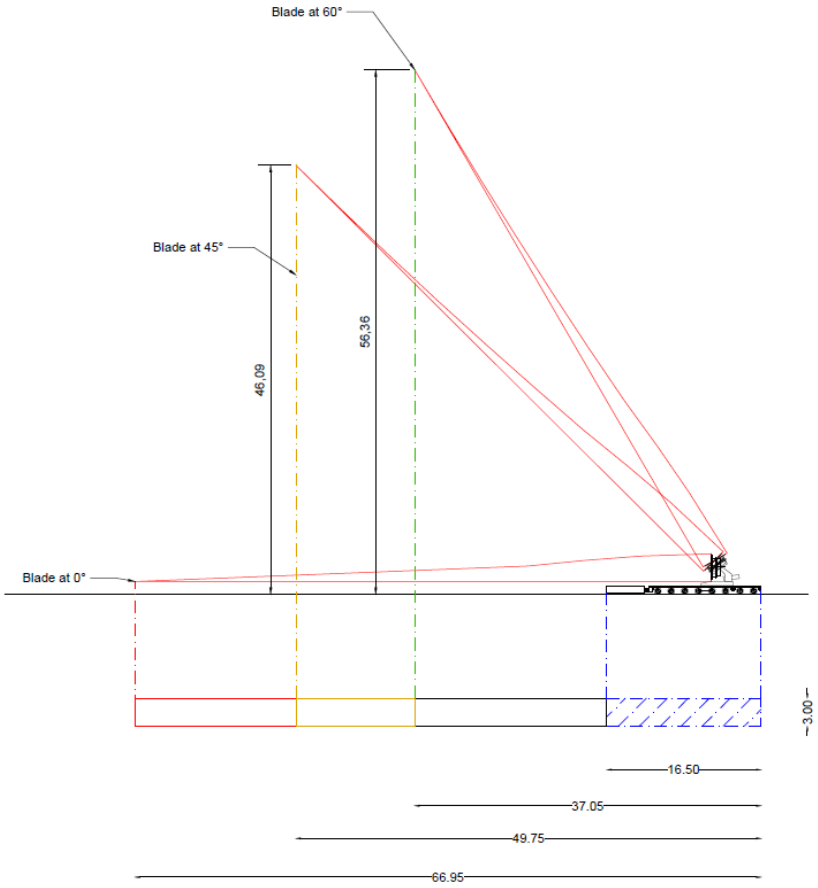


Figura 46: Schema di trasporto delle pale con il sistema "blade lifter" – prospetto laterale

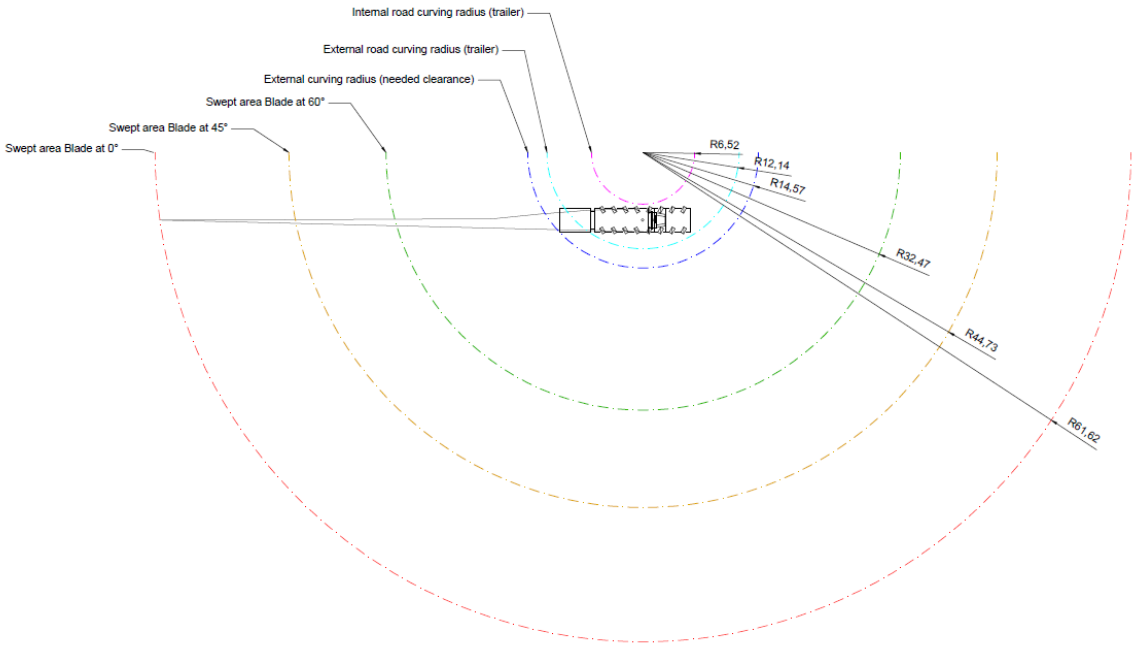


Figura 47: Schema di trasporto delle pale con il sistema "blade lifter" – raggi di curvatura

Abbandonata la SP41, i mezzi imboccheranno la strada Vicinale della Biscia sfruttando il tracciato esistente a servizio del Parco eolico "Valbormida" in esercizio dal 2007 e ricadente nel Comune di Cairo Montenotte (SV); pertanto gli adeguamenti della viabilità potranno considerarsi sicuramente poco impattanti.



Figure 1: Steel section transport (adapter vehicle)



Figure 2: Steel section transport (lowloader trailer)

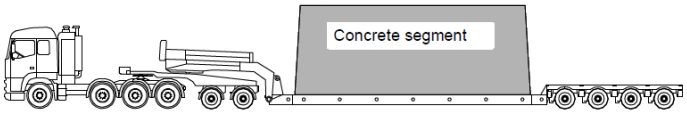


Figure 3: Concrete segment transport (flatbed trailer)

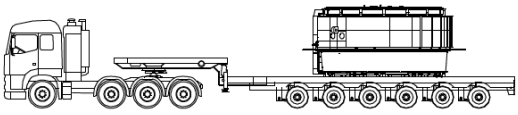


Figure 4: Generator transport (semi-trailer)

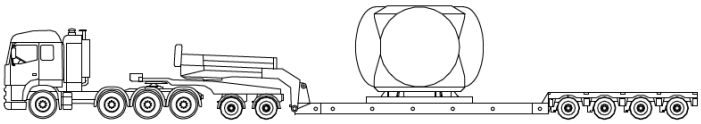


Figure 5: Hub transport (flatbed trailer)

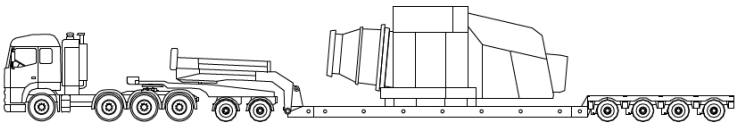


Figure 6: Machine house transport (flatbed trailer)

Figura 48: Schema di trasporto dei componenti degli aerogeneratori (escluse le pale)

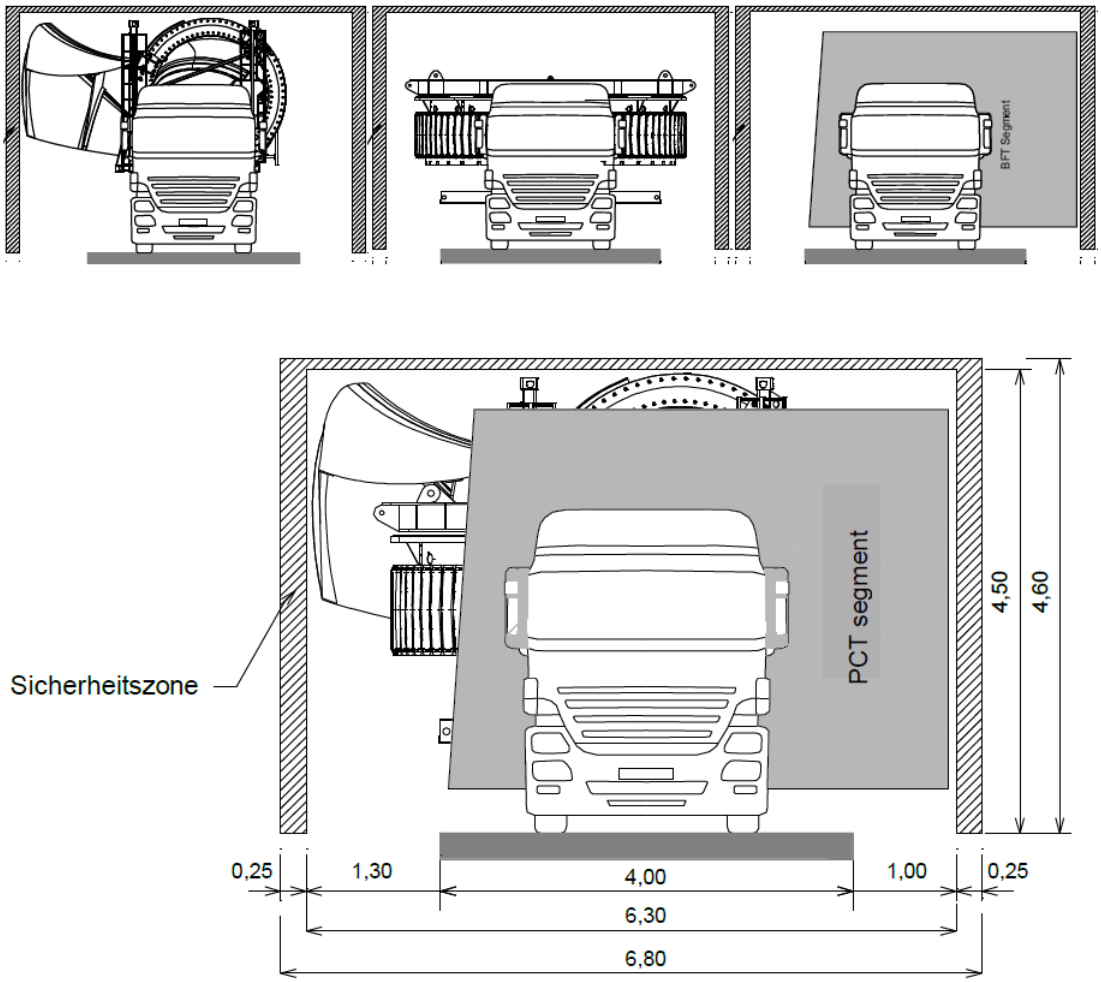


Figura 49: Ingombro del trasporto dei componenti degli aerogeneratori

5.7.2. 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 quasi per la sua totalità la viabilità esistente che è utilizzata per attività di esbosco e che presenta già 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 50)

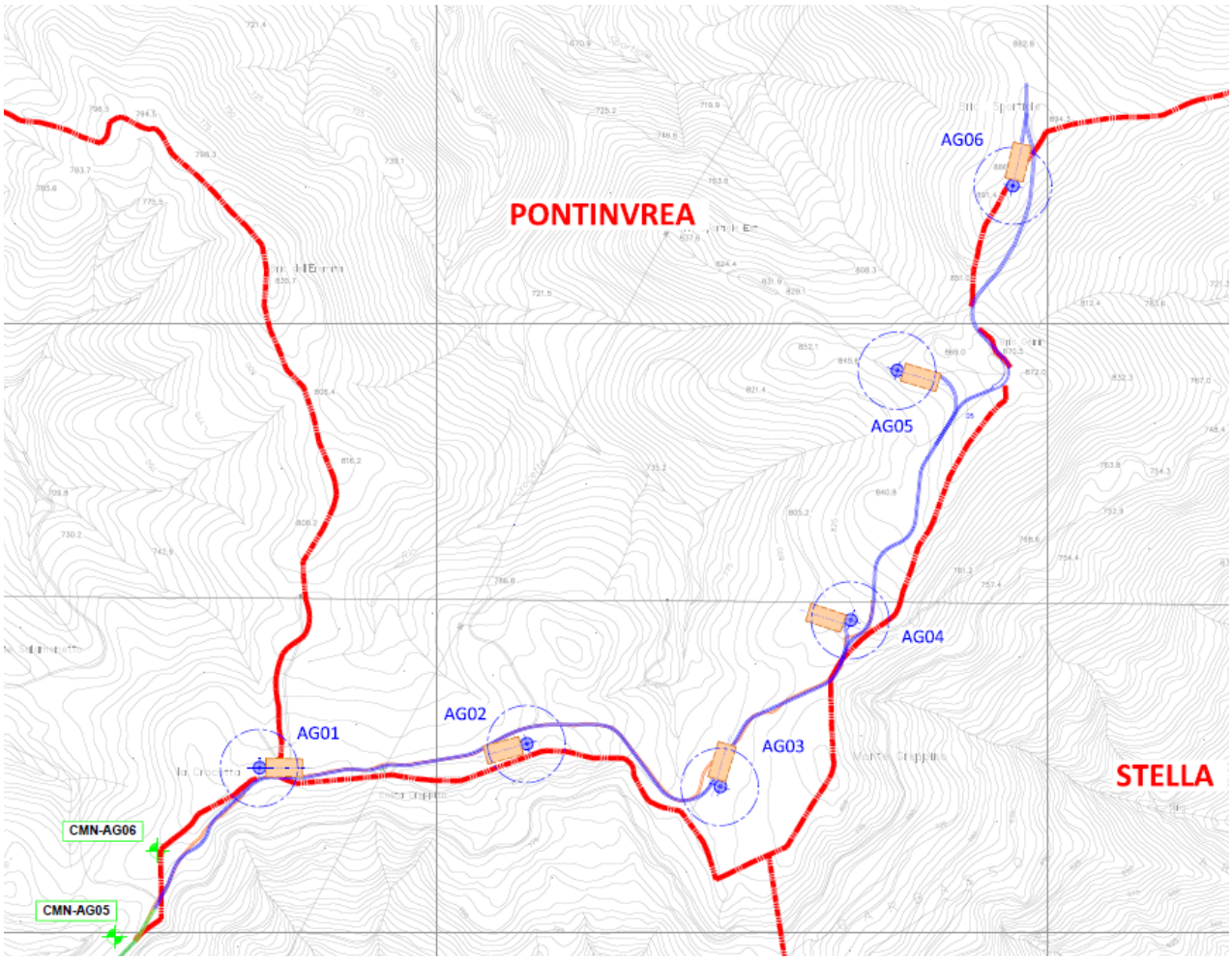


Figura 50: Dettaglio dell'area di layout; in verde la strada sterrata esistente extraparco da adeguare; in blu la strada sterrata esistente infraparco da adeguare; il cerchio blu raffigura la proiezione della pala al suolo

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: circa 20%
- 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 51*), 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 51: Viabilità esistente infraparco

Ai bordi della viabilità è prevista la realizzazione di opportune 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.

5.7.3. 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 dalla *Figura 52*, 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 53* e *Figura 54*), 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 52: Canaletta di scolo delle acque meteoriche – sezione tipologica



Figura 53: Schiva trasversale alla sezione stradale



Figura 54: Particolare del profilo in acciaio per la schiva

5.7.4. FONDAZIONI E CALCESTRUZZO

La fondazione dell'aerogeneratore (*Figura 55*) 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 56*). 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 57* e *Figura 58*) in parchi eolici costruiti dalla Società scrivente.

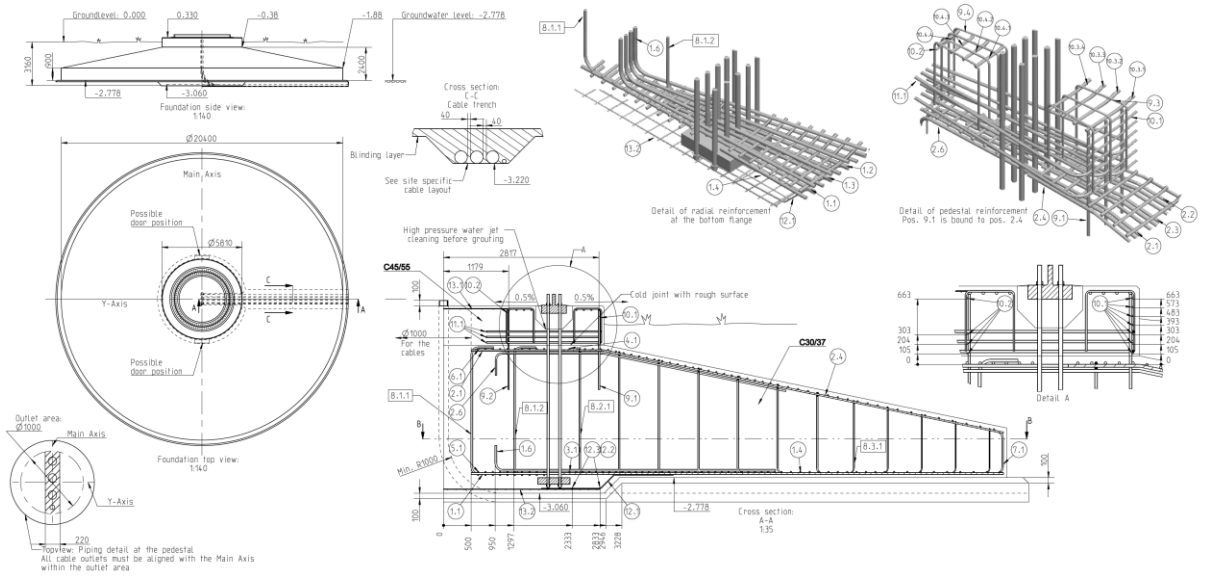


Figura 55 – Schema esemplificativo della fondazione tipo

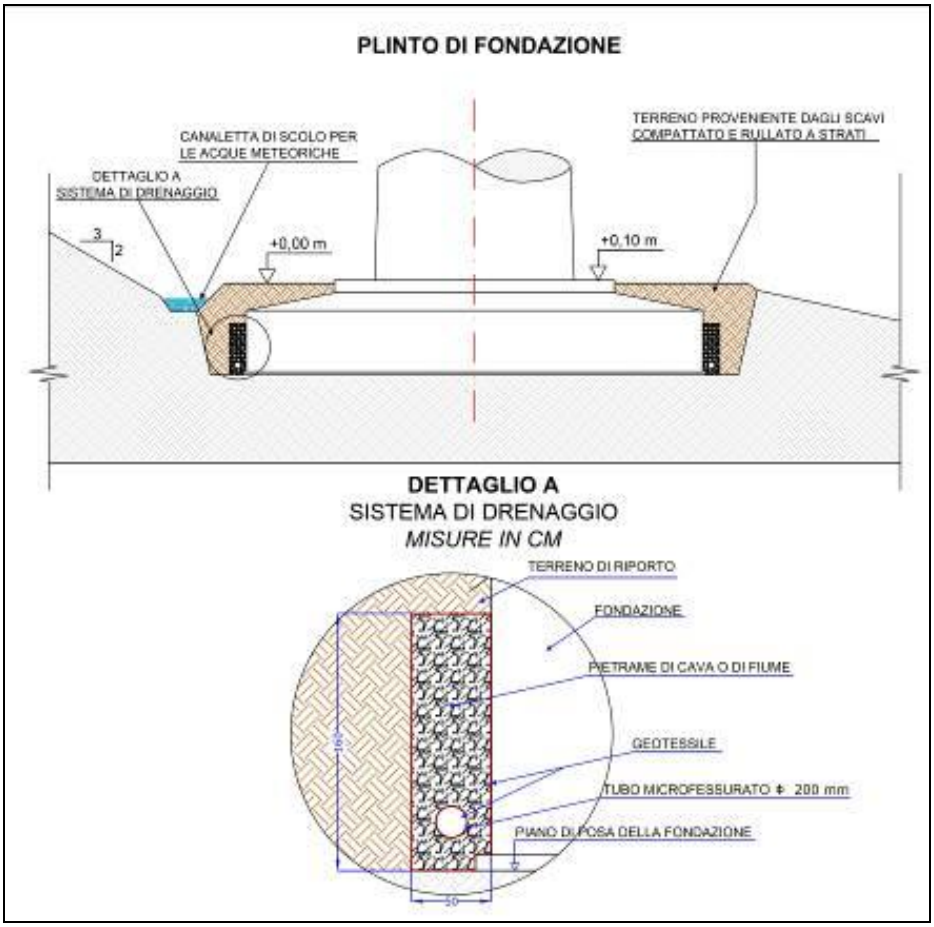


Figura 56 - Sistema di drenaggio ai piedi della piazzola e alla base del plinto fondazionale



Figura 57 - Realizzazione del drenaggio al piede della fondazione



Figura 58 - Particolare del tubo microforato

5.7.5. 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 59*. 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.

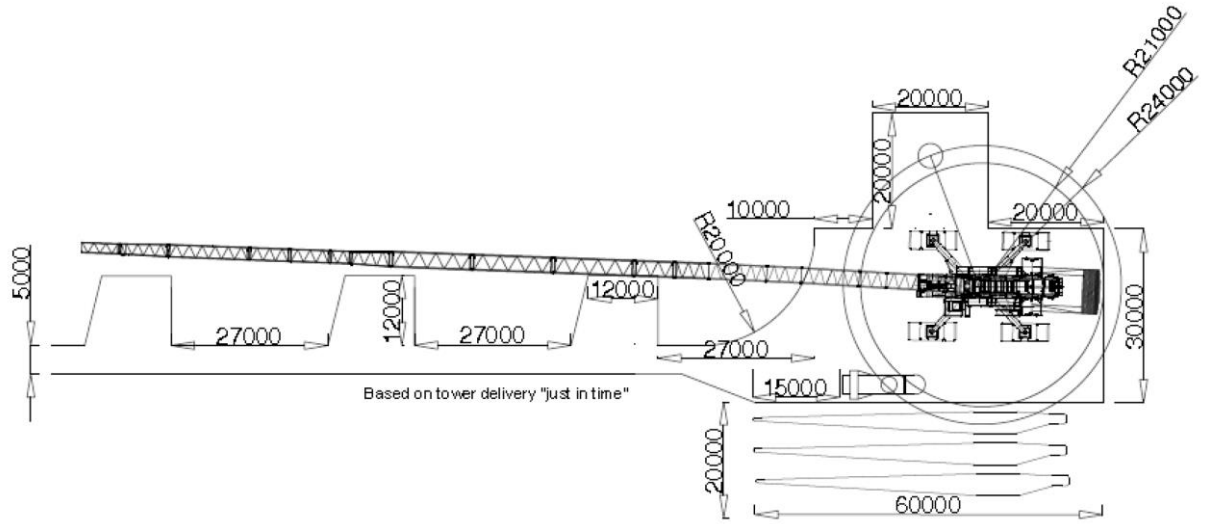


Figura 59 - Schema tipologico dimensioni piazzola

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 60*).

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 (vedi Figura 61).

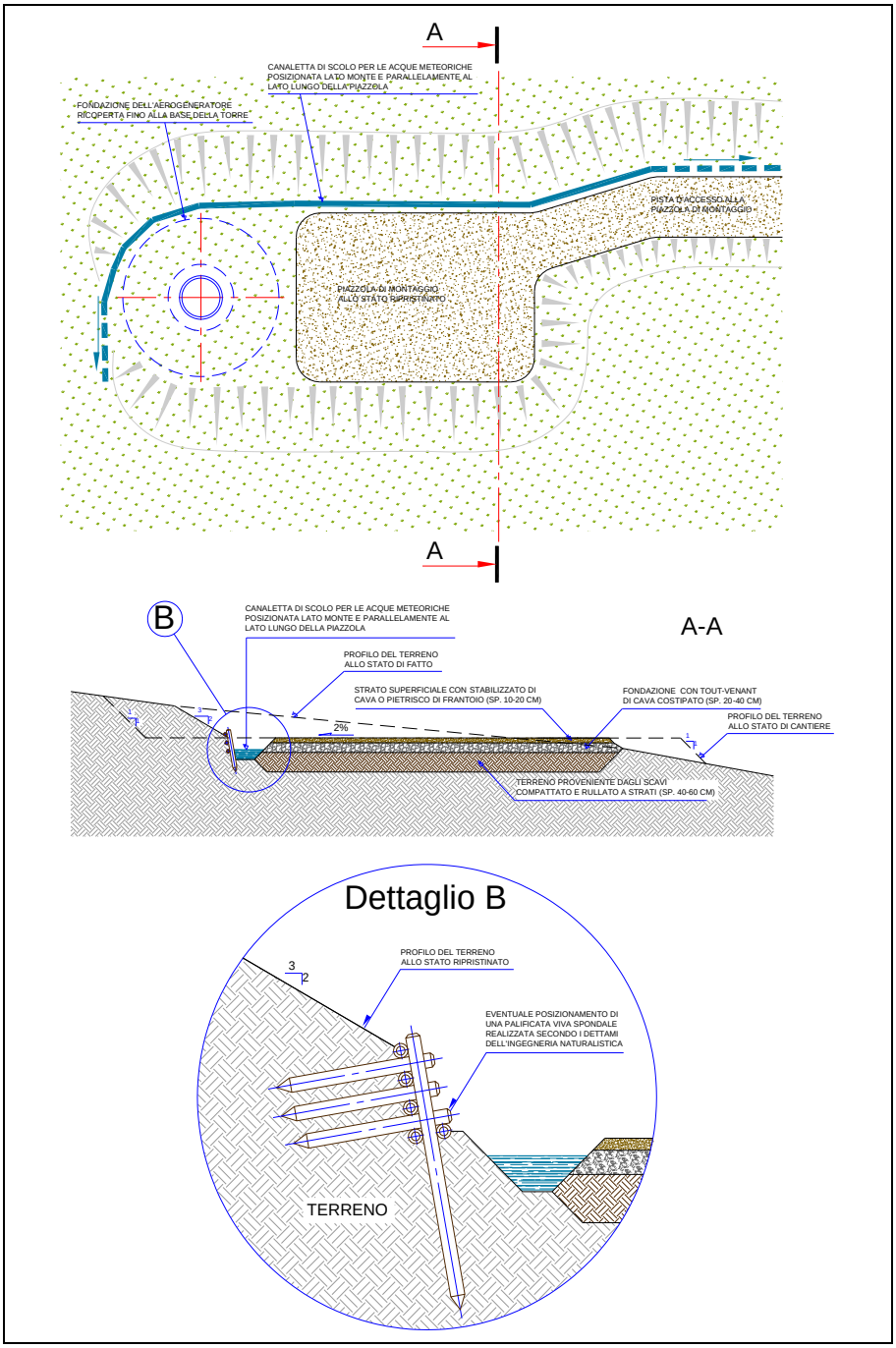


Figura 60 - Particolare delle regimazioni idrauliche piazzola di montaggio

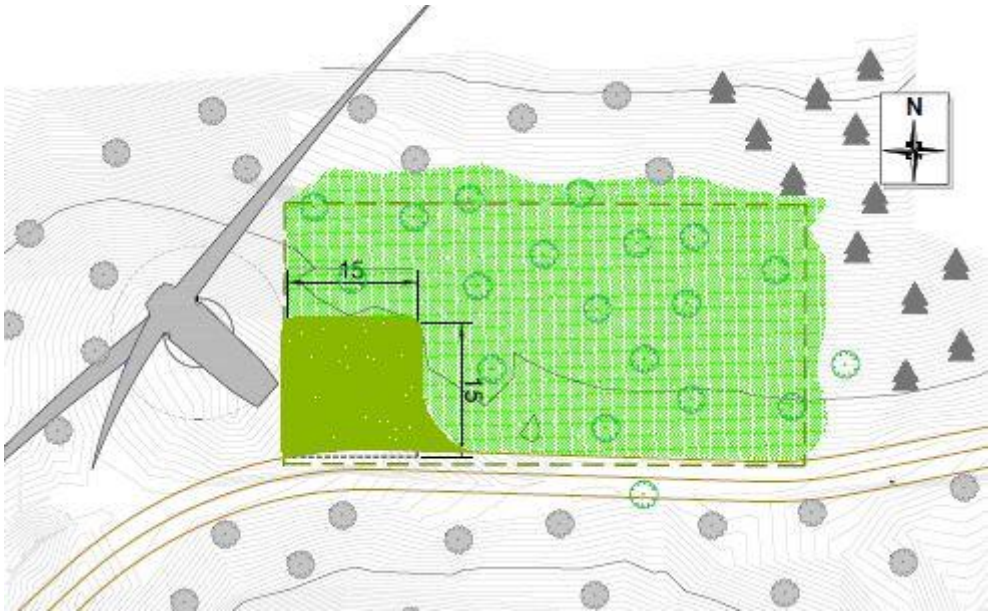


Figura 61: Piazzola di montaggio AG01 - stato di esercizio (15 m x 15 m); con linea tratteggiata è indicata la piazzola allo stato di montaggio (60 m x 30 m)

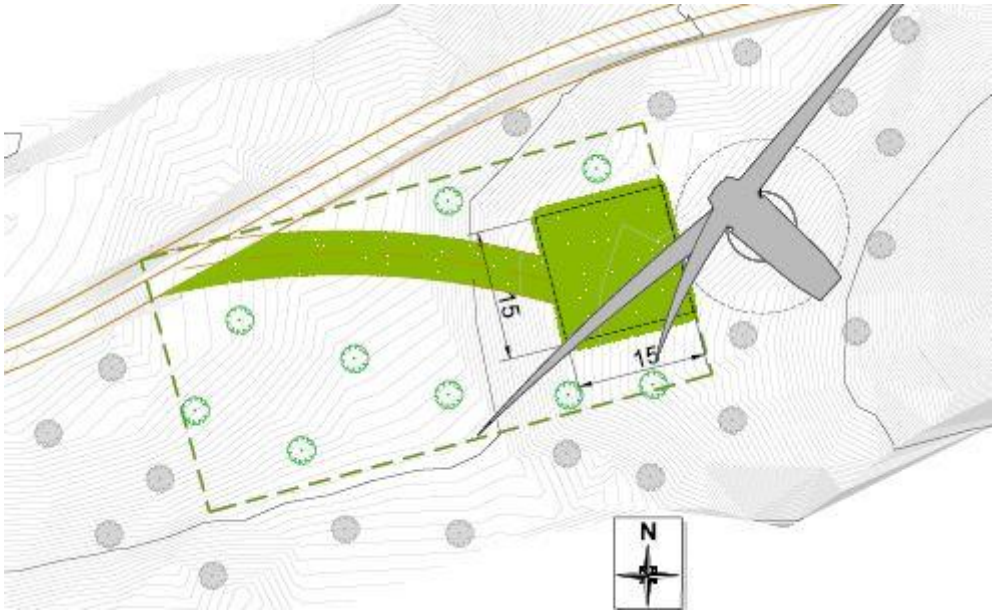


Figura 62: Piazzola di montaggio AG02 - stato di esercizio (15 m x 15 m); con linea tratteggiata è indicata la piazzola allo stato di montaggio (60 m x 30 m)

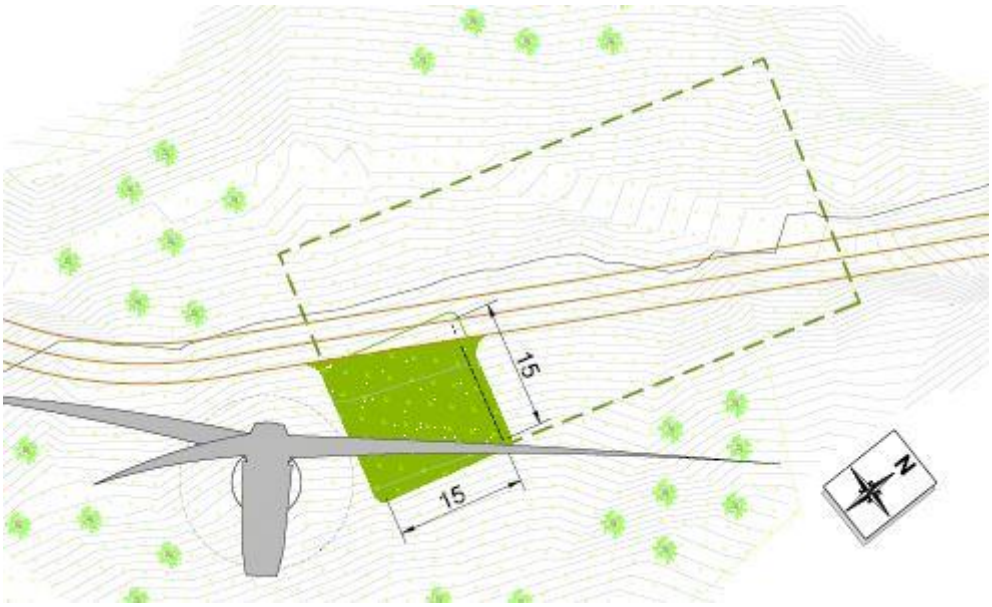


Figura 63: Piazzola di montaggio AG03 - stato di esercizio (15 m x 15 m); con linea tratteggiata è indicata la piazzola allo stato di montaggio (60 m x 30 m)

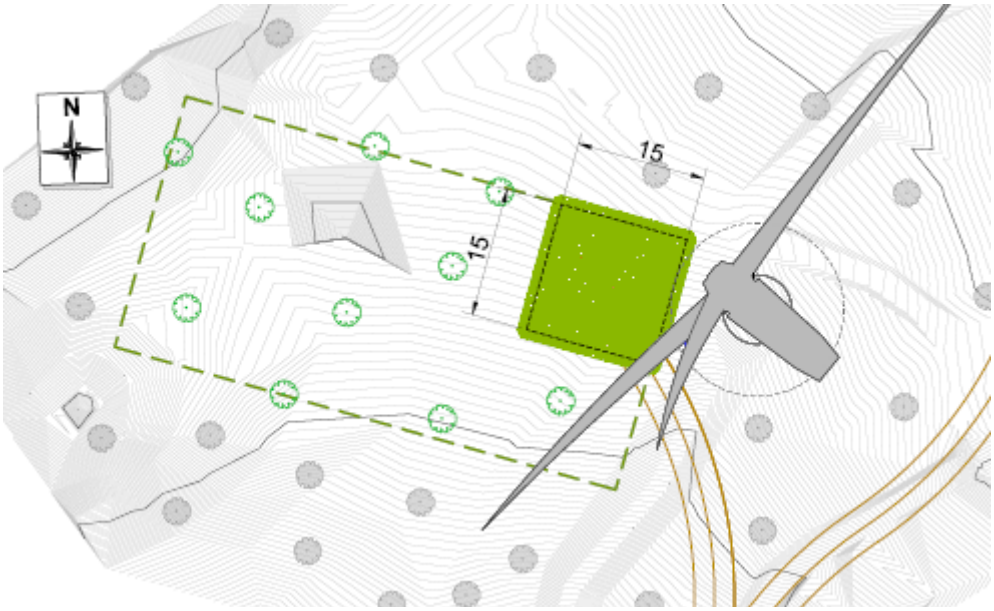


Figura 64: Piazzola di montaggio AG04 - stato di esercizio (15 m x 15 m); con linea tratteggiata è indicata la piazzola allo stato di montaggio (60 m x 30 m)

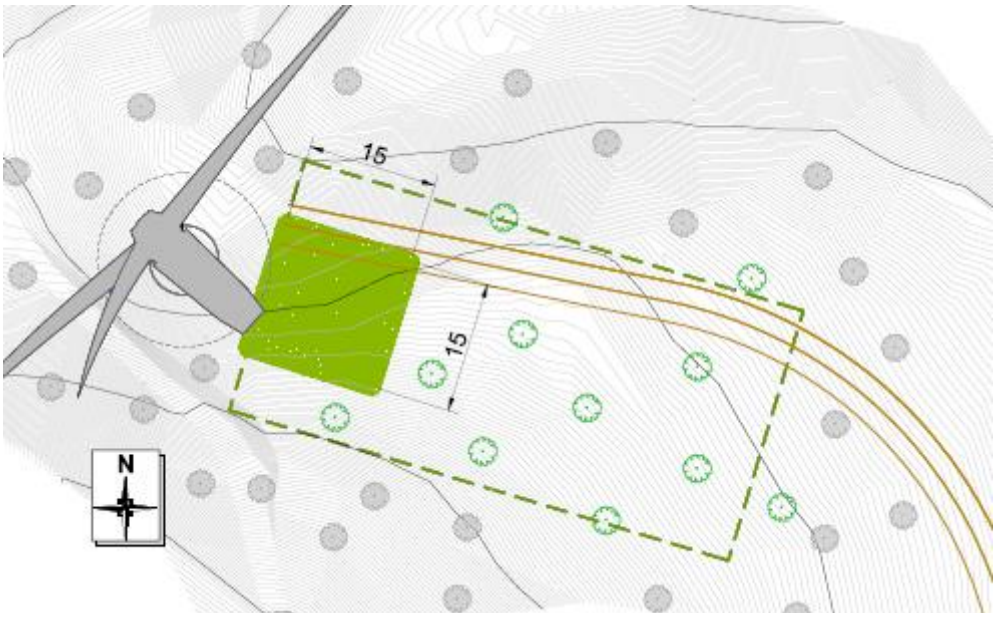


Figura 65: Piazzola di montaggio AG05 - stato di esercizio (15 m x 15 m); con linea tratteggiata è indicata la piazzola allo stato di montaggio (60 m x 30 m)

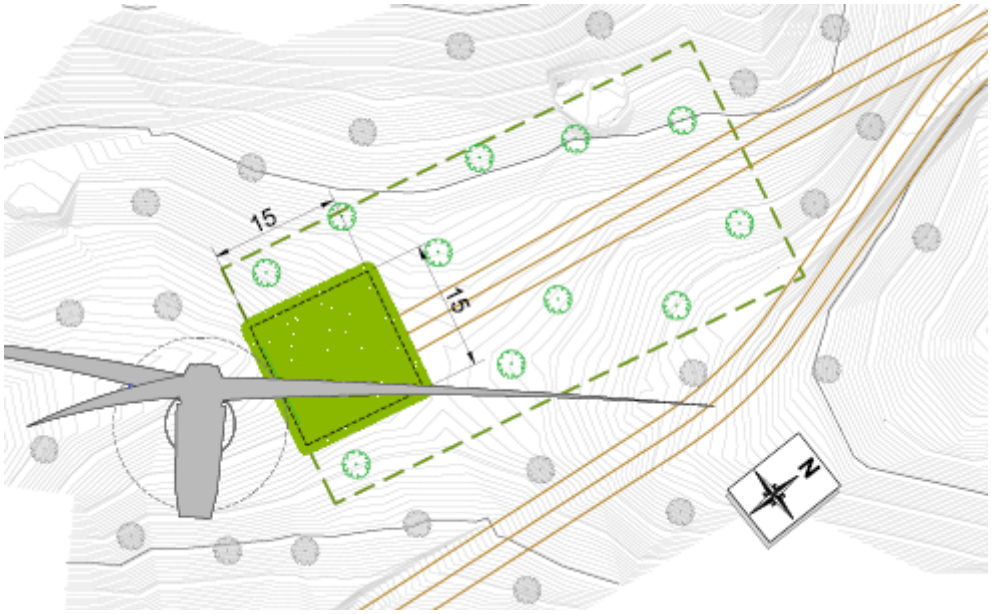


Figura 66: Piazzola di montaggio AG06 - stato di esercizio (15 m x 15 m); con linea tratteggiata è indicata la piazzola allo stato di montaggio (60 m x 30 m)

5.7.6. 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.

5.8. SISTEMA DI REGOLAZIONE E CONTROLLO

L'impianto eolico sarà dotato di una sua propria unità di controllo, con funzionamento autonomo. Questa unità controlla e supervisiona il funzionamento degli aerogeneratori 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.

5.9. ALTERNATIVE PROGETTUALI CONSIDERATE

Come tutti i progetti anche quello di "Monte Greppino" ha visto diverse alternative prima che venisse scelto il layout definitivo, qui presentato.

Inizialmente si pensava di installare 10 macchine eoliche da 2 MW, per un totale di 20 MW.

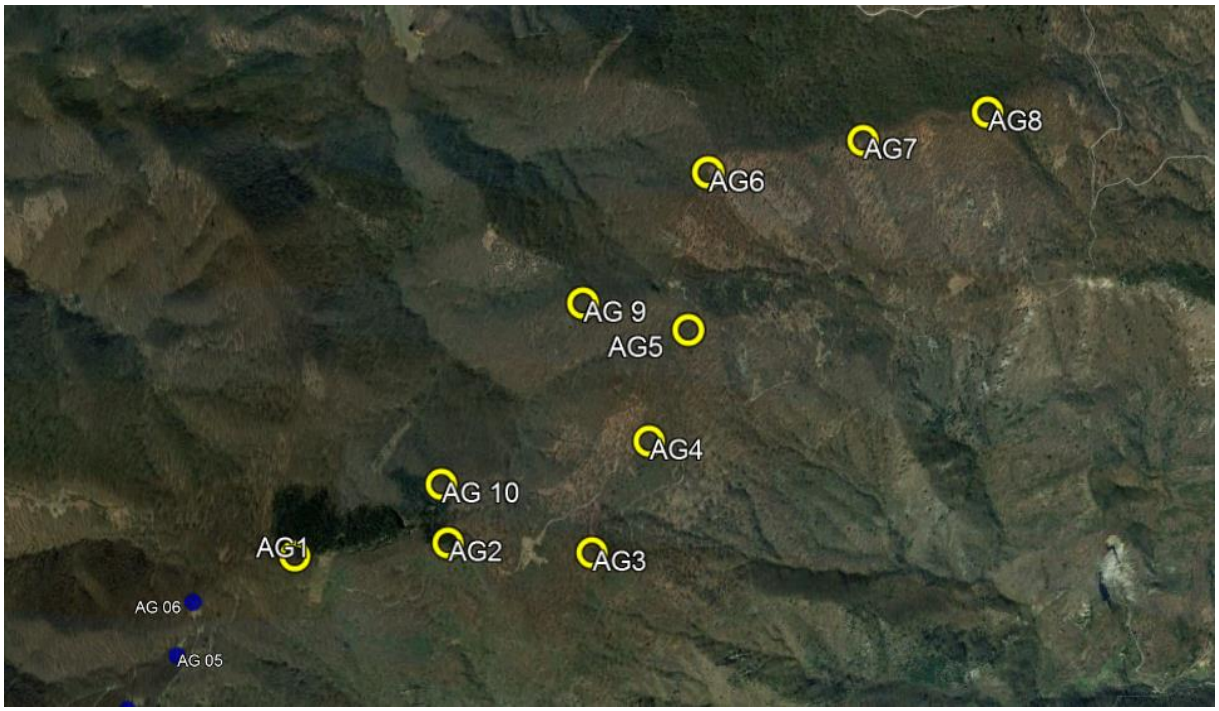


Figura 67 - Lay-out a 10 macchine

Questo allineamento venne rivisto e nella fase di scoping si presentò un layout a 8 macchine eoliche da 3,5 MW, per un totale di 28 MW.

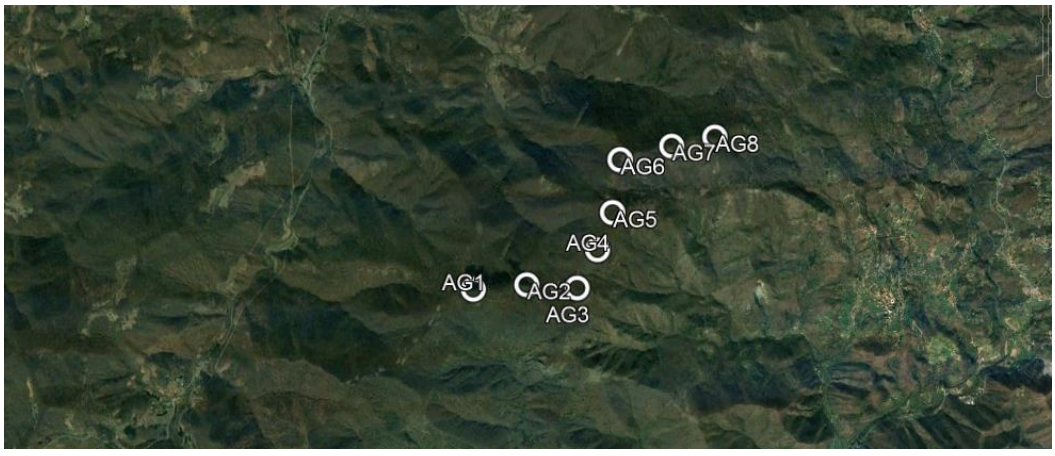


Figura 68 - Lay-out presentato in scoping

L'istruttoria di scoping evidenziò perplessità circa le torri 7 e 8, pertanto si lavorò al fine di mantenere un allineamento più compatto che non coinvolgesse tali aree ritenute più sensibili dagli Enti. Si elaborarono quindi 2 layout a 7 macchine (Figura 69 e Figura 70).

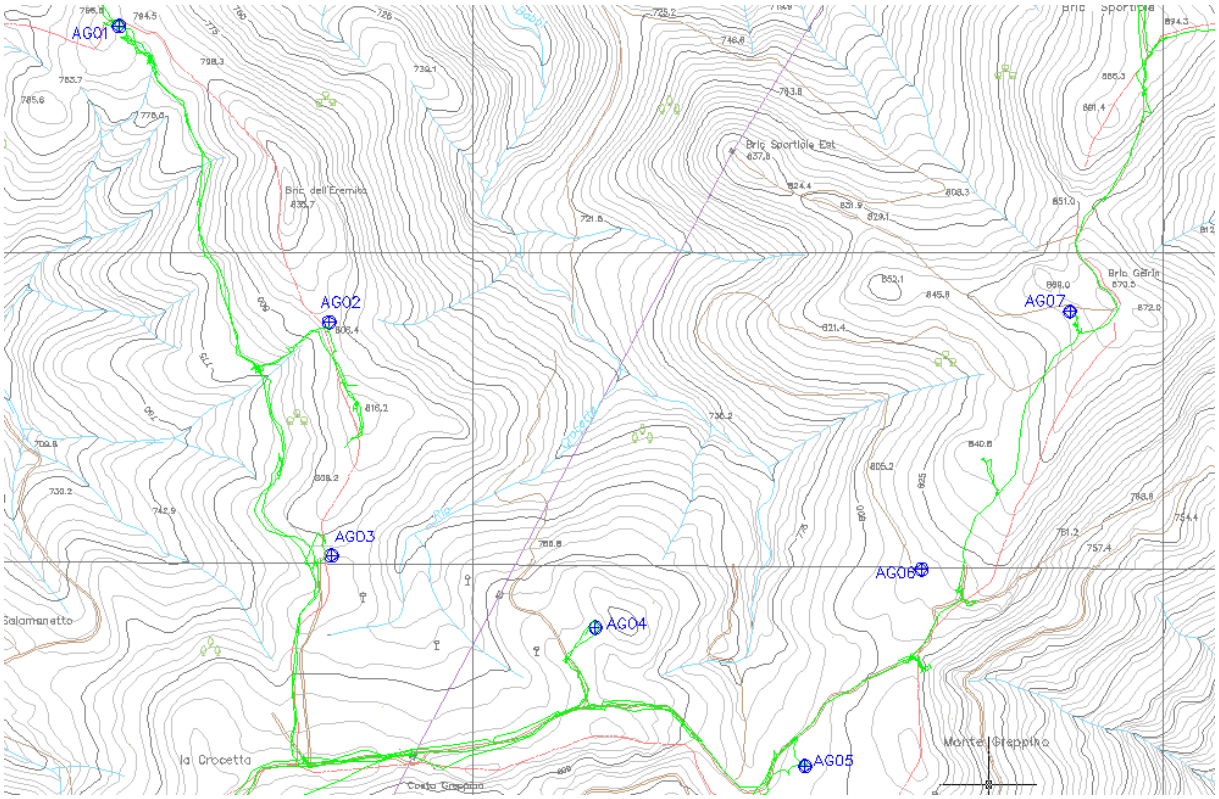


Figura 69 – Primo lay-out a 7 macchine

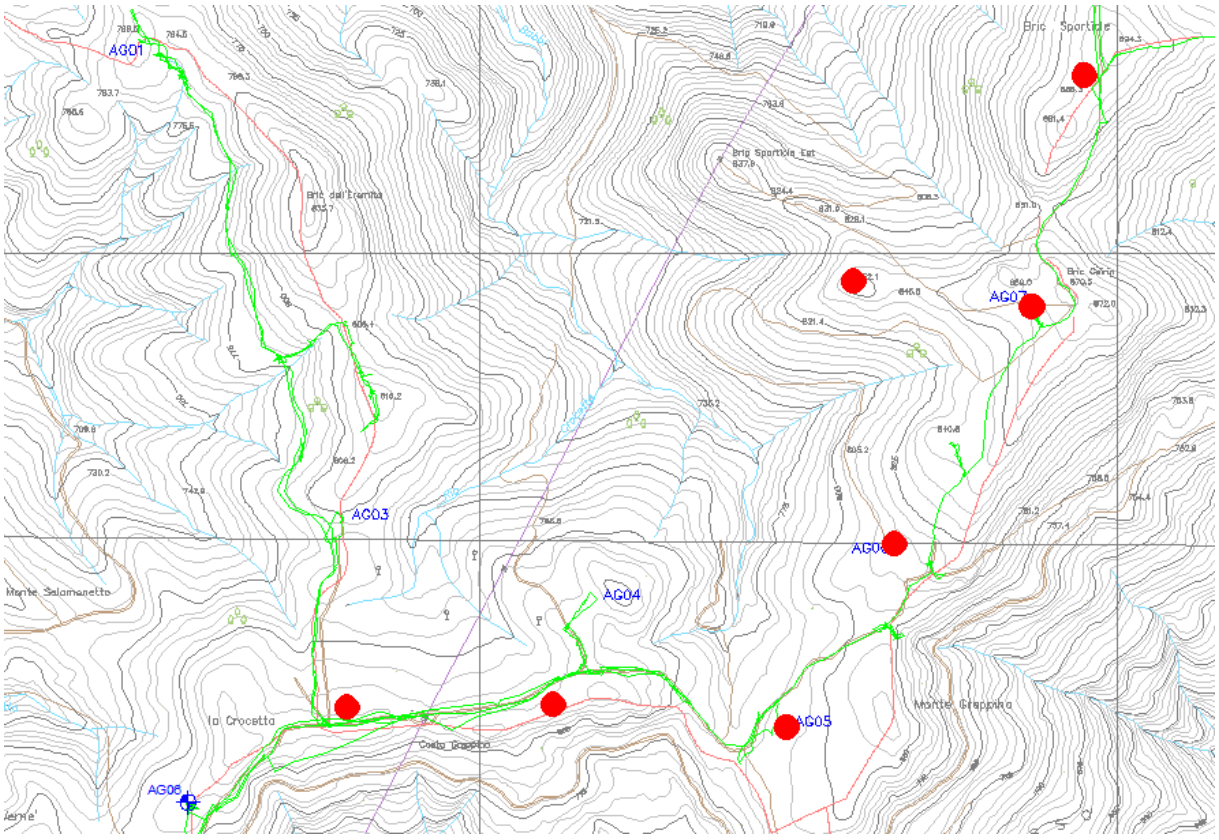


Figura 70 - Secondo layout a 7 macchine

Le analisi anemologiche sul sito mostrarono però delle interferenze per effetto scia e si optò pertanto verso un allineamento di 6 macchine, qui presentato.

Il punto di allaccio alla RTN dall'area è stato spostato da quello previsto in scoping in località Prati Proia, comune di Giusvalla, ad una SSE già esistente in Comune di Cairo Montenotte, località Bragno.

Lo spostamento comporta la non realizzazione della SSE approvata in località Prati Proia in comune di Giusvalla.



Figura 71 - Area prativa ove era prevista la realizzazione della SSE di Prati Proia (comune di Giusvalla), ora non più necessaria

6. CONCLUSIONI

Il progetto qui proposto di un parco eolico nel Comune di Pontinvrea, Cairo Montenotte e Stella (SV), denominato "Monte Greppino", si pone come uno strumento ottimale per la completa valorizzazione dell'area interessata. Quest'ultima ha tutte le caratteristiche necessarie per un buono sfruttamento del potenziale eolico.

L'accesso al sito è garantito dalla viabilità esistente, che per caratteristiche e dimensioni risulta idonea, a meno di alcuni limitati interventi di adeguamento nella parte finale, al transito dei macchinari necessari al trasporto ed installazione degli aerogeneratori, interventi che non comportano smaltimenti di materiale ma semplice trasferimento all'interno della stessa opera.

La configurazione dell'impianto proposto nel presente progetto scaturisce dallo sforzo progettuale teso a minimizzare l'impatto locale sul territorio e sull'ambiente pur mantenendo significativa la produzione energetica del parco, facendo proprie le valutazioni dello scoping, riducendo il numero degli aerogeneratori dalle iniziali 8 macchine alle attuali 6 e prevedendo come punto di connessione la stazione elettrica esistente e non utilizzata ubicata nel comune di Cairo Montenotte in loc. Bragno. Inoltre, gli interventi di mitigazione, portano il progetto ad una migliore integrazione nel contesto ambientale.

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