Il Piano di Tutela delle Acque definisce l'insieme delle misure necessarie alla tutela qualitativa e quantitativa dei sistemi idrici, a scala regionale e di bacino idrografico. Alla base del PTA vi è la conoscenza degli aspetti che caratterizzano i corpi idrici, sia quantitativi (andamenti temporali delle portate nei corsi d'acqua, delle portate e dei livelli piezometrici negli acquiferi sotterranei, dei livelli idrici nei laghi) che qualitativi e la caratterizzazione degli stessi (compresi corpi idrici marini ed acque di transizione) in base a tali caratteristiche.

I contenuti del Piano sono stati elaborati in conformità ai contenuti elencati nell'Allegato 4 Parte B della Parte III del D.lgs.152/06.

Nell'area di posizionamento delle pale non esiste nessuna segnalazione, mentre nell'ultimo tratto della linea elettrica è segnalata la presenza del Torrente Scrivia (Figura 2.34) che verrà attraversato in aderenza al ponte carrabile esistente, come riportato negli elaborati grafici allegati.



Figura 2.34 – Piano di Tutela delle Acque - Ultimo tratto della linea elettrica in progetto.

Conclusioni:

L'opera in progetto non interferisce con il regime e la qualità delle acque superficiali e sotterranee.

2.8.4 BIOGEOGRAFIA E BIOCLIMA

Il territorio regionale è stato distinto nelle regioni biogeografiche previste dalla Direttiva Europea 43/92, utilizzando sia quanto corrisponde a canoni scientifici, sia quanto definito come caratteristiche dei siti Rete Natura 2000. Sono inoltre riportati i bioclimi e le indicazioni relative a termotipi e ombrotipi secondo il Synoptical Worldwide Bioclimatic Classification System di Rivas Martinez (2004). I livelli sono forniti dal PoloBotanico Hanbury del DIPTERIS - Univ. Genova.



Figura 2.35 – Biogeografia e Bioclima.

Aerogeneratori:

- ✓ **Regioni Biogeografiche**: tutti i 5 gli aerogeneratori ricadono in Regione Biogeografica continentale;
- ✓ **Regione Bioclimatica**: gli aerogeneratori 1 e 2 ricadono in area 3349-8 Temperato continentale. Termotipo: supratemperato. Ombrotipo: ultraiperumido-iperumido, gli altri 3 non sono mappate dalla Regione Bioclimatica.

Linea elettrica interrata:

- ✓ **Regione Biogeografica**: il primo tratto è al confine tra la regione Mediterranea e quella Continentale, mentre la seconda parte è tutta il Continentale;
- ✓ **Regione Bioclimatica:** il primo tratto è a cavallo tra 3349-8 Temperato continentale. Termotipo: supratemperato. Ombrotipo: ultraiperumido-iperumido e 3347-6 Temperato continentale. Termotipo: supratemperato. Ombrotipo: umido-subumido, mentre la seconda parte è in 3347-6 Temperato continentale. Termotipo: supratemperato. Ombrotipo: umido-subumido.

2.8.5 HABITAT RETE NATURA 2000

Identificazione, nei siti della Rete Natura 2000, delle tipologie di habitat previste dall'Allegato 1 della direttiva europea 43/92 e di altre tipologie (Habitat di specie), importanti per la biodiversità. Perimetrazione di altri habitat di interesse conservazionistico in aree esterne ai siti Natura 2000.

L'aggiornamento del livello è dinamico ed è effettuato dall'Osservatorio Regionale della Biodiversità in collaborazione con il DIPTERIS - Università di Genova. La scala della carta è 1:25000, con approfondimenti 1:5000

Nessuna segnalazione.

2.8.6 RETE ECOLOGICA

Identificazione delle principali connessioni ecologiche fra i SIC per la realizzazione della Rete Natura 2000 prevista dalla direttiva europea 43/92. L'aggiornamento del livello è dinamico ed è effettuato dall'Osservatorio Regionale della Biodiversità in collaborazione con il DIPTERIS - Università di Genova.

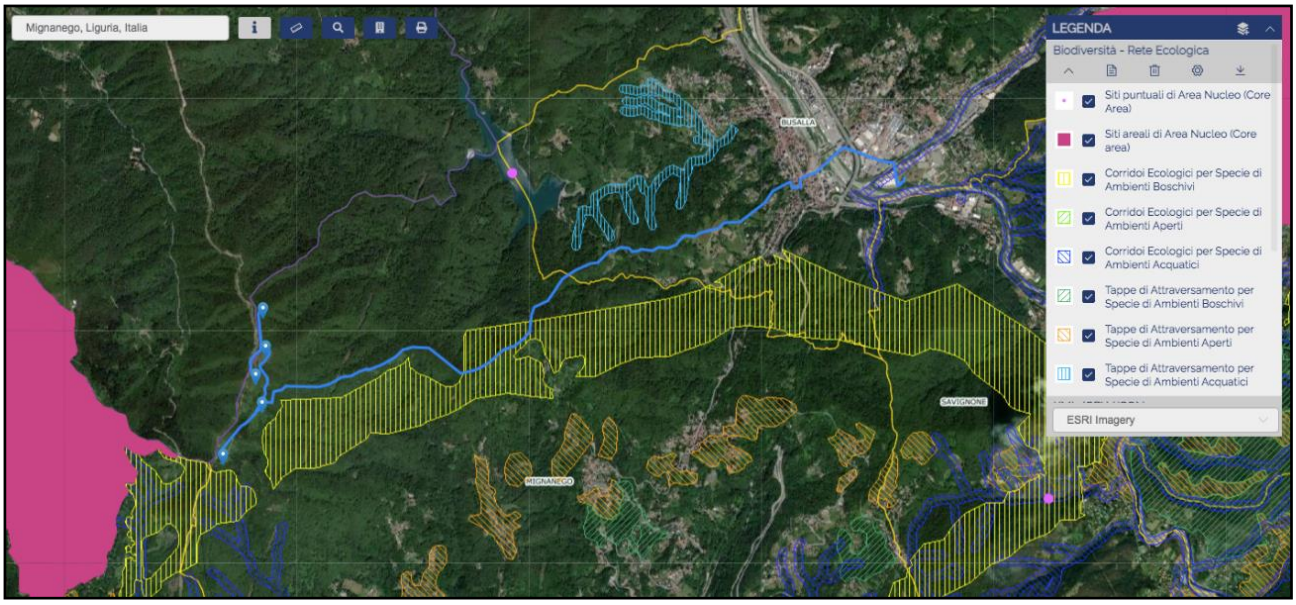


Figura 2.36 – Rete Ecologica (vista complessiva).

Aerogeneratori:



Figura 2.37 – Rete ecologica - Zoom aerogeneratori in progetto.

- Corridoi Ecologici per Specie di Ambienti Boschivi: *Canis lupus, Cerambyx cerdo, Lucanus cervus, Speleomantes strinatii*

Linea elettrica interrata:

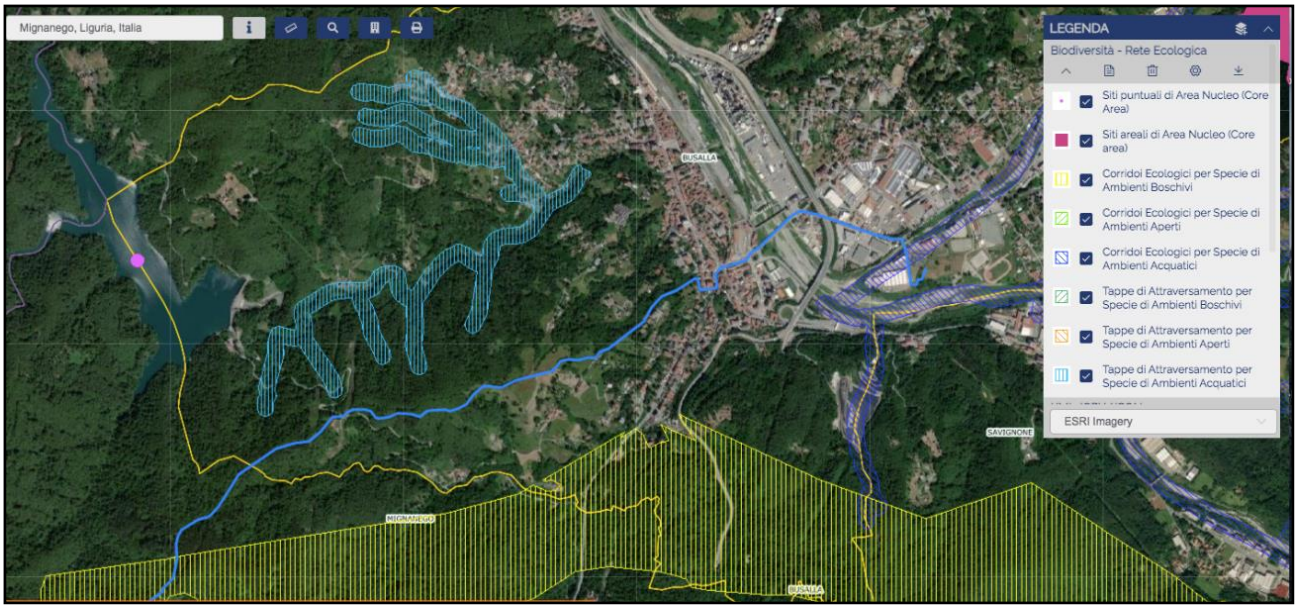


Figura 2.38 – Rete Ecologica - Zoom linea elettrica.

- Tappe di Attraversamento per Specie di Ambienti Acquatici: *Austropotamobius pallipes;*
- Corridoi Ecologici per Specie di Ambienti Acquatici*: Austropotamobius pallipes, Leuciscus souffia, Rana italica, Salamandrina terdigitata.*

Si evidenzia che il cavidotto si estenderà in prevalenza al di sotto della viabilità asfaltata esistente o della viabilità poderale di servizio del parco eolico; pertanto non sono state ritenute necessarie indagini specialistiche sui corsi d'acqua mirate alla verifica della presenza delle specie segnalate per i corridoi ecologici di ambienti acquatici.

2.8.7 LIBIOSS

2.8.7.1 Specie animali suddivise nei principali gruppi sistemici

Localizzazione nel territorio ligure delle specie di interesse comunitario (allegati II, IV e V direttiva 'Habitat'; allegato I direttiva 'Uccelli') e delle specie di interesse scientifico o conservazionistico, tematizzate in base al gruppo sistematico di appartenenza.

Le informazioni provengono da segnalazioni bibliografiche verificate, da banche dati degli specialisti dei singoli gruppi tassonomici e da rilievi e studi sul campo. In quest'ultimo caso possono essere raccolte nell'ambito di campagne di monitoraggio oppure in occasione di rilevamenti generici. L'aggiornamento del livello è dinamico ed è effettuato dall'Osservatorio Regionale della Biodiversità, gestito da ARPAL. ATTENZIONE: in alcuni punti vi sono segnalazioni di specie appartenenti a

diversi gruppi sistematici. In questi casi, se vengono selezionati più gruppi (più voci in elenco) alcuni simboli potrebbero risultare nascosti sotto ad altri. Si consiglia di selezionare un gruppo alla volta.

Aerogeneratori:

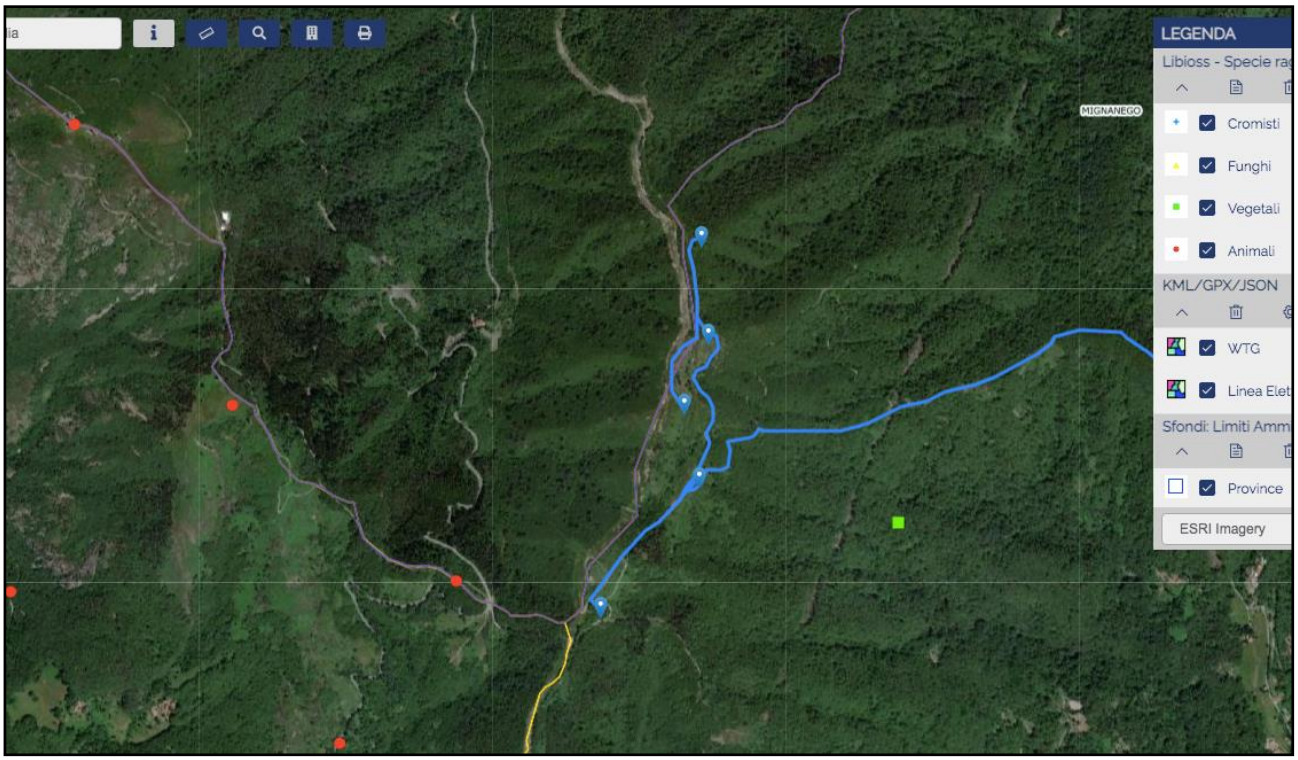


Figura 2.39 – Libioss - Gruppi sistemici in corrispondenza della localizzazione degli aerogeneratori.

Nessuna segnalazione in situ. La stazione più vicina (stazione 66850) nelle vicinanze indica i rilevamenti riportati in Tabella 2.6.

Codice osservazione	*1*															
Data osservazione	**24/06/2013**															
Tipo osservazione	**Monitoraggio**															
Monitoraggio	**Avifauna**															
Codice specie	**Num specie**	**Target**	**Tecnica di monitoraggio**	**Stadio di sviluppo**	**Caratteri migratori**	**Abitudini**	**Tipo monitoraggio**	**Tipo monitoraggio sub**	**Classe**	**Popolazione**	**Numero Popolazione**	**Tipo monitoraggio ob**	**Tipo dis camp**	**Forma di campionamento**	**Det**	
1086 - Sylvia atricapilla	1	informazione non disponibile	Punti di ascolto	nd	Migratoria	Specie diurna	Avifauna	Avifauna nidificante	0-50	numero di coppie	1	Stima della consistenza della popolazione	Preferenziale	Circolare	Fasano S.	
4552 - Alauda arvensis	1	informazione non disponibile	Punti di ascolto	nd	Migratoria	Specie diurna	Avifauna	Avifauna nidificante	0-50	numero di coppie	1	Stima della consistenza della popolazione	Preferenziale	Circolare	Fasano S.	
4564 - Anthus trivialis	4	informazione non disponibile	Punti di ascolto	nd	Migratoria	Specie diurna	Avifauna	Avifauna nidificante	0-50	numero di coppie	4	Stima della consistenza della popolazione	Preferenziale	Circolare	Fasano S.	
4621 - Phylloscopus collybita	2	informazione non disponibile	Punti di ascolto	nd	Migratoria	Specie diurna	Avifauna	Avifauna nidificante	0-50	numero di coppie	1,5	Stima della consistenza della popolazione	Preferenziale	Circolare	Fasano S.	
4636 - Parus major	1	informazione non disponibile	Punti di ascolto	nd	Migratoria	Specie diurna	Avifauna	Avifauna nidificante	0-50	numero di coppie	1	Stima della consistenza della popolazione	Preferenziale	Circolare	Fasano S.	
4640 - Certhia brachydactyla	1	informazione non disponibile	Punti di ascolto	nd	Stanziale	Specie diurna	Avifauna	Avifauna nidificante	0-50	numero di coppie	1	Stima della consistenza della popolazione	Preferenziale	Circolare	Fasano S.	
4664 - Fringilla coelebs	3	informazione non disponibile	Punti di ascolto	nd	Migratoria	Specie diurna	Avifauna	Avifauna nidificante	0-50	numero di coppie	3	Stima della consistenza della popolazione	Preferenziale	Circolare	Fasano S.	

Tabella 2.6 – Segnalazioni più vicine al sito (stazione 66850).

Linea elettrica interrata:

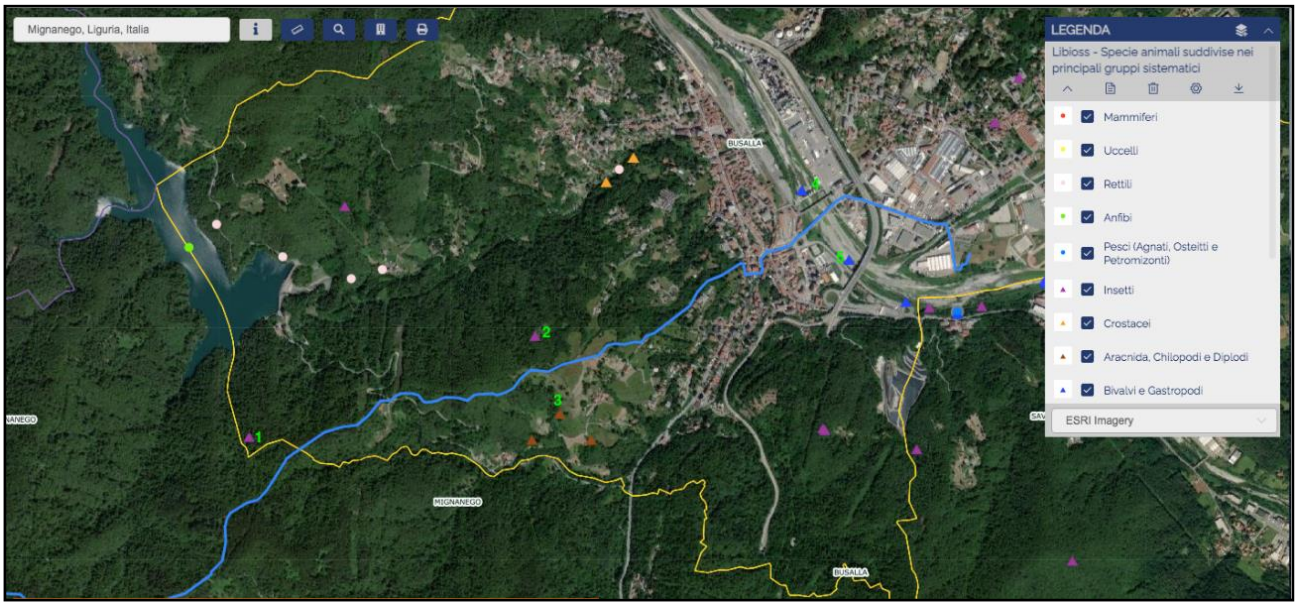


Figura 2.40 – Libioss - Gruppi sistemici in corrispondenza della linea elettrica.

- Segnalazione 1 e 2: insetti: *Lucanus Cervus;*
- Segnalazione 3: Aracnida, Chilopodi e Diplodi: *Schendyla nemorensis;*
- Segnalazione 4 e 5: Bivalvi e Gasteropodi: *Fissuria sp.*

2.8.7.2 Libioss - specie aliene

La mappa riporta la localizzazione sul territorio ligure delle specie aliene e aliene invasive, tematizzate in base al regno di appartenenza. Le informazioni provengono da segnalazioni bibliografiche verificate, da banche dati degli specialisti dei singoli gruppi tassonomici e da rilievi e studi sul campo.



Figura 2.41 – Libioss - Specie Aliene.

Stazione: 72232 - Macroinvertebrati:

- *Physella acuta;*
- *Potamopyrgus antipodarum;*
- *Girardia tigrina.*

Stessa segnalazione per “Libioss - specie raggruppate per regni”.

Nessuna segnalazione per “Libioss - specie, grotte e zone umide - ed 2016” e “Libioss - habitat rete natura 2000 - ed 2020”.

2.8.8 TIPI FORESTALI DELLA REGIONE LIGURIA SC 1:25.000 ED 2013

Fotoanalisi e fotointerpretazione di immagini digitali aeree ad alta risoluzione AGEA 2013 a colori naturali ed all’infrarosso.

L'attività di fotointerpretazione è stata calibrata e verificata tramite campagne di rilievi a terra, per poter ottenere una più precisa classificazione delle tipologie vegetali. Il livello informativo dei Punti di controllo a terra permette di visualizzare fotografie orientate, scattate durante i rilievi e di visionare note puntuali prese durante i sopralluoghi.

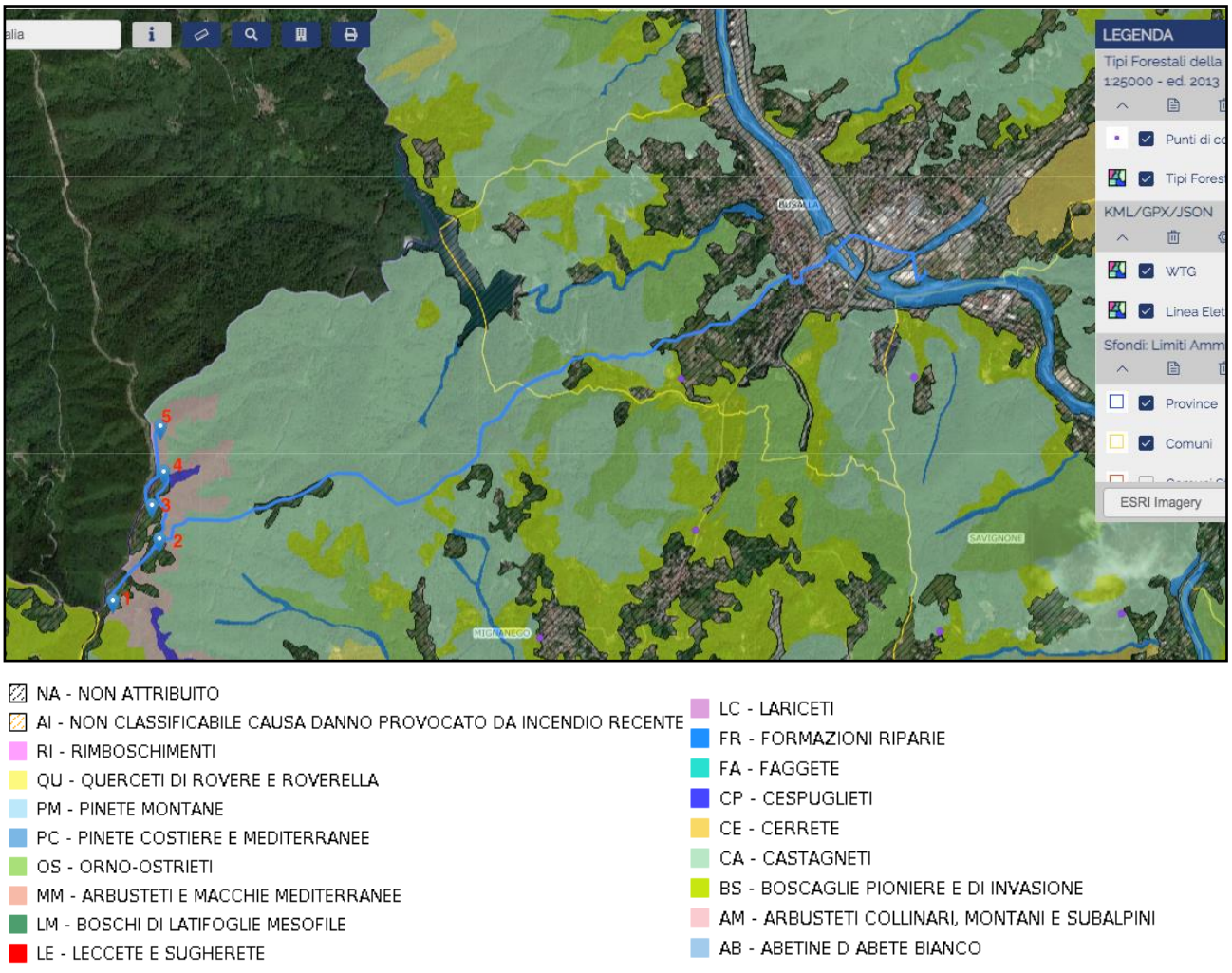


Figura 2.42 – Tipi forestali (Regione Liguria, ed. 2013).

Aerogeneratori:

- ❖ gli Aerogeneratori 1-2-3 si trovano in: NA (non attribuito);

- ❖ gli Aerogeneratori 4 e 5 si trovano in:
  - AM: Arbusteti collinari, montani e subaplini;
  - AM30X: Arbusteto a Cytisus scomparius.

Linea elettrica interrata:

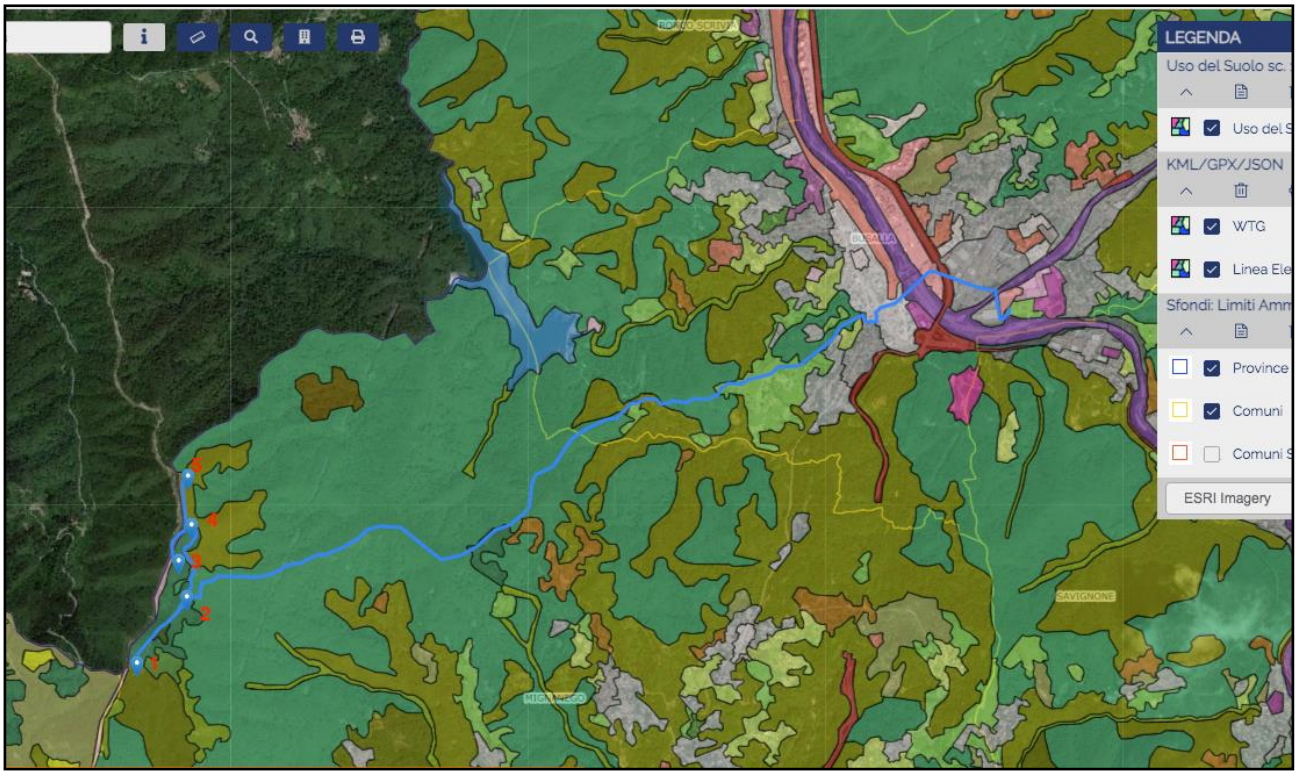
La linea elettrica attraversa:

- ❖ NA: non attribuito;
- ❖ AM: arbusteti collinari, montani e subalpini - AM30X arbusteto a Cttisus scoparius;
- ❖ CA: Castagneti - CA40X Castagnato neutrofilo;
- ❖ BS: Boscaglie pioniere e d'invasione - BS20X: Corileto d'invasione;
- ❖ FR: Formazioni riparie - FR10X: Saliceto arbustivo ripario.

2.8.9 CARTA USO DEL SUOLO – SC 1:10.000 ED 2019

Fotoanalisi e fotointerpretazione di immagini digitali aeree Agea 2016. La cartografia è aggiornata in modo dinamico tramite l'analisi delle immagini satellitari più recenti disponibili: Agea, Sentinel 2, Google Earth e Bing Maps.

L'aggiornamento speditivo è stato realizzato su immagini del 2016 e 2019 tramite l'elaborazione degli indici di vegetazione NDVI e di incendio NBR, la differenza "matriciale" degli indici tra i tre anni e la vettorializzazione del risultato. Sono state controllate tramite immagini ad alta risoluzione Esri Image e Google Earth Image le aree all'interno dei poligoni ottenuti. Son stati fatti sopralluoghi virtuali tramite Street View.



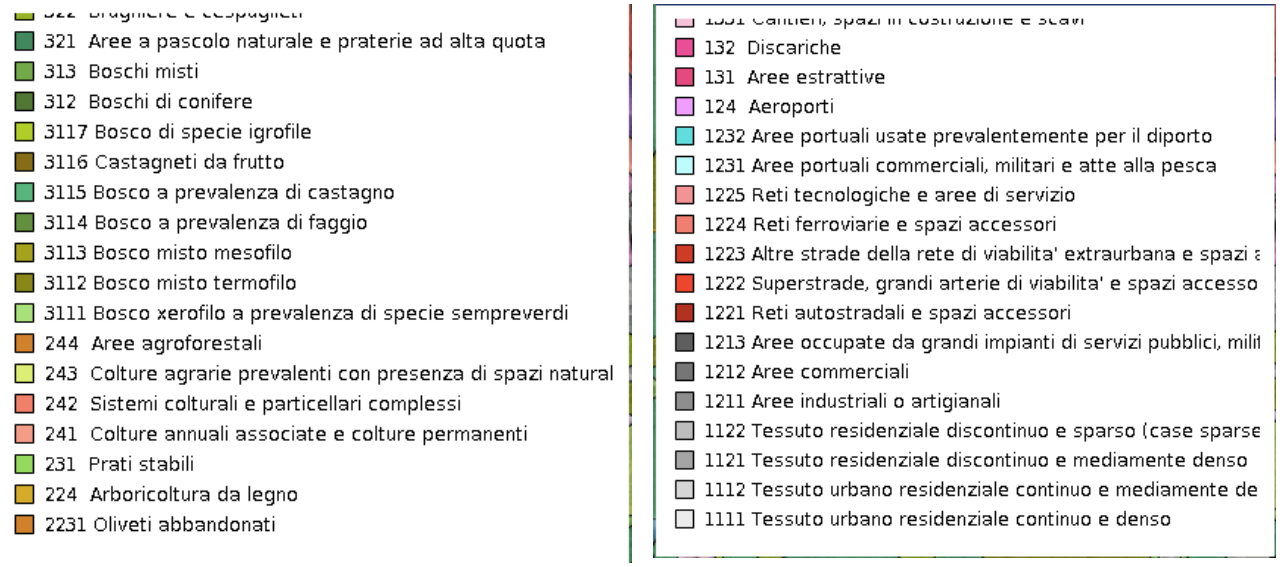


Figura 2.43 – Carta uso del suolo (Regione Liguria, ed. 2019).

Gli Aerogeneratori 1-3-4 sono a cavallo tra:

- ✓ 3113 BOSCO MISTO MESOFILO;
- ✓ 321 AREE A PASCOLO NATURALE E PRATERIE D'ALTA QUOTA.

L'Aerogeneratore 2 è localizzato in:

- ✓ 321 AREE A PASCOLO NATURALE E PRATERIE D'ALTA QUOTA.

L'Aerogeneratore 5 è localizzato in:

- ✓ 3113 BOSCO MISTO MESOFILO

La linea elettrica attraversa:

- ✓ 3113 BOSCO MISTO MESOFILO;
- ✓ 3115 BOSCO A PREVALENZA DI CASTAGNO;
- ✓ 231 PRATI STABILI;
- ✓ 1122 TESSUTO RESIDENZIALE DISCONTINUO E SPARSO (CASE SPARSE);
- ✓ 243 COLTURE AGRARIE PREVALENTI CON PRESENZA DI SPAZI NATURALI;
- ✓ 1112 TESSUTO URBANO RESIDENZIALE CONTINUO MEDIAMENTE DENSO;
- ✓ 5111 ALVEI DI FIUMI E TORRENTI CON VEGETAZIONE SCARSA;
- ✓ 1221 RETI AUTOSTRADALI E SPAZI ACCESSORI;
- ✓ 1225 RETI TECNOLOGICHE E AREE DI SERVIZIO;
- ✓ 1211 AREE INDUSTRIALI O ARTIGIANALI.

Si evidenzia che il cavidotto si estenderà in prevalenza sotto la viabilità esistente. L'attraversamento del torrente Scrivia sarà eseguito in aderenza al viadotto esistente pertanto senza interessare direttamente l'alveo.

2.8.10 CARTA USO DEL SUOLO – SC 1:25.000

Fotointerpretazione e riprese aeree in B/N o a colori alla scala 1:13000. La legenda dell'Uso del Suolo trae origine dal Progetto CORINE land cover. È una tassellazione dei terreni modellati artificialmente, territori agricoli, territori boscati e ambienti seminaturali, zone umide, acque, ecc.

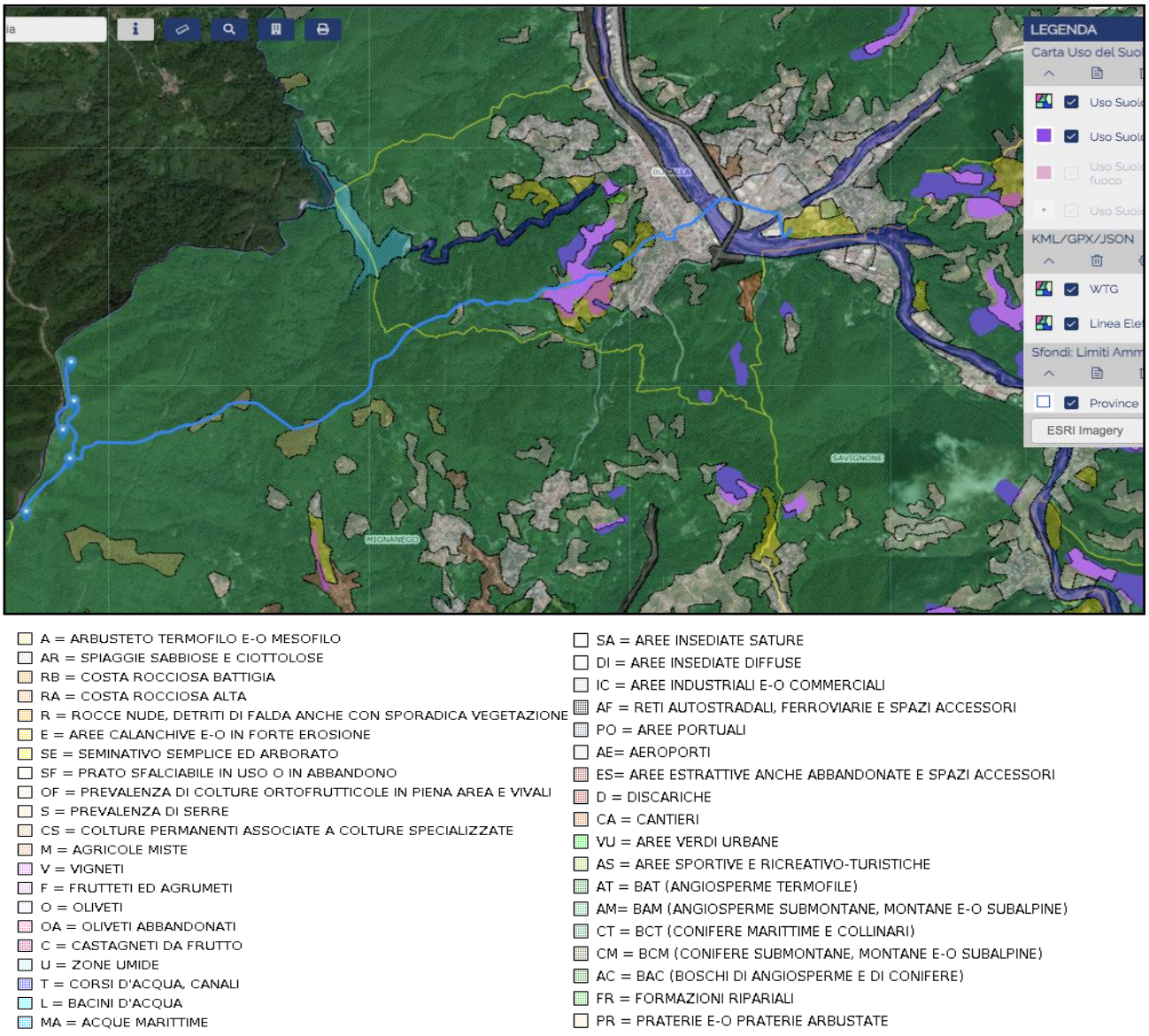


Figura 2.44 – Carta uso del suolo (Regione Liguria, ed. 2000).

Aerogeneratori:

- ✓ **Tutti gli aerogeneratori sono localizzati in:**
  - ✓ AM: BAM (Bosco di angiosperme submontane, montane e/o subalpine: castagno, faggio, etc).

La linea elettrica attraversa:

- ✓ AM: BAM (Bosco di angiosperme submontane, montane e/o subalpine: castagno, faggio, etc);

- ✓ A: Arbusteto termofilo e/o mesofilo;
- ✓ Sf: Prato sfalciabile in uso o in abbandono o vegetazione erbacea in ambiente urbano;
- ✓ FaTe: Fasce e terrazzamenti antropici;
- ✓ Se: Seminativo semplice arborato;
- ✓ Sa: Aree insediate sature;
- ✓ T: Corsi d'acqua, canali;
- ✓ IC: Aree industriali e/o commerciali;
- ✓ AF: Reti autostradali, ferroviarie e spazi accessori.

2.8.11 CARTA USO E COPERTURA DEL SUOLO – AC 1:100.000 (COR.IN.E)

Immagini Landsat 5 (4/7/91, 16/3/92) - Thematic Mapper e Riprese Aeree sc.1:3000 (1991/92). Interpretazione delle coperture del suolo a partire da stampe fotografiche alla sc.1:100000 ed acquisizione digitale mediante tavoletta digitalizzatrice.

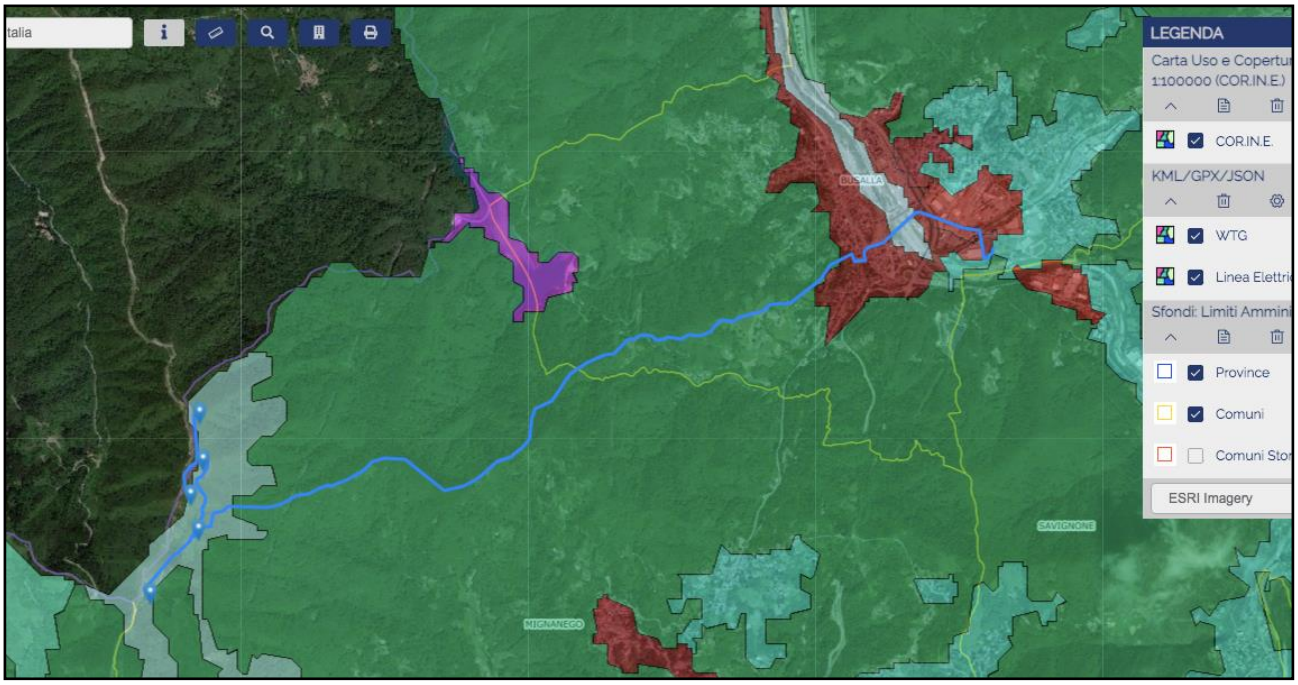


Figura 2.45 – Carta uso e Copertura del suolo (Regione Liguria, ed. 1991/1992).

Aerogeneratori:

- ✓ **Tutti gli aerogeneratori sono localizzati in:**
  - ✓ 3.2.4: vegetazione bosc, ed arbust in evoluzione

La linea elettrica attraversa:

- ✓ 3.1.1. boschi di latifoglie
- ✓ 1.1.1 tessuto urbano continuo
- ✓ 1.2.1 aree industriali e commerciali
- ✓ 2.4.3 aree con colture e spazi nat.

2.8.12 CARTA DELLE CRITICITÀ AD USO DELLA PROTEZIONE CIVILE – SC 1:25.000

Composizione di strati informativi forniti da diversi uffici regionali ed utilizzati dalla Protezione Civile per segnalare ai Comuni le situazioni di potenziale rischio note alla Regione. Le fasce inondabili e le aree a pericolosità di frana sono state estratte dai piani di bacino alla data del 3/11/2006.

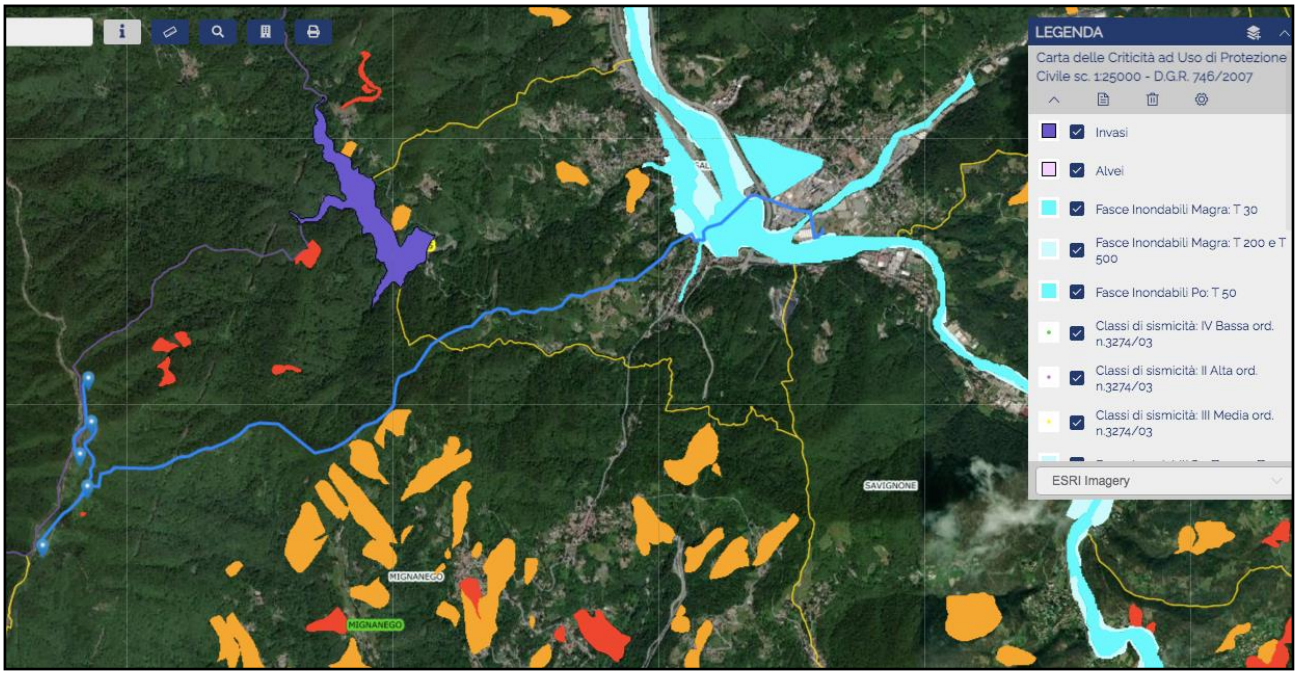


Figura 2.46 – Carta delle criticità ad uso della Protezione Civile.

Aerogeneratori:

- ✓ nulla da segnalare.

La linea elettrica attraversa:

- ✓ Fasce inondabili T50;
- ✓ Fasce inondabili T200 e T500.

Come evidenziato in precedenza l'intervento non interessa aree a pericolosità di frana perimetrata.

3. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

3.1 AEROGENERATORE

Il progetto prevede l'installazione di n. 5 aerogeneratori ad asse orizzontale del tipo VESTAS V112[5] (Figura 3.1) della potenza elettrica nominale di 3220 kW cadauno, per una potenza elettrica nominale complessiva pari a 16.1 MW.

Come richiesto, gli aerogeneratori utilizzati sono certificati IEC 61400 e applicano la miglior tecnologia disponibile.

La macchina prevista risulta essere un aerogeneratore di nuova concezione, tecnologicamente molto avanzato, in grado di massimizzare la produzione di energia elettrica anche con venti deboli (in confronto a quelli del Nord Europa) quali quelli italiani.

La turbina scelta è infatti stata ideata per l'installazione in parchi eolici sulla terraferma con venti di bassa e media intensità. Una delle particolarità di questa turbina è il suo essere silenziosa anche durante il funzionamento a regime, ma ancora di più nella modalità di funzionamento a basso rumore. La turbina può essere infatti utilizzata in modalità configurabili, che mantengono la rumorosità all'interno di una gamma definita di decibel senza incidere negativamente sulla produttività. Inoltre, nonostante sia la più grande fra tutte le turbine eoliche prodotte per siti con venti di velocità bassa e media, la V112 rispetta tutti i limiti standard per il trasporto. Anche con le sue pale da 54.6 metri, la V112 può essere trasportata senza essere soggetta a oneri speciali o restrizioni come descritto nella Relazione sulla Viabilità e nei relativi elaborati grafici.



Figura 3.1 – Immagine dell'aerogeneratore VESTAS V112.

[5] Sono state scelte le turbine con le caratteristiche riassunte nel paragrafo; tale scelta però non è da considerarsi vincolante, né per tipologia di aerogeneratore né per marca dello stesso. La scelta definitiva del generatore eolico sarà fatta solamente in sede di progetto esecutivo.

Ciascun aerogeneratore sarà costituito da un rotore tripala e da una navicella con carlinga in vetro resina contenente l'albero principale, il moltiplicatore di giri, il generatore elettrico, i sistemi di raffreddamento e i sistemi ausiliari (cfr. Figura 3.2)

La navicella sarà sostenuta da una torre tubolare costituita da quattro tronconi saldati.



Figura 3.2 – Dettaglio dell'aerogeneratore VESTAS V112.

L'energia cinetica del vento, raccolta dalle pale rotoriche, sarà utilizzata per mantenere in rotazione l'albero principale, su cui il rotore è calettato. Attraverso il moltiplicatore di giri, l'energia cinetica dell'albero principale sarà trasferita al generatore e trasformata in energia elettrica. Il sistema di controllo dell'aerogeneratore misurerà in modo continuo la velocità e la direzione del vento, nonché i parametri elettrici e meccanici dell'aerogeneratore.

La regolazione della potenza prodotta avverrà tramite variazione del passo delle pale: quando è raggiunta la massima velocità di rotazione del rotore, l'angolo di attacco delle pale varia in modo opportuno affinché la velocità di rotazione rimanga costante. Tale logica si basa sulla valutazione continua in tempo reale dei valori di velocità di rotazione e di accelerazione del rotore. Il sistema di controllo assicurerà inoltre l'allineamento della gondola alla direzione prevalente della velocità del vento, variando l'angolo di rotazione sul piano orizzontale tramite opportuni motori elettrici al fine di posizionare le stesse in posizione ottimale.

Con queste caratteristiche l'aerogeneratore è in grado di funzionare il rotore a velocità variabile e quindi mantenendo la potenza in uscita uguale o vicina potenza nominale anche con vento ad alta velocità. A bassa velocità del vento, concetto e il sistema di alimentazione lavorano insieme per massimizzare la potenza erogata durante il funzionamento alla velocità del rotore e all'angolo di beccheggio ottimali.

Le macchine VESTAS V112 hanno una velocità di *cut-in* (velocità del vento per la quale iniziano a generare energia elettrica) pari a 3.0 m/s e una velocità di *cut-out* (velocità del vento oltre la quale il sistema di protezione le mette in posizione di stallo) pari a 23-25 m/s a seconda delle opzioni di macchina prescelte. In Figura 3.3 è riportata la curva di potenza della macchina.

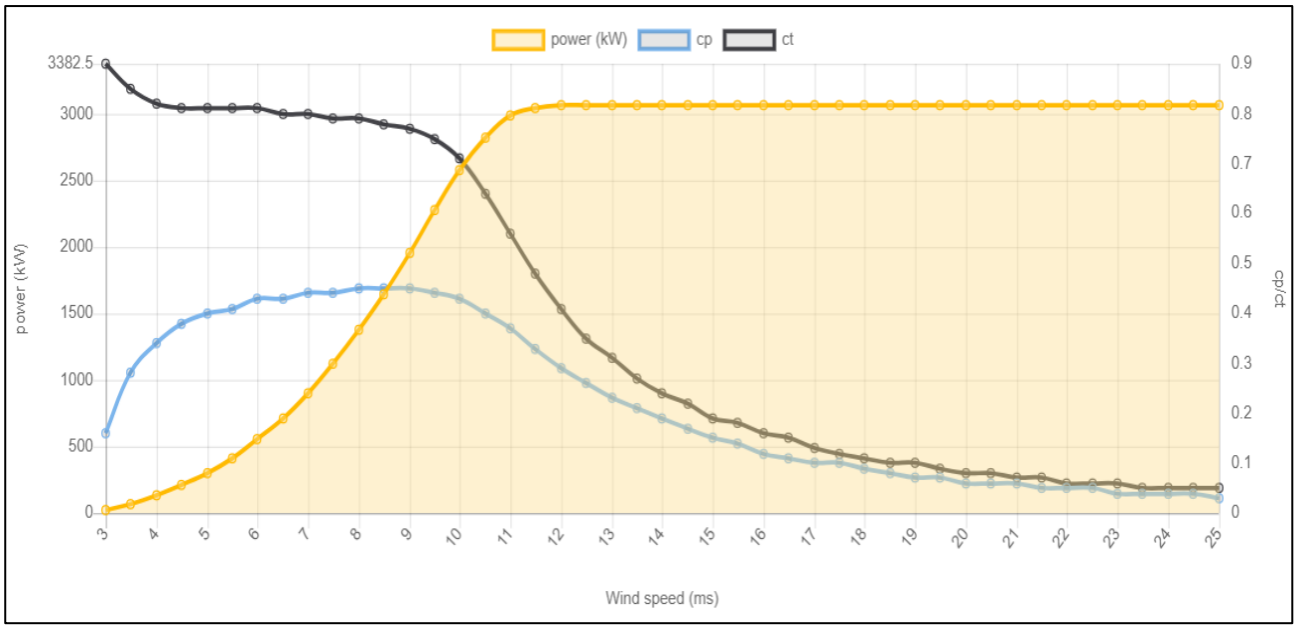


Figura 3.3 – Curva di potenza delle VESTAS V112.

La fermata dell'aerogeneratore, normale o di emergenza, avverrà attraverso la rotazione della punta delle pale. Superato un valore limite della velocità del vento si ha il blocco dell'aerogeneratore (*cut-*

off) per motivi di sicurezza; durante il *cut-off*, le pale offrono al vento la minore superficie possibile, in modo da ridurre le sollecitazioni della struttura. Opportuni serbatoi d'olio in pressione garantiranno l'energia idraulica necessaria a ruotare la punta delle pale anche in condizioni di emergenza (mancanza di alimentazione elettrica). Inoltre, è presente un freno a disco meccanico sull'albero con impianto idraulico dedicato. Questo è attivato come freno di stazionamento e quando si attivano i pulsanti di arresto di emergenza.

La protezione della macchina contro i fulmini sarà assicurata da un captatore metallico situato sulla punta di ciascuna pala, collegato a terra attraverso la struttura di sostegno dell'aerogeneratore. Attraverso cavi conduttori, i ricettori sono collegati a una maglia metallica interrata la cui funzione è appunto disperdere la scarica verso terra.

Le caratteristiche funzionali e costruttive dell'aerogeneratore adottato sono riportate in Tabella 3.1:

Aerogeneratore VESTAS	**Mod. V112**
Potenza (kW)	3220
Rotore	asse orizzontale
Diametro del rotore (m)	112
Numero di pale	3
Tipo di turbina	Con moltiplicatore di giri e con controllo dell'angolo di pitch su ogni pala
Tipo di generatore	Generatore elettrico asincrono trifase Tensione 650 V Frequenza 50 Hz
Area spazzata (m^2)	9852
Lunghezza delle pale (m)	54.65
Materiale di costruzione delle pale	Fibra di vetro (resina epossidica), integrate con sistema parafulmine
Direzione di rotazione	Oraria
Velocità d'attacco (m/s)	3.0
Velocità d'arresto (m/s)	23-25
Altezza della torre (m)	94
Altezza totale (torre + rotore)	150
Tipo di torre	tubolare in acciaio
Tensione (V)	400
Velocità nominale rotore (rpm)	12.8
High speed shaft (rpm)	510 to 2000

Tabella 3.1 – Caratteristiche funzionali e costruttive dell'aerogeneratore adottato.

In Figura 3.4 viene riportata una vista frontale e una laterale della macchina.

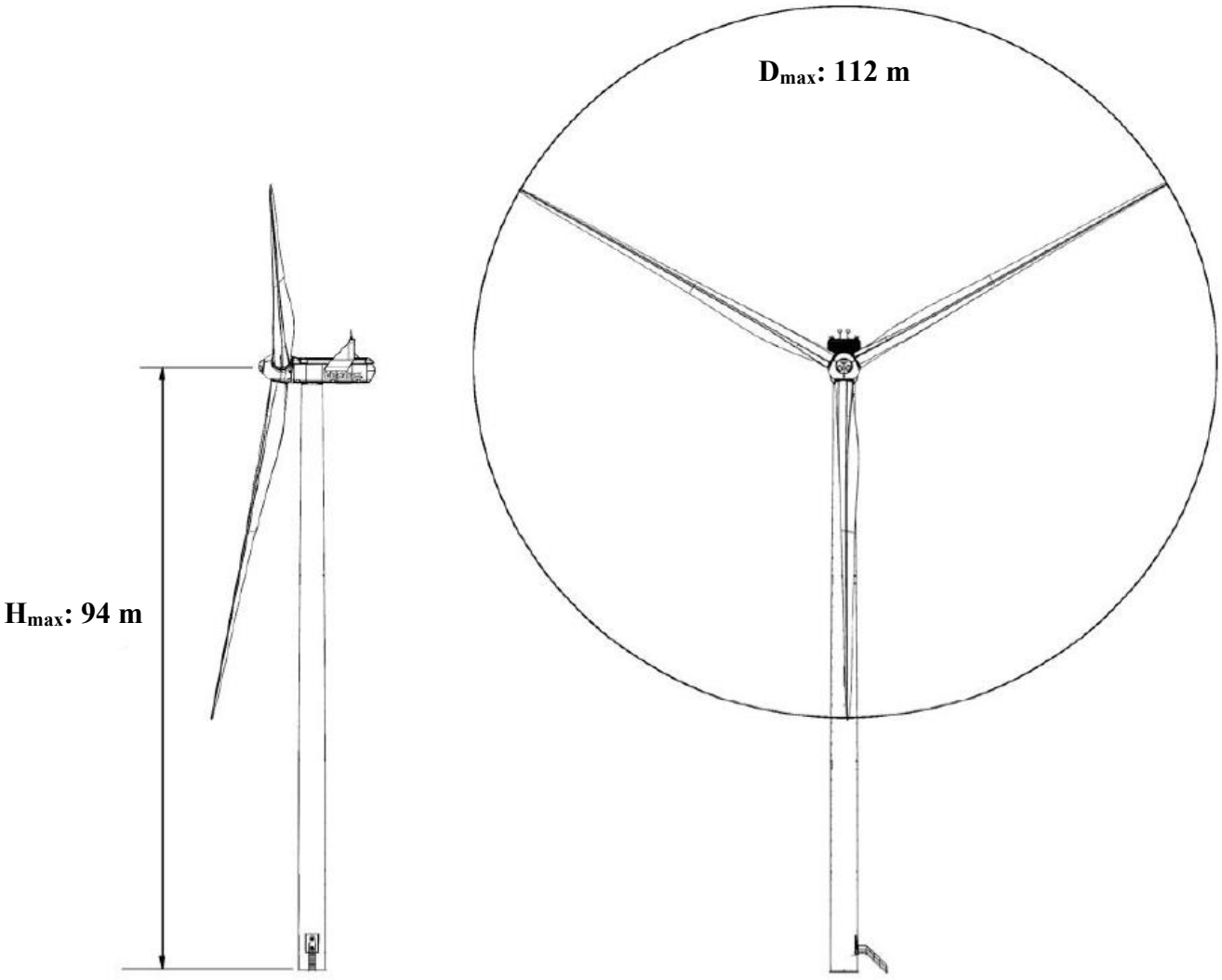


Figura 3.4 – Aerogeneratore V112, dimensioni generali.

3.1.1 SISTEMA DI CONTROLLO

Ogni aerogeneratore è topograficamente, strutturalmente ed elettricamente indipendente dagli altri, anche per quanto riguarda il sistema di controllo e protezione. L'impianto eolico sarà monitorato e gestito da remoto tramite un sistema di controllo altamente automatizzato.

Ogni turbina sarà equipaggiata con un controllore che raccoglierà informazioni relative non solo al funzionamento della macchina, ma anche alle condizioni meteorologiche (caratteristiche del vento).

I dati di tutti i controllori saranno raccolti attraverso una rete in fibra ottica e inviati, tramite collegamento telefonico, presso un centro di controllo remoto, ove l'operatore sarà sempre aggiornato in tempo reale circa la situazione dell'intero parco eolico.

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

3.1.2 SISTEMA ELETTRICO

Ogni generatore fornisce energia elettrica a 650 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. L'energia prodotta da ciascun aerogeneratore fluisce attraverso un sistema composto da cavi conduttori interrati che convergono alla cabina di sezionamento posta in prossimità della WTG 2 come descritto al Paragrafo 3.7 e negli elaborati grafici allegati.

Le caratteristiche funzionali e costruttive del trasformatore integrato in ciascun aerogeneratore in progetto sono riportate in Tabella 3.2.

Aerogeneratore VESTAS	Mod. V112
Tensione	30 kV
Frequenza	50 Hz
Rated Apparent Power [SN]	3450 kVA

Tabella 3.2 – Caratteristiche funzionali e costruttive del trasformatore.

Dalla cabina di sezionamento parte poi l'elettrodotto di connessione alla rete elettrica nazionale sino alla cabina di consegna prevista a Busalla, in Viale Milite Ignoto, in prossimità della stazione di trasformazione AT esistente (cfr. Figura 3.5).



Figura 3.5 – Cabina di consegna AT esistente/punto di connessione in progetto

L'energia elettrica in bassa tensione necessaria alle operazioni di manutenzione del parco verrà fornita attraverso la posa di cavo BT parallelamente al cavidotto MT di connessione.

3.2 OPERE CIVILI

Le opere civili relative al parco eolico in progetto sono riassumibili in:

- ✓ realizzazione degli scavi per l'alloggio delle fondazioni degli aerogeneratori;
- ✓ realizzazione delle piazzole di montaggio;
- ✓ adeguamento delle vie d'accesso al sito e dei percorsi interni;
- ✓ opere per la regimazione idraulica dei percorsi interni;
- ✓ realizzazione della cabina di sezionamento e adeguamento della cabina primaria AT/MT esistente (Comune di Busalla);
- ✓ realizzazione di scavi, canalizzazioni e cavidotti.

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

Gli aerogeneratori in progetto sono posizionati in modo tale da ridurre il più possibile le operazioni di scavo e riporto: l'eventuale volume di risulta verrà opportunamente utilizzato per le opere di ripristino ambientale e rimodellamento dei profili del terreno delle aree d'intervento.

Non è previsto disavanzo di materiale da portare all'esterno dell'area di cantiere come descritto compiutamente in Relazione Tecnica.

3.3 FONDAZIONI

Le fondazioni scaricano nel terreno il peso proprio e quello del carico di vento dell'impianto di energia eolica e sono eseguite principalmente in forma circolare.

I vantaggi delle fondazioni circolari possono essere riassunti come segue:

- ✓ l'effetto dinamico è uguale per tutte le direzioni di provenienza del vento mentre con fondamenta quadrate o a croce sono possibili compressioni asimmetriche del terreno;
- ✓ è dimostrato che la quantità delle armature e di calcestruzzo da impiegare diminuisce sensibilmente con una forma circolare; la forma circolare comporta superfici più piccole da ricoprire;
- ✓ l'utilizzo della terra dello scavo per riempirle si inserisce come carico aggiuntivo nei calcoli di statica; in tal modo serve meno cemento armato per garantire la loro stabilità.

Siccome il terreno, a seconda del sito, è in grado di sopportare solo una limitata pressione di carico, le superfici delle fondazioni vanno opportunamente adattate. Su questa semplice cognizione si basa l'esecuzione delle fondazioni circolari che di solito vengono realizzate con una fondazione piana. In caso di necessità (per es. terreni molli) una fondazione su pali provvede a una distribuzione delle forze nel terreno fino agli strati portanti situati più in profondità. La disposizione dei pali infissi avviene in modo simmetrico leggermente inclinato, in modo che i prolungamenti immaginari degli assi dei pali si incrocino in un punto al di sopra del centro delle fondamenta. In questo modo il flusso delle forze di pressione viene distribuito in modo ottimale sull'intera superficie.

Sulla base di quanto emerso dall'analisi geologica del sito si può affermare che una fondazione a plinto diretto sia da preferire per il Parco Eolico passo della Bocchetta. L'effettivo dimensionamento con il relativo calcolo analitico delle armature e l'eventuale necessità di prevedere pali di sostegno aggiuntivi è rimandato alla fase di progettazione esecutiva.

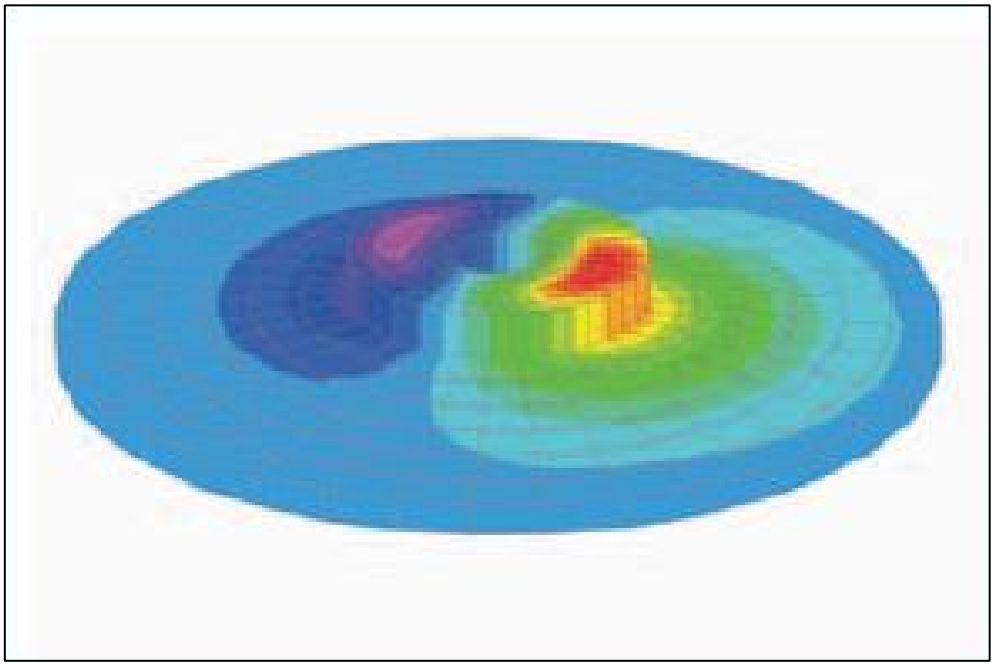


Figura 3.6 – Distribuzione delle forze di pressione in una tipica fondazione a plinto diretto.



Figura 3.7 - Fondazione circolare in fase di costruzione.

Per ciascuna torre, verranno effettuate indagini geotecniche costituite da carotaggi spinti sino alla profondità di 15-20 metri, al fine di prelevare campioni di terreno da sottoporre a prove di laboratorio, per determinare l'effettiva natura dello stesso e quindi la tipologia di fondazione più idonea. Il

dimensionamento finale delle fondazioni sarà dunque effettuato in fase di progettazione esecutiva e in funzione dei risultati ottenuti dalle indagini geotecniche e dalle specifiche tecniche indicate dalla casa fornitrice degli aerogeneratori.

La quota di imposta della fondazione è prevista a una profondità non inferiore ai 4 m e viene realizzata con l'ausilio di mezzi meccanici, evitando scoscendimenti e franamenti dei terreni circostanti. Dopo aver effettuato lo scavo di fondazione, il suo fondo viene dapprima compattato e poi su di esso viene steso uno strato di calcestruzzo detto "magrone". Questo basamento orizzontale servirà, sia a ripartire i carichi verticali su una superficie maggiore, diminuendo le tensioni sul terreno, sia a posizionare i ferri di armatura delle fondazioni. Successivamente si provvede al montaggio delle armature, su cui verrà posizionata la dima e quindi il concio di fondazione, che corrisponde alla parte inferiore dei diversi elementi tubolari che costituiscono la torre.

Posizionata l'armatura inferiore e verificata la sua planarità si passa al montaggio dell'armatura superiore e verificata anche per essa la planarità, si passa al getto di calcestruzzo, nel quale verrà completamente annegata l'intera struttura metallica.

Nel caso di specie, la fondazione dell'aerogeneratore (cfr. Figura 3.8) è costituita da una posa di calcestruzzo a base cilindrica con diametro pari a circa 13 m e altezza per lo più uniforme pari a 2.5 m. La torre eolica, di diametro alla base di circa 4.3 m sarà giuntata mediante idonea unione bullonata alla base. Nella fondazione, oltre al cestello tirafondi previsto per l'ancoraggio della torre, troveranno ospitalità annegate nel getto le tubazioni passacavo in PVC corrugato, nonché gli opportuni collegamenti alla rete di terra.

Il plinto così descritto sarà adeguatamente armato secondo quanto previsto nel piano di cementazione che sarà allegato al progetto esecutivo.

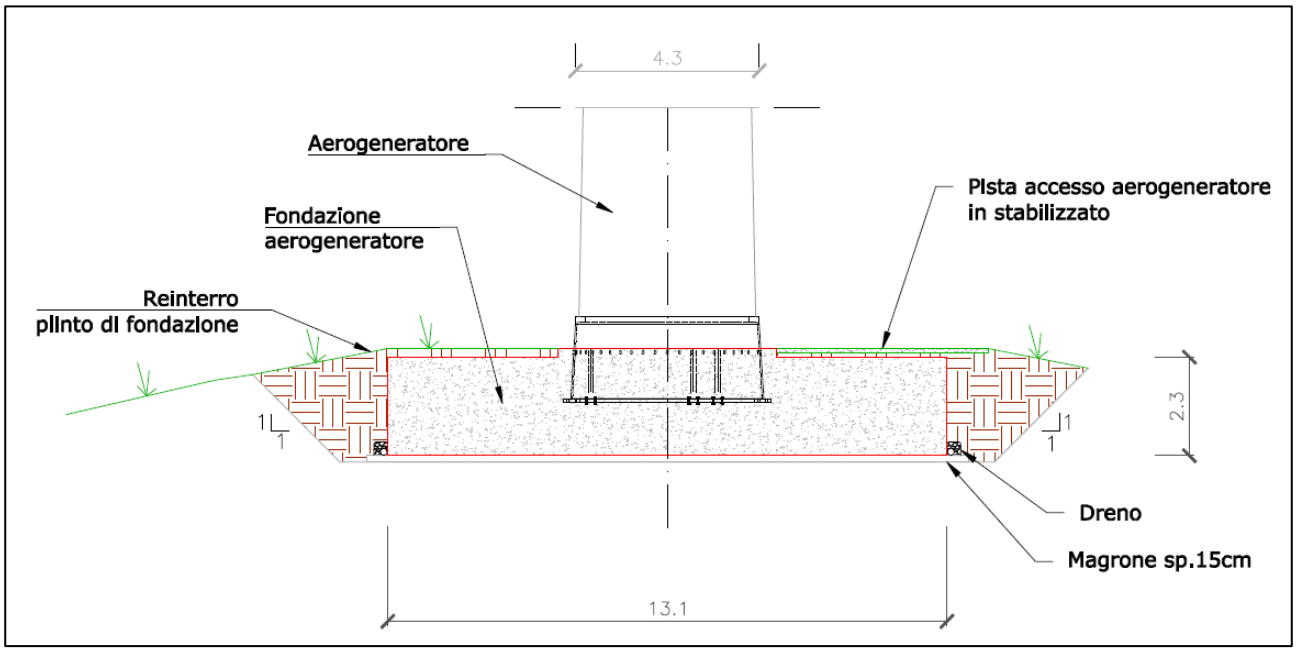


Figura 3.8 - Schema esemplificativo della fondazione adottata.

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.

Eventuali superfici inclinate dei fronti di scavo saranno opportunamente inerbite allo scopo di ridurre l'effetto erosivo delle acque meteoriche, le quali saranno raccolte in idonee canalette in terra e convogliate negli impluvi naturali per consentirne il deflusso.

Ancora, ove necessario, sarà prevista la realizzazione di opere di contenimento con tecniche di ingegneria naturalistica, al fine di mitigare il più possibile gli effetti dell'impatto ambientale.

La parte superiore delle fondazioni si attesterà a circa 20 cm sopra il piano campagna e le restanti parti di fondazione saranno completamente interrate o ricoperte dalla sovrastruttura in materiale di risulta degli scavi successivamente inerbito.

Per evitare ristagno di acqua in prossimità del piede della fondazione sarà realizzato un sistema di drenaggio costituito da un tubo microfessurato avvolto nel geotessuto che si sviluppa attorno al perimetro della fondazione e permette la raccolta delle acque in eccesso sopra la 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 annegato in uno strato di pietrame separato dalla terra di riporto da un ulteriore strato di geotessuto.

3.4 PIAZZOLE DI MONTAGGIO

Come descritto in precedenza, la viabilità di servizio all'impianto e le piazzole costituiscono le opere di maggiore evidenza per l'allestimento del cantiere. In corrispondenza di ciascun aerogeneratore sarà prevista la realizzazione di una piazzola temporanea costituita da una superficie pianeggiante di circa 2300 m^2 necessaria per consentire l'installazione della gru e delle macchine operatrici, l'assemblaggio delle torri, l'ubicazione delle fondazioni, la manovra degli automezzi e, in generale, il deposito temporaneo di tutte le componenti.

Nel caso in esame si prevede di realizzare, attraverso delle modeste movimentazioni di terreno, le superficie pianeggianti richieste. Sarà quindi predisposto lo scotico superficiale, la spianatura, il riporto di materiale vagliato, e la compattazione della piazzola di lavoro.

Dopo l'installazione degli aerogeneratori, le piazzole realizzate verranno sensibilmente ridotte, dovendo solo garantire l'accesso alle torri ai mezzi preposti alle ordinarie operazioni di manutenzione. **Tutte le aree eccedenti verranno ripristinate allo stato naturale precedente, mediante semina e ripiantumazioni locali.**

In corrispondenza di ciascun aerogeneratore è prevista la realizzazione di una piazzola in configurazione definitiva di circa 1200 m^2 dove troveranno collocazione la torre di sostegno dell'aerogeneratore, la fondazione, i dispersori di terra, le vie cavo interrate nonché il piazzale di manovra previsto nelle dimensioni di 40 x 24 m. Quest'area, che costituirà il sottofondo della struttura

della piazzola, sarà costituita da terreno di scavo compattato e rullato a strati e, pertanto, con caratteristiche funzionali (livellamento, portanza, etc.) tali da consentire la movimentazione dei componenti l'aerogeneratore durante le fasi di assemblaggio e innalzamento a opera di una autogrù di massima portata, nonché, in fase di esercizio, per le operazioni di ordinaria manutenzione delle turbine eoliche.

Le piazzole saranno dotate di adeguate opere di regimazione delle acque meteoriche in corrispondenza delle stesse (pendenza adeguata, canalette di raccolta etc.).

La configurazione delle piazzole così descritta è stata progettata cercando di ottenere il migliore compromesso tra l'esigenza degli spazi occorrenti per l'installazione delle macchine e la ricerca del massimo risparmio in termini di movimento terra, criterio che soddisfa entrambi gli obiettivi di minimo impatto ambientale e di riduzione dei costi.



Figura 3.9 - Piazzola di un aerogeneratore in configurazione definitiva.

3.5 ACCESSIBILITÀ E VIABILITÀ

La parte più impegnativa di un impianto eolico è rappresentata dalle infrastrutture necessarie al trasporto e al posizionamento delle macchine eoliche sul sito, nonché alla gestione dell'impianto e al trasporto dell'energia elettrica prodotta. In alcuni casi esse rappresentano la parte più significativa e impattante del progetto. È buona norma, dunque, limitare al minimo tali infrastrutture con accorgimenti progettuali oculati e adottare tutte le tecniche disponibili per il ripristino dei luoghi una volta realizzato l'impianto.

Al fine di progettare correttamente il trasporto degli aerogeneratori ci siamo avvalsi dell'esperienza di diverse società di trasporti (Nizzoli Trasporti, SAE Trasporti, Consorzio Enerlog, Grandi Trasporti S.r.l, l'ultimo dei quali realizzato a maggio 2021 da La Molisana Trasporti), con le quali sono stati

eseguiti diversi sopralluoghi sul sito e sono state valutate le principali criticità relative al trasporto delle turbine, integrando nelle analisi i miglioramenti infrastrutturali realizzati da COCIV Terzo Valico, attualmente terminati come rappresentato nelle immagini precedenti nel caso della galleria della Crenna e il Ponte della Maddalena, che consentono evidenti vantaggi in termini di opere accessorie.

Le strade di accesso, così come la viabilità interna al sito, devono consentire la manovra di un mezzo con carico eccezionale. Dalle specifiche divulgate dai costruttori, per il trasporto di questa categoria di aerogeneratori, valgono in media le indicazioni riportate in Figura 3.10.

Trasporto componenti aerogeneratore	Unità	Valore indicativo
Altezza libera	m	4.6
Larghezza utilizzabile della carreggiata	m	4
Larghezza strada priva di ostacoli	m	5.5
Raggio di curvatura esterno	m	28
Pendenza longitudinale massima	Percentuale	8
Pendenza laterale massima	Percentuale	2
Carico massimo all'asse stradale	t	17
Capacità portante ammissibile per il carico stradale	kN / m^2	180
Asperità massime	m	0.15

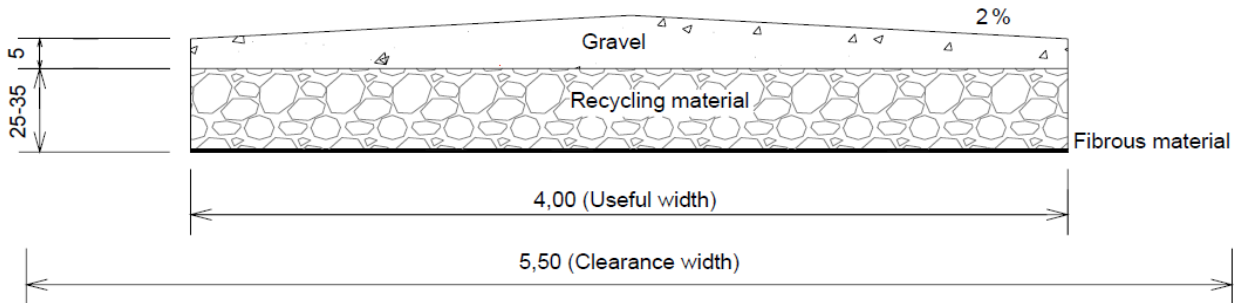


Figura 3.10 – Esempio di costruzione delle strade di accesso.

Viste le dimensioni dei componenti si prevede l'impiego di trasporti eccezionali (ad esempio per il trasporto dei conci di torre e delle pale), l'impiego di mezzi pesanti (ad esempio per i conci di fondazione e della navicella). È stato inoltre considerato il transito di mezzi di supporto come le gru per lo scarico dei materiali e l'installazione degli aerogeneratori. La lunghezza massima prevista per i veicoli sopra citati, misurata dalla testa del veicolo alla fine del carico trasportato, sarà di circa 59 m (lunghezza del bilico tradizionale per il trasporto della pala). Al fine di minimizzare i lavori di adeguamento sulla viabilità esistente si prevede l'utilizzo del sistema "Blade Lifter Trailer" un sistema di aggancio e sollevamento che permette l'innalzamento della pala per il trasporto in verticale diminuendo sensibilmente l'ingombro orizzontale, permettendo l'ingresso in curve con raggi di curvatura quasi comparabili a mezzi di trasporto convenzionali.

Un esempio dei mezzi pesanti utilizzati per il trasporto dei componenti della macchina è rappresentato nelle figure sottostanti:



Figura 3.11 – Esempio di mezzi per il trasporto della pala.



Figura 3.12 – Esempio di mezzi per il trasporto dei conci di torre.



Figura 3.13 – Esempio di mezzi per il trasporto della navicella.

Per quanto concerne la larghezza e l'altezza degli ingombri previsti, l'elemento con dimensioni maggiori è rappresentato dal concio di base della torre "Botton section". Nello specifico si prevede (cfr. Figura 3.14):

- ✓ altezza massima ingombro: 4,6 m;
- ✓ larghezza massima ingombro: 4.3 m;
- ✓ pendenza massima 8°.

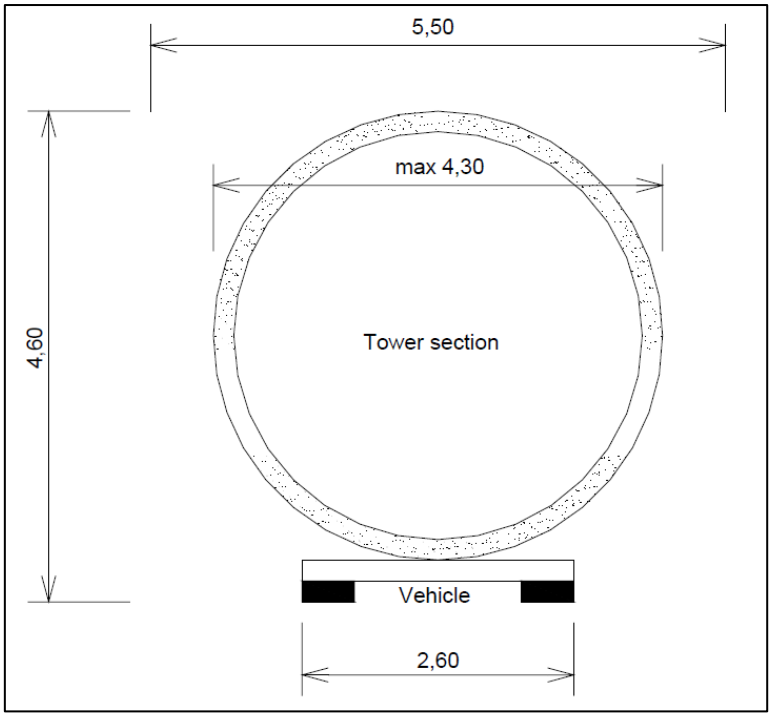


Figura 3.14 – Altezza e larghezza massima del mezzo caricato.

3.5.1 VIE DI ACCESSO E TRACCIATI (EXTRA PARCO)

A seguito del sopralluogo effettuato nel mese di aprile 2021 con la ditta La Molisana Trasporti per conto e su supervisione di Vestas Italia, in funzione degli ingombri del trasporto eccezionale, si è rivisto il percorso più adatto, con il quale le singole parti (conci della torre, pale, navicella e generatore) verranno trasportate in sito via terra.

Il percorso scelto per il trasporto è dunque quello riportato in (Figura 3.15) con partenza dal porto di Ravenna (RA), prendendo rispettivamente le Autostrade A14, A1, A21, A7 sino all'uscita di "Tortona". Successivamente all'uscita autostradale si prevede di raggiungere il sito di intervento transitando sino all'abitato di Serravalle Scrivia tramite la SP211, SP35 bis, SP35 ter, SP35, SP35 bis e SP35.

Dopo il centro abitato di Serravalle Scrivia si segue la SS35 per circa 1 km e si imbocca la SP161 in direzione Gavi, per proseguire sulla SP160 in direzione Voltaggio (AL) fino al Passo della Bocchetta.

Lungo la SP161, prima dell'abitato di Gavi si dovrà trasbordare le pale su rimorchio semovente (cfr. Figura 3.16).

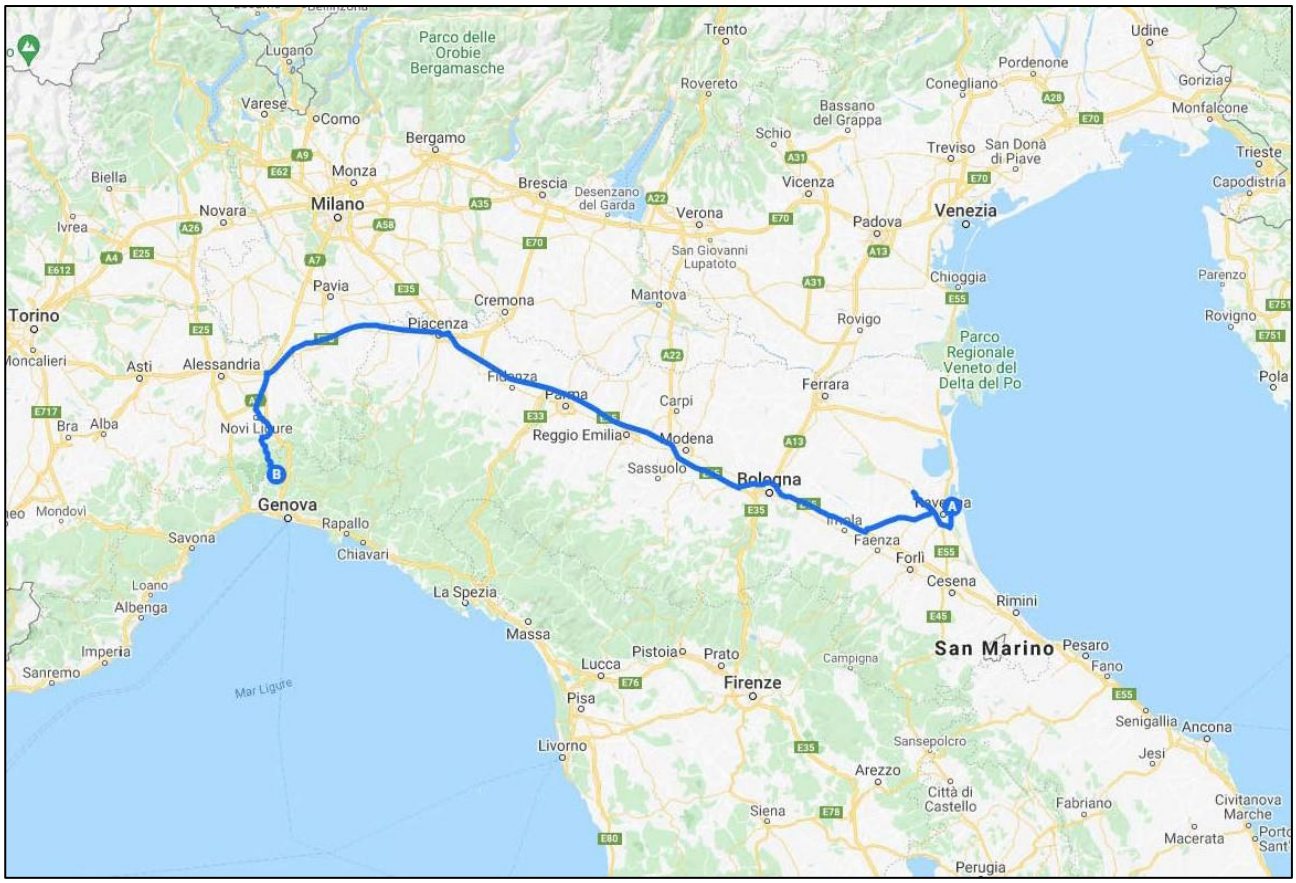


Figura 3.15 – Tragitto previsto per il trasporto dei componenti degli aerogeneratori.



Figura 3.16 - Esempio di trasporto di una pala eolica tramite rimorchio semovente dotato di sistema "Blade Lifter".

In allegato al presente studio si riporta la Relazione sulla Viabilità, riportante l'elenco dei lavori necessari per l'adeguamento della viabilità.

Inoltre sono state redatte delle tavole grafiche che illustrano specificamente gli interventi da realizzare lungo il percorso (MGN0-011 e MGN0-012).

3.5.2 VIABILITÀ DI SERVIZIO (INTRA PARCO)

La viabilità di servizio del parco eolico in progetto si dirama dal passo della Bocchetta per circa 1.2 km lungo una rete di viabilità attualmente esistete, realizzata a seguito dei lavori di posa del nuovo gasdotto Gavi-Pietralavezzara a cura di SNAM Rete e Gas.

Nella disposizione delle torri è stato tenuto conto della vicinanza dalla viabilità già esistente, a esclusione di brevi via d'accesso e di collegamento tra le piazzole di montaggio degli aerogeneratori e i percorsi interni stessi, al fine di minimizzare l'impatto con l'ambiente circostante riducendo al minimo possibile le nuove opere come richiesto dalle Linee Guida della Regione Liguria.

I tratti realizzati ex-novo saranno comunque molto limitati in quanto si prevede le piazzole di montaggio e, di conseguenza, gli aerogeneratori nelle immediate vicinanze dei percorsi intra parco: si rimanda agli elaborati grafici allegati per una trattazione di dettaglio.

La viabilità interna al sito è attualmente rappresentata da una pista sterrata di larghezza variabile compresa tra i 3 e i 4 m e dotata parzialmente di sottofondo stabilizzato, come rappresentato nelle immagini seguenti (cfr. Figura 3.17 e Figura 3.18).



Figura 3.17 – Pista sterrata presente sul sito.

Considerata l'orografia dei luoghi, le piste esistenti sono caratterizzate da pendenze modeste; si prevede di dover allargare in alcuni punti la carreggiata al fine di renderla idonea al transito dei mezzi pesanti che procederanno all'installazione delle relative componenti. Lungo il tracciato sarà necessario effettuare la sistemazione puntuale con materiale stabilizzato del fondo stradale della pista stessa nei punti maggiormente sconnessi (Figura 3.18).

Le opere previste per l'adeguamento dei percorsi intra parco 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 cosi movimentato sarà rullato e compattato in modo da creare un ideale piano alloggiamento per il materiale arido di cava o tipo tout-venant che costituirà la massicciata o cassonetto stradale.

Come descritto in precedenza, da questa pista sarà necessario creare degli stacchi per poter raggiungere la posizione delle singole turbine e delle relative piazzole di servizio: i tratti realizzati ex-novo saranno comunque molto limitati in quanto gli aerogeneratori sono posizionati nelle immediate vicinanze dei percorsi esistenti.



Figura 3.18 – Pista sterrata presente sul sito.

I principali lavori da effettuare lungo il tragitto analizzato riguardano in sintesi:

- ✓ pulizia di vegetazione ai margini della viabilità;
- ✓ riprofilature di alcuni tratti al fine di ottenere la sezione di passaggio utile al trasporto delle componenti del parco eolico (cfr. Figura 3.19);
- ✓ stesura localizzata di sottofondo stabilizzato di cava o pietrisco di frantoio, nelle aree attualmente prive di copertura (mantenendo in ogni caso un sottofondo di tipo naturale come richiesto dalle Linee Guida di Regione Liguria);
- ✓ realizzazione di cunette laterale per lo scolo delle acque meteoriche, realizzate parallelamente all'asse stradale al fine di evitare il fenomeno del ruscellamento lungo i percorsi interni;
- ✓ realizzazione di canalette trasversali di scolo, poste indicativamente ogni 50 m o comunque in funzione della pendenza locale del tratto, realizzate mediante la posa di una trave HE ad ali larghe adatte anche per strade camionabili caratterizzate da carichi elevati.

Eventuali opere di sostegno che si rendessero localmente necessaire saranno realizzate mediante opere di ingegneria naturalistica.

Al termine dei lavori di adeguamento della pista esistente saranno realizzati interventi di rinverdimento e di recupero vegetazione (cfr. inerbimento delle scarpate, eventuali ripiantumazioni etc.) dei margini interessati da eventuali operazioni di scavo e di riporto.

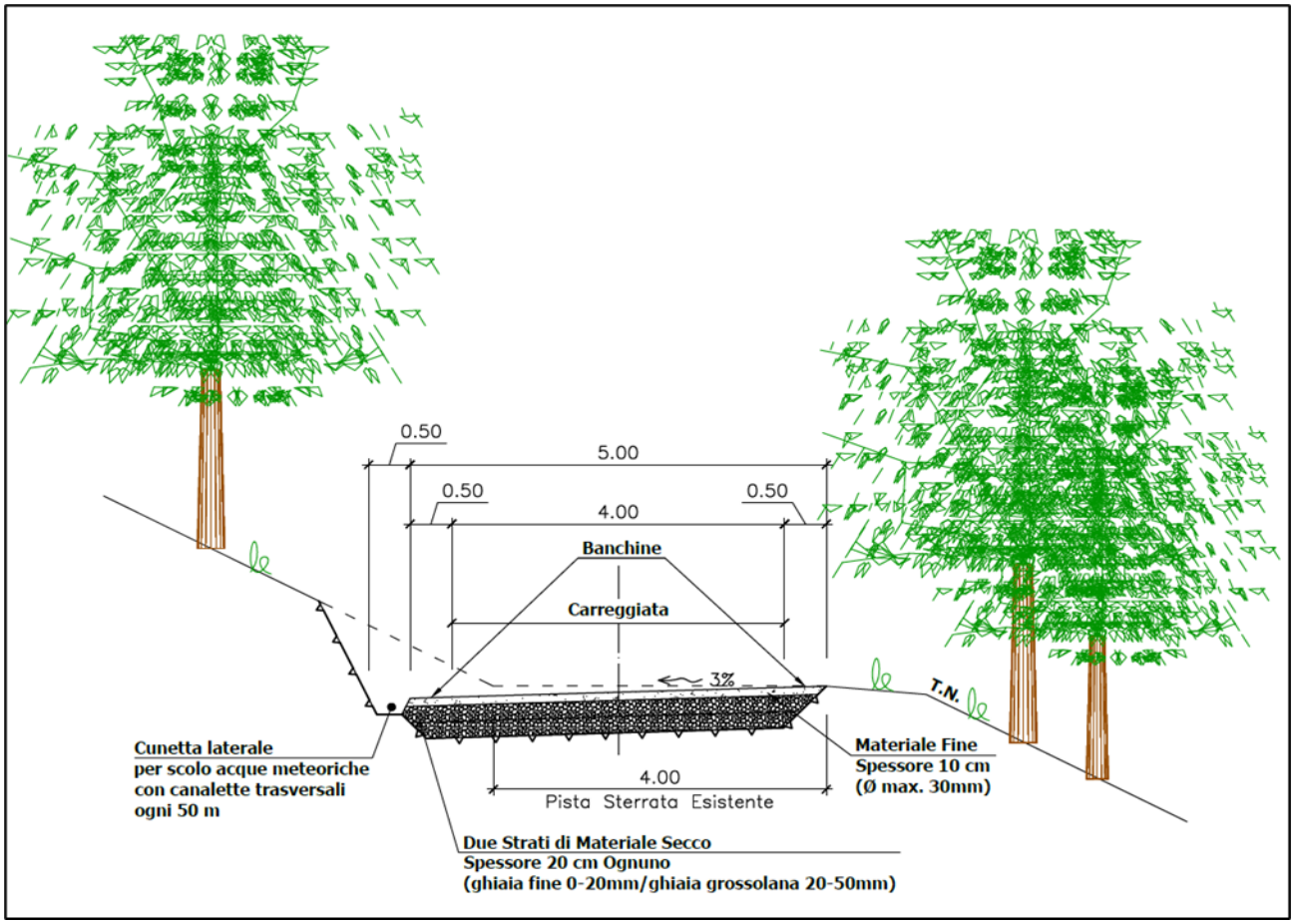


Figura 3.19 – interventi tipo sulla viabilità esistente intra parco.

Si rimanda agli elaboratati grafi ci allegati per una trattazione di dettaglio.

3.6 PROTEZIONE METANODOTTO SNAM

Come descritto in precedenza l'area d'intervento risulta essere fortemente infrastrutturata, essendo il crinale già stato sede di rilevanti lavori quali (cfr. Figura 3.21 e Figura 3.22):

- ✓ posa dell'oleodotto continentale Genova-Cremona;
- ✓ posa dell'oleodotto Genova-Lacchiarella;
- ✓ posa di n. 2 derivazioni metanodotto per Busalla;
- ✓ posa del nuovo gasdotto Gavi-Pietralavezzara DN600.

Come evidenziato nel relativo elaborato grafico allegato (cfr. MGN0-004) gli aerogeneratori in progetto sono stati posizionati rispettando le fasce di rispetto previste ai sensi del DM 17.04.2008 "*Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto di gas naturale con densità non superiore a 0,8*" sia per gli oleodotti che per i gasdotti, specialmente dall'infrastruttura più rilevante costituita dal recente gasdotto Gavi – Pietralavezzara.

Il basamento delle torri si trova al difuori della fascia di 20 m dall'asse del metanodotto; come richiesto da SNAM in sede di istruttoria del Progetto 2012 (cfr. Paragrafo 1.1) qualora la proiezione della pala dell'aerogeneratore ricada all'interno della fascia di rispetto è prevista la realizzazione una protezione in beole di c.a. interrate poste al di sopra della condotta (cfr. Figura 3.20).

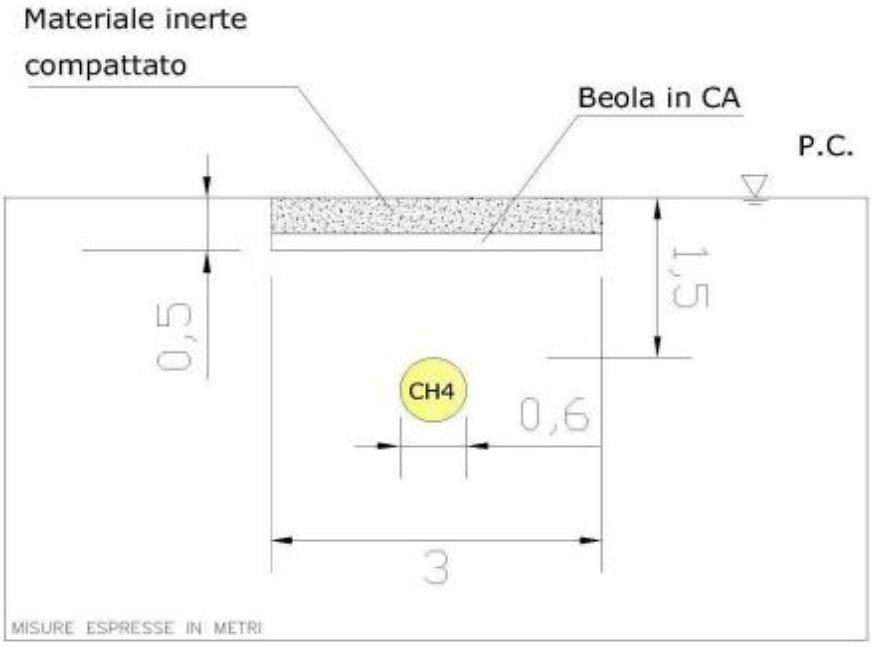


Figura 3.20 – Protezione metanodotto SNAM nei punti di incrocio proiezione pala

In allegato si riporta il parere favorevole rilasciato da SNAM alla realizzazione dell'intervento eolico di SEVA in prossimità delle condotte gas di sua proprietà e dei sistemi di protezione in c.a. descritti in precedenza, relativo al Progetto 2012 in Regione Piemonte. Il presente intervento, realizzato in Regione Liguria prende atto di quanto richiesto in precedenza, ottemperando da subito alle richieste di SNAM.



Figura 3.21 – Segnalazione mediante paline dell'oleodotto presente sul sito.



Figura 3.22 – Segnalazione mediante paline di una derivazione del metanodotto.

3.7 CAVIDOTTO E CONNESSIONE ALLA RETE

Ogni aerogeneratore fornirà energia elettrica a 650 V e 50 Hz, che sarà elevata in Media Tensione a 30 kV prima dell'uscita dalla torre, in un centro di trasformazione ubicato nella cabina di macchina sita all'interno dell'aerogeneratore stesso.

La rete MT sarà costituita da sistemi di cavo interrati sotto la viabilità interna sino alla cabina di sezionamento posta in prossimità dell'WTG 2 come riportato negli elaborati grafici allegati. La capacità massima utilizzata in ciascuna sezione non supererà l'80% dell'intensità massima di trasporto del cavo, in accordo con le indicazioni del produttore, per le condizioni specifiche di utilizzo di ciascuno dei circuiti.

Le tre fasi del cavo della rete di MT verranno collegate nella parte terminale del tracciato a dei sistemi di protezione contro le scariche elettriche atmosferiche. Ciò onde evitare fenomeni di sovratensione che si potrebbero verificare sulla rete.

La rete di media tensione del Parco Eolico Passo della Bocchetta si può distinguere in:

- ✓ linea elettrica interna al parco ovvero di collegamento fra i vari aerogeneratori;
- ✓ cabina di sezionamento, posta in prossimità del WTG 2;
- ✓ linea elettrica esterna al parco ovvero dal parco al punto di consegna.

I cavi utilizzati per realizzare la rete elettrica in media tensione, ovvero per collegare gli aerogeneratori alla rete elettrica, sono previsti di alluminio, unipolari, con isolamento in polietilene reticolato armato con fibre di alluminio.

Nello specifico, il cavo unipolare avrà le seguenti caratteristiche (cfr. Figura 3.23):

- ✓ tipo di cavo: ARE4H1R;
- ✓ Conduttore: Alluminio, formazione rigida compatta, classe 2;
- ✓ tipo di posa: tubo corrugato interrato;
- ✓ tensione nominale: 30 kV;
- ✓ schema di posa: tripolare ad elica visibile;
- ✓ frequenza: 50 Hz;
- ✓ sezione dei cavi: 1 x 400 mm^2.

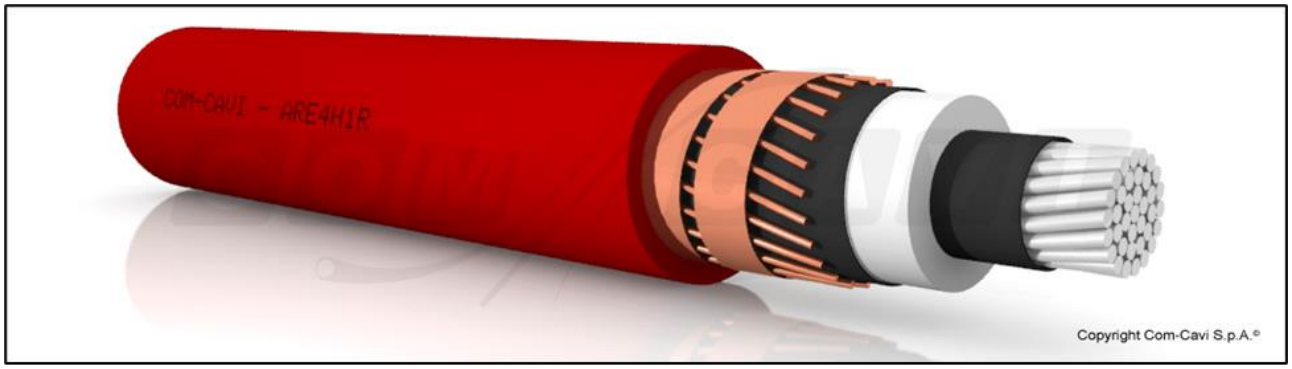


Figura 3.23 – Cavo elettrico unipolare (fonte: Com-Cavi Spa).

Al fine di ridurre al minimo le opere accessorie, il percorso della linea interrata di media tensione, interna ed esterna al parco, si svilupperà lungo la viabilità interna del parco eolico, attualmente per lo più già esistente, come descritto al Paragrafo 3.5.

I cavi verranno posati in trincea su letto di sabbia vagliata di spessore di circa 20 cm infilati in tubo corrugato in PVC in funzione delle specificità del tracciato.

Il ricoprimento della trincea avverrà con terra vagliata e posa di nastro segnalatore. Si prevede di realizzare trincee di scavo di larghezza variabile tra 40 e 100 cm e una profondità media di circa 100 cm. Ogni 300 metri, in corrispondenza dei giunti, verrà inoltre realizzato un pozzetto di ispezione. La presenza del cavo interrato sarà adeguatamente segnalata mediante nastro monitore come previsto da norme di legge.

Il cavidotto si estenderà per la sua totalità al di sotto della viabilità esistente o della viabilità di servizio del parco eolico per una lunghezza totale di circa 2.300 metri.

Il cavidotto interno al parco è identificabile come il tratto che congiunge le singole pale alla cabina di sezionamento, posta nei pressi del parco stesso in prossimità del WTG 2, e dalla quale partirà il cavidotto verso Busalla. Le sezioni tipo di posa (posa da 1 a massimo 3 terne di cavi affiancati, a seconda del tratto considerato) sono riportate in Figura 3.24. Accanto ai singoli corrugati ospitanti i condotti MT è prevista la contestuale posa dei cavi di segnale e di trasporto della BT previsti tra la cabina di sezionamento e la singola turbina eolica.

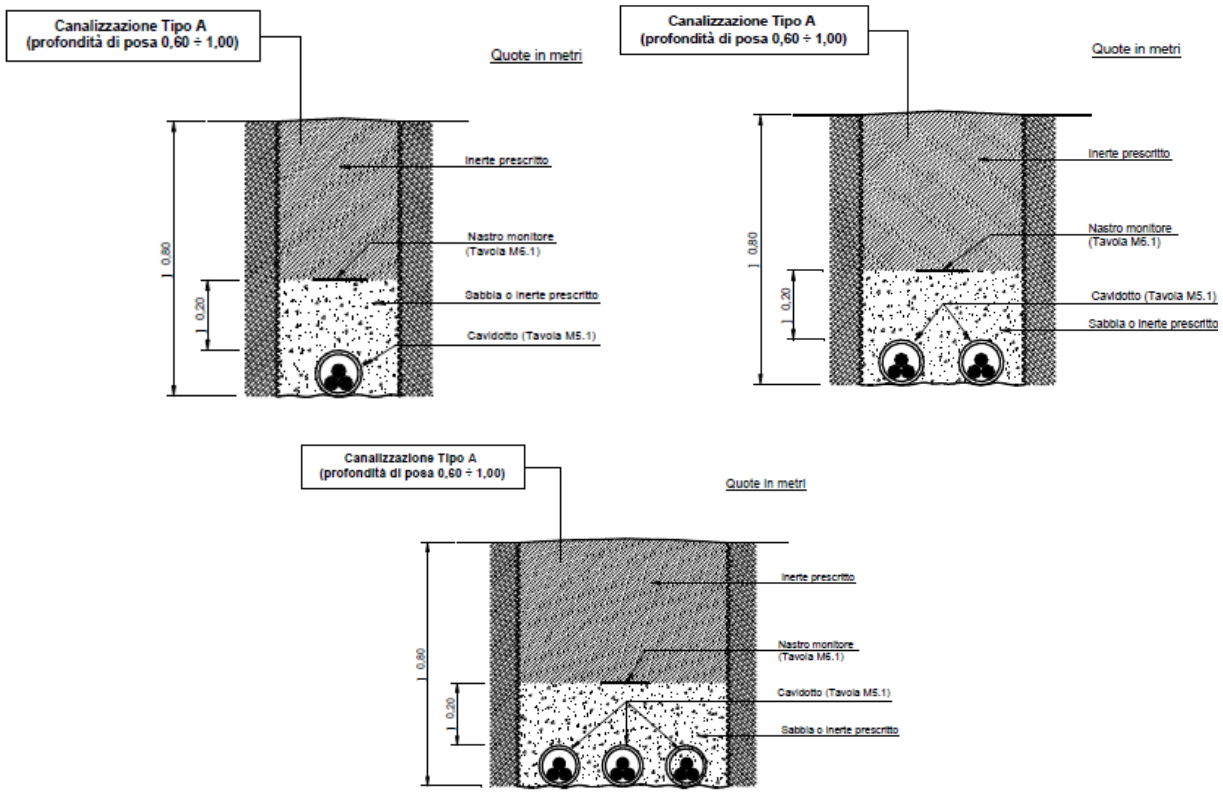


Figura 3.24 – Sezione tipo cavidotto MT (singolo, doppio o triplo in funziona del tratto considerato) su strada sterrata intra parco.

3.8 CABINA DI SEZIONAMENTO

La cabina, dal punto di vista architettonico, è costituita da un parallelepipedo regolare, avente dimensioni in pianta pari a m 5.71 x m 2.48 e altezza massima in gronda (uniforme su tutto lo sviluppo del perimetro) pari a m 2.65 rispetto al piano di calpestio di fronte alla porta di accesso alla cabina.

Dal punto di vista strutturale, l'opera oggetto di intervento è costituita da una struttura monolitica autoportante, realizzata e rifinita nello stabilimento di produzione, denominata box (la cabina) che andrà fissato sul basamento o vasca di supporto.

Si prevede di alloggiare all'interno di un piccolo sbancamento di terreno l'elemento definito "vasca" o "basamento", avente funzione di fondazione. Questo spazio sarà utilizzato per il passaggio di corrugati e cavi elettrici che verranno fatti entrare/uscire da questo vano attraverso dei fori provvisti di kit passacavi e a frattura prestabilita.

Lo sbancamento del terreno avrà dimensioni tale da poter alloggiare il basamento della cabina e la cabina stessa.

Sul fondo dello scavo verrà realizzata una fondazione in c.a. dello spessore di 0.50 m. La fondazione avrà dimensioni pari a circa m 6.8 x m 2.60. Sulla fondazione verrà poi alloggiata la vasca di sostegno o basamento della cabina.

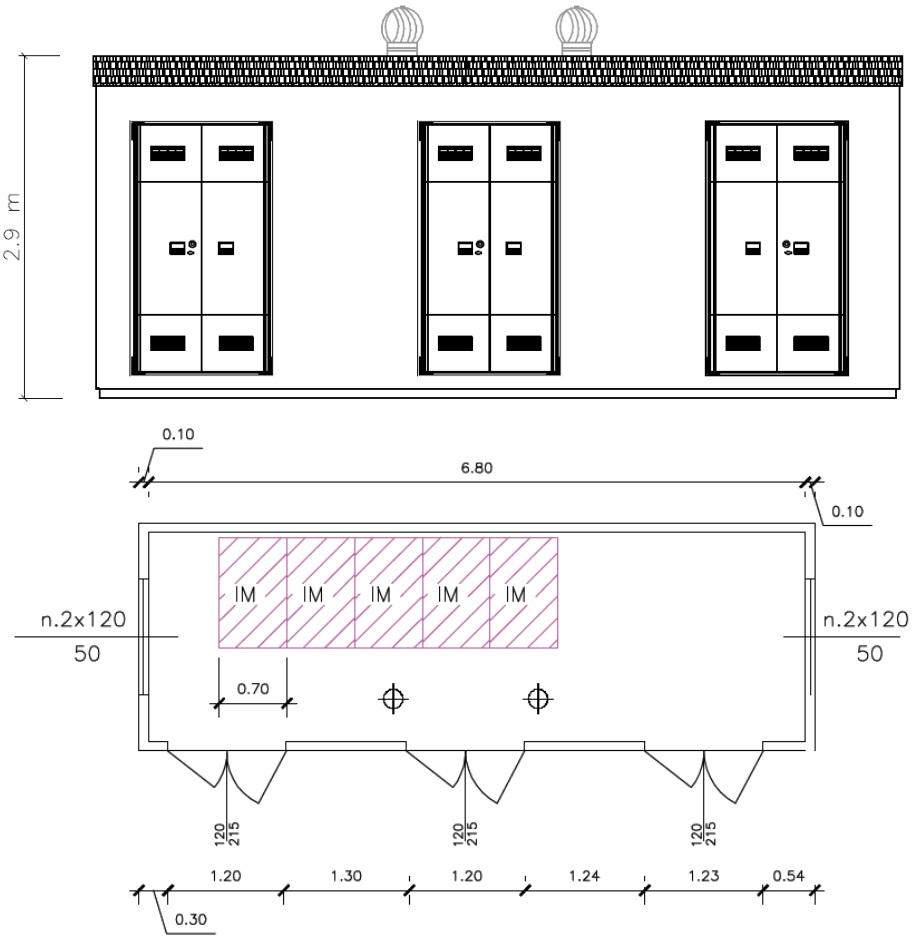


Figura 3.25 – Prospetti e planimetria della cabina di sezionamento.

Il manufatto contiene le apparecchiature di sezionamento dell'impianto: in ingresso alla cabina si avrà la singola terna MT in arrivo da ciascun aerogeneratore, in uscita si avranno 2 conduttori le cui caratteristiche sono descritte al Paragrafo 3.9 seguente.

Il sezionamento in cabina permetterà di mantenere in esercizio l'impianto anche in caso di guasto ad uno dei conduttori costituenti il tratto di cavidotto esterno all'impianto nonché in caso di guasto ad una delle terne del cavidotto interno all'impianto stesso.

3.9 CAVIDOTTO ESTERNO

Il cavidotto esterno al parco è costituito da 2 terne di cavi, delle medesime caratteristiche di cui al paragrafo precedente, posate in medesimo scavo che collegano la cabina di sezionamento con la stazione di trasformazione MT/AT di nuova realizzazione, posta al fine di minimizzare l'interferenza con ambiti naturali, nei pressi della cabina primaria esistente in città di Busalla (cfr. Figura 3.26).

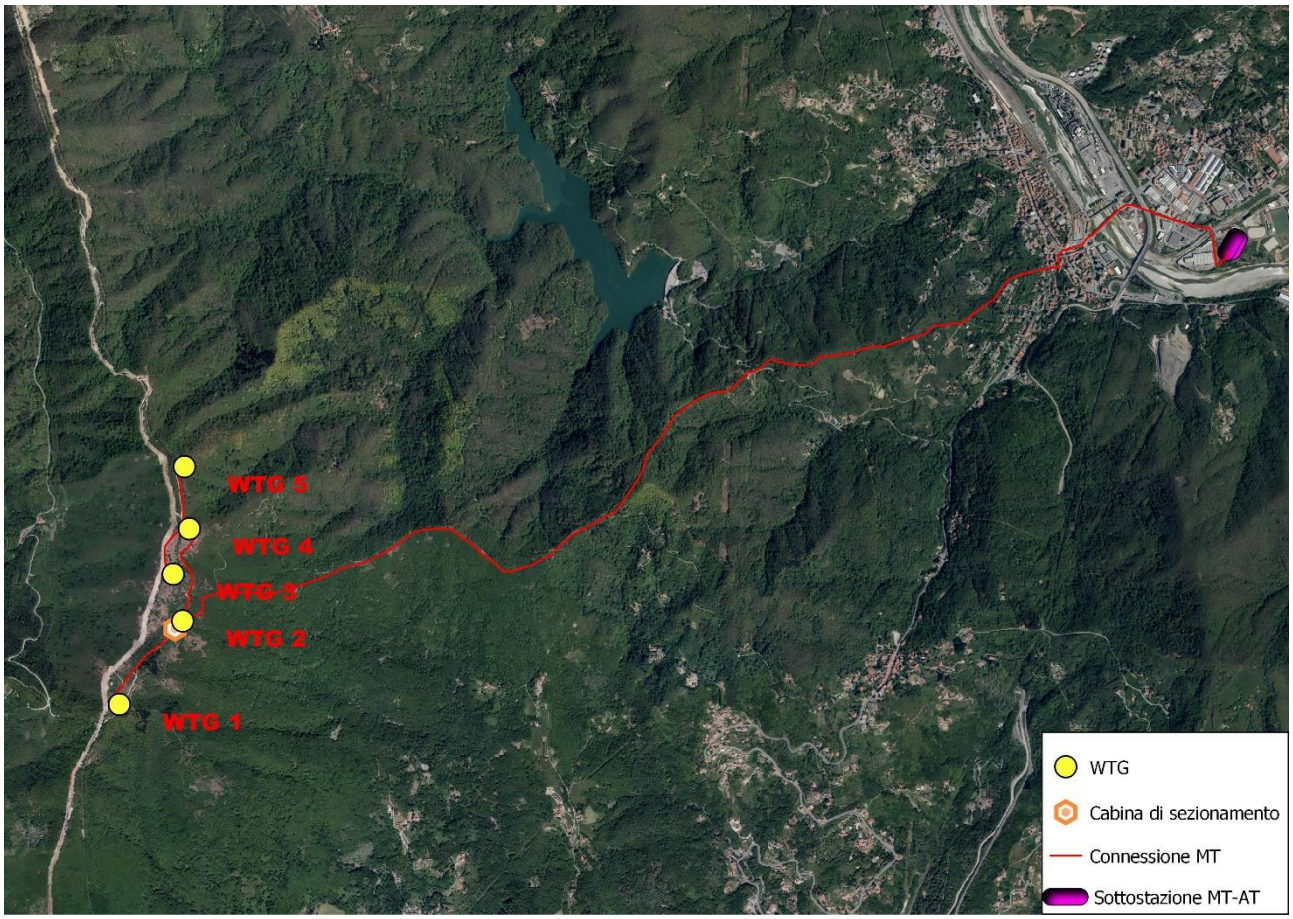


Figura 3.26 – Tracciato del cavo elettrico.

La lunghezza del tratto di cavo interrato è pari complessivamente a circa 6100 m: l'intero tracciato è posto al di sotto di viabilità poderale esistente e, nella parte terminale (per circa 1.5 km) in comune di Busalla, sotto la viabilità asfaltata esistente.

Le sezioni tipo di posa, a seconda del tratto considerato sono riportate in Figura 3.27.

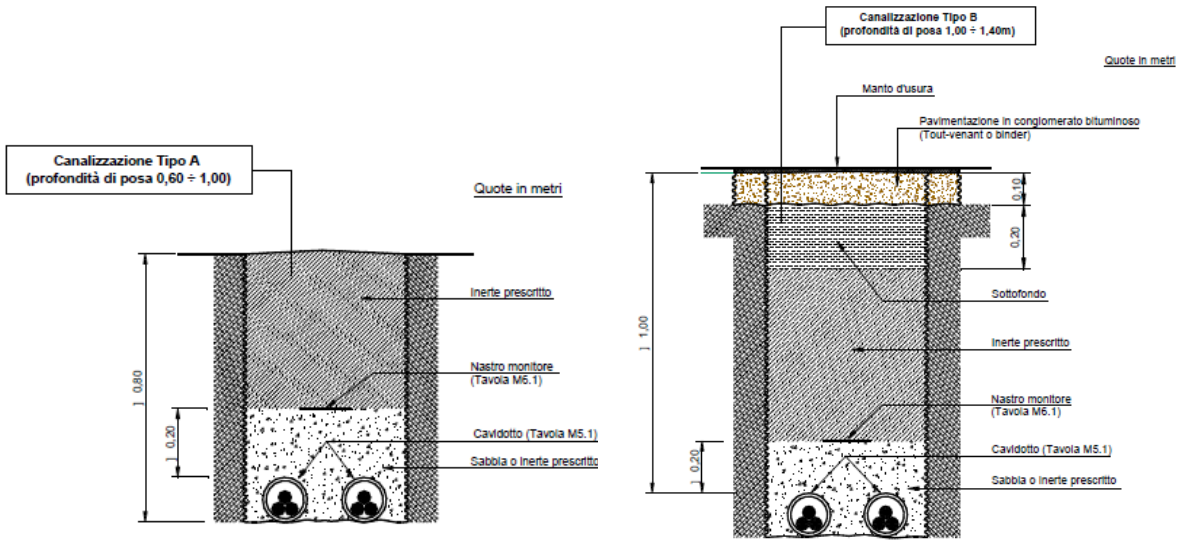


Figura 3.27 – Sezione tipo cavidotto su strada sterrata e asfaltata.

L'attraversamento del Fiume Scrivia sarà eseguito aggraffando il cavo al ponte esistente della S.P. 9 sul lato di valle dello stesso, come da prassi (cfr. Figura 3.28).



Figura 3.28 – Viadotto stradale fiume Scrivia SP 9 – Comune di Busalla.

Il progetto di connessione è coerente a quanto specificato nella Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) di connessione alla rete Alta Tensione (AT) di e-distribuzione (cod. pratica T0698292) redatta da E-Distribuzione di concerto con TERNA in data 13/04/2014.

Tale soluzione prevede una connessione alla rete in AT di e-distribuzione nella Cabina Primaria "DD001380456 — BUSALLA". Si prevede la realizzazione di un nuovo stallo linea AT in aria, realizzato in un'area adiacente la cabina esistente, che si connetterà alla cabina di consegna del produttore tramite una linea AT interrata di proprietà del Produttore. Il punto di misura AT di proprietà di e-distribuzione sarà installato internamente alla Cabina Primaria esistente. La cabina prevede uno stallo utente per la sopraelevazione della tensione in arrivo dal parco eolico, da 30 kV a

132 kV, che sarà dotata di tutte 1e necessarie protezioni e un lato E-Distribuzione, inserito in uno stallo libero della Cabina Primaria esistente (cfr. Figura 3.29).



Figura 3.29 – Realizzazione di una stazione elettrica MT/AT – Comune di Busalla.

La cabina di consegna MT/AT di proprietà del produttore sarà collocata in una zona adiacente alla sottostazione E-Distribuzione come evidenziato negli elaborati grafici allegati.

L'impianto di connessione alla rete di distribuzione elettrica nazionale si completa con la realizzazione nella medesima area di un edificio in muratura, delle dimensioni in pianta pari a circa m 12.4 x m 5.5 e altezza massima in gronda (uniforme su tutto lo sviluppo del perimetro) pari a m 2.65 al fine di alloggiare la quadratica di servizio.

4. QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Il Quadro di Riferimento Ambientale descrive e analizza la situazione preesistente all'opera (stato di fatto) e i possibili impatti dovuti alla realizzazione del parco eolico, sia in fase di cantiere che in fase di esercizio.

Gli effetti positivi di un impianto eolico sono facilmente intuibili: esso sfrutta una fonte rinnovabile (l'energia del vento), non usa combustibili convenzionali quindi non provoca emissioni di gas dannosi (i gas serra). In poche parole produce energia elettrica (beneficio) evitando allo stesso tempo l'introduzione in atmosfera di elementi dannosi per l'uomo e per l'ambiente (beneficio).

Nel presente capitolo vengono riportati i fattori d'impatto identificati, gli effetti dovuti alla presenza dell'impianto e il Capitolo 5 affronta gli interventi di mitigazione e di compensazione proposti.

L'impatto ambientale dei parchi eolici è notevolmente ridotto rispetto a quello delle tecnologie convenzionali di produzione dell'energia elettrica.

Per poter evidenziare eventuali criticità e porvi rimedio con opportune misure di mitigazione, si è svolta un'analisi conoscitiva preliminare secondo la seguente prassi:

- ✓ identificazione dei fattori di impatto collegati all'opera, sulla base dei dati contenuti nel Quadro di Riferimento Programmatico e nel Quadro di Riferimento Progettuale;

- ✓ individuazione delle componenti ambientali sulle quali si possono creare potenziali interferenze;

- ✓ individuazione di tutti i potenziali effetti (positivi e negativi) dell'opera sulle componenti ambientali appena individuate, sia in fase di realizzazione del parco eolico, sia in fase di esercizio.

Al termine dell'indagine conoscitiva preliminare, per ciascun ambito di influenza è stata svolta l'analisi di dettaglio su ciascuna componente ambientale attraverso un processo generalmente suddiviso in tre fasi:

- ✓ caratterizzazione dello stato attuale;
- ✓ stima degli impatti;
- ✓ valutazione degli impatti.

A seguito della valutazione di ogni impatto sono state valutate eventuali misure di mitigazione finalizzate a minimizzare le interferenze con l'ambiente.

Lo studio degli impatti viene svolto prendendo in considerazione la macchina V112 della VESTAS, le cui caratteristiche sono descritte al Paragrafo 3. Si rimanda Relazione Tecnica e ai relativi Elaborati Grafici per ulteriori dettagli.

4.1 INDAGINE CONOSCITIVA PRELIMINARE

L'indagine conoscitiva preliminare è volta a identificare le interazioni significative potenziali tra le azioni di progetto e le componenti ambientali. Ha scopo di individuare le criticità attese al fine di indirizzare lo svolgimento dello studio ambientale.

Il riconoscimento preliminare dei fattori potenzialmente significativi è stato, in sostanza, la prima tappa del processo di caratterizzazione dello stato ambientale e di predizione delle interferenze progettuali.

Successivamente sono state identificate le componenti ambientali potenzialmente interessate dalla realizzazione dell'opera, per poi procedere alla quantificazione degli impatti previsti.

4.1.2 IDENTIFICAZIONE DEI FATTORI DI IMPATTO

Sulla base dell'analisi del progetto eseguita nel Quadro di Riferimento Progettuale, sono identificati i fattori causali di impatto potenziale che necessitano di un'analisi dettagliata nelle fasi di:

- realizzazione dell'opera:
  - occupazione di suolo;
  - movimentazione del terreno (e conseguente parziale distruzione) a causa della realizzazione delle fondazioni delle turbine, della posa dei cavi, etc.;
  - traffico indotto;
  - emissioni di rumore.

- esercizio dell'opera:
  - occupazione di suolo;
  - presenza fisica dell'opera;
  - emissioni di rumore;
  - generazione di campi elettromagnetici da parte dei cavi elettrici;
  - traffico determinato dalle attività di manutenzione.

4.1.3 IDENTIFICAZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI

I fattori di impatto individuati possono dare origine a interferenze potenziali, sia di tipo diretto che di tipo indiretto o indotto, sulle seguenti componenti ambientali:

- ✓ atmosfera;
- ✓ suolo e sottosuolo;
- ✓ acque superficiali e sotterranee;
- ✓ rumore;
- ✓ fauna;
- ✓ avifauna e chirotterofauna;
- ✓ habitat, vegetazione e flora
- ✓ paesaggio;

Ogni componente ambientale così individuata è stata analizzata mediante uno studio di dettaglio o mediante considerazioni scientifiche, sulla base dell'esperienza specifica.

È importante precisare che l'analisi degli impatti generati su ciascun componente è stata eseguita per la fase di costruzione e di esercizio dell'opera, considerando che la vita di aerogeneratori di questo tipo sia di circa 25-30 anni. Sono stati quindi presi in considerazione i possibili impatti ambientali generati nell'arco dell'intero ciclo di vita, includendo le fasi di costruzione, esercizio ed eventuale dismissione dell'opera stessa.

4.2 ATMOSFERA

In Figura 4.1 e Figura 4.2 si riportano i valori medi mensili relativi alle piogge e alle temperature medie nell'area d'intervento, ricadente in prevalenza nel bacino del torrente Polcevera, ricostruite tramite le stazioni pluviometriche di Monte Capellino, Mignanego, Isoverde e Madonna della Guardia, come riportati nel Piano di Bacino Stralcio del Torrente Polcevera, a cui si rimanda per dettagli.

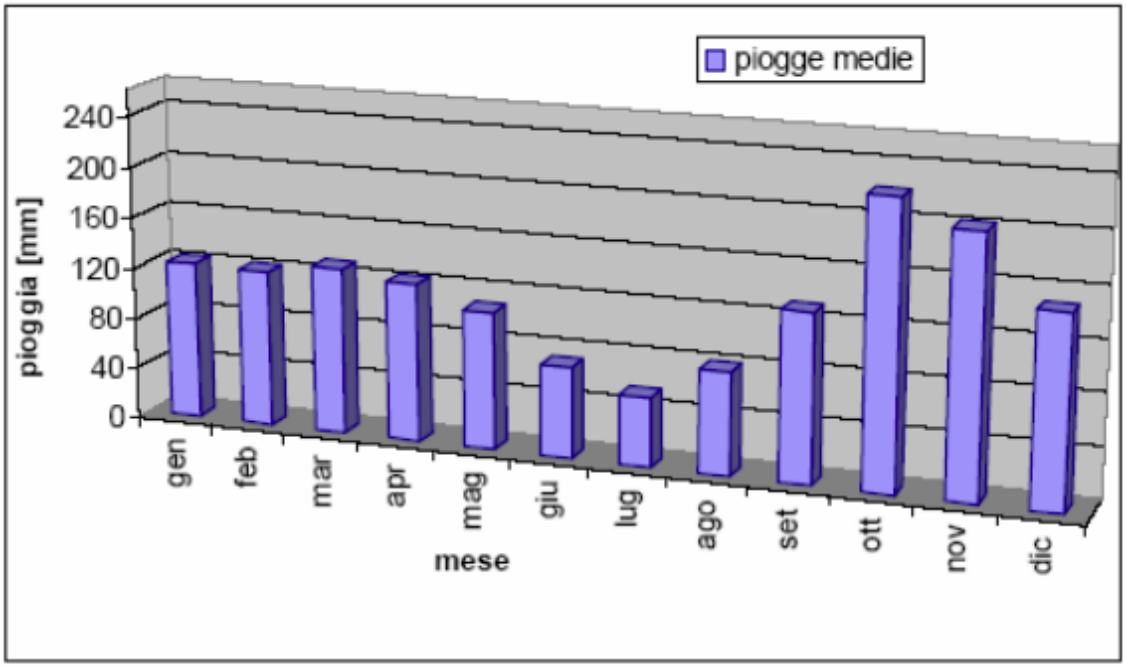


Figura 4.1 – Afflusso medio mensile – valori indicativi rappresentativi del bacino del Polcevera [Piano di Bacino Stralcio del Torrente Polcevera]

I dati delle stazioni meteoclimatiche, mostrano chiaramente come i mesi di ottobre e di novembre siano di gran lunga quelli in cui si verificano le maggiori precipitazioni; dopo una drastica diminuzione da dicembre a febbraio i valori riprendono a crescere nel mese di marzo e, ad aprile, l'andamento riprende la discesa fino alla minima media assoluta di luglio.

Per quanto riguarda i valori medi stagionali, le medie calcolate mostrano come l'autunno sia nettamente la stagione in cui si concentrano maggiormente le precipitazioni durante l'anno. Il regime pluviometrico in questione è definito "marittimo", caratterizzato da elevate precipitazioni da ottobre

a marzo, con i massimi nei mesi di ottobre e di novembre, ma con precipitazioni scarse o quasi nulle tra giugno ed agosto.

Si riportano di seguito i profili di temperatura media mensile rappresentativi del bacino del Polcevera, valutate come medie delle misurazioni disponibili nelle stazioni riportate in precedenza.

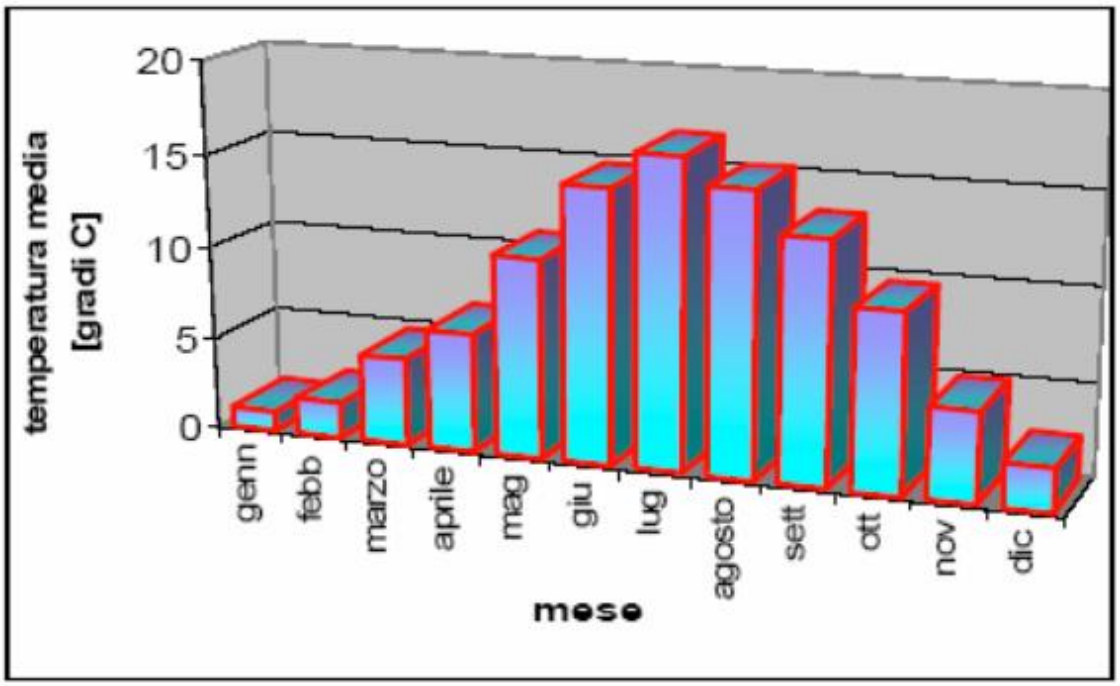


Figura 4.2 – Temperature medie mensili – valori indicativi rappresentativi del bacino del Polcevera [Piano di Bacino Stralcio del Torrente Polcevera]

4.3 SUOLO E SOTTOSUOLO

La dorsale che collega il Passo della Bocchetta con Monte Calvo passando attraverso Monte Poggio, a una quota compresa tra 750 m e 820 m s.l.m, appartiene a un contesto geomorfologico di tipo montano e risulta essere caratterizzata, lungo la parte bassa dei versanti e lungo le incisioni, da una fitta copertura boschiva e da prati a raso sulle vette e lungo i crinali. Il substrato roccioso dell'area in esame è costituito da formazioni appartenenti all'Unità Tettonometamorfica Figogna (cfr. Figura 4.3), ovvero Argilloscisti di Mignanego, Argilloscisti di Costagutta, Metabasalti di M.te Figogna.

Gli argilloscisti di Mignanego sono costituiti da argilloscisti neri, a patina sericitica, con intercalazioni di metasiltiti. Lo spessore degli strati è generalmente centimetrico. I metabasalti del M.te Figogna sono costituiti da metabasalti in cuscini, più raramente massici e in filoni a tessitura doleritica. Essi sono talvolta caratterizzati da una scistosità penetrativa.

Il substrato roccioso si presenta in variabile stato di conservazione ed è spesso sormontato da un cappellaccio di alterazione di spessore molto variabile, in funzione sia delle condizioni geomorfologiche attuali che dei lineamenti paleogeografici antichi.

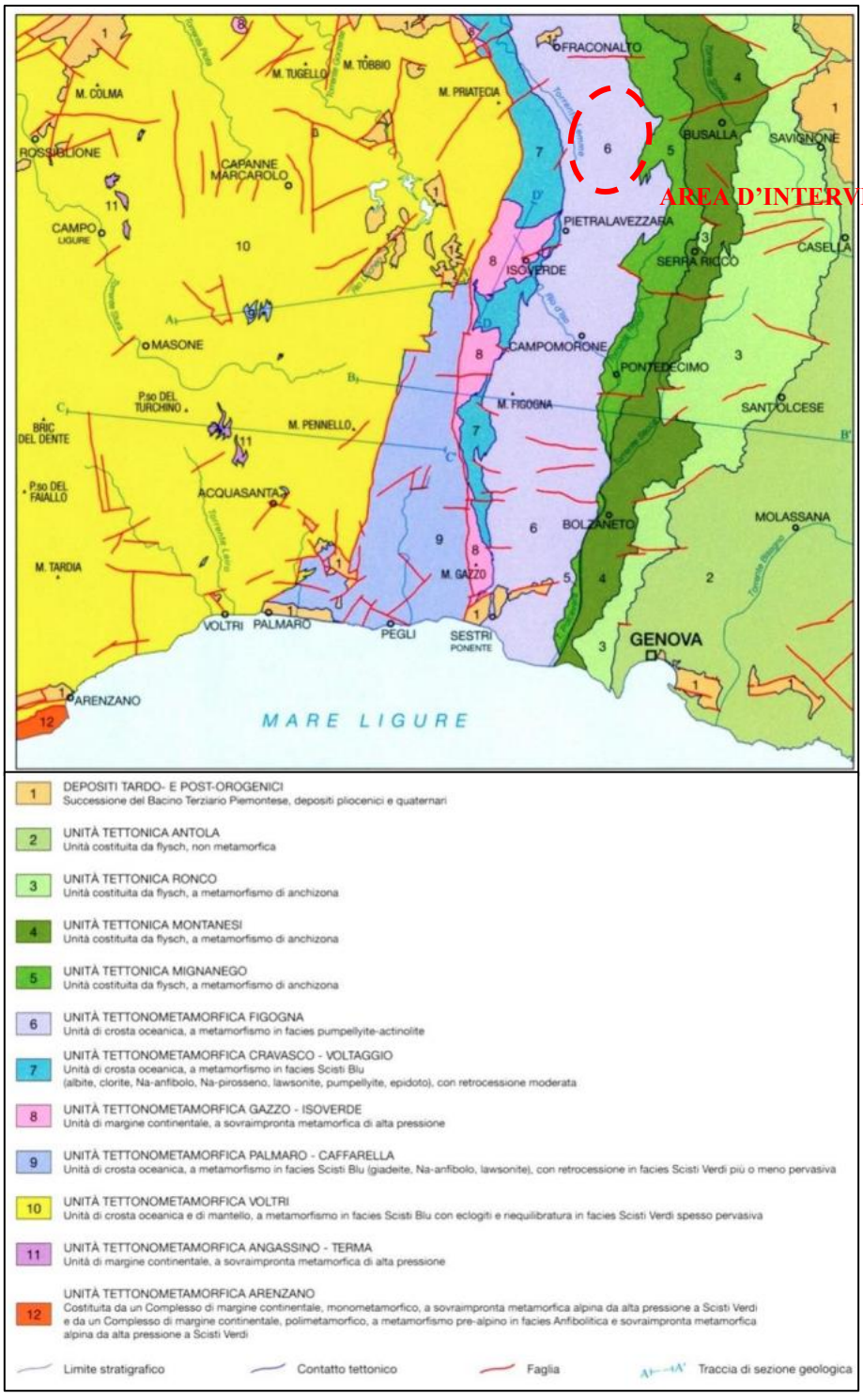


Figura 4.3 – Schema tettonico dell'area interessata dal progetto (tratto dal foglio CARG "Genova")

Le indagini sismiche, effettuate da SEVA Srl SB nell'area d'intervento più che per confermare la stratigrafia già resa chiara dai vari spaccati e affioramenti visibili nell'area di interesse, è stata effettuata per individuare i parametri sismici richiesti dalla normativa. La campagna ha compreso due stese di sismica attiva e 4 punti di simica passiva mediante l'utilizzo di uno strumento per la registrazione sismica a stazione singola (Tromino).

Per valutare i parametri geomeccanici del substrato roccioso è stata effettuata anche una stazione geomeccanica.

In riferimento ad una descrizione di dettaglio della componente suolo e ai risultati delle campagne di indagine effettuate, si rimanda alla Relazione geologica e geotecnica preliminare redatta dal dott. Carmine Bonvino.

4.4 ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE

Per quanto riguarda l'aspetto idrogeologico, i fattori che condizionano la circolazione delle acque nel sottosuolo sono essenzialmente legati alle caratteristiche di permeabilità delle coltri e delle rocce e ai rapporti stratigrafici e tettonici esistenti tra complessi a diversa permeabilità relativa.

Nell'area in esame si ipotizza l'esistenza di un sensibile contrasto di permeabilità tra le coltri detritiche, costituite da depositi eluvio-colluviali, e il substrato roccioso. Infatti, mentre le coltri sono da considerarsi sostanzialmente permeabili per porosità, con coefficienti variabili in funzione delle classi granulometriche che le compongono, il substrato roccioso è variamente permeabile per fratturazione e fessurazione, in relazione al grado di alterazione della roccia. Le acque meteoriche defluiscono naturalmente lungo i versanti verso i rii principali senza alcun tipo di disciplina, concorrendo alla formazione di ruscellamenti incanalati e/o diffusi.

Come evidenziato nel Quadro di Riferimento Programmatico (Cap. 2), l'area interessata dal progetto non ricade in un sistema idrico organizzato in rivi; si tratta per lo più di ristagni in affioramento di acque di risorgiva o di accumuli occasionali di acque meteoriche che formano pozze e piccoli acquitrini.

Anche per quanto riguarda l'idrologia sotterranea, non sono segnalate nelle immediate vicinanze del sito in esame fonti d'acqua significative.

4.5 RUMORE

Per quanto riguarda questa componente ambientale, si rimanda alla Valutazione previsionale d'impatto acustico redatta dal dott. Carmine Bonvino e all'inquadramento pianificatorio riportato al Paragrafo 0

In sintesi, l'area in oggetto, che si sviluppa su un crinale direzione N-S a una quota compresa tra 750 m e 820 m s.l.m. tra il passo della Bocchetta, il monte Poggio e il monte Calvo, risulta priva di urbanizzazione.

Le principali fonti di rumore in ambiente, rilevate presso i ricettori più vicini (quota ricettori circa 400 m s.l.m.) sono costituite:

- ✓ dal traffico veicolare sulle strade carrabili (Strada Provinciale 160);
- ✓ dal rumore delle attività comportamentali della zona;

- ✓ dal rumore dello scorrere dell'acqua del torrente Lemme, caratterizzato da una buona portata in tutte le stagioni.

La distribuzione delle emissioni sonore rilevabili nell'area con riferimento ai ricettori in esame è da considerarsi essenzialmente asimmetrica, con un livello sonoro molto più marcato sui prospetti rivolti verso la strada carrabile.

Il ricettore più vicino e sito in territorio Piemontese ed è rappresentato da una casetta indipendente sita a circa 600 metri dalla più vicina torre eolica (torre 3) e alla quota indicativa di 690 m s.l.m..

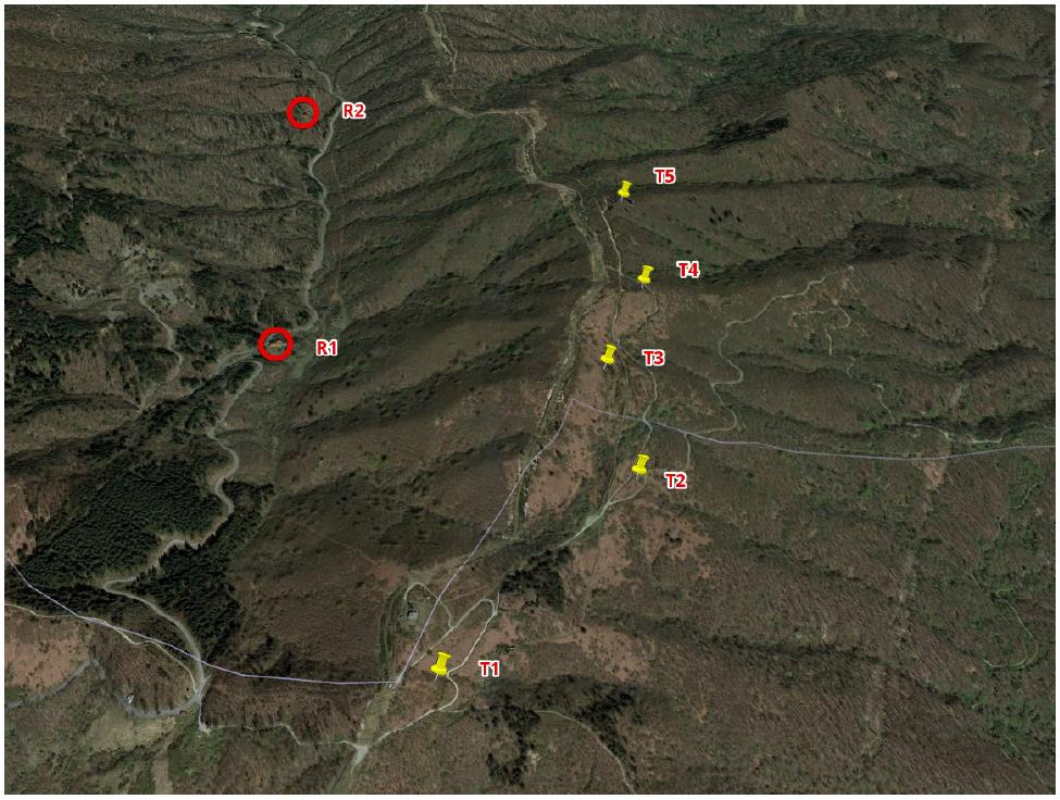


Figura 4.4 – Definizione potenziali ricettori.

Come si deduce dalle elaborazioni eseguite mediante programma di simulazione acustica ambientale Immi (vers 2009-320), riportate nella Valutazione previsionale d'impatto acustico, l'insediamento non produrrà emissioni rumorose che potranno ridurre la confortevolezza acustica posseduta attualmente dagli edifici circostanti e il livello di immissione in ambiente sarà compatibile con la zonizzazione acustica del sito.

4.6 FAUNA

La caratterizzazione della componente faunistica è stata calibrata sulla tipologia di progetto analizzato. Nello specifico, trattandosi di un impianto eolico, sono state dedicate campagne di monitoraggio specifiche per avifauna e chirotterofauna (di certo le componenti più sensibili agli effetti potenziali del realizzo di impianto) e rilievi di campo per gli altri gruppi faunistici.

La ricerca bibliografica ha permesso l'acquisizione di informazioni relative alla fauna terrestre (Mammiferi, Uccelli, Anfibi, Rettili e Insetti) presente sul territorio, dedotta altresì dall'osservazione dell'assetto del territorio e da quello vegetazionale. Per tutti i gruppi si è lavorato sulla ricerca e sull'identificazione dei segni di presenza e tracce tra cui le orme, i resti di cibo, le tane e i nidi, le penne e piume nonché eventuali siti riproduttivi. Si è adottato il metodo osservazionale (visual census) con sopralluoghi a piedi in modo da poter censire anche individui di piccola taglia, percorrendo il perimetro dell'area prima da un lato, poi dall'altro. Data la particolare struttura vegetazionale del territorio, si è prestata massima attenzione a questi ambiti poiché rappresentano dei siti di frequentazione per le specie. La presenza di aree con essenze legnose favorisce il dinamismo delle specie faunistiche, che si spostano alla ricerca di risorse e di riparo, senza dimenticare che quelle abbandonate sul territorio forniscono habitat per entomofauna xilofaga.

4.6.1 FAUNA TERRESTRE

Le uscite sono state programmate nei giorni 19/03/2021, 17/04/2021, 10/06/2021 e le specie osservate (o tracce/resti da cui è stata desunta la presenza) sono state caprioli, faine e martore, cinghiali, lupo, ramarri e lucertole, entomofauna geotrupidae, entomofauna xilofaga e lepidotteri (sia in forma larvale che adulta), come evidenziato nel compendio fotografico seguente.



Figura 4.5 – Lacerta viridis.



Figura 4.6 – Vulpes vulpes.



Figura 4.7 – Sorex araneus.



Figura 4.8 – Scolopendra sp.



Figura 4.9 – Impronte Martes foina.



Figura 4.10 – Feci Canis lupus.



Figura 4.11 – Impronta ungulato.



Figura 4.12 – Ooteca di Mantis religiosa.

4.6.2 AVIFAUNA

La caratterizzazione ornitologica dell'area è stata curata con particolare attenzione applicando quanto più possibile, compatibilmente con i fattori contingenti via via emersi, tempistica e metodologie di rilevamento contenute nel protocollo di rilevamento stilato dall'Ufficio competente della Regione Liguria. In particolare sono stati effettuati monitoraggi relativi sia all'avifauna migrante, sia a quella nidificante. Per quanto riguarda gli uccelli transitanti nell'area del parco eolico, particolare attenzione è stata rivolta ai rapaci diurni e notturni (categorie di specie particolarmente impattanti con le tipologie costruttive tipiche di un parco eolico).

I dati relativi alle campagne di monitoraggio avifaunistico sono stati elaborati a partire dal 2012 a cura di tecnici professionisti del settore appartenenti a DISTAV (Università di Genova), allo spin-off universitario CESBIN e allo Studio di Consulenze Ambientali "FaunaViva".

Come descritto sinteticamente al Paragrafo 1.1 e compiutamente nella Relazione di Sintesi, il layout del Progetto 2012 coinvolgeva sempre il sito Monte Poggio, ma sul versante piemontese. L'ultimo monitoraggio risaliva alla primavera del 2016 e, quindi, di concerto con gli uffici Biodiversità della Regione Liguria, si è ravvisata la necessità di integrare e aggiornare i dati faunistici acquisiti sul territorio con una campagna spot nella primavera 2021.

Il monitoraggio di aggiornamento proposto dal Prof Galli, Università di Genova-DISTAV, ha previsto il seguente calendario:

- ✓ Seconda e terza decade di marzo: osservazione migratori 6 giornate/uomo;
- ✓ Aprile: osservazione migratori 8 giornate/uomo;
- ✓ Maggio: osservazione migratori 8 giornate/uomo;
- ✓ Maggio/giugno: 3 serate di rilevamento chirotterologico e rapaci notturni (selezionate appositamente in condizioni di assenza di vento), i cui dettagli sono riportati al paragrafo seguente.

L'aggiornamento eseguito ha consentito la verifica della possibilità di trasporre i dati sui rischi di collisione per i migratori dal vecchio lay-out al nuovo e ricalcolare il rischio collisioni.

Si forniscono qui alcuni estratti dalla relazione tecnico specialistica a firma del Prof. Loris Galli, riportata per esteso in allegato alla presente, a cui si rimanda per ogni dettaglio.

Per l'avifauna nidificante, lo studio di dettaglio è stato effettuato su un'area estesa ampiamente includente anche il sito oggetto della progettazione attuale. Invece, il censimento visivo dei migratori, pur coprendo un intorno di alcune centinaia di metri rispetto all'insieme dei proposti punti torre, ha visto concentrarsi l'attenzione su di essi, in virtù di una adeguata valutazione del rischio diretto. Detto ciò, in virtù della modesta distanza tra le nuove posizioni degli aerogeneratori come da attuale proposta e quella prevista dal precedente lay-out e anche in relazione alla morfologia dell'area ed alle direzioni di volo degli uccelli osservate durante i pregressi monitoraggi, sembra ragionevole poter

utilizzare i dati di questi per una stima del rischio di collisione per gli uccelli anche in relazione al lay-out attuale.

Le specie ornitiche nidificanti sono per lo più di scarso "pregio" non incluse nell'Allegato I della Direttiva "Uccelli" e le relative popolazioni sembrerebbero numericamente non rilevanti. Si segnala la possibile nidificazione nell'area vasta di Falco pecchiaiolo, Biancone e Falco pellegrino, oltre a specie comuni come Poiana e Gheppio. I risultati ottenuti nella primavera 2021, benché attraverso uno schema di monitoraggio ridotto, confermano quanto già evidenziato dalle precedenti campagne di monitoraggio effettuate negli anni precedenti, ovvero la presenza nell'area vasta di almeno due coppie nidificanti di due specie comuni e diffuse: Allocco e Civetta. In entrambi i casi le coppie hanno home-ranges in parte ricadenti nell'area del proposto impianto. In base alle caratteristiche eco-etologiche di queste specie (che spesso volano a pochi metri d'altezza e comunicano per mezzo del canto) è maggiormente verosimile un impatto indiretto legato al disturbo acustico, con allontanamento delle coppie dal sito, di un rischio di collisione diretta.

Più rilevante è la presenza del Succiacapre, specie in Allegato I della Direttiva "Uccelli", che tuttavia è piuttosto comune in tutte le aree naturali e semi-naturali idonee dell'Appennino Ligure ed è per lo più dedito a voli di foraggiamento a pochi metri di altezza dal suolo.

Il flusso migratorio appare modesto per quel che riguarda i veleggiatori (rapaci in primis), con consistenze degli effettivi in transito piuttosto basse. Per le altre specie, invece, si registra un transito (migrazione + pendolarismi giornalieri) di media entità con netta dominanza di specie comuni quali Rondone (*Apus apus)*, Balestruccio (*Delichon urbica)*, Gabbiano reale (*Larus michahellis)* e Rondine (*Hirundo rustica*).

Per maggiori approfondimenti su questi aspetti, si rimanda agli allegati della Relazione "Approfondimento ambientale aree tutelate", con una valutazione specialistica delle risultanze dei monitoraggi faunistici in sito eseguiti tra il 2012 e il 2021 da Seva Srl SB. Uno stralcio della documentazione tecnica curata dal Prof. Galli nel 2021 è riportato in Allegato I della presente.

4.6.3 CHIROTTEROFAUNA

Il monitoraggio di aggiornamento proposto dal Prof Galli, Università di Genova-DISTAV e realizzato dal prof. Dino Scaravelli – S.T.E.R.N.A. Studi Ecologici Ricerca Natura Ambiente, ha previsto il seguente calendario:

- ✓ 20 maggio 2021 (7 gradi, alcune nubi);
- ✓ 26 maggio 2021 (9 gradi, poche nubi);
- ✓ 28 maggio 2021 (12 gradi, terso).

Come da normativa i giorni in cui sono state fatte le registrazioni sono stati selezionati tra i pochi di maggio con quasi assenza di vento o precipitazioni.

Il monitoraggio è stato realizzato mediante punti di ascolto nelle posizioni delle future torri e nei percorsi che le collegano. I suoni sono stati trasdotti mediante bat detector Pettersson D1000x e D240x, con registratore on board il primo e Zoom H2n il secondo. I suoni digitalizzati sono stati successivamente analizzati in laboratorio con software BatSound oltre ad altri specifici di analisi bioacustica e di sostegno quali Raven e Audition.

Le aree indagate sono riportate in Figura 4.13.

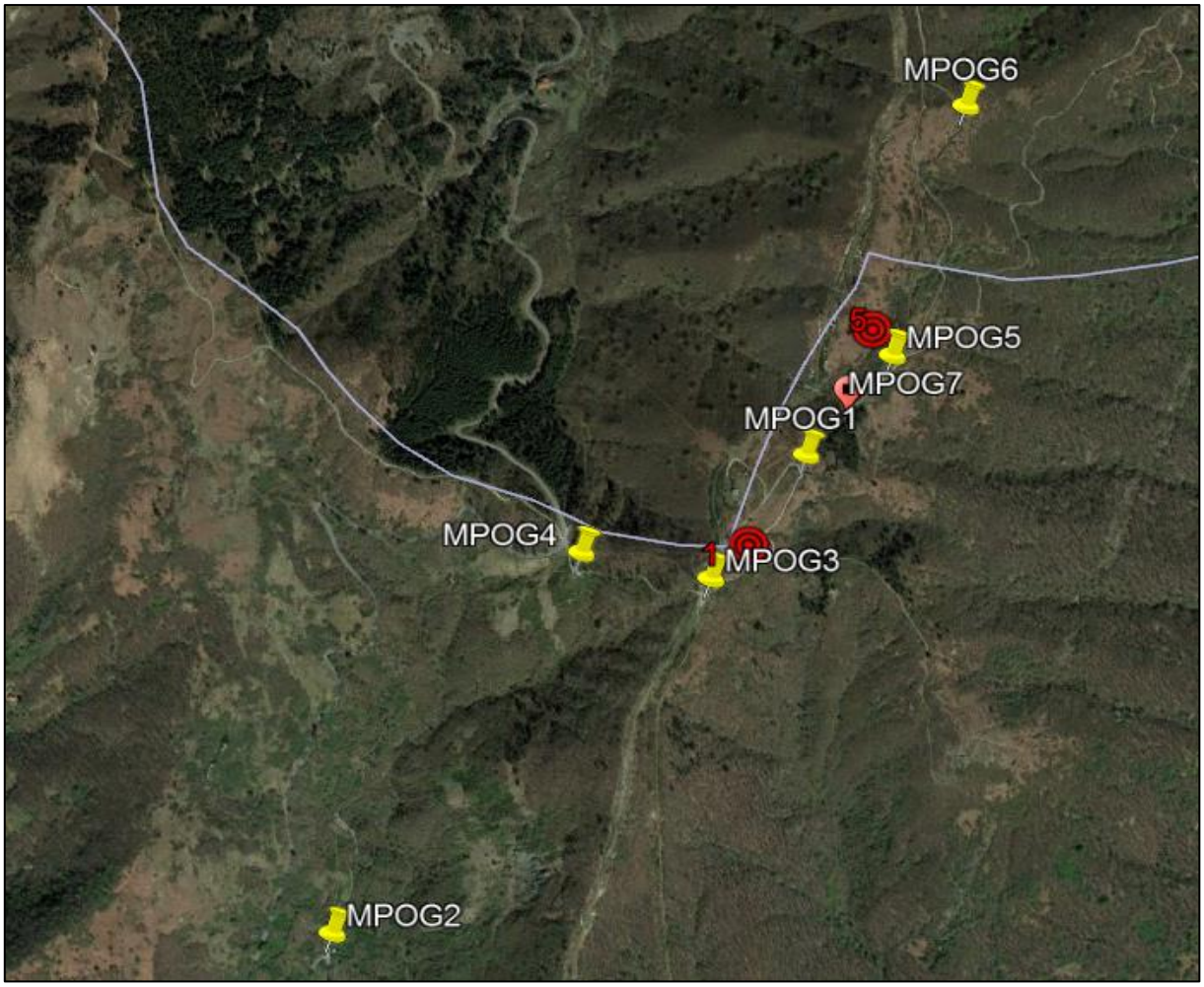


Figura 4.13 – Area indagata e saund station per la presenza di chirotteri [prof. Dino Scaravelli, 2021].

Si riporta di seguito una sintesi della relazione tecnica specialistica redatta a cura del Dott. D. Scaravelli, in allegato alla presente, e le considerazioni conclusive del Prof Loris Galli (cfr. Allegato II alla presente).

I rilievi evidenziano una fauna caratteristica di molti siti dell'appennino ligure, dove predomina il Pipistrello nano e vi è una certa presenza di altre specie, per altro localmente limitata dalla scarsa disponibilità di acqua per l'abbeverata. Nel sito del Monte Poggio sono state riscontrate anche 2 specie dell'Allegato II della Direttiva Habitat, *M. emarginatus* (con 0.5 passaggi per ora) e un *R. hipposideros* (trovato in riposo nei pressi del sito). Si tratta di presenze qualitativamente importanti, ma numericamente assai esigue.

Il sito appare a questo rilievo di base caratterizzato da una chirotterofauna tipica degli ambienti montani di questa parte dell'appennino, anche per la scarsità del sito a disponibilità di acque per l'abbeverata. Gli spazi aperti e le condizioni ecotonali con il bosco possono nelle serate calde estive rappresentare buoni territori di foraggiamento per le specie opportuniste rilevate, che appaiono comunque per ora presenti in numero decisamente limitato.

L'area afferente al Parco Eolico Passo della Bocchetta e le sue adiacenze sembrerebbero caratterizzate da ambienti con caratteristiche di vocazionalità media per i pipistrelli e da condizioni microclimatiche poco favorevoli all'attività trofica degli stessi. I risultati dell'analisi indicano la prevalenza di valori di idoneità medi. Considerando un intorno di soli due chilometri dall'impianto, coincidente con l'area oggetto di rilievi ultrasonici sui Chirotteri, i valori di idoneità appaiono più bassi rispetto all'area estesa. In merito all'idoneità complessiva dell'area per i Chirotteri va inoltre sottolineato il fatto che le condizioni microclimatiche presenti, in particolare nella fascia altitudinale superiore in cui dovrebbe sorgere l'impianto, sono molto sovente sfavorevoli all'attività trofica dei pipistrelli.

I rilievi ultrasonici della Chirotterofauna, hanno evidenziato la presenza di una comunità piuttosto povera in termini di ricchezza specifica. I risultati del monitoraggio condotto nell'area di studio da FaunaViva sono indicativi di un contesto a scarsa frequentazione da parte dei chirotteri, per lo più appartenenti a specie di modesto interesse naturalistico (comuni e non inserite nell'allegato II della Direttiva "Habitat" – *Pipistrellus spp.* e *Hypsugo savii*). In generale, i dati raccolti mostrano come l'area di studio sia utilizzata solo marginalmente come area di caccia da parte dei Chirotteri, che la frequentano prevalentemente in presenza di condizioni meteorologiche favorevoli.

4.7 HABITAT, VEGETAZIONE E FLORA

La carta della Biodiversità-Habitat Rete Natura 2000 non segnala la presenza di alcun habitat puntuale o areale nella zona in esame interessato dalle opere.

L'area in esame si colloca all'interno dell'Ambito appenninico – Rilievi appenninici. Questi rilievi sono caratterizzati da due settori differenziati da un punto di vista geolitologico e pedologico: il primo interessa le alti valli fra i torrenti Bormida di Spigno e Scrivia e si caratterizza per la prevalenza di "pietre verdi" e la presenza di suoli non calcarei, a differente grado evolutivo ma a scarsa fertilità; il secondo interessa le valli dal torrente Scrivia al torrente Curone e si caratterizza per la prevalenza di substrati calcareo-marnosi o arenacei e di suoli calcarei o parzialmente decarbonatati, con una buona fertilità.

I fattori che maggiormente influenzano la distribuzione della vegetazione sono il tipo di substrato, l'esposizione, la quota e la posizione sul versante.

L'analisi della copertura del suolo nell'area di interesse è stata effettuata a partire dai dati della Carta Forestale derivanti dal Piano Forestale Territoriale della Regione Liguria. I sopralluoghi, effettuati nelle giornate del 19/03/2021, 17/04/2021, 10/06/2021 hanno permesso di verificare l'effettiva

presenza dei seguenti habitat, la cui descrizione è in Allegato III evidenziati sinteticamente nelle immagini seguenti (Figura 4-3).

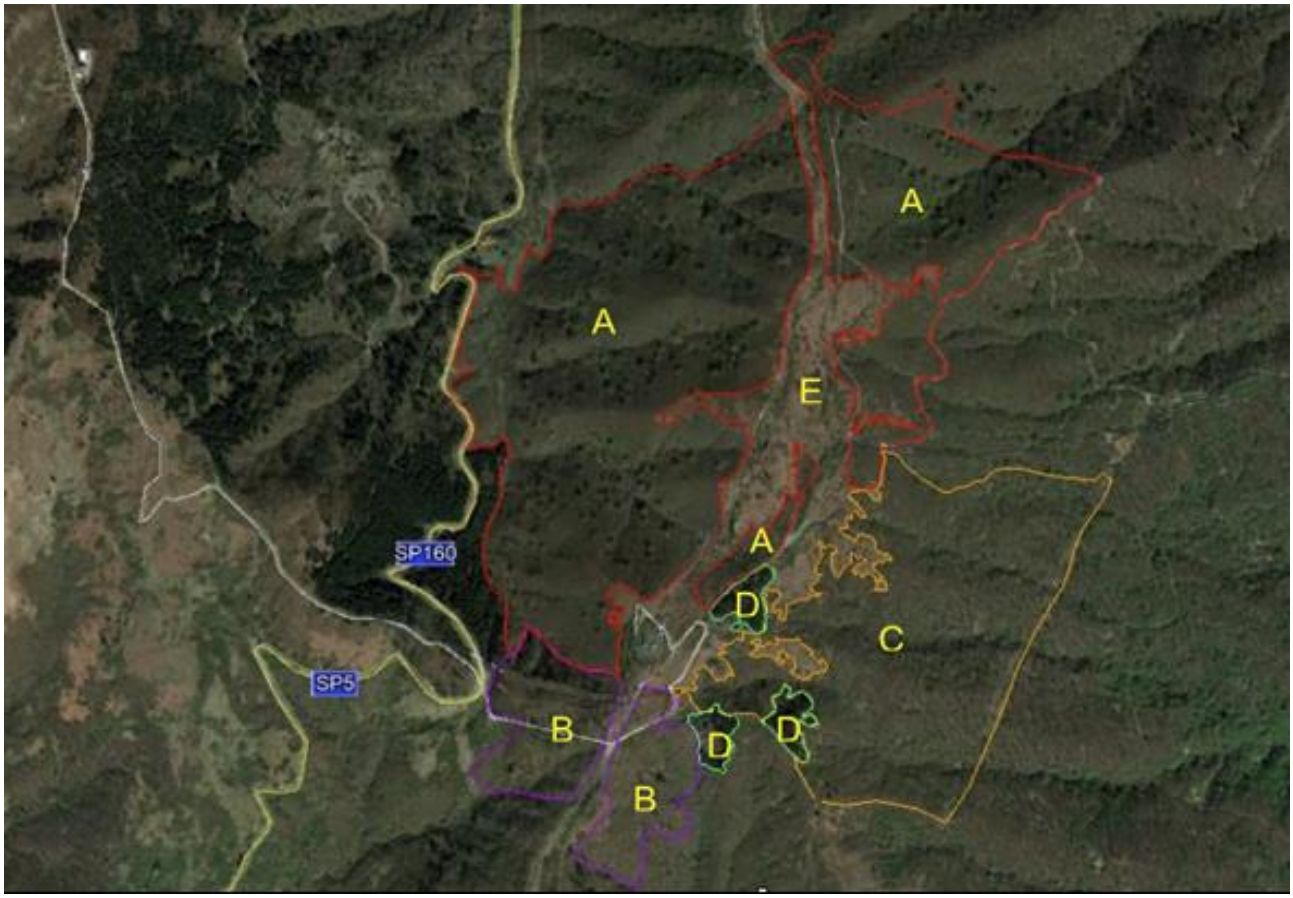


Figura 4.14 – Localizzazione degli habitat riscontrati sul campo – dettaglio.

- **A: Habitat boschivo rientrante nei cespuglieti a Corylus avellana.**



Figura 4.15 – Particolare degli amenti del nocciolo (figura sinistra) e particolare del noccioleto (figura destra).

❖ **B Habitat boschivo rientrante nei Rimboschimenti a Quercus Rubra.**



Figura 4.16 – Particolare evoluzione rimboschimenti a Quercus Rubra.

❖ **C: Habitat boschivo rientrante nei Castagneti.**



Figura 4.17 – Particolare dei castegneti

❖ **D: Habitat boschivo rientrante nei Rimboschimenti a Pinus nigra ss.pp.**



Figura 4.18 – Particolare della formazione a conifere

❖ **E: Habitat rientrante nelle aree aperte.**



Figura 4.19 – Particolare del felceto a Pteridum sp. e particolare area aperta (figura sinistra) e arbusteto a Cytisus scoparius (figura destra).

4.7.1 ASPETTI FLORISTICI

Per quanto riguarda gli aspetti floristici, di seguito vengono descritte in modo riassuntivo le aree scelte per il posizionamento delle torri e il sentiero che si snoda sul crinale e che le collega tra loro.

✓ **WTG 1**

Il sentiero tra le torri è costeggiato da querce rosse e aceri montani derivati da rimboschimenti artificiali. Si riscontrano felci e rovi e ginestre dei carbonai.

Non si riscontra presenza di specie sensibili; sul lato destro del sentiero, esternamente all'area interessata, sono evidenti mirtilleti in buone condizioni. Sul lato sinistro, rovi e felci. In prossimità delle antenne, posizionati di fronte, si notano cespugli di iris e narcisi, di certa origine antropica.

✓ **WTG 2**

Sulla destra del sentiero si trovano mirtilleti in buone condizioni.

Dopo la niviera, si staglia una piccola collinetta con pini neri. Il terreno, percorso svariate volte da incendi nel corso degli anni, è di natura acidofila e come tale colonizzato da specie adattate a questa tipologia di suolo. Riscontriamo quindi Nardus sp, trifoglietto, Salix acetosella, etc.

In questo tratto, si sono rinvenute tracce di capriolo (escrementi ed orme), grosso canide (orme), fauna entomofilo-xilofaga (segni sui tronchi abbattuti sul territorio), bruchi di farfalle.

✓ **Sentiero SNAM tra WTG2 e WTG3**

Piccolo tratto caratterizzato da alcune zone prative seminative con erba, achillea e numerose code d'asino nelle zone di ristagno idrico.

Riscontrata la presenza di ortica viola e tussillaggine.

- ✓ **WTG3**

In quest'area sono presenti per lo più noccioleti in ceppaia, erba bromus sp,fragola e silene. Non è stata riscontrata nessuna specie di pregio naturalistico o tutelata.

Sul lato sinistro del sentiero si nota una sorta di acquitrino probabilmente generato da acqua di risorgiva ma non permanente: numerosi esemplari di carex sp, menta palustris, salix sp.

Rinvenute Scille sul lato sinistro dell'area ed hierciuam su quello destro.

- ✓ **WTG4**

Piccola area caratterizzata dalla presenza di diversi esemplari di scille.

Sul sentiero tra WTG4 e WTG5, anemoni e scille. Rinvenute tracce di faina e martore.

Il lato destro dell'area è dominato da carpino bianco, proveniente da rimboschimenti, e ginestra.

Nell'immediato sottobosco, Anemone trifolia, felci e rovi. In prossimità del lato sinistro, troviamo noccioleti a ceppaia, mirtilleti, e diversi esemplari di scilla.

- ✓ **WTG5**

Piccola radura caratterizzata dalla presenza di Abeti rossi, noccioli e qualche castagno. Qualche esemplare di Campanula sp. Brachipodio e Festuca ovina.

Riscontrati giacigli di capriolo, di recente utilizzo rispetto alla data di sopralluogo.

4.8 PAESAGGIO

L'area in oggetto, che si sviluppa su un crinale direzione N-S a una quota compresa tra 750 m e 820 m s.l.m. tra il passo della Bocchetta, il monte Poggio e il monte Calvo, risulta priva di urbanizzazione.

Il territorio interessato dal progetto è posizionato lungo il versante ligure ubicato immediatamente ad est della cresta che collega il Passo della Bocchetta con Monte Calvo, passando per Monte Poggio, per lo più caratterizzata dall'affioramento di substrato roccioso di origine metamorfica.

Il territorio di Mignanego presenta zone localmente antropizzate (frazioni e località), intercalate ad aree boschive, a prato o coltivate. La viabilità moderna principale è rappresentata dalla SP 35 dei Giovi che collega Genova al Passo dei Giovi (472 m s.l.m.), lungo la quale si sviluppano gli insediamenti urbani di Mignanego e delle sue frazioni. L'evidenza archeologica principale nell'area in esame è rappresentata dalla Via Postumia che costituisce un percorso di importanza storica,

essendo stata per millenni una direttrice fondamentale per i commerci ed il transito anche a scopi militari tra Pianura Padana e costa ligure. La zona appare caratterizzata da affioramenti rocciosi e dalla presenza prevalente di bassa vegetazione quali erbe, felci, rovi, ginestre e bassi noccioli, come descritto ai paragrafi precedenti.

4.8.1 DEFINIZIONE DEL BACINO VISIVO

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

Sulla base di queste informazioni viene prodotta una carta della visibilità (ZVI), che però non tiene conto della copertura del suolo, sia vegetazione che manufatti antropici: si limita a rilevare la presenza o assenza di ostacoli orografici verticali che si frappongono tra i vari aerogeneratori ed il potenziale osservatore. A partire da una distanza di 8-10 km l'osservatore perde la percettività del dettaglio delle macchine, al punto che la sua percezione del paesaggio viene influenzata in maniera trascurabile.

Il software riporta quindi aree colorate laddove è possibile teoricamente vedere le macchine (cfr. Figura 4.20).

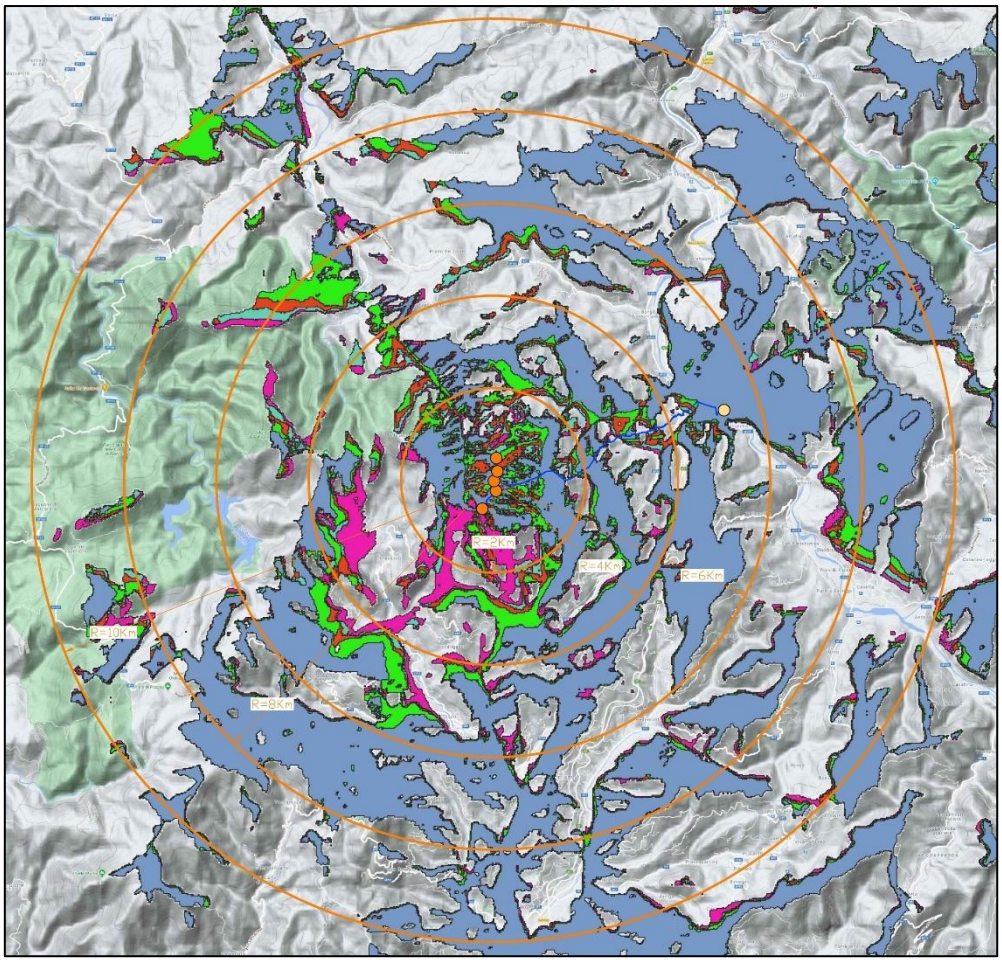


Figura 4.20 – ZVI (Zone Impatto Visivo) dell'impianto in esame.

La mappa di visibilità generale dell'impianto è riportata nell'elaborato grafico MGN0-007 nella quale le aree colorate indicano i punti da dove è possibile teoricamente vedere gli aerogeneratori, mentre la gradazione di colore indica il numero di queste: il colore viola indica 1 turbina visibile, il colore verde indica che 4 aerogeneratori, il colore azzurro indica 5 aerogeneratori visibili, sono visibili mentre l'assenza di retinatura indica le aree da dove l'impianto non è visibile per nulla.

La ZVI indica che l'impatto visivo è più accentuato, come prevedibile, nelle immediate vicinanze del parco e nelle aree periferiche, dove però la distanza dal layout determina una limitata alterazione della percezione visiva.

Nelle zone intermedie, e in particolar modo nella fascia tra i 2.5-5 km dal centro dell'impianto, il sistema di crinali appenninici crea delle zone d'ombra che impediscono la visualizzazione del rilievo ospitante il paco eolico.

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

A titolo esemplificativo si riporta una delle fotosimulazioni effettuate (cfr. Figura 4.21), che mostra il parco in progetto dal prospicente Passo della Bocchetta.



Figura 4.21 – Fotosimulazione con vista dal Passo della Bocchetta

Si rimanda alla Relazione Paesaggistica e alla Relazione "Fotosimulazioni da punti di particolare rilevanza" per ulteriori dettagli.

5. ANALISI DEGLI IMPATTI PREVISTI

In questo paragrafo si sviluppa un'accurata descrizione e quantificazione degli impatti previsti: per ogni componente ambientale, mantenendo la differenziazione fra fase di costruzione e fase di esercizio dell'impianto, si sono analizzate le interferenze che i differenti fattori di impatto, individuati nel Paragrafo 4.1.1, possono provocare.

Nell'analisi degli impatti sono state considerate due alternative: la prima consistente nella cosiddetta "opzione zero" e cioè la non realizzazione dell'impianto e la seconda consistente nella realizzazione dell'impianto in progetto (Opzione 1). Non sono state considerate altre alternative in quanto quella di progetto risulta essere l'unica soluzione di localizzazione dal punto di vista della funzionalità dell'impianto.

La trattazione si completa con una sintesi delle alternative tecnologiche di produzione e dimensionali valutate (tipo di tecnologia adottata, potenza delle macchine e taglia delle stesse, etc.).

Come descritto sinteticamente al Paragrafo 1.1 e compiutamente nella "Relazione di Sintesi", il lay-out del Progetto 2012 coinvolgeva sempre il sito del Monte Poggio, ma sul versante piemontese. Si evidenzia che lo spostamento degli aerogeneratori in Regione Liguria è di per sé un'alternativa migliorativa in quanto consente di ottimizzare la produzione energetica sfruttando al contempo le piste di accesso esistenti lungo il versante Ligure, minimizzando in definitiva la realizzazione una viabilità intra parco.

5.1 OPZIONE ZERO

La stima degli impatti deriva da un percorso analitico-descrittivo delle informazioni in possesso ottenute sia dalle fonti bibliografiche sia dai dati di campo. Il primo passo per valutare le possibili interferenze del progetto sull'ambiente in cui si inserisce è analizzare la cosiddetta "opzione zero" ovvero, valutare cosa potrebbe accadere alle componenti ecosistemiche se non si attuasse il progetto.

L'opzione zero rappresenterebbe quindi il normale ciclo evolutivo della vegetazione e della fauna a partire dalla composizione ecosistemica registrata ad oggi.

Nel caso specifico, si assisterebbe a un progressivo avanzamento delle specie boschive e arbustive, con consolidamento di formazione boschiva a discapito delle formazioni a *Pteridium aquilinum* (felci).

La regressione della felce in virtù del bosco creerebbe le condizioni ideali per la colonizzazione di *Scilla bifolia* (scilla silvestre) e degli *Anemoides nemorosa* (anemoni), mentre andrebbe a imporre una sostanziale regressione delle formazioni a *Vaccinium myrtillus* (mirtillo).

Dal punto di vista faunistico, la non realizzazione del progetto non comporterebbe alterazioni del territorio tali da incidere sulla distribuzione degli habitat e sul cambiamento di sfruttamento degli stessi per motivi trofici o riproduttivi. Piuttosto, si assisterebbe a un graduale incremento delle specie che utilizzano gli spazi boschivi e del sottobosco come sito di predilezione o come sito di frequentazione per foraggiamento o riproduzione.