

REGIONE BASILICATA

Provincia di Potenza

COMUNI DI FORENZA E MASCHITO

**PROGETTO**

**PARCO EOLICO FORENZA – MASCHITO  
POTENZIAMENTO IMPIANTO DI FORENZA**



**INTEGRAZIONI**

**COMMITTENTE**

**ERG Wind 4**



**PROGETTISTA**



**OGGETTO DELL'ELABORATO**

C0004890 - Integrazioni richieste del MATTM nota 4696 del 02/12/2019 prot. 31397

**ERG Wind 4 srl**

*Società con unico socio ERG Wind Holdings (Italy) srl, soggetta all'attività di direzione e coordinamento di ERG spa*

[www.erg.eu](http://www.erg.eu)

Torre WTC Via De Marini 1  
16149 Genova Italia  
ph +39 010 24011  
fax +39 010 2401490

Sede Legale: Torre WTC Via De Marini 1 16149 Genova Italia Cap. Soc. euro 6.632.737,00 I.V. R.E.A. Genova 477792 Reg. Impr. GE Cod. Fisc. e P. IVA 02269650640

Rev.  
Data di emissione

00  
27/03/2020

## RAPPORTO

USO RISERVATO

APPROVATO

C0004890

**Cliente** ERG Power Generation S.p.A.

**Oggetto** Parco eolico Forenza-Maschito  
Potenziamento impianto di Forenza

Integrazioni richieste del MATTM nota 4696 del 02/12/2019 prot. 31397

**Ordine** n. 4700026705 del 14.11.2018 - C0004846

**Note** A1300002442 – Lettera trasm. C0004896



La parziale riproduzione di questo documento è permessa solo con l'autorizzazione scritta del CESI.

**N. pagine** 116      **N. pagine fuori testo** 8+Annessi

**Data** 27/03/2020

**Elaborato** ESC - Lamberti Marco, ESC - Ziliani Roberto, ESC - De Bellis Caterina,  
C0004890 3728 AUT      C0004890 3754 AUT      C0004890 92853 AUT  
 SCE - Ghidelli Franco, ESC - Ghilardi Marina, SCE - Barbieri Giorgio,  
C0004890 114977 AUT      C0004890 114978 AUT      C0004890 114979 AUT  
 SCE - Montanelli Cesare, SCE - Carnevale Francesco, ESC - Boi Laura  
C0004890 115002 AUT      C0004890 3194063 AUT      C0004890 2657818 AUT

**Verificato** EMS - Sala Maurizio, ESC - Pertot Cesare  
C0004890 3741 VER      C0004890 3840 VER

**Approvato** ESC - Ghilardi Marina (Project Manager)  
C0004890 114978 APP

CESI S.p.A.

Via Rubattino 54  
I-20134 Milano - Italy  
Tel: +39 02 21251  
Fax: +39 02 2125440  
e-mail: info@cesi.it  
www.cesi.it

Capitale sociale € 8.550.000 interamente versato  
C.F. e numero iscrizione Reg. Imprese di Milano 00793580150  
P.I. IT00793580150  
N. R.E.A. 429222

© Copyright 2020 by CESI. All rights reserved

## *Indice*

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>RICHIESTA 1 – CONTRODEDUZIONI ALLE OSSERVAZIONI PERVENUTE .....</b>	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>RICHIESTA 2 – RECEPIMENTO DELLE RICHIESTE DI INTEGRAZIONE DELLA REGIONE BASILICATA..</b>	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>RICHIESTA 2.BIS – INTEGRAZIONE DELLA DOCUMENTAZIONE DEL SIA IN CONFORMITÀ AL D.LGS. 104/2017 .....</b>	<b>10</b>
4.1	Descrizione delle alternative .....	10
4.2	Responsabilità e risorse necessarie per la realizzazione e gestione del monitoraggio.....	13
4.3	Stato attuale dell’ambiente e sua probabile evoluzione in caso di mancata attuazione del progetto.....	14
4.4	Esplicito riferimento al concetto di “prevenzione” degli impatti.....	18
4.5	Impatti ambientali derivanti dalla vulnerabilità del progetto ai rischi di gravi incidenti e/o calamità .....	20
4.6	Piano di esercizio e manutenzione ordinaria e straordinaria .....	20
<b>5</b>	<b>RICHIESTA 3 – AUTORIZZAZIONI PREGRESSE .....</b>	<b>22</b>
<b>6</b>	<b>RICHIESTA 4 – INFORMAZIONI AGGIUNTIVE SULLO STATO ATTUALE DELL’AMBIENTE .....</b>	<b>24</b>
<b>7</b>	<b>RICHIESTA 5 – VERIFICA DI COMPATIBILITÀ DI LOCALIZZAZIONE CON LA PIANIFICAZIONE TERRITORIALE PROVINCIALE E COMUNALE .....</b>	<b>27</b>
<b>8</b>	<b>RICHIESTA 6 – IMPATTI CUMULATIVI .....</b>	<b>28</b>
<b>9</b>	<b>RICHIESTA 7 – FASE DI CANTIERE PER LA SOTTOSTAZIONE ELETTRICA.....</b>	<b>30</b>
<b>10</b>	<b>RICHIESTA 8 – FOTOINSERIMENTI E DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA .....</b>	<b>34</b>
<b>11</b>	<b>RICHIESTA 9 – MONITORAGGIO AVIFAUNA.....</b>	<b>64</b>
11.1	Ricerca delle carcasse di avifauna collisa con le pale degli aerogeneratori.....	64
11.2	Monitoraggio dell’avifauna migratrice diurna (osservazione da punto fisso) .....	65
11.3	Punti di ascolto con play-back indirizzati agli uccelli notturni nidificanti .....	66
11.4	Rilevamento dei passeriformi da punti di ascolto.....	66
11.5	Risultati del monitoraggio ante operam .....	67
<b>12</b>	<b>RICHIESTA 10 – PARERE DELL’AUTORITÀ DI BACINO .....</b>	<b>69</b>
<b>13</b>	<b>RICHIESTA 11 – CENSIMENTO DEI RICETTORI E INTEGRAZIONI COMPONENTE “RUMORE” ....</b>	<b>70</b>
13.1	Censimento dei ricettori.....	70
13.2	Fase di cantiere .....	71
13.2.1	Analisi delle fasi realizzative .....	71
13.2.2	Insedimenti di cantiere.....	75
13.2.3	Traffico indotto.....	77
13.2.4	Fasi realizzative e macchinari coinvolti .....	77
13.2.5	Individuazione e scelta dei recettori .....	83
13.2.6	Calcolo previsionale della rumorosità prodotta dalle fasi realizzative simulate.....	84
13.2.7	Conclusioni .....	90

13.3	Componente Rumore – Fase di esercizio .....	91
13.3.2	Rumorosità dei nuovi aerogeneratori – Livello di immissione specifica .....	92
<b>14</b>	<b>RICHIESTA 12 – VIBRAZIONI .....</b>	<b>97</b>
14.1	Quadro normativo e limiti applicabili .....	97
14.2	Cenni alla propagazione delle vibrazioni e a algoritmo di calcolo utilizzato .....	101
14.2.1	Algoritmo di calcolo .....	103
14.2.2	Caratterizzazione delle sorgenti .....	106
14.2.3	Individuazione delle combinazioni lavorazione/ricettore potenzialmente più critiche e impostazione del calcolo .....	108
14.2.4	Calcolo dei parametri di vibrazione e confronto con i livelli di riferimento .....	110
14.2.5	Conclusioni .....	116
14.2.6	Bibliografia .....	116

## **ANNESI**

ANNESSO A - CONTRODEDUZIONI ALLE OSSERVAZIONI DEL COMUNE DI FORENZA

ANNESSO B - CONTRODEDUZIONI ALLE OSSERVAZIONI DELLA REGIONE BASILICATA

ANNESSO C - CONTRODEDUZIONI ALLE OSSERVAZIONI DELLA PROVINCIA DI POTENZA

ANNESSO D – RISCHIO INCIDENTI

ANNESSO E – PIANO DI MANUTENZIONE

ANNESSO F – MONITORAGGIO ANTE OPERA DELL’AVIFAUNA

ANNESSO G – PROGETTO DELLA SSE DI BANZI

ANNESSO H – CENSIMENTO DEI RICETTORI



## STORIA DELLE REVISIONI

Numero revisione	Data	Protocollo	Lista delle modifiche e/o dei paragrafi modificati
0	27/03/2020	C0004890	Prima emissione

### 1 PREMESSA

In riferimento all'istanza finalizzata all'avvio della procedura di V.I.A. trasmessa dalla società ERG WIND 4 S.r.l. (ID VIP 4844) relativa al progetto di potenziamento dell'impianto eolico di Forenza (PZ), la Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale – VIA E VAS del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM), con nota CTVA 4696 del 02/12/2019 prot. 31397 ha richiesto per il prosieguo dell'istruttoria, le integrazioni, i chiarimenti e gli approfondimenti di seguito indicati:

1. Fornire le opportune controdeduzioni ad eventuali osservazioni pervenute;
2. Recepire integralmente le richieste di integrazione formulate da Regione Basilicata, Dipartimento Ambiente ed Energia trasmesse con nota protocollo 0162576/2019 del 03/10/2019:
  - Integrare la documentazione dello Studio di Impatto Ambientale con uno o più elaborati redatti in piena conformità alla normativa introdotta dal D.Lgs. n.104/2017, di cui all'art.22 "Contenuti dello Studio di impatto ambientale" ed in particolare di tutto ciò previsto nell'allegato VII, comprendendo<sup>1</sup>:
  - una descrizione delle alternative ragionevoli, adeguate al progetto e alle sue caratteristiche specifiche, compresa l'alternativa zero;
  - l'esplicitazione della descrizione delle responsabilità e risorse necessarie per la realizzazione e la gestione del monitoraggio;
  - la descrizione dello stato attuale dell'ambiente (scenario di base) e della sua probabile evoluzione in caso di mancata attuazione del progetto (All. VII, punto 3);
  - il riferimento alla valutazione dei rischi associati ad incidenti o calamità (All. VII, punto 5, lett. d);
  - l'esplicito riferimento al concetto di "prevenzione" degli impatti (All. VII, punto 7);
  - la descrizione degli impatti ambientali derivanti dalla vulnerabilità del progetto ai rischi di gravi incidenti e/o calamità (All. VII, punto 9);
  - per l'impianto che sarà messo in esercizio deve essere predisposto un piano di esercizio e manutenzione ordinaria e straordinaria dell'infrastruttura al fine di assicurare i massimi livelli di sicurezza e di rispetto di ogni componente ambientale.
3. Con riferimento all'impianto esistente fornire attestazioni ed ulteriori dettagli sulle autorizzazioni pregresse, ovvero ricostruire il pregresso amministrativo per quanto attiene gli aspetti che

<sup>1</sup> La presente richiesta di integrazioni, unitamente ai punti successivi contrassegnati con -, è stata rinumerata successivamente come 2-bis.

consentano di emettere un parere in tale senso. Evidenziare in particolare i criteri di selezione degli impianti che saranno dismessi, indicando i criteri generali e gli indicatori adottati, comprendendo anche e soprattutto i criteri ambientali. Fornire un quadro sinottico di sintesi che consenta di comprendere le motivazioni per ciascuno dei generatori esistenti. Fornire il progetto Definitivo dedicato alle opere in dismissione. Sempre in merito al piano di dismissione dell'impianto esistente, dettagliare il progetto di intervento, confermando tra l'altro il numero, l'ubicazione e i tempi di smantellamento dei generatori presenti, nonché le tecniche di dismissione.

4. Considerato che l'impianto esistente è attivo da molti anni e che dovrebbe essere dotato di opportuni sistemi di monitoraggio e rilevazione dati anche ambientali, fornire informazioni adeguate ed aggiuntive sullo stato attuale dell'ambiente, con particolare riferimento ai monitoraggi già utilizzati per situazioni relative alle componenti avifauna, rumore, vibrazioni ed elettromagnetismo.
5. In merito alla localizzazione, indipendentemente dal fatto che trattasi di un progetto di riqualificazione e potenziamento, la documentazione deve essere approfondita in relazione all'accertamento dei fattori non escludenti per aree e siti non idonei alla installazione di parchi eolici. La compatibilità di localizzazione va estesa al riferimento al Piano Urbanistico dei Comuni ed il PTCP della Provincia, considerando l'ammissibilità della realizzazione ed ampliamento degli impianti per la produzione di energia, e, se del caso, su come si intende superare le suddette incoerenze con la pianificazione vigente.
6. Nella documentazione mancano indicazioni non appare adeguata la valutazione degli impatti cumulativi, ovvero la necessità di censire gli interventi già attuati o previsti che determinerebbero in un'area vasta, un impatto sugli elementi storici, paesaggistici e naturalistici.
7. Nel quadro progettuale estendere la descrizione in merito alla fase lavori della Sottostazione Elettrica, comprensivi delle metodologie, cronoprogramma, caratteristiche dei lavori anche con ulteriori sulla tempistica e sulle modalità di fornitura a TERNA. Per quanto riguarda il cantiere nel suo insieme, considerate le rilevanti dimensioni delle torri e delle pale, fornire dati e informazioni con particolare riferimento ai trasporti ed alla logistica di progetto.  
Descrivere adeguatamente nella Relazione Tecnica e recepire nel SIA l'aspetto delle Piste di cantiere. Integrare infine la documentazione con i dettagli degli impatti in fase di decostruzione e della realizzazione dell'opera (lavori).
8. In merito allo studio sull'impatto visivo e paesaggistico occorre ampliare i foto-inserimenti resi disponibili anche da posizioni maggiormente significative rispetto a quelle già depositate. In merito allo studio sull'impatto visivo e paesaggistico, riesaminare gli indicatori di impatto, implicando tra l'altro punti di osservazioni più specifici presenti nell'area. Si richiede di integrare la documentazione fotografica come del resto già previsto nella richiesta di integrazione della Regione Basilicata.
9. Acquisire maggiori informazioni relativamente all'avifauna non essendo ritenuto sufficiente quanto eseguito e comunque raccogliendo ed elaborando informazioni che consentano di verificare le attuali condizioni dell'area per i passaggi migratori e per le presenze stanziali, in particolari di specie rapaci. Qualora nel monitoraggio siano individuati effetti di cumulo, diretto o indiretti, il Proponente dovrà porre in essere tutte le possibili mitigazioni, che dovranno già essere individuate nel progetto di monitoraggio. Il Proponente dovrà produrre comunque un progetto di monitoraggio avifaunistico in corso d'opera e di esercizio, secondo l'approccio BACI (Before After Control Impact), seguendo

scrupolosamente le linee guida contenute nel documento “Protocollo di Monitoraggio dell’avifauna dell’Osservatorio Nazionale su Eolico e Fauna” (ISPRA).

10. Per quanto attiene l’Ambiente idrico acquisire il parere dell’Autorità di Bacino e riscontrare eventuali prescrizioni e/o segnalazioni di vincoli specifici relativamente alla classificazione.
11. Per l’ambiente rumore occorre completare il censimento dei ricettori. Il Proponente deve estendere l’area di studio considerando tutti i ricettori presenti ed ubicati entro una distanza minima di 1000 metri da ciascun aerogeneratore. In relazione alla “Fase di cantiere” è opportuno completare gli elaborati inerenti l’impatto con l’integrazione di mappe acustiche (rumorosità prodotta dai cantieri, fissi e/o mobili anche se temporanei – ubicazione dei cantieri e aeree d’occupazione). In relazione alla “Fase di esercizio” è completare gli elaborati con l’integrazione di mappe acustiche nonché fornire i criteri con i quali tali dati di potenza sonora sono stati utilizzati ai fini della determinazione dei livelli acustici ai ricettori.  
In particolare, devono essere riportati i regimi di vento che sono stati considerati nel calcolo e secondo quali occorrenze all’interno del periodo di riferimento
12. Per la componente vibrazioni è opportuno che il Proponente effettui una stima previsionale dell’impatto dovuto alle vibrazioni (UNI 9916 - UNI 9614) su eventuali ricettori potenzialmente impattati in fase di cantiere e più prossimi alle aree di cantiere stesse, fornendo, oltre ai parametri di emissione dei singoli macchinari impiegati, la caratterizzazione della sorgente in termini di modalità, di fasi di cantiere ed attività.

Nell’ambito dei contatti avvenuti con il Gestore della RTN per la procedura di richiesta di allaccio alla RTN, è stato segnalato che nella sottostazione elettrica esistente a Forenza dove attualmente insiste l’impianto eolico esistente, non ci sarebbe capacità sufficiente per supportare il repowering in progetto.

È stato quindi previsto lo sdoppiamento del punto di consegna, istituendo due UP distinte per le due sezioni del parco eolico: la porzione del parco di Maschito continuerà a recapitare alla SSE di Forenza, mentre quella di Forenza, oggetto di repowering, recapiterà ad una nuova SSE ubicata nel territorio del comune di Banzi in prossimità di una stazione elettrica di smistamento a 150 kV, opera opera RTN che sarà inserita in entra-esce sulla rete di trasmissione nazionale (da realizzarsi nel comune di Banzi), con relativi raccordi aerei di lunghezza pari a circa 100 m ciascuno, per il collegamento sulla linea elettrica aerea esistente RTN a 150 kV “Maschito Forenza-Genzano”.

La stazione elettrica di smistamento a 150 kV di Terna è già stata approvata dalla Regione Basilicata con decreto n. 73AP.2013/D.00528 del 23 luglio 2013.

La nuova SSE di ERG si inserisce in prossimità della stazione elettrica di smistamento di Terna, già autorizzata, in località Jazzo Pavoriello, dove sono già state previste altre SSE autorizzate o in via di autorizzazione.

La documentazione progettuale della nuova SSE è riportata nell’Allegato 12 dell’Annesso B e nell’Annesso G al presente documento, mentre la Relazione di Impatto Ambientale della nuova Sottostazione elettrica è riportata nel documento C0004894.

Di seguito si riportano le risposte alle richieste di Integrazioni sopra elencate.

Le *richieste* sono riportate *in carattere corsivo in colore blu*, mentre le risposte sono in carattere normale nero.

## 2 RICHIESTA 1 – CONTRODEDUZIONI ALLE OSSERVAZIONI PERVENUTE

*Fornire le opportune controdeduzioni ad eventuali osservazioni pervenute.*

Nel corso della fase di consultazione pubblica del progetto di repowering, successiva alla comunicazione di procedibilità dell'istanza di VIA ed alla pubblicazione della documentazione da parte del MATTM non sono state presentate osservazioni da parte del pubblico.

Alcuni Enti, di seguito elencati, hanno presentato le seguenti Osservazioni:

- Osservazioni del Comune di Forenza in data 29/10/2019 – DVA-2019-0028464;
- Osservazioni della Regione Basilicata in data 21/10/2019 – DVA-2019-0027553;
- Osservazioni della Provincia di Potenza in data 10/09/2019 – DVA-2019-0022876.

Le controdeduzioni alle osservazioni del Comune di Forenza sono contenute nel documento B9023217, inviato al Comune di Forenza che lo ha acquisito in data 28.11.2019 con protocollo al n.7086 e riportato nell'Annesso A del presente documento.

Le controdeduzioni alle osservazioni della Regione Basilicata, richiamate anche nel punto 2 della richiesta di integrazioni, sono contenute nel documento C0004891 in Annesso B al presente documento.

Le controdeduzioni alle osservazioni della Provincia di Potenza sono contenute nel documento C0004892 in Annesso C al presente documento.

### **3 RICHIESTA 2 – RECEPIMENTO DELLE RICHIESTE DI INTEGRAZIONE DELLA REGIONE BASILICATA**

*Recepire integralmente le richieste di integrazione formulate da Regione Basilicata Dipartimento Ambiente ed Energia trasmesse con nota protocollo 0162576/2019 del 03/10/2019.*

La nota protocollo 0162576/2019 del 03/10/2019 con le richieste di integrazione formulate da Regione Basilicata Dipartimento Ambiente ed Energia è stata protocollata come Osservazioni della Regione Basilicata in data 21/10/2019 – DVA-2019-0027553.

La documentazione di risposta alla richiesta di integrazioni è contenuta nell'Annesso B al presente documento.

#### **4 RICHIESTA 2.BIS – INTEGRAZIONE DELLA DOCUMENTAZIONE DEL SIA IN CONFORMITÀ AL D.LGS. 104/2017**

*Integrare la documentazione dello Studio di Impatto Ambientale con uno o più elaborati redatti in piena conformità alla normativa introdotta dal D.Lgs. 104/2017, di cui all'art. 22 "Contenuti dello Studio di Impatto Ambientale" ed in particolare di tutto ciò previsto nell'Allegato VII comprendendo:*

- *una descrizione delle alternative ragionevoli, adeguate al progetto e alle sue caratteristiche specifiche, compresa l'alternativa zero;*
- *l'esplicitazione della descrizione delle responsabilità e risorse necessarie per la realizzazione e la gestione del monitoraggio;*
- *la descrizione dello stato attuale dell'ambiente (scenario di base) e della sua probabile evoluzione in caso di mancata attuazione del progetto (All. VII, punto 3);*
- *l'esplicito riferimento al concetto di "prevenzione" degli impatti (All. VII, punto 7);*
- *la descrizione degli impatti ambientali derivanti dalla vulnerabilità del progetto ai rischi di gravi incedenti e/o calamità (All. VII, punto 9);*
- *per l'impianto che sarà messo in esercizio deve essere predisposto un piano di esercizio e manutenzione ordinaria e straordinaria dell'infrastruttura al fine di assicurare i massimi livelli di sicurezza e di rispetto di ogni componente ambientale.*

Di seguito si riportano le integrazioni suddivise per ogni punto richiesto.

##### **4.1 Descrizione delle alternative**

Il progetto di repowering prevede la sostituzione di aerogeneratori esistenti nel territorio del comune di Forenza, con una riduzione del numero degli stessi: da 36 macchine a traliccio a 12 macchine tubolari di ultima generazione.

Sulla base di quanto previsto nell'Allegato VII *Contenuti dello Studio di Impatto Ambientale di cui all'articolo 22* ("Art. 22 *Modifiche agli allegati alla parte seconda del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152*" del D.Lgs. 104/2017), nello Studio di Impatto Ambientale presentato sono state analizzate alternative localizzative e sono state spiegate le scelte tecnologiche; è stata inoltre considerata l'ipotesi di non realizzazione dell'intervento di repowering in esame (Opzione zero).

Tali analisi sono state effettuate considerando sia la tipologia di progetto, sia le sue caratteristiche specifiche.

Si segnala che a livello ambientale, l'intento primario del Proponente è stato quello di utilizzare un'area già interessata da un impianto eolico, e di andare a sostituirlo con un impianto più moderno ed efficiente, in modo da ridurre il più possibile l'impatto sull'ambiente coinvolto.

La scelta effettuata dal Proponente è indirizzata verso un'ottimizzazione ed il riutilizzo di infrastrutture e delle opere connesse esistenti (principalmente viabilità e cavidotti).

Dal **punto di vista localizzativo**, la scelta si è basata primariamente sulle caratteristiche anemologiche del sito, che hanno consentito di effettuare studi con modelli matematici mirati ad estendere su tutto il sito i risultati delle misure puntuali e ad ottenere la stima della miglior producibilità attesa.

Il nuovo layout ripotenziato si sviluppa nell'area dell'impianto eolico già esistente ed interessa gli stessi crinali ove sono presenti gli attuali aerogeneratori.

A tal proposito si è scelto di dividere in due il Progetto di ripotenziamento dell'impianto di Forenza-Maschito, rimandando in una seconda fase autorizzativa la parte relativa al potenziamento di Maschito, sia per motivi tecnico-organizzativi, che per motivi economici.

Il progetto è stato sviluppato studiando la disposizione delle macchine sul terreno (layout di impianto) in relazione a numerosi fattori, accanto all'anemologia:

- disposizione delle macchine a mutua distanza sufficiente a non ingenerare o minimizzare le diminuzioni di rendimento per effetto scia;
- orografia/morfologia del sito;
- sfruttamento di strade, piste, sentieri esistenti;
- minimizzazione degli interventi sul suolo;
- lunghezze e pendenze delle livellette tali da seguire, per quanto possibile, l'orografia propria del terreno.

Il layout proposto è quello che consente il miglior sfruttamento del potenziale eolico del sito, con una disposizione degli aerogeneratori lungo tre allineamenti principali che seguono il naturale andamento dei crinali, non generando il cosiddetto "effetto selva".

Se si fosse considerata l'ipotesi di realizzazione dell'impianto presso un sito differente (potenzialmente con le stesse caratteristiche anemologiche), essa avrebbe comportato la realizzazione di nuove opere all'interno di uno sito non sfruttato in precedenza, con conseguenti maggiori impatti dal punto di vista ambientale e paesaggistico (basti pensare alla necessità di realizzare ex-novo la viabilità e al nuovo consumo di suolo). Ciò considerato, dovrebbero risultare maggiormente ragionevoli le motivazioni che hanno condotto alla scelta del sito.

Dal **punto di vista tecnologico**, il modello di aerogeneratore proposto è stato scelto con criteri di minimizzazione dell'impatto sul territorio: è stato quindi selezionato un aerogeneratore con torre tubolare, cabina di macchina interna al fusto e bassa velocità di rotazione. Le opere civili di realizzazione dell'impianto si riducono pertanto alle fondazioni interrato degli aerogeneratori, alla piazzola di servizio, alla viabilità di servizio, ai cavidotti interrati e alla nuova sottostazione elettrica.



La viabilità di servizio sfrutta al massimo le piste e le tracce esistenti, mantenendone le caratteristiche di piste sterrate; i modesti tratti di nuova realizzazione mantengono le medesime caratteristiche.

Sono state effettuate analisi e verifiche sulla viabilità ordinaria di accesso al sito per valutare l'idoneità al transito dei mezzi speciali utilizzati per il transito dei componenti degli aerogeneratori ed è stato individuato lo stesso attuale percorso di accesso, con limitati interventi puntuali di adeguamento.

Sulla base dei criteri sopra descritti sono state ipotizzate diverse configurazioni dell'impianto raggiungendo, nelle successive elaborazioni progettuali, l'ottimizzazione dell'iniziativa industriale in oggetto. In tal senso si è fatto ricorso anche all'esperienza acquisita dai costruttori degli aerogeneratori per la definizione della tipologia di macchina prodotta industrialmente sulla quale è stato impostato il progetto.

Relativamente alla realizzazione dell'elettrodotto di collegamento dell'impianto alla rete di distribuzione dell'energia, esso ripercorre l'attuale percorso del cavidotto esistente, all'interno dell'impianto, mentre dall'impianto verso la stazione elettrica il cavidotto si svilupperà lungo le strade esistenti.

Rispetto all'"alternativa zero", che prevede il mantenimento della situazione attuale, senza l'introduzione di alcun intervento migliorativo e tecnologicamente più avanzato, è possibile affermare che tale ipotesi implicherebbe la perdita di un'occasione di sviluppo energetico considerando le condizioni di ventosità del sito e la producibilità attesa dall'impianto nel nuovo assetto tecnologico più avanzato. Tale alternativa inoltre non risulta conforme alle indicazioni e alle previsioni degli strumenti pianificatori vigenti a livello comunitario, nazionale, regionale, provinciale e locale, che auspicano e indirizzano allo sviluppo e all'aumento dell'utilizzo delle fonti rinnovabili per la produzione di energia.

È opportuno evidenziare che la realizzazione del progetto di repowering comporta un contributo positivo nel contrastare il cambiamento climatico, grazie alle emissioni evitate di CO<sub>2</sub>.

L'impianto eolico esistente, formato dalle due aree di Maschito e Forenza, presenta una producibilità media annuale pari a 69.608 MWh/anno. Ipotizzando che tale energia producibile sia prodotta da un impianto equivalente alimentato da fonti non rinnovabili, si deduce che l'impianto attuale permette di evitare emissioni di CO<sub>2</sub> così quantificabili<sup>2</sup>:

$$\text{CO}_2 \quad 34,18 \text{ kt} \quad (= 0,491 \text{ t/MWh} \times 69.608 \text{ MWh})$$

A seguito dell'intervento di repowering dell'impianto di Forenza, si raggiungerà una producibilità media annua variabile da 129.067 MWh/anno a 153.420 MWh/anno a seconda della tipologia di macchina installata. A tale valore si aggiungerà comunque la producibilità dell'impianto di Maschito, non soggetto a potenziamento, pari a 25.412 MWh/anno.

<sup>2</sup> Fattori di emissione atmosferica di gas a effetto serra e altri gas nel settore elettrico nazionale e negli altri Paesi Europei, Rapporto ISPRA R303/2019.

Ne consegue che, con la realizzazione dell'intervento sull'impianto eolico Forenza-Maschito, le emissioni di CO<sub>2</sub> complessivamente evitate saranno quantificabili tra un minimo di **75,85 kt (= 0,491 t/MWh x 154.479 MWh)** e un massimo di **87,80 kt (= 0,491 t/MWh x 178.832 MWh)**.

La produzione di energia da fonte eolica permetterà inoltre di evitare le emissioni in atmosfera di CO e NOx e in acqua di metalli e composti, azoto totale, fosforo totale, COD e BOD, usualmente prodotte dai cicli di produzione termoelettrica.

In definitiva, il beneficio ambientale derivante dalla produzione di energia mediante l'esercizio dell'impianto eolico proposto in luogo di un tradizionale impianto termoelettrico rappresenta un contributo positivo all'interno del contesto energetico nazionale ed è in linea con gli obiettivi delineati dal PNIEC e delle politiche internazionali, nazionali e regionali. La mancata realizzazione del progetto proposto comporterebbe un mancato risparmio aggiuntivo di emissione di CO<sub>2</sub> a seguito del repowering dell'impianto, che si realizzerebbe su un orizzonte temporale più esteso rispetto alla vita dell'impianto esistente.

Si sottolinea peraltro che le aree liberate dagli aerogeneratori, dove richiesto dalla morfologia e dallo stato dei luoghi, saranno oggetto di interventi di stabilizzazione e consolidamento con tecniche di ingegneria naturalistica. Si procederà inoltre all'inerbimento mediante semina a spaglio o idro-semina di specie erbacee delle fitocenosi locali, a trapianti delle zolle e del cotico erboso nel caso in cui queste erano state in precedenza prelevate o ad impianto di specie vegetali ed arboree scelte in accordo con le associazioni vegetali rilevate. Tali interventi contribuiranno a un beneficio da un punto di vista territoriale e paesaggistico-percettivo.

Infine, la non realizzazione del progetto in esame condurrebbe a una progressiva obsolescenza tecnologica dell'attuale impianto: questo scenario provocherebbe, da un punto di vista economico, un mancato sviluppo dell'attività locale e di ricadute occupazionali positive generati dal progetto in esame (sia in fase di cantiere, sia in fase di esercizio) e una crescente riduzione delle emissioni evitate di CO<sub>2</sub>.

#### **4.2 Responsabilità e risorse necessarie per la realizzazione e gestione del monitoraggio**

La Società Proponente ERG Wind 4 S.r.l., soggetta a controllo diretto della ERG S.p.A., è responsabile della realizzazione e della gestione del monitoraggio ambientale. Qualora risultasse necessario, la Società Proponente potrà impiegare professionisti qualificati esperti nel campo di riferimento.

Nel PMA riferito al progetto in esame sono previsti i seguenti monitoraggi:

- **Fauna:** associazioni animali, e nello specifico caso, ci si riferisce alla componente ornitica, emergenze più significative, specie protette ed equilibri naturali;
- **Clima acustico:** per questa componente, sia in fase di cantiere che di esercizio, si avrà un impatto complessivo poco significativo e ampiamente compatibile con la classificazione acustica delle aree. Al fine di verificare compiutamente l'analisi modellistica eseguita, in fase di esercizio, presso alcuni recettori sensibili, saranno eseguite alcune campagne di misura.

- **Paesaggio:** le nuove opere in progetto saranno inserite in aree periferiche e non andranno a modificare significativamente lo skyline e il paesaggio percepito poiché saranno assorbiti e/o associati ad altri elementi già esistenti e assimilabili nel bagaglio culturale e percettivo del potenziale osservatore nel breve-medio periodo. Al fine di verificare le fotosimulazioni eseguite, dagli stessi punti di ripresa saranno effettuate alcune riprese fotografiche.

Di seguito si propone, per ciascuna tipologia di monitoraggio ambientale prevista nel PMA, il team di progetto, indicando brevemente il numero minimo di risorse necessarie.

#### Fauna

- 1 figura senior con almeno 10 anni di esperienza nello studio dell'avifauna e della chiropterofauna. Laureata in scienze naturali, tale risorsa coordinerà e gestirà le attività di campo, revisionerà i risultati ottenuti per la definizione delle eventuali misure di mitigazione/correttive nei confronti di eventuali anomalie riscontrate;
- 2 figure junior con almeno 2 anni di esperienza nello studio dell'avifauna e della chiropterofauna. Laureate in scienze naturali, tali risorse avranno il compito di eseguire le attività di campo, raccogliendo ed elaborando i risultati per la definizione dei documenti di sintesi ed analisi.

#### Clima acustico

- 1 figura senior con almeno 10 anni di esperienza nel campo delle misurazioni fonometriche e nel campo dell'energia eolica. Laureata in ingegneria, architettura o scienze ambientali, tale risorsa dovrà essere iscritta nell'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica; tale risorsa coordinerà e gestirà le attività e verificherà i risultati.
- 2 figure junior con almeno 2 anni di esperienza nel campo delle misurazioni fonometriche nel campo dell'energie eolica. Laureate in ingegneria, architettura o scienze ambientali, tali risorse avranno il compito di eseguire le attività di campo, raccogliendo ed elaborando i risultati per la definizione dei documenti di sintesi ed analisi.

#### Paesaggio

- 1 figura senior con almeno 10 anni di esperienza nel campo delle analisi del paesaggio e delle valutazioni di impatto visivo. Laureata in architettura, tale risorsa avrà il compito di eseguire gli scatti fotografici e di elaborare le analisi.

Per le spese di gestione e manutenzione dell'impianto nella configurazione ripotenziata, ERG ha stimato una spesa di circa 1.1.M€/anno.

### 4.3 Stato attuale dell'ambiente e sua probabile evoluzione in caso di mancata attuazione del progetto

Nel SIA lo scenario di base è stato descritto esaurientemente nel §.4.3 "Caratterizzazione dello stato attuale delle componenti ambientali" (al quale si rimanda).

L'individuazione delle componenti ambientali da considerare ai fini dell'analisi del sistema territoriale locale si è basata sulle caratteristiche tipologiche e dimensionali del progetto in esame, sui requisiti

definiti dalla legislazione vigente in materia di valutazione di impatto ambientale e sulle specifiche caratteristiche del sito interessato dagli interventi. Esse sono:

- *Atmosfera*, per caratterizzare l'area dal punto di vista meteorologico e valutare la significatività delle emissioni generate dagli interventi proposti;
- *Ambiente idrico*, per valutarne la qualità attuale e a seguito della realizzazione degli interventi proposti;
- *Suolo e sottosuolo*, per definire le caratteristiche delle aree interessate dalle nuove configurazioni proposte e valutare l'impatto sull'uso, riuso e consumo di suolo;
- *Biodiversità*, in virtù delle caratteristiche di naturalità dell'area circostante il sito dell'impianto eolico;
- *Clima acustico*, per la valutazione dell'eventuale incremento dei livelli di rumore legato alle modifiche proposte;
- *Campi elettromagnetici*, per valutare i valori delle emissioni potenzialmente generate dai collegamenti elettrici;
- *Paesaggio*, per ciò che concerne l'influenza delle previste attività di progetto sulle caratteristiche paesaggistiche e percettive dell'area.

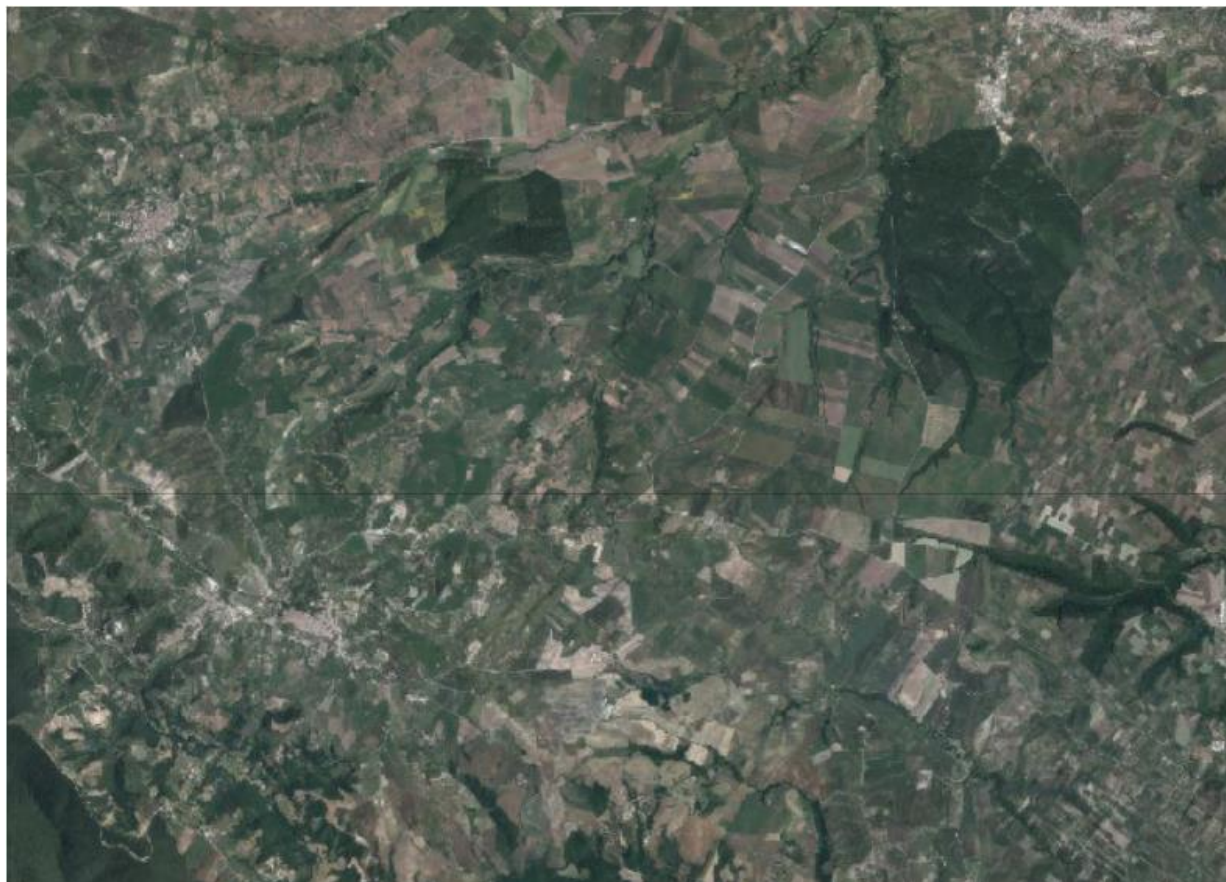
L'ambiente in cui è inserito il progetto, non ha subito particolari modifiche negli anni trascorsi e questo è possibile osservarlo facendo un raffronto dell'area attraverso le aerofotogrammetrie disponibili sul sito del Geoportale nazionale (anni 2006 e 2012).



Fonte dati: <http://www.pcn.minambiente.it/viewer/>

**Figura 4.3-1 – Anno 2006**





Fonte dati: <http://www.pcn.minambiente.it/viewer/>

**Figura 4.3-2 – Anno 2012**

In caso di mancata attuazione del progetto, inoltre, continuerà l'esercizio dell'impianto esistente, in funzione da giugno 2001. Le aree rimarranno occupate dagli attuali 36 aereogeneratori e non saranno quindi ripristinate e restituite agli usi del suolo le aree per le quali si prevede lo smantellamento dell'attuale impianto. Tale mancata realizzazione comporterebbe un mancato beneficio in termini ambientali e paesaggistico-percettivi. La mancata realizzazione degli interventi proposti, si tradurrebbe inoltre in un minore sfruttamento del potenziale energetico rinunciando al riassetto e alla riduzione di strutture sul territorio.

Per il territorio oggetto degli interventi proposti sono infine vigenti differenti piani di natura territoriale, paesaggistica, urbanistica e ambientale che prevedono una serie di tutele, di vincoli e di obiettivi e azioni, tutti volti a orientare la possibile evoluzione in termini di salvaguardia o trasformazione del territorio stesso. Considerando il fatto che, come dimostrato nel SIA, il progetto non si pone in contrasto con tali strumenti e che non preclude il raggiungimento e l'attuazione di obiettivi e azioni previsti negli stessi, è ragionevole pensare che la probabile evoluzione dell'ambiente e del territorio in caso di mancata attuazione del progetto non sia sostanzialmente differente rispetto a quella in cui il progetto sarà realizzato.

Considerate le analisi sopra riportate si ritiene che, a meno di eventi eccezionali/calamità, l'ambiente manterrà le sue caratteristiche peculiari consolidate negli anni sia in caso di realizzazione che in caso di non realizzazione del progetto proposto.

#### 4.4 Esplicito riferimento al concetto di "prevenzione" degli impatti

Partendo dal principio di prevenzione o di azione preventiva che si concretizza in azioni atte a eliminare o, quantomeno, ridurre fortemente il rischio che si verifichino danni, di seguito sono individuati gli impatti che potrebbero essere originati dalle attività previste dal Progetto nelle diverse fasi e le misure che consentono di prevenirne il verificarsi o comunque di ridurle al minimo l'entità.

I potenziali impatti sono così sintetizzabili:

- impatti sulla componente aria, generati dal traffico indotto per il trasporto di personale e materiali, dalle attività di combustione dei motori dei mezzi e macchine di cantiere e dalla produzione di polveri dovute alla movimentazione di terre;
- disturbi sulla popolazione indotti dall'incremento del traffico generato dalla movimentazione dei mezzi che raggiungeranno le aree di cantiere e dalle operazioni di cantiere;
- disturbi sulla popolazione residente in situ, generati dalla produzione di rumore e vibrazioni in fase di cantiere e in fase di esercizio;
- disturbi su fauna ed avifauna, indotti dalla produzione di rumore e vibrazioni, generati dall'esecuzione delle opere e dalla movimentazione dei mezzi di cantiere e durante la fase di esercizio (collisioni dell'avifauna);
- impatti sulla componente suolo e sottosuolo, indotti dalla esecuzione degli scavi e messa in opera delle opere d'impianto e dalle attività di cantiere.

Di seguito si riportano le misure di prevenzione previste (e già esposte all'interno del SIA) associate alla tipologia di impatto potenziale.

Misura di prevenzione	Tipologia di impatto potenziale ridotta
L'area di cantiere necessaria per la logistica del personale e dei mezzi d'opera sarà attrezzata e realizzata senza ricorrere ad opere permanenti; a fine lavori il luogo sarà ripristinato nelle condizioni ante operam	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riduzione degli impatti sulla componente suolo e sottosuolo, indotti dalle attività di cantiere</li> </ul>
Le operazioni di movimento terra saranno limitate al minimo indispensabile ed interessare solo ed esclusivamente le aree di intervento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riduzione degli impatti sulla componente suolo e sottosuolo, indotti dalle attività di cantiere</li> </ul>
Il materiale proveniente dagli scavi sarà pareggiato e conguagliato al termine dei lavori oppure portato a discarica, evitando comunque la formazione di depositi temporanei di materiale di dimensioni tali da pregiudicare l'ambiente circostante;	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riduzione degli impatti sulla componente suolo e sottosuolo, indotti dalle attività di cantiere</li> <li>• Riduzione dei disturbi sulla popolazione indotti dalle operazioni di cantiere (intrusione visiva di elementi detrattori)</li> </ul>
Sarà realizzato un programma temporale delle attività di cantiere con limitate situazioni provvisorie (scavi aperti, passaggio di mezzi d'opera, stoccaggio temporaneo di materiali) e di conseguenza con ridotti	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riduzione dei disturbi sulla popolazione residente in situ, generati dalla produzione di rumore e vibrazioni in fase di cantiere (non sovrapposizione di attività che generano rumore)</li> </ul>

Misura di prevenzione	Tipologia di impatto potenziale ridotta
effetti sull'ambiente circostante non interessato all'impianto;	<ul style="list-style-type: none"> <li>Riduzione dei disturbi su fauna ed avifauna, indotti dalla generazione di rumore e vibrazioni dei mezzi di cantiere</li> </ul>
Saranno realizzate idonee opere di raccolta delle acque, in modo da scongiurare il pericolo di erosione superficiale;	<ul style="list-style-type: none"> <li>Riduzione degli impatti sulla componente suolo e sottosuolo, indotti dalle attività di cantiere</li> </ul>
Il trasporto dell'energia elettrica prodotta avverrà esclusivamente mediante cavi interrati. I nuovi cavidotti in progetto saranno prevalentemente posati lungo lo stesso tracciato dei cavidotti dell'impianto esistente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Riduzione dei disturbi sulla popolazione indotti dalle operazioni di esercizio (minore intrusione visiva di elementi detrattori)</li> </ul>
Le cabine di trasformazione saranno realizzate internamente alla torre tubolare dell'aerogeneratore, a differenza dell'impianto esistente (che sarà smantellato) dove sono esterne.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Riduzione dei disturbi sulla popolazione indotti dalle operazioni di esercizio (intrusione visiva di elementi detrattori)</li> <li>Riduzione degli impatti sulla componente suolo e sottosuolo, indotti in fase di esercizio (consumo di suolo)</li> </ul>
Il nuovo layout seguirà idealmente la direttrice Nord-Ovest / Sud-Est dell'impianto esistente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Riduzione dei disturbi sulla popolazione indotti dalle operazioni di esercizio (percezione come "nuovo insieme")</li> </ul>
il progetto prevede la sostituzione di 36 turbine a traliccio con 12 turbine tubolari di ultima generazione. Per il posizionamento delle nuove turbine si è tenuto conto della loro interdistanza che, nella maggioranza dei casi rispetta i 3 diametri del rotore massimo previsto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Riduzione dei disturbi sulla popolazione indotti dalle operazioni di esercizio (minore densità dal punto di vista visivo)</li> </ul>
Per tutte le piazzole utilizzate nella fase di cantiere è previsto il ripristino delle superfici con la rinaturalizzazione delle aree, così come per le piazzole dell'impianto esistente che saranno smantellate.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Riduzione degli impatti sulla componente suolo e sottosuolo, indotti dalle attività di cantiere</li> <li>Riduzione dei disturbi sulla popolazione indotti dalle operazioni di cantiere (ripristino di condizioni visive gradevoli)</li> </ul>
Durante la fase di cantiere saranno adottate opportune pratiche operative, quali ad esempio il lavaggio dei mezzi, la bagnatura delle aree di cantiere e dei cumuli nei giorni secchi o la copertura dei cumuli durante i periodi di forte vento, oltre che la ridotta velocità dei mezzi lungo le piste di cantiere.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Riduzione degli impatti sulla componente area durante la fase di cantiere</li> </ul>
L'intera viabilità interna al parco eolico interessa quasi esclusivamente strade e piste esistenti.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Riduzione degli impatti sulla componente suolo e sottosuolo, indotti dalle attività di cantiere e nella fase di esercizio</li> </ul>
Saranno previsti tutti gli accorgimenti necessari ad evitare qualsiasi interferenza con le acque superficiali e per limitare l'effetto erosivo delle acque superficiali nel corso degli eventi piovosi (canalette di scolo, collettamento e raccolta delle acque di cantiere, etc.).	<ul style="list-style-type: none"> <li>Riduzione degli impatti sulla componente suolo e sottosuolo, indotti dalle attività di cantiere</li> </ul>
Realizzazione di idonea colorazione degli aerogeneratori, in armonia con le gradazioni di colore del cielo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Riduzione dei disturbi sulla popolazione indotti dalle operazioni di esercizio (assenza di contrasto visivo e conseguente riduzione della visibilità dell'impianto da lunghe distanze)</li> </ul>
Qualora la campagna di caratterizzazione dei livelli sonori dopo il completamento degli interventi di potenziamento evidenzia situazioni di non conformità	<ul style="list-style-type: none"> <li>Riduzione dei disturbi sulla popolazione residente in situ, generati dalla produzione di rumore e vibrazioni in fase di cantiere</li> </ul>



Misura di prevenzione	Tipologia di impatto potenziale ridotta
presso uno o più ricettori, verranno attuate opportune strategie di funzionamento per gli aerogeneratori, mediante le quali sarà possibile ridurre l'emissione sonora, in modo tale da garantire il rispetto dei limiti di legge presso le localizzazioni di interesse.	
Installazione di aerogeneratori con bassa velocità di rotazione.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riduzione dei disturbi sull'avifauna (minore probabilità che si verifichino collisioni)</li> <li>• Riduzione dei disturbi sulla popolazione indotti dalle operazioni di esercizio (miglioramento dell'effetto visivo anche in termini di riduzione della percezione dell'elemento rotante per l'occhio umano)</li> </ul>

#### 4.5 Impatti ambientali derivanti dalla vulnerabilità del progetto ai rischi di gravi incidenti e/o calamità

L'Allegato VII, punto 5, lett. d) recita:

*5. Una descrizione dei probabili impatti ambientali rilevanti del progetto proposto, dovuti, tra l'altro:*

*[...]*

*d) ai rischi per la salute umana, il patrimonio culturale, il paesaggio o l'ambiente (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, in caso di incidenti o di calamità).*

Il tema viene affrontato nella relazione "Relazione sull'analisi di possibili incidenti (DM 10/09/2010)" che viene riportata in Annesso D.

#### 4.6 Piano di esercizio e manutenzione ordinaria e straordinaria

*.... per l'impianto che sarà messo in esercizio deve essere predisposto un piano di esercizio e manutenzione ordinaria e straordinaria dell'infrastruttura al fine di assicurare i massimi livelli di sicurezza e di rispetto di ogni componente ambientale.*

Il tema è trattato nella relazione di progetto: "Rapporto B - Piano di manutenzione e gestione dell'Impianto Eolico" che viene riportato nell'annesso E.

Il documento sopra citato è articolato nelle parti seguenti:

- Una relazione generale (Cap. 2) nella quale sono descritti sommariamente le varie parti di cui si compone l'impianto e i criteri che sovrintendono all'uso, alla manutenzione e ai controlli associati.
- Un manuale di manutenzione (Cap. 3), in cui, per ogni parte di opera (reti tecnologiche, opere di ingegneria geotecnica, infrastrutture viarie e sistemazioni esterne, identificati con codici Su\_001÷Su\_004)), si identificano:

- o i requisiti (Re) associati
- o i componenti (Co)
- o le schede (Sc)
- o le anomalie riscontrabili (An)
- o i controlli (Cn) e gli interventi (In) eseguibili da personale specializzato

Il quadro complessivo Su – Co – Sc è riassunto nella seguente tabella:

parte d'opera		Componenti		Schede (sottocomponenti)	
denominazione	codice	denominazione	codice	denominazione	codice
opere di ingegneria geotecnica	Su_002	Opere di Ing naturalistica	Co_003	Terre rinforzate	Sc-006
				Gabbionate	Sc-007
		Stabilizzazione pendii	Co_004	Geogriglie-georeti	Sc-008
		Muri di sostegno	Co_005	Paramento in c.a.	Sc-009
Infrastrutture viarie	Su_003	Strade	Co_006	Carreggiata	Sc-010
				Pavimentazione stradale bituminosa	Sc-011
				Strutture, fondazioni in cemento armato	Sc-012
				Pavimentazione marciapiedi	Sc-013
				Caditoie e pozzetti	Sc-014
				Chiusini	Sc-015
				Sistemi di ritenuta	Sc-016
Sistemazioni esterne	Su_004	Impianto di illuminazione	Co_007	Cavidotti	Sc-017
				Conduttori in rame con isolamento	Sc-018
				Corpi illuminanti	Sc-019

- Un manuale d'uso (Cap. 4) in cui con lo stesso schema già richiamato per il manuale di manutenzione, si riportano le indicazioni per gli usi corretti dei componenti le varie parti dell'impianto
- Schemi riassuntivi dei controlli (Cap. 5), degli interventi (Cap. 6) e delle prestazioni (Cap. 7) per i sottocomponenti delle varie parti di impianto.

## 5 RICHIESTA 3 – AUTORIZZAZIONI PREGRESSE

*Con riferimento all'impianto esistente fornire attestazioni ed ulteriori dettagli sulle autorizzazioni pregresse, ovvero ricostruire il pregresso amministrativo per quanto attiene gli aspetti che consentano di emettere un parere in tale senso. Evidenziare in particolare i criteri di selezione degli impianti che saranno dismessi, indicando i criteri generali e gli indicatori adottati, comprendendo anche e soprattutto i criteri ambientali. Fornire un quadro sinottico di sintesi che consenta di comprendere le motivazioni per ciascuno dei generatori esistenti. Fornire il progetto Definitivo dedicato alle opere in dismissione. Sempre in merito al piano di dismissione dell'impianto esistente, dettagliare il progetto di intervento, confermando tra l'altro il numero, l'ubicazione e i tempi di smantellamento dei generatori presenti, nonché le tecniche di dismissione.*

Nell'Allegato 2 dell'Annesso B si riportano i seguenti documenti autorizzatori dell'impianto esistente:

1. Determinazione Dirigenziale 02E/99/D/311 del 05 agosto 1999 della Regione Basilicata – Dipartimento Sicurezza Sociale e Politiche Ambientali – Ufficio Compatibilità Ambientale – “L.R. n. 47 del 14.12.1998 - Richiesta di Screening art. 4 comma 2. Progetto per la realizzazione di una Centrale Eolica nel comune di Forenza (PZ)”.
2. Ministero per i Beni e le Attività Culturali – Soprintendenza Archeologica della Basilicata - prot. n. 003469 del 22 febbraio 2000— Realizzazione di una linea elettrica a 20 kV in cavo sotterraneo per il vettoriamento dell'energia elettrica - PARERE
3. Ministero per i Beni e le Attività Culturali – prot. n. 003506 del 23 febbraio 2000– Forenza – Maschito (PZ) – Realizzazione di una linea elettrica a 20 kV in cavo sotterraneo per il vettoriamento dell'energia elettrica - PARERE
4. Determinazione Dirigenziale 4C n. 041 del 23 febbraio 2000 della Regione Basilicata – Dipartimento Assetto del Territorio – Ufficio Opere Pubbliche e Difesa Del Suolo – Potenza “Autorizzazione provvisoria per la realizzazione della linea elettrica a 20 kV in cavo sotterraneo per il vettoriamento dell'energia elettrica a servizio di due campi eolici, nei comuni di Forenza e Maschito”.
5. Determinazione Dirigenziale 52D/2000/D/385 del 21 agosto 2000 della Regione Basilicata – Dipartimento Ambiente Territorio – Ufficio Compatibilità Ambientale – “L.R. n. 47 del 14.12.1998 - Richiesta di Screening art. 4 comma 2. Variante al progetto per la realizzazione di una centrale eolica in agro di Forenza (PZ).”
6. Determinazione Dirigenziale 52E/2000/D/424 del 14 settembre 2000 della Regione Basilicata – Dipartimento Ambiente Territorio – Ufficio Compatibilità Ambientale – “L.R. n. 47 del 14.12.1998 - Progetto per la realizzazione di una Centrale Eolica in agro di Forenza (PZ) – Approvazione progetto adeguato alle prescrizioni di cui alla D.D. n.52E/2000/D/385 del 21 agosto del 2000”.

7. Determinazione Dirigenziale 75F/2000/D/494 del 19 ottobre 2000 della Regione Basilicata – Dipartimento Ambiente Territorio – Ufficio Compatibilità Ambientale – “L.R. n. 47 del 14.12.1998 - Progetto per la realizzazione di una Centrale Eolica nel comune di Forenza (PZ) – Approvazione progetto adeguato alle prescrizioni di cui alla D.D. n.52E/2000/D/385 del 21 agosto del 2000”.
8. Determinazione Dirigenziale 76A/2003/D/413 del 19 giugno 2003 della Regione Basilicata – Dipartimento Infrastrutture e Mobilità – Ufficio Infrastrutture Potenza – “Autorizzazione a costruire ed esercitare la linea elettrica a 20 kV in cavo sotterraneo per il vettoriamento dell’energia elettrica a servizio di due campi eolici, nei comuni di Forenza e Maschito”.

Innanzitutto, come riportato al punto 4.1 si è scelto di dividere in due il Progetto di ripotenziamento dell’impianto di Forenza-Maschito, rimandando in una seconda fase autorizzativa la parte relativa al potenziamento di Maschito, sia per motivi tecnico-organizzativi, che per motivi economici.

Si segnala che a livello ambientale, l’intento primario del proponente è stato quello di utilizzare un’area già sfruttata da un impianto eolico, e di andare a sostituirlo con un impianto più moderno ed efficiente, in modo da ridurre il più possibile l’impatto, eliminando inoltre le eventuali criticità sopraggiunte.

La scelta effettuata dal proponente è indirizzata verso un’ottimizzazione ed il riutilizzo di infrastrutture e delle opere connesse esistenti (principalmente viabilità e cavidotti).

L’impianto eolico composto da 36 torri a traliccio viene sostituito da un impianto eolico composto da 12 torri tubolari. A fronte di una taglia di aerogeneratore maggiore, si assiste a una massiccia riduzione del numero degli aerogeneratori, diluendone la presenza sul territorio ed una conseguente riduzione dell’“effetto selva”.

Si sottolinea peraltro che le aree liberate dagli aerogeneratori, dove richiesto dalla morfologia e dallo stato dei luoghi, saranno oggetto di interventi di stabilizzazione e consolidamento con tecniche di ingegneria naturalistica. Si procederà inoltre all’inerbimento mediante semina a spaglio o idro-semina di specie erbacee delle fitocenosi locali, a trapianti delle zolle e del cotico erboso nel caso in cui queste erano state in precedenza prelevate o ad impianto di specie vegetali ed arboree scelte in accordo con le associazioni vegetali rilevate. Tali interventi contribuiranno a un beneficio da un punto di vista territoriale e paesaggistico-percettivo.

Nel documento B9010797 - C.1.a Relazione sulle operazioni di dismissione sono descritte tutte le attività in merito alla dismissione dell’impianto esistente.

## 6 RICHIESTA 4 – INFORMAZIONI AGGIUNTIVE SULLO STATO ATTUALE DELL'AMBIENTE

*Considerato che l'impianto esistente è attivo da molti anni e che dovrebbe essere dotato di opportuni sistemi di monitoraggio e rilevazione dati anche ambientali, fornire informazioni adeguate e aggiuntive sullo stato attuale dell'ambiente, con particolare riferimento ai monitoraggi già utilizzati per situazioni relative alle componenti avifauna, rumore, vibrazioni ed elettromagnetismo.*

### Avifauna

In accordo con il protocollo di Monitoraggio dell'Osservatorio Nazionale su Eolico e Fauna, redatto in collaborazione con ISPRA, ANEV e Legambiente, sono state effettuate le seguenti attività

- ricerca delle carcasse di avifauna collisa con le pale degli aerogeneratori esistenti;
- osservazioni diurne da punti fissi (avifauna migratoria diurna);
- rilevamento della comunità di passeriformi da punti di ascolto;
- rilevamento per punti di ascolto con play-back indirizzati agli uccelli notturni nidificanti;
- monitoraggio bioacustico dei chiroteri.

I risultati di tali attività di monitoraggio sono riportati nell'Annesso F, allegato al presente documento.

### Rumore e vibrazioni

Per quanto concerne la componente acustica, in fase ante-operam è stata effettuata una campagna sperimentale (descritta nel SIA al §.4.4.5) su n°4 postazioni, per il rilievo del livello di rumore residuo, la cui ubicazione è riportata nella Figura 4.6-1 e nella Figura 4.6-2.



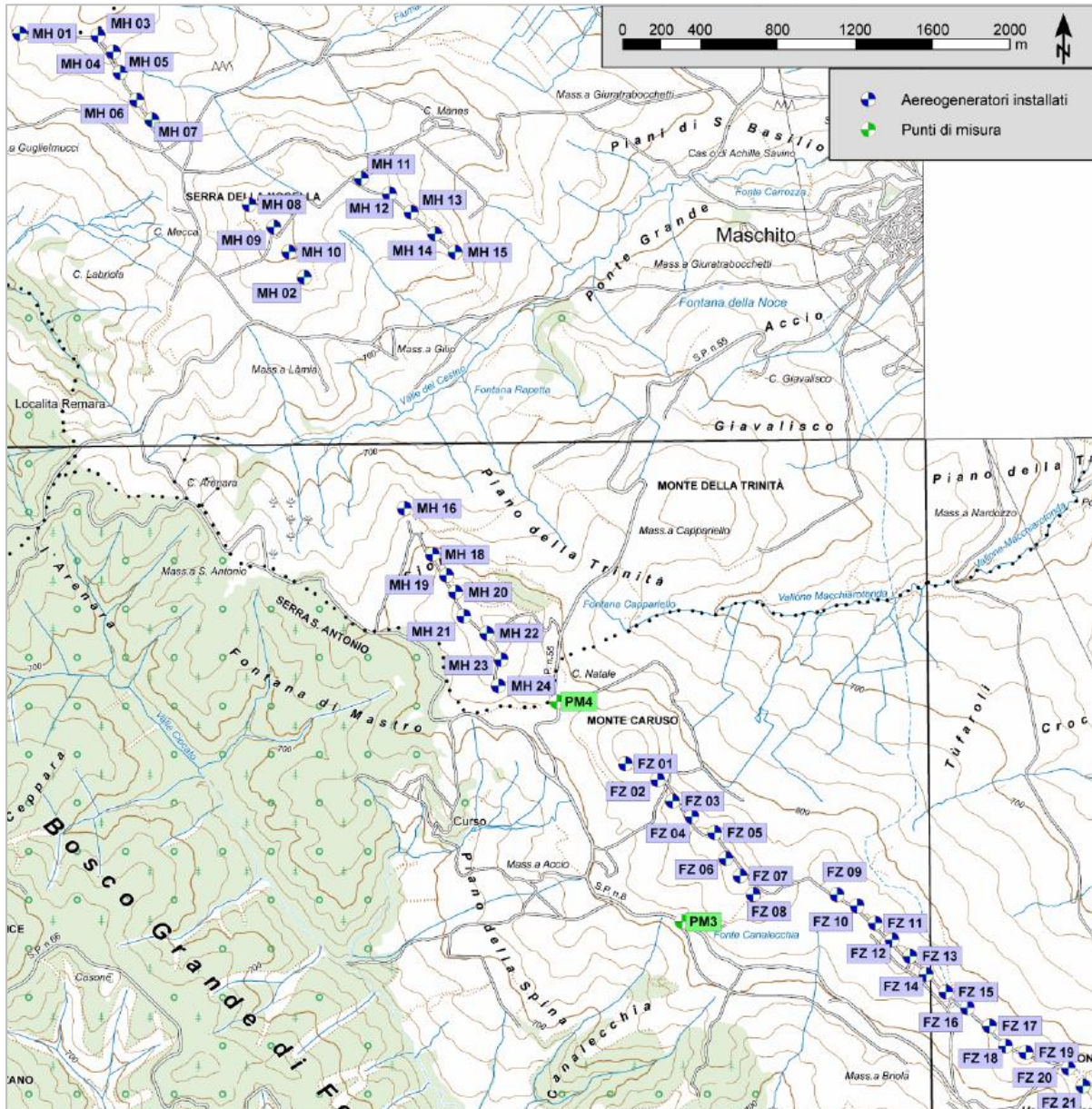
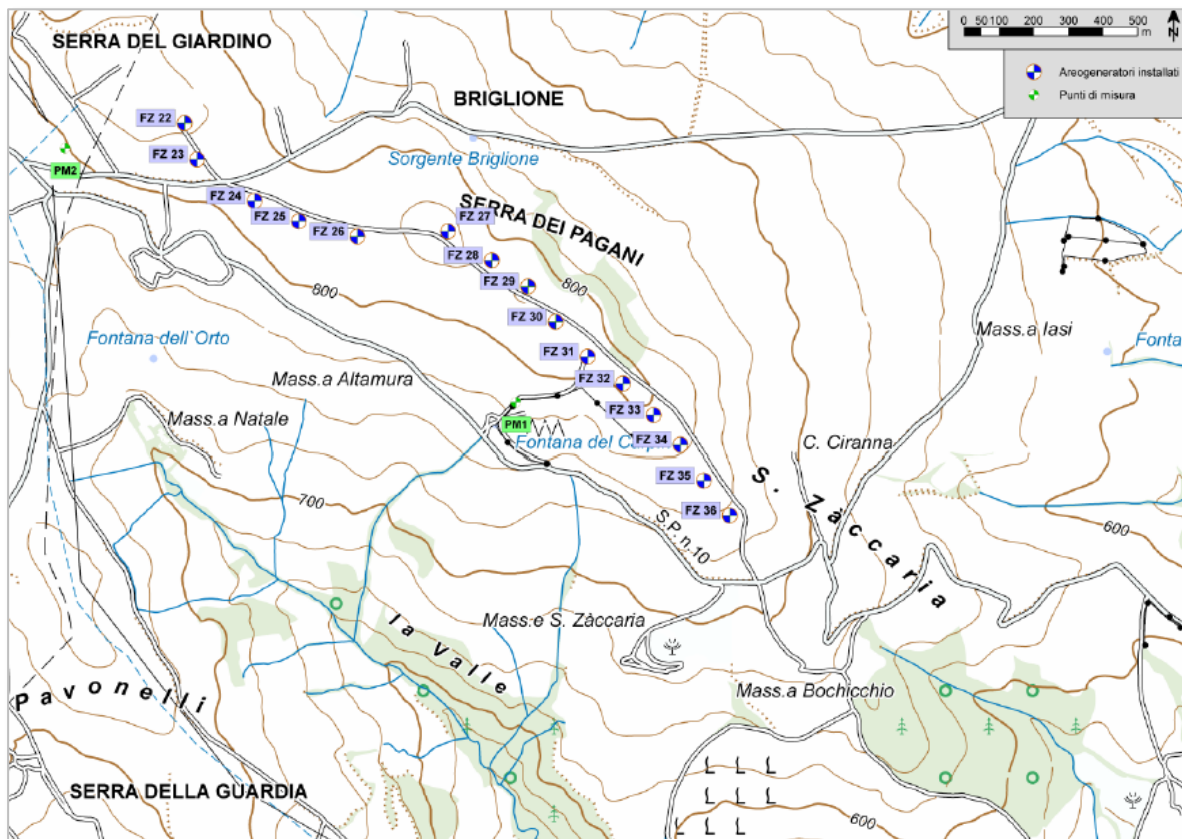


Figura 4.6-1 -Parco eolico di Foreza e Maschito – Ubicazione aerogeneratori attuali e ubicazione dei punti di misura del rumore ambientale ante operam – Parte NORD



**Figura 4.6-2 -Parco eolico di Foreza e Maschito – Ubicazione aerogeneratori attuali e ubicazione dei punti di misura del rumore ambientale ante operam – Parte SUD**

Nella successiva Tabella si riportano i risultati di tale campagna.

Punto	Livello di rumore residuo $L_{Res}$
PM1 – Masseria	38.5
PM2 – Agriturismo	40.0
PM3	38.5
PM4	38.5

### Elettromagnetismo

L'assenza di elettrodotti ad alta tensione nell'area ha fatto ritenere non necessario il monitoraggio *ante-operam* dei campi magnetici a bassa frequenza. I collegamenti elettrici connessi all'esercizio del parco eolico in progetto saranno realizzati in cavo interrato e pertanto, anche nella fase *post-operam*, campo magnetico generato sarà limitato a un'area di estensione limitata, nei pressi del percorso dei cavi stessi.

## **7 RICHIESTA 5 – VERIFICA DI COMPATIBILITÀ DI LOCALIZZAZIONE CON LA PIANIFICAZIONE TERRITORIALE PROVINCIALE E COMUNALE**

*In merito alla localizzazione, indipendentemente dal fatto che trattasi di un progetto di riqualificazione e potenziamento, la documentazione deve essere approfondita in relazione all'accertamento dei fattori non escludenti per aree e siti non idonei alla installazione di parchi eolici. La compatibilità di localizzazione va estesa al riferimento al Piano Urbanistico dei Comuni ed al PTCP della Provincia, considerando l'ammissibilità della realizzazione ed ampliamento degli impianti per la produzione di energia e, se del caso, su come si intende superare le suddette incoerenze con la pianificazione vigente.*

### **Piano Strutturale Provinciale della Provincia di Potenza**

Per quanto riguarda la pianificazione territoriale provinciale, la verifica all'interno del SIA è stata condotta considerando il Piano Strutturale della Provincia di Potenza, approvato con Delibera del Consiglio Provinciale n. 56 del 27 novembre 2013.

L'analisi della verifica di compatibilità del progetto proposto con il Piano è stata condotta considerando i temi analizzati nel Piano in rapporto alla localizzazione e alla tipologia di progetto. In particolare, sono stati quindi considerati gli indirizzi previsti per il settore energetico, che perseguono la diretta attuazione delle politiche comunitarie e nazionali, incentivando e sostenendo l'uso di fonti energetiche rinnovabili. Sono stati inoltre analizzati gli obiettivi di interesse relativi all'ambito strategico in cui il progetto si colloca ("Vulture Alto Bradano") ed è stato analizzato il sistema vincolistico vigente su tutta l'area di interesse (Aree Protette, Rete Natura 2000 e vincoli paesaggistici/territoriali). Sono stati infine considerati i rischi naturali e antropici individuati dal Piano in termini di "fragilità del territorio" e i regimi di intervento previsti

Dalla disamina del Piano, risulta quindi che il progetto è coerente con gli obiettivi generali e specifici dell'Ambito strategico e non interessa direttamente specifiche aree a vincolo e/o soggette a fragilità.

### **Regolamento Urbanistico del Comune di Forenza**

Alla data di stesura del presente documento, risulta vigente il Regolamento Urbanistico del Comune di Forenza, approvato con Deliberazione di Consiglio Comunale n. 4 del 13.04 2012 e n. 31 del 17.12.2015.

Il Regolamento è stato analizzato considerando il sistema dei vincoli territoriali esistenti; dall'analisi effettuata non risultano elementi ostativi alla realizzazione del progetto in esame.

### **Altri piani alla scala comunale analizzati**

In relazione alla modifica progettuale proposta relativa alla Sottostazione elettrica e all'elettrodotto di collegamento da realizzarsi interrato (ricadenti rispettivamente nel comune di Banzi e nei comuni di Banzi, Forenza e Palazzo San Gervasio), si rimanda al Doc. CESI Prot. C0004894 – Relazione di Impatto Ambientale e, in particolare, al §. 3.4.



## 8 RICHIESTA 6 – IMPATTI CUMULATIVI

*Nella documentazione mancano indicazioni non appare adeguata la valutazione degli impatti cumulativi, ovvero la necessità di censire gli interventi già attuati o previsti che determinerebbero in un'area vasta, un impatto sugli elementi storici, paesaggistici e naturalistici.*

Nell'Allegato 14 dell'annesso B viene riportata la *Tavola A17.11 bis -Intervisibilità teorica dai beni tutelati* dal D.Lgs, 42/2004 in scala 1:25.000, dove è possibile apprezzare, per ogni area tutelata relativa ai beni di cui al D.lgs. citato, l'entità della visibilità dell'impianto da realizzare in sostituzione di quello esistente.

Nella carta sopra menzionata sono indicati gli aerogeneratori degli impianti eolici di grande generazione in esercizio e autorizzati<sup>3</sup> e quelli in fase di autorizzazione<sup>4</sup> nell'area vasta; sono altresì riportati gli aerogeneratori da dismettere.

Si segnala che, essendo un repowering di un impianto, i nuovi aerogeneratori andranno a sostituire quelli esistenti, in aree già caratterizzate da impianti eolici.

Nell'ambito dei potenziali effetti cumulativi, il repowering non genera un effetto "additivo" ma di "sostituzione": l'impianto eolico composto da 36 torri a traliccio viene sostituito da un impianto eolico composto da 12 torri tubolari. A fronte di una taglia di aerogeneratore maggiore, si assiste a una massiccia riduzione del numero degli aerogeneratori, diluendone la presenza sul territorio ed una conseguente riduzione dell'"effetto selva".

Dalla lettura della *Tavola A17.11 bis -Intervisibilità teorica dai beni tutelati* emerge che non ci sono altri impianti eolici nei pressi dell'impianto eolico oggetto di repowering. Gli aerogeneratori più prossimi sono quelli dell'impianto n. 21, distanti circa 5 km. L'impianto n. 21, ubicato nei pressi dell'area di notevole interesse pubblico di Banzi dichiarata ai sensi dell'art.136 del D.Lgs 42/2004, secondo le indicazioni della Regione Basilicata, ha una potenza di 34 MW ed è costituito da 17 aerogeneratori tubolari da 2 MW con diametro rotore pari a 100 m e altezza hub di 80 m.

Nello scatto fotografico riportato in Figura 4.6-12 è possibile apprezzare, in primo piano, gli aerogeneratori dell'impianto n. 21 più prossimi e, sullo sfondo, gli attuali aerogeneratori a traliccio dell'impianto ERG da ripotenziare. La successiva Figura 4.6-13, invece è relativa alla fotosimulazione, in cui gli attuali aerogeneratori a traliccio sono sostituiti da aerogeneratori tubolari con una riduzione del numero degli stessi.

Da tale punto di vista i nuovi aerogeneratori, che sostituiscono i più numerosi esistenti, sono visibili, ma la distanza dell'osservatore è elevata e la percepibilità delle opere bassa per la presenza di altri detrattori. In merito, ad un eventuale effetto cumulativo con gli altri impianti esistenti nell'area vasta, trattandosi di un repowering di un impianto già esistente con una riduzione del numero di macchine (da

<sup>3</sup> Fonte dati: webGIS Regione Basilicata.

<sup>4</sup> Comunicazione Regione Basilicata – Dipartimento Ambiente e Energia – Ufficio Energia prot. 00/2628/23AF del 24 gennaio 2020

n. 36 a n. 12) seppure di dimensioni maggiori, non si rilevano variazioni in negativo rispetto alla situazione attuale ma anzi un miglioramento dovuto alla riduzione dell'“effetto selva”,

A differenza degli aerogeneratori dell'impianto eolico esistente, gli aerogeneratori del repowering presentano caratteristiche tecnico/dimensionali coerenti e assimilabili a quelle degli impianti attualmente in esercizio e autorizzati<sup>5</sup> nell'area vasta (Tavola A17.11 bis), creando di conseguenza un effetto sinergico e migliorando l'assorbimento nel contesto paesaggistico, uniformandone la percezione sociale. Gli aerogeneratori in progetto presentano caratteristiche maggiormente simili per colore, forma e dimensione agli impianti presenti nell'area vasta, e si integrano perfettamente con gli altri impianti, creando omogeneità e ordine paesaggistico. La tipologia dei nuovi aerogeneratori, in linea con le più moderne tecnologie del settore e progettati con criteri più avanzati di efficienza e compatibilità ambientale, presenta caratteristiche tecniche/operative idonee per inserirsi nel contesto energetico nazionale ed europeo, nell'ottica di garantire la continua evoluzione e transizione verso la riduzione della generazione elettrica da fonti maggiormente inquinanti.

È opportuno ricordare che il progetto proposto è in linea con la Proposta di Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) del 31/12/2018, redatta dal Ministero dello Sviluppo Economico, dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio del Mare e dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ed inviata dal Governo Italiano alla Commissione Europea nel mese di gennaio 2019. Il PNIEC, oltre a ribadire ed alcune volte incrementare gli obiettivi di penetrazione e sviluppo delle FER previsti dalla SEN, promuove con forza il repowering degli impianti alimentati da fonti rinnovabili. In particolare, nel contesto in oggetto, assume particolare enfasi il seguente passaggio (tratto dalla pag. 45 della Proposta): *“Per il raggiungimento degli obiettivi rinnovabili al 2030 sarà necessario non solo stimolare nuova produzione, ma anche preservare quella esistente e anzi, laddove possibile, incrementarla promuovendo il revamping e repowering di impianti. In particolare, l'opportunità di favorire investimenti di revamping e repowering dell'eolico esistente con macchine più evolute ed efficienti, sfruttando la buona ventosità di siti già conosciuti e utilizzati, consentirà anche di limitare l'impatto sul consumo del suolo”*.

È pertanto evidente la compatibilità del progetto di cui al presente sia rispetto alla SEN che del PNIEC, in quanto il progetto contribuirà certamente alla richiamata penetrazione delle fonti rinnovabili elettriche al 55% entro il 2030 (contro il 34-35% attuale); è quindi prevista nel prossimo decennio una forte crescita della potenza installata nel solare e nell'eolico rispetto alla potenza attualmente installata: nel settore solare dai 20 GW oggi installati è necessario arrivare a circa 50 GW, mentre nel settore eolico dai 10 GW oggi installati è necessario raggiungere circa 18 GW (+ 8 GW che diventano 11 GW considerando i circa 3 GW di perdita di potenza dovuta alle dismissioni degli impianti per obsolescenza).

<sup>5</sup> Torre tubolare, rotore > 100 m, altezza al mozzo 90-110 m o maggiore.

## 9 RICHIESTA 7 – FASE DI CANTIERE PER LA SOTTOSTAZIONE ELETTRICA

*Nel quadro progettuale estendere la descrizione in merito alla fase lavori della Sottostazione Elettrica, comprensivi delle metodologie, cronoprogramma, caratteristiche dei lavori anche con ulteriori sulla tempistica e sulle modalità di fornitura a TERNA. Per quanto riguarda il cantiere nel suo insieme, considerare le rilevanti dimensioni delle torri e delle pale, fornire dati e informazioni con particolare riferimento ai trasporti ed alla logistica di progetto.*

*Descrivere adeguatamente nella Relazione Tecnica e recepire nel SIA l'aspetto delle Piste di cantiere. Integrare infine la documentazione con i dettagli degli impatti in fase di decostruzione e della realizzazione dell'opera (lavori),*

I temi sopra citati sono trattati nelle relazioni di progetto:

- **Rapporto A.1 Relazione generale**
- **Rapporto A.14 Cronoprogramma**
- **Relazione sistema di potenza per la connessione degli aerogeneratori alla RTN**

Con riferimento al rapporto A.1 *Relazione generale*, in particolare si rimanda ai seguenti capitoli.

### ✓ **Cap. 5 Dismissione impianto esistente**

In questo capitolo sono trattati gli argomenti riferiti agli interventi di dismissione dell'impianto esistente.

In particolare, il dettaglio di esecuzione dei lavori, delle opere di ripristino ambientale e di rinaturalizzazione delle aree.

### ✓ **Cap. 7.3 Viabilità d'impianto**

Si evidenzia che all'interno del parco è presente una rete di viabilità esistente a servizio del parco attualmente in esercizio che verrà utilizzata per la viabilità di cantiere; non sono pertanto previste piste di cantiere finalizzate esclusivamente alla realizzazione dei lavori.

### ✓ **Cap. 10 Realizzazione sottostazione elettrica**

Il parco eolico in progetto convoglierà l'energia prodotto verso la Sottostazione Elettrica di Utente da realizzare nel Comune di Banzi (PZ), che sarà connessa alla rete di trasmissione nazionale.

La stazione si trova in prossimità della stazione elettrica Terna di Banzi in progetto, alla quale sarà collegata con un cavidotto AT interrato.

Nella nuova SSEU si prevede:

- L'installazione di un nuovo sistema AT di distribuzione, sezionamento e protezione, consistente in uno stallo di connessione e uno stallo con trasformatore 150/30kV connesso verso il punto di connessione alla SSE Terna con linea in cavo in AT;
- La realizzazione di una sezione MT 30 kV, con nuovo edificio da realizzare a cui saranno allacciate le nuove tre linee di alimentazione dei n. 12 nuovi aerogeneratori del parco eolico (n.4 per ciascuna sezione).

Di seguito le principali opere civili previste in progetto:

- Scavo e riporti per la realizzazione del piazzale della SSE;
- Realizzazione nuovo edificio SSE;
- Realizzazione della rete di terra (vedasi par. 3.5);
- Realizzazione della rete idraulica di smaltimento acque bianche;
- Realizzazione fondazioni in c.a. per apparecchiature AT;
- Sistemazione delle aree sottostanti le apparecchiature AT con area inghiaiaata;
- Realizzazione di sottofondo stradale per lo spessore complessivo di 0,50 cm;
- Finitura aree con conglomerato bituminoso, con strato binder (7 cm) e strato usura (3 cm);
- Realizzazione dell'impianto di illuminazione esterna, con l'installazione di corpi illuminanti LED su pali tronco conici a stelo dritto lungo il perimetro;
- Realizzazione di recinzione perimetrale del tipo chiuso con pannelli prefabbricati in calcestruzzo e paletti in cls, infissi su fondazione in c.a., per una altezza complessiva fuori terra pari a 2,50 m;
- Realizzazione di un ingresso pedonale (larghezza 0,9 m) e di un carrabile (larghezza 8 m), lungo il nuovo muro perimetrale;
- Realizzazione di un ingresso pedonale (larghezza 0,9 m) e di un carrabile (larghezza 8 m), lungo il nuovo muro perimetrale.

#### ✓ **Cap. 13 Cronoprogramma**

Il cronoprogramma è riferito alle fasi di dismissione dell'impianto esistente, realizzazione delle nuove opere, costruzione nuova SSE utente e posa del relativo cavidotto di collegamento.

#### ✓ **Cap. 15. Area di cantiere**

Nel capitolo è identificata l'ubicazione delle aree di cantiere e descritta la logistica ipotizzata.

In considerazione della conformazione dell'impianto e per ridurre i tempi di inattività dell'impianto esistente, in riferimento all'estensione complessiva del parco, è prevista la suddivisione dei lavori in 2 aree geografiche:

- Area centro, comprendente 8 nuovi aerogeneratori in progetto (R-FZ01÷R-FZ08) e corrispondente a 21 aerogeneratori esistenti (FZ01÷FZ21)
- Area sud, comprendente 4 nuovi aerogeneratori in progetto (R-FZ09÷R-FZ12) e corrispondente a 15 aerogeneratori esistenti (FZ22÷FZ36)

✓ **Cap. 16 Trasporti materiale in cantiere**

A seguito della modifica del punto di recapito alla RTN sono stati riemessi in revisione 01 alcuni documenti di progetto che vengono riportati nell'Annesso G.

In particolare:

A.1	Relazione generale	C0005112
A.1.j.1.I	Quadro economico	C0005042
A.1.j.1.II	Computo metrico estimativo	C0005034
A.8	Relazione specialistica – Studio sugli effetti di shadow – flickering	C0004960
A.10	Relazione tecnica delle opere architettoniche	C0004963
A.11	Relazione preliminare sulle strutture	C0005049
A.13	Piano Particellare di Esproprio Descrittivo	C0004044
A.14	Cronoprogramma	C0004950
A.15	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici	C0004969
A.15.1	Relazione sistema di potenza per la connessione degli aerogeneratori alla RTN	C0004043
A.16.a.2	Stralcio strumento urbanistico generale o attuativo	B9005770
A.16.a.5	Carta con localizzazione georeferenziata (GAUSS-BOAGA-Roma 40 E)	B9005770
A.16.a.6	Planimetria dell'impianto con l'ubicazione delle centraline di misurazione utilizzate (anemometri)	B9005770
A.16.a.12	Corografia dei bacini	B9005770
A.16.a.2	Stralcio strumento urbanistico generale o attuativo	B9005770
A.16.a.3	Corografia generale su CTR	B9005770
A.16.a.4	Regime vincolistico	B9005770
A.16.a.5	Carta con localizzazione georeferenziata (GAUSS-BOAGA-Roma 40 E)	B9005770
A.16.a.6	Planimetria dell'impianto con l'ubicazione delle centraline di misurazione utilizzate (anemometri)	B9005770
A.16.a.12	Corografia dei bacini	B9005770
A.16.a.13.I	Area SSE - Stato attuale e progetto - Piante e sezioni	B9005770
A.16.a.13.II	Area SSE - Locale quadri e servizi	B9005770
A.16.a.13.IV	Cabina elettrica	B9005770
A.16.a.18	Piano Particellare di Esproprio Grafico	B9005770
A.16.a.19	Planimetria tracciato elettrodotto	B9005770
A.16.a.20	Planimetria con individuazione delle interferenze	B9005770
A.16.b.1	Planimetria dell'impianto	B9005770

A.16.b.4	Schema di collegamento degli aerogeneratori alla rete elettrica	B9005770
A.16.b.6	Planimetria reti elettriche	B9005770
A.16.b.7.I	Schema unifilare SSE	B9005770
A.16.b.7.II	Schema a blocchi SSE	B9005770
A.16.c.1	Opere d'arte - Cavidotti	B9005770
C.1.b	Computo metrico delle operazioni di dismissione	C0005060
C.1.c	Cronoprogramma delle fasi attuative di dismissione	C0005064
	Terre e rocce da scavo	C0005069

## 10 RICHIESTA 8 – FOTOINSERIMENTI E DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

*In merito allo studio sull'impatto visivo e paesaggistico occorre ampliare i fotoinserimenti resi disponibili anche da posizioni maggiormente significative rispetto a quelle già depositate. In merito allo studio sull'impatto visivo e paesaggistico, riesaminare gli indicatori di impatto, implicando tra l'altro punti di osservazione più specifici presenti nell'area. Si richiede di integrare la documentazione fotografica come del resto già previsto nella richiesta di integrazione della Regione Basilicata.*

L'analisi dello stato dei luoghi in prossimità delle aree interferite dagli interventi di realizzazione dei n. 12 nuovi aerogeneratori e della dismissione dei n. 36 aerogeneratori esistenti è stata condotta al § 4.4.7.4 del SIA, considerando soprattutto la presenza nell'intorno di aree tutelate ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs 42/2004 e s.m.i..

Come si evince dalla *Tavola A.17.5 Regime vincolistico* (allegata al SIA) le nuove opere e le opere da dismettere non interferiscono direttamente con le aree tutelate per legge indicate. Si segnala che l'intervento di dismissione verrà organizzato in sinergia con i lavori di realizzazione del nuovo impianto.

Per quanto concerne le interferenze indirette che potranno essere generate dalla realizzazione delle nuove opere e dalla dismissione di quelle esistenti, l'analisi dell'intervisibilità e la verifica con i sopralluoghi tecnici effettuati hanno permesso di individuare i canali di massima fruizione del paesaggio (punti e percorsi privilegiati, per esempio) e tra questi di selezionare, nel rispetto di quanto previsto nel D.M. 10.09.2010 e, per maggiore cautela, nel PIEAR, gli elementi del contesto vincolistico da esso indicati, per i quali si è verificato un potenziale rapporto di intervisibilità con i nuovi aerogeneratori, come riportato nella *Tavola A.17.10 – Intervisibilità teorica* e *A.17.11 – Intervisibilità teorica dai beni tutelati* (allegate al SIA) e sintetizzato nella seguente Tabella 10.1.

**Tabella 10.1 – Intervisibilità potenziale con gli elementi di tutela e/o attenzione**

N. rispetto Piear	Elementi di tutela e/o attenzione	Interferenza potenziale
1	Riserve Naturali regionali e statali	Né diretta né indiretta
2-3	Aree SIC/ZPS	Né diretta né indiretta
4	OASI WWF	Né diretta né indiretta
5	Siti archeologici, storico-monumentali e architettonici con fascia di 1.000 m	Né diretta né indiretta
6	Aree comprese del Piani Paesistici d'Area Vasta (A1 e A2)	Non sono presenti Piani Paesistici d'area vasta per l'area di interesse
7	Superfici boscate governate a fustaia	Né diretta né indiretta
8	Aree boscate ed a pascolo percorse da incendio a meno di 10 anni	Né diretta né indiretta
9	Fasce costiere per una profondità di almeno 1.000 m	Né diretta né indiretta
10	Aree fluviali, umide, lacuali e 150 m di rispetto	Né diretta né indiretta
	Aree PAI (frane e fasce idrauliche)	Né diretta né indiretta
11	Centri urbani	Interferenza potenziale con i seguenti centri urbani: - Venosa - Rionero in Vulture - Maschito - Forenza



N. rispetto Piar	Elementi di tutela e/o attenzione	Interferenza potenziale
		- Acerenza
12	Aree a Parco Regionali esistenti	Né diretta né indiretta
13	Aree comprese nei Piani Paesistici di Area Vasta soggette a verifica di ammissibilità	Non sono presenti Piani Paesistici d'area vasta per l'area di interesse
14	Aree di crinale da Piani Paesistici di Area Vasta	Non sono presenti Piani Paesistici d'area vasta per l'area di interesse

Dall'analisi di intervisibilità è emerso che il progetto non interferisce con nessuno degli elementi segnalati dal PIEAR: tuttavia due aerogeneratori ricadono, seppur marginalmente, nella fascia di rispetto di 1000 m della Masseria fortificata S. Zaccaria, individuata dal PIEAR come sito tutelato e vincolata ai sensi dell'art.10 del D.Lgs 42/2004. La visuale verso l'impianto della masseria è limitata per la posizione ribassata della stessa rispetto al piano stradale e al crinale sul quale sorge l'impianto (circa 110 -140 m di quota rispetto ai due aerogeneratori), ed è ulteriormente mascherata per la presenza della fitta vegetazione nelle aree interposte alla direzione della visuale, come si può notare nella Figura 4.6-1, relativa al viale di ingresso alla masseria dalla strada provinciale.



Figura 4.6-1 – Ingresso alla Masseria S. Zaccaria (sulla sinistra) dalla Strada provinciale (sulla destra)



**Si ricorda nuovamente che il progetto è un repowering di un impianto esistente e che attualmente, nella stessa fascia di rispetto ricadono 7 aerogeneratori esistenti, che saranno rimossi, in luogo dei due aerogeneratori che saranno installati.**

Sono stati quindi indagati i rapporti visivi con i beni tutelati ai sensi dell'art.10 non direttamente interferiti dal progetto ma presenti nell'area vasta di indagine. Da tali beni (Masseria S. Angelo, Masseria di Giustino Fortunato, Chiesa di San Filippo neri, Masseria San Germano) l'impianto in progetto non sarà visibile.

L'impianto inoltre non sarà visibile dai centri abitati di Barile, Ripacandida e Ginestra, mentre dai centri abitati di Rionero in Vulture, Venosa, Forenza, Maschito e Acerenza sarà visibile, seppur parzialmente e, ad eccezione di Maschito e Forenza, sulle lunghe distanze. Sono stati comunque approfonditi i rapporti di intervisibilità con tali centri mediante l'esecuzione di apposite simulazioni di inserimento paesaggistico (Fotoinserimenti A.17.13, 15, 16, 17, 19 del SIA).



L'impianto risulta visibile in lontananza dal territorio comunale di Banzi, dichiarato area di notevole interesse pubblico ai sensi dell'art.10 del D.Lgs 42/2004 (si veda il fotoinserimento A.17.18).

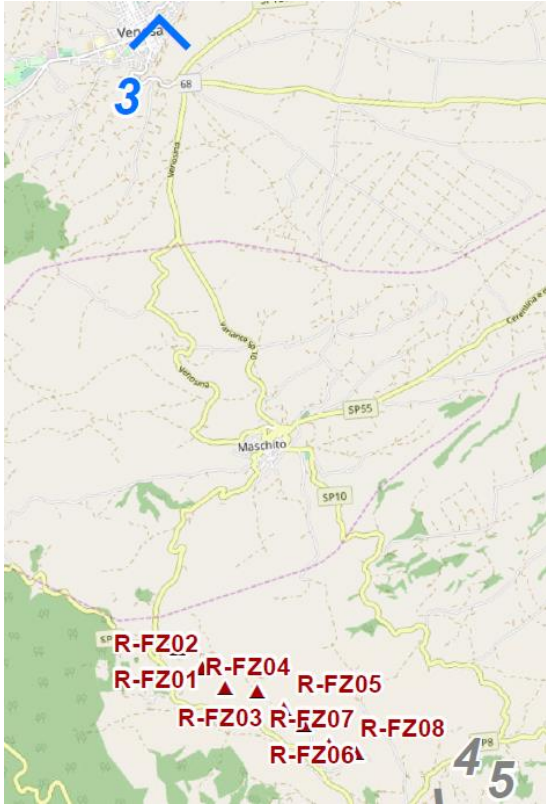

Le visuali di nessun bene archeologico presente nell'area vasta (Catacombe della Maddalena, Tufarello, Pezza del Ciliegio, Torre degli Embrici, Serra Pisconi a Filiano, Torretta a Pietragalla) saranno interessate dalla realizzazione del progetto, ad eccezione del sito del complesso della SS.ma Trinità a Venosa, per la quale sono state approfondite le analisi (fotoinserimento A.17.14).

Per gli elementi per i quali è stata verificata una potenziale intervisibilità sono quindi state indagate le visuali principali dell'opera in progetto, ricorrendo a foto-simulazioni dell'intervento previsto nei casi in cui si verificava un rapporto di visibilità e percepibilità.

I punti di vista prescelti per la valutazione degli impatti generati dalla realizzazione dell'intervento di repowering sui beni tutelati sopra menzionati sono evidenziati nella tabella seguente e localizzati nella *Tavola A.17.12 – Localizzazione dei punti di vista dei fotoinserimenti* del SIA.

**Tabella 10.2 – Punti di vista delle simulazioni di inserimento paesaggistico**

Punto di Vista	Localizzazione	Direzione della visuale	Tipologia
1	Dalla stazione ferroviaria di Rionero, corrispondente al fronte abitato di Rionero		Statico/ dinamico
2	Dal complesso della Santissima Trinità di Venosa, fuori dal centro abitato di Venosa		Statico

Punto di Vista	Localizzazione	Direzione della visuale	Tipologia
3	Dal Castello di Venosa, nel centro abitato di Venosa		Statico
4	Dal fronte abitato di Forenza in direzione Nord		Statico/ dinamico

Punto di Vista	Localizzazione	Direzione della visuale	Tipologia
5	Dal fronte abitato di Forenza in direzione Sud	<p>A topographic map showing a view from the village of Forenza (indicated by a black crosshair) towards the south. A blue arrow labeled '5' points south from the village. The map shows several red triangles representing wind farm locations: R-FZ09, R-FZ11, and R-FZ12. Road labels include SP8 and SP10. A canal is also visible on the right side of the map.</p>	Statico/ dinamico
6	Dall'area di notevole interesse pubblico di Banzi	<p>A topographic map showing a view from the area of Banzi (indicated by a black crosshair) towards the south. A blue arrow labeled '6' points south from the area. The map shows several red triangles representing wind farm locations: R-FZ04, R-FZ08, R-FZ07, R-FZ11, R-FZ12, and R-FZ10. Road labels include SP55, SP8, and SP10. The name 'Maschito' is visible in the upper left.</p>	Statico

Punto di Vista	Localizzazione	Direzione della visuale	Tipologia
7	Dal fronte abitato di Acerenza		Statico

Di seguito si riportano le fotosimulazioni dello stato dei luoghi post-operam in prossimità dei beni tutelati sopra elencati e le relative valutazioni dell’impatto sulle visuali interessate e sul contesto paesaggistico interferito.

**Punto di vista 1: dalla stazione ferroviaria di Rionero**

Il punto di vista selezionato è stato scattato dalla stazione ferroviaria di Rionero in Vulture, edificio dichiarato Bene monumentale in base all’art. 10 del D.Lgs. 42/2004 (Tabella 10.2, Figura 4.6-2, Figura 4.6-3); la stazione è localizzata sul fronte abitato di Rionero e rappresenta uno dei punti di maggiore visibilità verso l’impianto. All’interno del centro abitato, la presenza degli edifici preclude la vista verso l’impianto eolico; la distanza dell’impianto ne diminuisce fortemente la perceibilità.

Tale punto di vista è da considerarsi statico e nel contempo dinamico, ma a bassa percorrenza, perché offre la visuale a coloro che si recano in stazione e sostano sulle banchine in attesa del treno o partono. La fruizione del punto di vista è bassa, perlopiù di carattere locale.

Il contesto paesaggistico presenta una sensibilità media, poiché sebbene presenti carattere di naturalità, per la visuale sulle colline circostanti, mostra tuttavia carattere antropico per la presenza in primo piano dei binari e in secondo piano dei paesi che popolano le colline, oltre che, in lontananza, per la presenza degli impianti esistenti.

Da tale punto di vista gli aerogeneratori di progetto sono visibili. La perceibilità delle opere tuttavia risulta bassa, poiché dallo scorcio la visuale si apre sul paesaggio collinare e gli aerogeneratori di progetto andranno a sostituire quelli esistenti, non modificando in modo sostanziale la visuale attuale.



In merito all'effetto cumulativo, determinato dalla presenza dell'impianto eolico di Maschito, essendo i due cluster nettamente separati (a sinistra quello di Maschito e a destra quello di Forenza), non si verifica alcuna alterazione della percezione visiva iniziale.

La riduzione del numero di macchine, (dalle 36 esistenti alle 12 in progetto) e la tipologia tubolare delle WTG in progetto determinano un alleggerimento della visuale ed una conseguente riduzione dell'"effetto selva", seppur poco percepibile considerata la distanza.

Per le ragioni sopra espresse, l'impatto visivo generato su tale punto di vista dalla realizzazione delle opere in progetto può quindi essere considerato di bassa entità.



**Figura 4.6-2 – Punto di vista 1 – Stato di fatto**



**Figura 4.6-3 – Punto di vista 1 – Fotosimulazione**

### **Punto di vista 2: dal complesso della Santissima Trinità di Venosa**

Il punto di vista selezionato è stato scattato dal complesso della Santissima Trinità, sito archeologico di notevole importanza a Nord Est del centro abitato di Venosa (Tabella 10.2, Figura 4.6-4, Figura 4.6-5).

Tale punto di vista è da considerarsi statico perché offre la visuale a coloro che visitano il sito archeologico. La fruizione del punto di vista è media, perlopiù di carattere turistico.

Il contesto paesaggistico presenta una sensibilità media, poiché anche se ci troviamo alla presenza di un sito archeologico dall'indubbia importanza e bellezza, circondato dal verde, sono tuttavia presenti altri tipi di impianto come sostegni per la linea elettrica, infrastrutture e recinzioni delle zone di scavo.

Da tale punto di vista, gli aerogeneratori che sostituiranno quelli esistenti saranno visibili solo parzialmente, per la posizione ribassata del sito e per la presenza di alberature. Data la distanza dell'osservatore, inoltre, non si ritengono rilevabili le modifiche legate al potenziamento dell'impianto. Si rileva inoltre che il sito non è un punto panoramico e l'osservatore potenzialmente presente è di norma attirato dalla visuale del bene tutelato e non dalla presenza dell'impianto eolico in progetto ubicato in lontananza e sullo sfondo.

La percepiibilità delle opere risulta bassa, poiché dallo scorcio la visuale si apre sul panorama in cui i nuovi aerogeneratori si inseriscono al posto di altri impianti esistenti assimilabili a quelli di progetto.

Per le ragioni sopra espresse, l'impatto visivo generato su tale punto di vista dalla realizzazione delle opere in progetto può essere considerato di bassa entità.



**Figura 4.6-4 – Punto di vista 2 – Stato di fatto**





**Figura 4.6-5 – Punto di vista 2 – Fotosimulazione**

### **Punto di vista 3: dal Castello di Venosa**

Il punto di vista selezionato è stato scattato dalle mura interne del Castello di Pirro del Balzo posto in un luogo panoramico all'interno del centro abitato di Venosa (Tabella 10.2, Figura 4.6-6, Figura 4.6-7).

Tale punto di vista è da considerarsi statico perché offre la visuale ai numerosi turisti che visitano il castello che è anche sede del Museo archeologico. La fruizione del punto di vista è alta, perlopiù di carattere culturale e turistico.

Il contesto paesaggistico presenta una sensibilità media, poiché la visuale aperta sul panorama sottostante al Castello presenta una commistione di caratteri naturali e antropici con tuttavia una predominanza dei secondi sui primi. Nel panorama che si apre all'osservatore oltre la cortina di case basse del centro abitato di Venosa, che circondano lo spazio antistante il Castello, sull'orizzonte si scorge il profilo delle colline che caratterizzano questo territorio.

Da tale punto di vista, in lontananza, è visibile sul crinale il campo eolico esistente; gli aerogeneratori di progetto, in numero ridotto (da 36 a 12), pertanto si inseriranno nel medesimo contesto.

La percepiibilità delle opere risulta bassa, poiché dallo scorcio la visuale si apre su un ampio panorama in cui i nuovi aerogeneratori si inseriscono visibili in lontananza tra altri impianti assimilabili a quelli di progetto, senza alterare la qualità della vista.

La riduzione del numero di macchine e la tipologia tubolare delle WTG in progetto, che determina un'omogeneità dei materiali rispetto alle torri a traliccio in cui si percepisce la difformità dei materiali tra la torre e le pale, determinano un alleggerimento della visuale in rapporto all'impianto esistente di Maschito, nonostante la taglia maggiore delle WTG ed una conseguente riduzione dell'“effetto selva”.

Per le ragioni sopra espresse, l'impatto visivo generato su tale punto di vista dalla realizzazione delle opere in progetto può essere considerato trascurabile.



**Figura 4.6-6 – Punto di vista 3 – Stato di fatto**





**Figura 4.6-7 – Punto di vista 3 – Fotosimulazione**

#### **Punto di vista 4: dal fronte abitato di Forenza direzione Nord**

Il punto di vista selezionato è stato scattato dal fronte abitato di Forenza in direzione Nord (Tabella 10.2, Figura 4.6-8, Figura 4.6-9); all'interno del centro abitato di Forenza l'impianto non risulta visibile per la presenza degli edifici.

Tale punto di vista è da considerarsi statico, residenziale e, nel contempo, dinamico a media percorrenza, poiché offre la visuale a coloro che percorrono in auto la via extraurbana. La fruizione del punto di vista è media, dovuta alla permanenza nella zona e al transito di passaggio.

Il contesto paesaggistico presenta una sensibilità medio-bassa, poiché, sebbene la vista si apra su uno scenario naturale, sono presenti abitazioni, edifici agricoli e altri detrattori lineari, come per esempio i sostegni della linea elettrica.

Da tale punto di vista, non sono visibili tutti i nuovi aerogeneratori che sostituiscono i più numerosi esistenti, posti sul crinale all'orizzonte, ma quelli visibili si possono osservare nella loro interezza.

Da questa visuale non sono percepibili altri aerogeneratori di impianti esistenti.

La percepiibilità delle opere di progetto tuttavia risulta bassa, poiché dallo scorcio la visuale si staglia su un panorama in cui i nuovi aerogeneratori si inseriscono in sostituzione di altri esistenti del tutto assimilabili a quelli di progetto e ormai consolidati nel paesaggio.

Per le ragioni sopra espresse, l'impatto visivo generato su tale punto di vista dalla realizzazione delle opere in progetto può essere considerato di bassa entità.



**Figura 4.6-8 – Punto di vista 4 – Stato di fatto**



**Figura 4.6-9 – Punto di vista 4 – Fotosimulazione**

#### **Punto di vista 5: dal fronte abitato di Forenza direzione Sud**

Il punto di vista selezionato è stato scattato dal fronte abitato di Forenza in direzione Sud (Tabella 10.2, Figura 4.6-10, Figura 4.6-11).

Tale punto di vista è da considerarsi statico, residenziale e, nel contempo, dinamico a media percorrenza poichè offre la visuale a coloro che percorrono in auto la via extraurbana. La fruizione del punto di vista è media, dovuta alla permanenza nella zona e al transito di passaggio.

Il contesto paesaggistico presenta una sensibilità bassa, poiché nello scorcio sono presenti abitazioni e altri detrattori della qualità visiva del contesto, quali i sostegni della linea elettrica e dell'illuminazione stradale, oltre che lo stesso reticolo viario.

Da tale punto di vista non sono visibili tutti i nuovi aerogeneratori di progetto, posti sul crinale all'orizzonte, ma quelli visibili si possono osservare nella loro interezza.

Da questa visuale non sono percepibili altri aerogeneratori di impianti esistenti.



La percepibilità delle opere di progetto tuttavia risulta bassa, poiché dallo scorcio la visuale risulta laterale per l'impianto eolico e si staglia su un panorama prevalentemente antropizzato in cui i nuovi aerogeneratori si inseriscono in sostituzione quelli esistenti del tutto assimilabili a quelli di progetto e ormai consolidati nel paesaggio.

Per le ragioni sopra espresse, l'impatto visivo generato su tale punto di vista dalla realizzazione delle opere in progetto può essere considerato di trascurabile entità.



Figura 4.6-10 – Punto di vista 5 – Stato di fatto





**Figura 4.6-11 – Punto di vista 5 – Fotosimulazione**

**Punto di vista 6: dall'area di notevole interesse pubblico di Banzi**

Il punto di vista selezionato è stato scattato dal limite dall'area di notevole interesse pubblico di Banzi dichiarata ai sensi dell'art.136 del D.Lgs 42/2004 (Tabella 10.2, Figura 4.6-12, Figura 4.6-13).

Tale punto di vista è da considerarsi statico, poichè rappresenta la visuale di coloro che sostano nei campi per lavoro, ma anche dinamico a bassa percorrenza, poichè offre la vista di coloro che percorrono la strada sterrata e lavorano sulle macchine agricole. La fruizione del punto di vista è bassa, dovuta alla permanenza nei poderi e al saltuario passaggio dell'osservatore.

Il contesto paesaggistico presenta una sensibilità bassa, poiché sebbene la vista si apra verso uno scenario prevalentemente semi-naturale (contesto agricolo), è segnatamente caratterizzato dalla presenza di altri impianti eolici in primo piano, ben più visibili.

Da tale punto di vista i nuovi aerogeneratori, che sostituiscono i più numerosi esistenti, sono visibili, ma la distanza dell'osservatore è elevata e la percepibilità delle opere bassa per la presenza di altri detrattori. In merito, ad un eventuale effetto cumulativo con gli altri impianti esistenti nell'area vasta,

trattandosi di un repowering di un impianto già esistente con una riduzione del numero di macchine (da n. 36 a n. 12) seppure di dimensioni maggiori, non si rilevano variazioni in negativo rispetto alla situazione attuale ma anzi un miglioramento dovuto alla riduzione dell'“effetto selva”. I nuovi aerogeneratori, essendo di tipologia tubolare come gli aerogeneratori ormai più diffusi sul territorio, si uniformano maggiormente con le caratteristiche dei “paesaggi eolici” creatisi nell'area.

Per le ragioni sopra espresse, l'impatto visivo generato su tale punto di vista dalla realizzazione delle opere in progetto può essere considerato trascurabile.



**Figura 4.6-12 – Punto di vista 6 – Stato di fatto**





**Figura 4.6-13 – Punto di vista 6 – Fotosimulazione**

### **Punto di vista 7: dal fronte abitato di Acerenza**

Il punto di vista selezionato è stato scattato dal fronte abitato di Acerenza che costituisce anche un punto panoramico (Tabella 10.2, Figura 4.6-14, Figura 4.6-15); all'interno del centro abitato di Acerenza l'impianto eolico non risulta visibile per la presenza degli edifici.

Tale punto di vista è da considerarsi statico, poiché rappresenta la vista panoramica di coloro che sostano per apprezzare il paesaggio. La fruizione del punto di vista è medio-bassa, di carattere perlopiù residenziale.

Il contesto paesaggistico presenta una sensibilità alta, poiché la vista si apre verso uno scenario prevalentemente naturale e agricolo, rappresentativo del territorio.

Da tale punto di vista i nuovi aerogeneratori, posti sul crinale all'orizzonte, sono visibili nella loro interezza anche se in lontananza.

La percepiibilità delle opere tuttavia risulta bassa, poiché dallo scorcio la visuale si apre sul panorama in cui i nuovi aerogeneratori si inseriscono in sostituzione di altri esistenti del tutto assimilabili a quelli di progetto. La visuale da questo punto di vista non risulta quindi alterata, ma in linea all'ante operam.

Per le ragioni sopra espresse, l'impatto visivo generato su tale punto di vista dalla realizzazione delle opere in progetto può essere considerato di bassa entità.



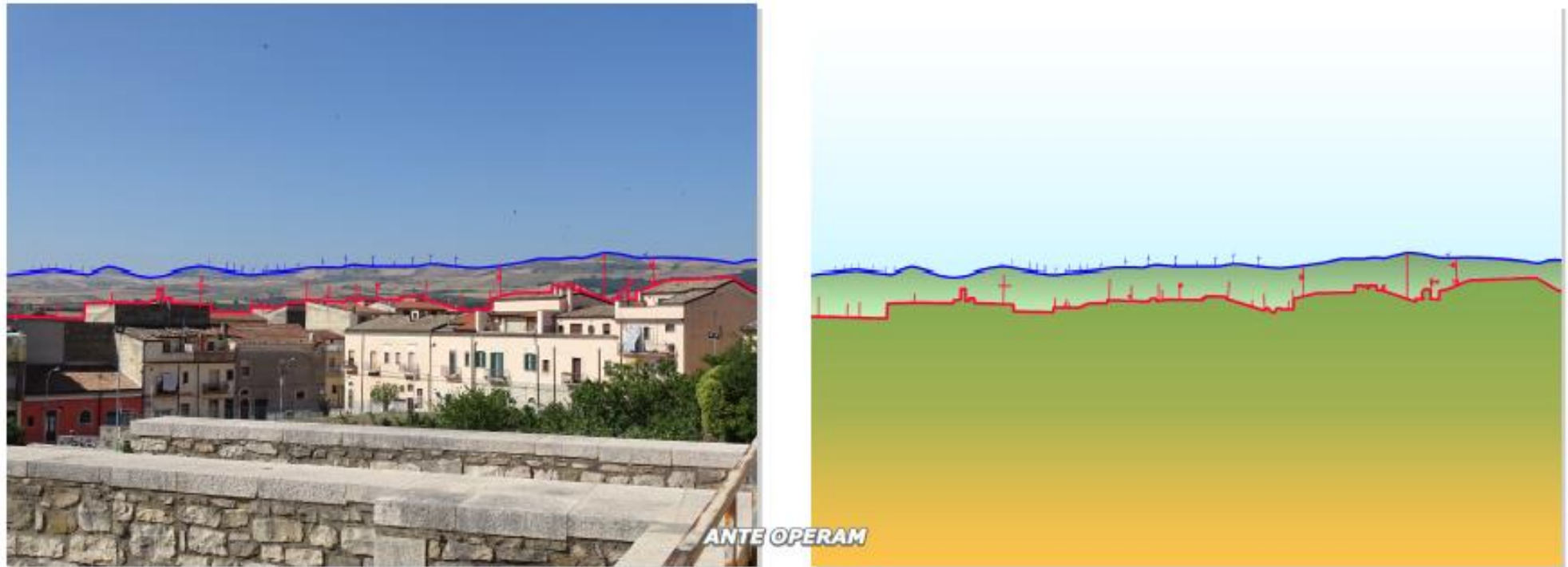
Figura 4.6-14 – Punto di vista 7 – Stato di fatto



**Figura 4.6-15 – Punto di vista 7 – Fotosimulazione**

Al fine di valutare inoltre le potenziali modifiche delle attuali vedute sulle fasce di "orizzonte" rispetto ai coni visivi di media e ampia distanza sono stati inoltre elaborati alcuni fotoinserimenti, riportati di seguito, in cui è analizzata la modifica potenziale degli skyline rispetto alla morfologia, alle componenti vedustiche ed agli elementi caratterizzanti l'orizzonte.

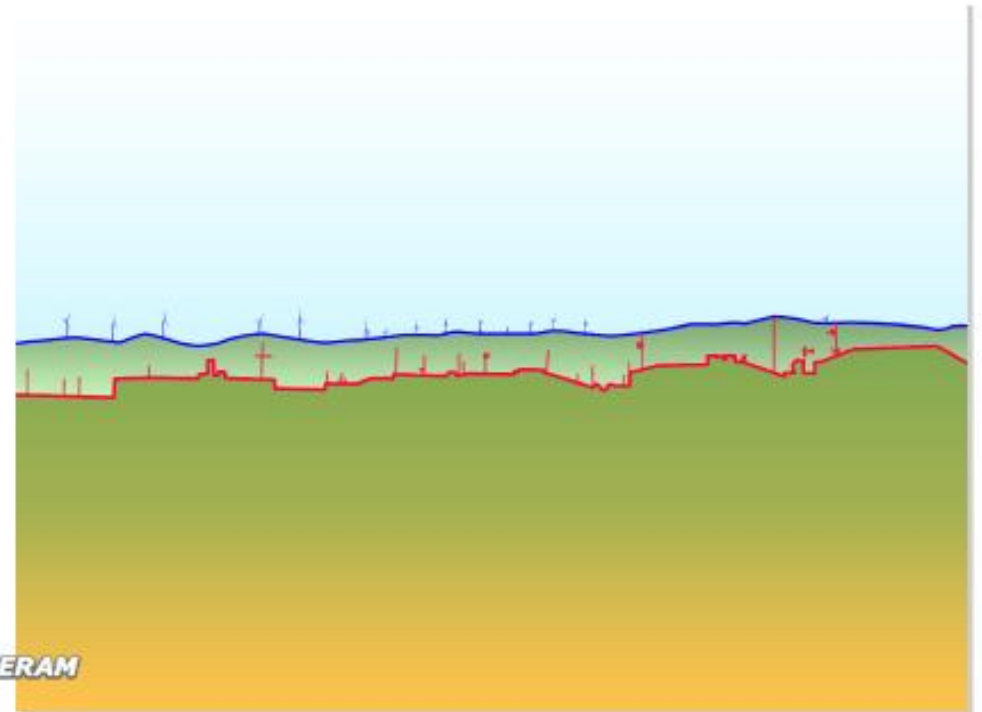
Figura 4.6-16 – Analisi dello skyline vista dell’impianto dal castello di Pirro del Balzo a Venosa (PZ)







POST OPERAM





Nell'analisi del rapporto visivo tra il progetto e i tre punti di vista si sottolinea che il cono ottico utilizzato per la realizzazione dello scatto fotografico ha un'apertura di 45° orizzontale che corrisponde a quello di un obiettivo da 50 mm; la visuale dell'obiettivo considerato è quella che più si avvicina alla visuale dell'occhio umano.

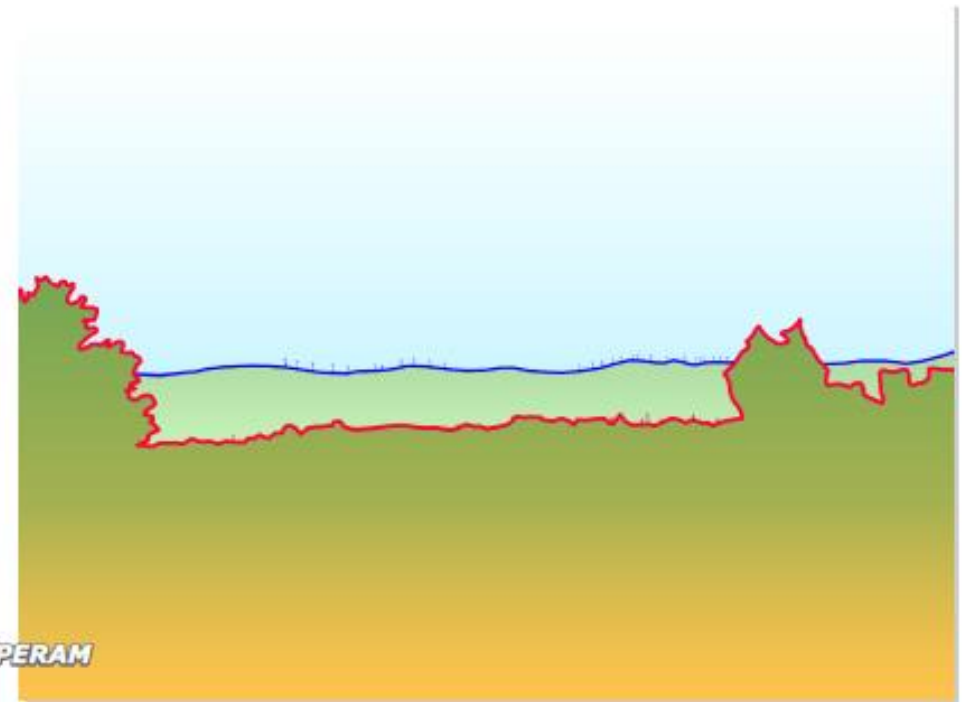
Nella visuale dell'occhio umano entrano in gioco diversi fattori che "costruiscono" l'immagine percepita composta da diversi elementi posti alle diverse profondità del campo visivo. Gli elementi che compongono l'architettura del luogo sono schematizzati nelle immagini accanto allo scatto fotografico (ante operam) e alla fotosimulazione dell'impianto in progetto (post operam); in tali immagini sono evidenziati i profili dell'edificato, in primo piano, e dei crinali, in secondo piano.

Sono analizzate le relazioni visive tra l'abitato e il crinale, prima e dopo l'intervento, su cui si posizionano gli aerogeneratori esistenti e nuovi e tracciato i limiti di percepibilità dell'intervento rispetto al punto panoramico anche in relazione alle preesistenze.

Infine, viene schematizzato il rapporto tra lo skyline del crinale e gli aerogeneratori esistenti e successivamente quello con gli elementi di progetto.

Nella vista dalle mura del castello di Venosa, il profilo relativo all'impianto eolico è rappresentato dalla quinta visiva più lontana, per cui i rapporti tra l'impianto eolico esistente e quello di progetto non hanno variazioni sostanziali.

Figura 4.6-17 – Analisi dello skyline vista dell’impianto dalla stazione di Rionero – Atella – Ripacandida a Rionero in Vulture (PZ)



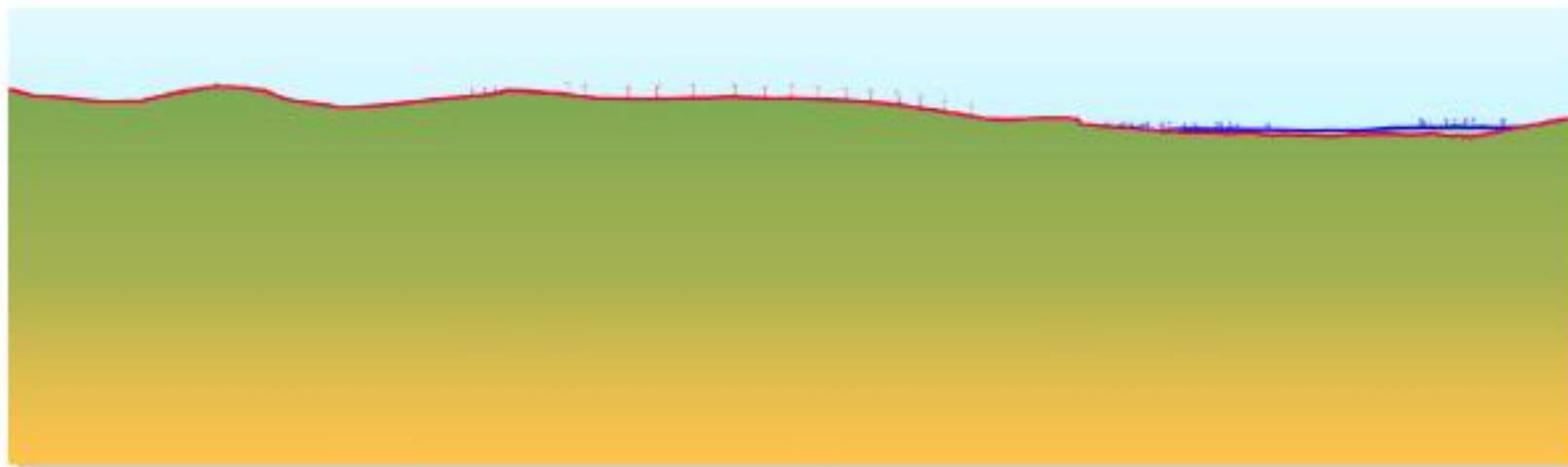




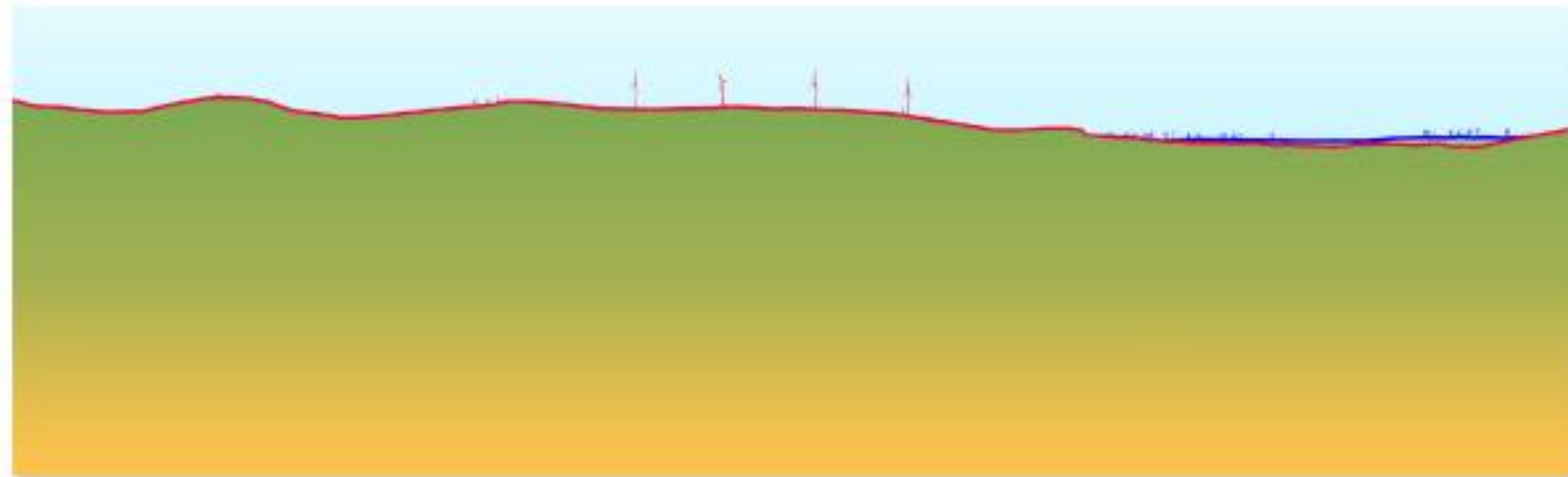
Anche nella vista dalla stazione ferroviaria di Rionero il profilo relativo all'impianto eolico è rappresentato dalla quinta visiva più lontana, per cui i rapporti tra l'impianto eolico esistente e quello di progetto non hanno variazioni sostanziali.



Figura 4.6-18 – Analisi dello skyline vista dalla strada provinciale n. 6 “Appula verso Acerenza (PZ)









Nella vista riportata in Figura 4.6-18 dalla strada provinciale n. 6 “Appula” (vista dinamica perché realizzata lungo una strada senza recettori statici in prossimità), il profilo relativo all’impianto eolico è rappresentato dalla quinta visiva più vicina, per cui i rapporti tra l’impianto eolico esistente e quello di progetto mostrano alcune variazioni: nella vista ante operam il crinale è caratterizzato da un profilo molto “frastagliato” per la presenza di numerosi (n. 15) aerogeneratori visibili, anche se di minor altezza; nella vista post operam il crinale presenta solo n. 4 aerogeneratori, anche se più altri, determinano un fattore di diluizione della visuale.

Ad integrazione della documentazione fotografica presentata nella Relazione paesaggistica al *Cap. 4 - Analisi del contesto paesaggistico* si presenta in Allegato un dossier fotografico dello stato dei luoghi interessati dagli interventi, con particolare riferimento alle aree di sedime degli aerogeneratori (Allegato 11 dell’Annesso B).

## 11 RICHIESTA 9 – MONITORAGGIO AVIFAUNA

*Acquisire maggiori informazioni relativamente all'avifauna non essendo ritenuto sufficiente quanto eseguito e comunque raccogliendo ed elaborando informazioni che consentano di verificare le attuali condizioni dell'area per i passaggi migratori e per le presenze stanziali, in particolari di specie rapaci. Qualora nel monitoraggio siano individuati effetti di cumulo, diretto o indiretti, il Proponente dovrà porre in essere tutte le possibili mitigazioni, che dovranno già essere individuate nel progetto di monitoraggio. Il Proponente dovrà produrre comunque un progetto di monitoraggio avifaunistico in corso d'opera e di esercizio, secondo l'approccio BACI (Before After Control Impact), seguendo scrupolosamente le linee guida contenute nel documento "Protocollo di Monitoraggio dell'avifauna dell'Osservatorio Nazionale su Eolico e Fauna" (ISPRA).*

Il progetto di repowering consta nella sostituzione di aerogeneratori installati agli inizi degli anni 2000 con altri aerogeneratori a bassa velocità di rotazione di moderna concezione, per cui non sono previsti effetti di cumulo, diretti o indiretti.

Nella fase *ante operam* rispetto al *repowering* dell'impianto esistente, sono state eseguite le seguenti attività di monitoraggio dell'avifauna:

- ricerca delle carcasse di avifauna collisa con le pale degli aerogeneratori;
- osservazioni diurne da punti fissi (avifauna migratoria diurna);
- rilevamento della comunità di passeriformi da punti di ascolto;
- rilevamento per punti di ascolto con play-back indirizzati agli uccelli notturni nidificanti.

Di seguito sono illustrate nel dettaglio le attività previste.

Sulla base dei risultati della campagna di monitoraggio della componente faunistica, saranno programmate le attività riguardanti il monitoraggio post operam della componente.

In fase post operam sono previsti attività di monitoraggio del clima acustico e del paesaggio; per dettagli si rimanda al documento relativo al Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA).

### 11.1 Ricerca delle carcasse di avifauna collisa con le pale degli aerogeneratori

Lo scopo dell'attività, che sarà svolta durante il periodo di esercizio dell'impianto esistente, è di acquisire informazioni sulla mortalità causata da collisioni con le pale degli aerogeneratori.

Il monitoraggio si basa sulla ricerca delle carcasse di animali, presumibilmente collisi con le pale degli aerogeneratori, secondo un protocollo d'ispezione definito.

#### Protocollo d'ispezione

Si tratta di un'indagine basata sull'ispezione del terreno circostante e sottostante le turbine eoliche dell'impianto esistente (n. 36) per la ricerca di carcasse, basata sull'assunto che gli uccelli colpiti cadano al suolo entro un certo raggio dalla base della torre. Idealmente, per ogni aerogeneratore l'area campione di ricerca carcasse dovrebbe essere estesa a due fasce di terreno adiacenti ad un asse principale, passante per la torre e direzionato perpendicolarmente al vento dominante. Nell'area

campione l'ispezione sarà costituita da 4 transetti approssimativamente lineari, distanziati tra loro circa 30 m, di lunghezza pari a due volte il diametro dell'elica, di cui uno coincidente con l'asse principale e gli altri ad esso paralleli. Il posizionamento dei transetti dovrebbe essere tale da coprire una superficie della parte sottovento al vento dominante di dimensioni maggiori del 30-35 % rispetto a quella sopravvento (rapporto sup. soprav. / sup. sottov. = 0,7 circa). L'ispezione lungo i transetti andrà condotta su entrambi i lati, procedendo ad una velocità compresa tra 1,9 e 2,5 km/ora. La velocità deve essere inversamente proporzionale alla percentuale di copertura di vegetazione (erbacea, arbustiva, arborea) di altezza superiore a 30 cm, o tale da nascondere le carcasse e da impedire una facile osservazione a distanza.

Per superfici con suolo nudo o a copertura erbacea bassa, quale il pascolo, a una velocità di 2,5 km/ora, il tempo di ispezione/area campione stimato è di 15-20 minuti.

In presenza di colture seminative, si procederà a concordare con il proprietario o con il conduttore la disposizione dei transetti, eventualmente disponendo i transetti nelle superfici non coltivate (margini, scoline, solchi di interfila), anche lungo direzioni diverse da quelle consigliate, ma in modo tale da garantire una copertura uniforme su tutta l'area campione e approssimativamente corrispondente a quella ideale.

Oltre ad essere identificate, le carcasse saranno classificate, ove possibile, per sesso ed età, stimando anche la data di morte e descrivendone le condizioni, anche tramite riprese fotografiche.

Le condizioni delle carcasse saranno descritte usando le seguenti categorie (Johnson et al.,2002):

- intatta (una carcassa completamente intatta, non decomposta, senza segni di predazione);
- predata (una carcassa che mostri segni di un predatore o decompositore o parti di carcassa - ala, zampe, ecc.);
- ciuffo di piume (10 o più piume in un sito che indichi predazione).

Sarà inoltre annotata la posizione del ritrovamento con strumentazione GPS (coordinate, direzione in rapporto alla torre, distanza dalla base della torre), annotando anche il tipo e l'altezza della vegetazione nel punto di ritrovamento, nonché le condizioni meteorologiche durante i rilievi (temperatura, direzione e intensità del vento) e le fasi di Luna.

## **11.2 Monitoraggio dell'avifauna migratrice diurna (osservazione da punto fisso)**

Il rilevamento prevede l'osservazione da un punto fisso degli uccelli sorvolanti l'area dell'impianto eolico, nonché la loro identificazione, il conteggio, la mappatura su carta in scala 1:5.000 delle traiettorie di volo (per individui singoli o per stormi di uccelli migratori), con annotazioni relative al comportamento, all'orario, all'altezza approssimativa dal suolo e all'altezza rilevata al momento dell'attraversamento dell'asse principale dell'impianto, del crinale o dell'area di sviluppo del medesimo. Il controllo intorno al punto viene condotto esplorando con binocolo 10x40 lo spazio aereo circostante, e con un cannocchiale 30-60x montato su treppiede per le identificazioni a distanza più problematiche.

Le sessioni di osservazione saranno svolte tra le ore 10 e le ore 16, in giornate con condizioni meteorologiche caratterizzate da velocità tra 0 e 5 m/s, buona visibilità e assenza di foschia, nebbia o

nuvole basse, dal periodo primaverile al periodo autunnale, al fine di intercettare il periodo di maggiore flusso di migratori diurni.

L'ubicazione del punto dovrà soddisfare i seguenti criteri, qui descritti secondo un ordine di priorità decrescente:

- ogni punto deve permettere il controllo di una porzione quanto più elevata dell'insieme dei volumi aerei determinati da un raggio immaginario di 500 m intorno ad ogni pala. Per impianti a sviluppo lineare, tale condizione è idealmente realizzata traguardando l'impianto nel senso della lunghezza e dominando parte di entrambi i versanti del crinale;
- ogni punto dovrebbe essere il più possibile centrale rispetto allo sviluppo (lineare o superficiale) dell'impianto;
- saranno preferiti, a parità di condizioni soddisfatte dai punti precedenti, i punti di osservazione che offrono una visuale con maggiore percentuale di sfondo celeste.

Il punto di osservazione sarà identificato da coordinate geografiche e cartografato con precisione.

L'attività di osservazione consiste nel determinare e annotare tutti gli individui e le specie che transitano nel campo visivo dell'operatore, con dettagli sull'orario di passaggio e direzione.

### **11.3 Punti di ascolto con play-back indirizzati agli uccelli notturni nidificanti**

Il procedimento prevede lo svolgimento, in almeno due sessioni in periodo riproduttivo, di diversi punti di ascolto all'interno dell'area interessata dall'impianto eolico. I punti saranno distribuiti in modo uniforme all'interno dell'area o ai suoi margini, rispettando l'accorgimento di distanziare ogni punto dalle torri (o dai punti in cui queste saranno edificate) di almeno 200 m, al fine di limitare il disturbo causato dal rumore delle eliche in esercizio.

Il rilevamento consiste nella perlustrazione di una porzione quanto più elevata delle zone di pertinenza delle torri eoliche durante le ore crepuscolari, dal tramonto al sopraggiungere dell'oscurità, e, a buio completo, nell'attività di ascolto dei richiami di uccelli notturni (5 min) successiva all'emissione di sequenze di tracce di richiami opportunamente amplificati (per almeno 30 sec/specie). La sequenza delle tracce sonore comprende, a seconda della data del rilievo e delle caratteristiche ambientali del sito: Succiacapre (*Caprimulgus europaeus*), Assiolo (*Otus scops*), Civetta (*Athene noctua*), Barbagianni (*Tyto alba*), Gufo comune (*Asio otus*) Allocco (*Strix aluco*) e Gufo reale (*Bubo bubo*).

### **11.4 Rilevamento dei passeriformi da punti di ascolto**

Il rilevamento si ispira alle metodologie classiche (Bibby et al., 1992) e consiste nel sostare in punti prestabiliti per 8 o 10 minuti, annotando tutti gli uccelli visti e uditi entro un raggio di 100 m ed entro un buffer compreso tra i 100 e i 200 m intorno al punto. I conteggi, da svolgere con vento assente o debole e cielo sereno o poco nuvoloso, saranno ripetuti in almeno 8 sessioni per ciascun punto di ascolto (regolarmente distribuiti tra il 15 marzo e il 30 di giugno), cambiando l'ordine di visita di ciascun punto tra una sessione di conteggio e la successiva. Gli intervalli orari di conteggio comprendono il mattino, dall'alba alle successive 4 ore, e la sera, da 3 ore prima del tramonto al tramonto stesso. Tutti i punti



saranno visitati per un numero uguale di sessioni mattutine e per un numero uguale di sessioni pomeridiane.

Al fine di ottimizzare lo sforzo, considerando la relativa omogeneità degli habitat presenti nell'area interessata dagli aerogeneratori, è previsto un numero di punti di ascolto risultante dall'applicazione del seguente criterio di dislocazione: i punti saranno collocati a una distanza superiore a 100 m dalla linea di sviluppo dell'impianto eolico e non superiore a 200 m dalla medesima. Ogni punto sarà distante almeno 500 m in linea d'aria dal punto più vicino e i punti saranno equamente distribuiti su entrambi i versanti dei crinali.

### **11.5 Risultati del monitoraggio ante operam**

I risultati del monitoraggio ante operam dell'avifauna sono contenuti nel documento *B9023595 - Monitoraggio dell'avifauna e della chiroterofauna nel territorio circostante l'impianto di generazione eolica di Forenza Maschito*, riportato in Annesso F.

In sintesi, l'analisi ecosistemica e avifaunistica preliminare e l'attività d'indagine, condotta con diverse metodologie di rilevamento, hanno consentito di delineare un quadro complessivo della potenziale interferenza dell'impianto di generazione eolica in esercizio e di quello in progetto.

Dall'analisi preliminare emerge un contesto ecosistemico dell'area vasta simile a quello dell'area di dettaglio: le due aree di studio sono caratterizzate in prevalenza da agroecosistemi e gli habitat naturali, a eccezione della tipologia "Boschi sud-italiani a cerro e farnetto", sono caratterizzati da elementi di dimensioni non elevate.

L'analisi avifaunistica è stata effettuata considerando anche le specie potenzialmente presenti, consentendo di valutare il valore faunistico dell'area.

In particolare, per quanto riguarda l'analisi di rischio, si sono considerate le caratteristiche costruttive dei nuovi aerogeneratori: l'altezza al rotore delle nuove torri eoliche previste è di 114 metri, il diametro delle pale di 145 m e l'altezza massima di 186,5 metri. A tale altezza la letteratura non esclude impatti da collisione con i grandi uccelli veleggiatori in migrazione o con i passeriformi a migrazione notturna, ma la probabilità di accadimento dell'evento è ragionevolmente limitata, considerando che il territorio non rappresenta un'area particolarmente significativa e importante per le rotte migratorie.

Ne consegue che, presumibilmente, la situazione futura non sarà dissimile da quella attuale. Ovviamente la quantificazione di tale impatto potrà essere definita in maniera oggettiva solo attraverso una specifica ricerca post realizzazione del nuovo impianto.

Per quanto riguarda sia il potenziale rischio di collisione, sia l'effetto barriera e la perdita o modificazione degli habitat presenti, si deve considerare che sono potenzialmente ridotti poiché è stata adottata una distanza maggiore o uguale di 400 m tra gli aerogeneratori.

La ricerca delle carcasse effettuata settimanalmente durante la migrazione pre-nuziale e post-nuziale ha rilevato la presenza di un lupo piccolo, di una gazza, di una ghiandaia e di due taccole, in un parco eolico

di 60 generatori. Il mancato ritrovamento di rapaci, in particolare di tipo stanziale, fa presupporre che essi abbiano sviluppato, nel corso del tempo, un'abitudine alla presenza di tali elementi antropici nel paesaggio. Tale ipotesi è suffragata dalle osservazioni dei comportamenti di alcuni individui di Nibbio reale che hanno dimostrato la loro capacità di spostarsi agilmente tra gli aerogeneratori. Il basso numero di carcasse ritrovate ci consente di classificare l'impianto attuale come "opera a basso impatto ambientale".

L'analisi dei dati di osservazione da punto fisso, raccolti nel 2019, configura un passaggio migratorio di alcune specie, di importante interesse conservazionistico, su rotte secondarie e con numeri non elevati. Inoltre, le specie di uccelli migratrici e stanziali, fatta eccezione per i passeriformi, sono presenti in area di impianto con numeri piuttosto bassi.

L'indagine sul fenomeno migratorio permette, quindi, di affermare l'assenza di flussi migratori intensi e concentrati. Le altezze medie approssimative dal suolo per i rapaci e i grandi veleggiatori è stata variabile tra gli 80 e i 300 metri.

I rapaci nidificanti (prevalentemente Gheppio, Poiana e Sparviere) mostrano una elevata consapevolezza dell'esistenza degli aerogeneratori, al punto di frequentare anche le aree circostanti, evitando comportamenti di volo potenzialmente a rischio.

L'indagine sui rapaci notturni ha consentito di rilevare quindici individui di assiolo, venti di civetta, cinque di barbagianni, quattro di allocco e quattro di succiacapre per un totale di quarantotto contatti.

I passeriformi presenti nell'area sono rappresentati da 47 specie; la comunità ornitica rilevata si caratterizza per una non comune mescolanza di elementi tipicamente legati alle ampie colture a seminativo (Cappellaccia, Strillozzo, Passera d'Italia e Cardellino) nonché di specie mediterranee e di ambiente pseudo-steppico (Calandrella, Sterpazzola di Sardegna, Averla capirossa) con altri ecotonali o forestali (Cinciallegra, Cinciarella, Fringuello, Verdone).

## 12 RICHIESTA 10 – PARERE DELL'AUTORITÀ DI BACINO

*Per quanto attiene l'Ambiente idrico acquisire il parere dell'Autorità di Bacino e riscontrare eventuali prescrizioni e/o segnalazioni di vincoli specifici relativamente alla classificazione.*

Dall'analisi effettuata nel SIA e nel Doc. CESI C0004894- Relazione di Impatto Ambientale per la nuova SSE, risulta che il progetto non interferisce né direttamente né indirettamente con corpi idrici e non prevede specifiche interazioni con il sistema idrografico dell'area. Tuttavia, dall'analisi della cartografia del Piano Stralcio per la Difesa dal Rischio Idrogeologico (PAI) dell'AdB della Basilicata, relativa al rischio frana, risulta che alcuni tratti del nuovo elettrodotto proposto, da realizzarsi interamente interrato su strade esistenti, ricadono in aree a rischio molto elevato, medio e moderato.

Alla luce di tali considerazioni, in una successiva fase di progettazione, sarà tenuto in debita considerazione quanto prescritto dalle Norme (all'art. 22) del PAI ossia:

*2. La realizzazione di infrastrutture o impianti lineari o a rete quali ad esempio quelli idrici, fognari, del gas, elettrici, tecnologici, nel caso in cui sia prevista all'interno dell'area di sedime di strade pubbliche o private, è consentita previa trasmissione all'Autorità di Bacino e agli Uffici Regionali chiamati a rilasciare pareri/autorizzazioni di competenza, di uno studio di compatibilità idrogeologica, asseverato dal progettista, che attesti che l'intervento sia nella fase di cantiere sia nella fase di esercizio non determina in alcun modo incrementi delle condizioni di pericolosità idrogeologica né può determinare alcun pregiudizio alla realizzazione di interventi di rimozione e/o riduzione delle condizioni di pericolosità preesistenti.*

Sarà dunque cura del Proponente chiedere il parere al preposto ufficio.

## **13 RICHIESTA 11 – CENSIMENTO DEI RICETTORI E INTEGRAZIONI COMPONENTE “RUMORE”**

*Per l'ambiente rumore occorre completare il censimento dei ricettori. Il Proponente deve estendere l'area di studio considerando tutti i ricettori presenti ed ubicati entro una distanza minima di 1000 metri da ciascun aerogeneratore. In relazione alla “Fase di cantiere” è opportuno completare gli elaborati inerenti l'impatto con l'integrazione di mappe acustiche (rumorosità prodotta dai cantieri, fissi e/o mobili anche se temporanei – ubicazione dei cantieri e aeree d'occupazione). In relazione alla “Fase di esercizio” è completare gli elaborati con l'integrazione di mappe acustiche nonché fornire i criteri con i quali tali dati di potenza sonora sono stati utilizzati ai fini della determinazione dei livelli acustici ai ricettori. In particolare, devono essere riportati i regimi di vento che sono stati considerati nel calcolo e secondo quali occorrenze all'interno del periodo di riferimento.*

Le richieste di integrazioni relative alla componente “Rumore” vertono su tre diversi aspetti, che sono esplicitati nel seguito.

- a) Censimento dei ricettori entro una distanza minima di 1000 metri da ciascun aerogeneratore.
- b) In relazione alla “Fase di cantiere”: produzione di mappe acustiche relative alla rumorosità prodotta dai cantieri, fissi e/o mobili anche se temporanei e precisazioni relative all'ubicazione dei cantieri e aree d'occupazione.
- c) In relazione alla “Fase di esercizio”: è completare gli elaborati con l'integrazione di mappe acustiche nonché fornire i criteri con i quali tali dati di potenza sonora sono stati utilizzati ai fini della determinazione dei livelli acustici ai ricettori. In particolare, devono essere riportati i regimi di vento che sono stati considerati nel calcolo e secondo quali occorrenze all'interno del periodo di riferimento.

La valutazione di impatto acustico è contenuta nell'allegato A.6 – Valutazione dell'Impatto Acustico dello S.I.A., costituito dal Rapporto CESI prot. n. B9011392<sup>6</sup>, documento indicato per brevità nel seguito con l'acronimo “VIAC”.

### **13.1 Censimento dei ricettori**

Sono stati analizzati tutti i ricettori presenti nell'area di indagine le cui distanze fossero  $\leq 1000$  m da tutte le turbine di progetto, da installare in sostituzione di tutti gli aerogeneratori oggetto dell'intervento.

<sup>6</sup> Rapporto CESI prot. n. B9011392 “Parco eolico Forenza- Maschito - Potenziamento impianto di Forenza - A.6 Valutazione dell'impatto acustico a seguito degli interventi di potenziamento del parco di Forenza” del 18/04/2019.

Il censimento dei ricettori è stato elaborato considerando, quali fonti informative principali, la Carta Tecnica Regionale della Basilicata, il Database Topografico Regionale<sup>7</sup>, le cartografie catastali regionali<sup>8</sup>, i dati progettuali, le ortofoto, il sito della Agenzia delle Entrate.

Il documento C0004893 relativo al censimento dei ricettori è riportato nell'Annesso H.

## 13.2 Fase di cantiere

Nel presente paragrafo si verificherà l'eventuale presenza di elementi critici attraverso la stima previsionale di impatto acustico generato dagli scenari di cantiere ipotizzati. Sulla base delle strutture individuate come ricettori sensibili ed a fronte di considerazioni tecniche, esplicitate nei paragrafi seguenti, saranno valutati gli scenari di lavorazione più gravosi e prodotti calcoli puntuali presso singoli punti e su tutto il territorio con la produzione di mappe isofoniche sovrapposte alla planimetria del sito.

### 13.2.1 Analisi delle fasi realizzative

Nel seguito si ripropongono sinteticamente gli interventi previsti, con particolare riferimento a quelli potenzialmente rilevati sul comparto in esame. L'opera può essere suddivisa in quattro parti principali.

1. L'impianto eolico, composto dagli aerogeneratori, dalla viabilità di servizio e dai cavidotti MT di collegamento fra gli aerogeneratori.
2. La viabilità di accesso, che a partire dalla Strada Statale 655 imboccando l'uscita verso la Strada Provinciale 8 del Vulture e verso la Strada Provinciale n. 10 Venosina consente di raggiungere gli aerogeneratori.
3. Il cavidotto interrato MT di collegamento tra l'impianto e la stazione di consegna: il cavidotto interrato che si sviluppa inizialmente su due rami di collegamento tra l'Area Centro e Area Nord del parco, per poi seguire una strada comunale, ricongiungersi con la SP n.8, per immettersi poi sulla Strada Comunale di Genzano.
4. La stazione di trasformazione MT/AT ed il punto di consegna dell'energia alla rete nazionale, ubicato in Comune di Banzi nei pressi dell'intersezione tra la Strada Comunale di Genzano e la SP n.6 Appula, in un'area attualmente ad uso agricolo.

#### 13.2.1.1 Impianto eolico

##### 13.2.1.1.1 Viabilità di servizio e piazzole

L'esecuzione dei lavori di predisposizione della viabilità di servizio (collegamento tra gli aerogeneratori e tra il crinale e la strada provinciale n.8 presso l'abitato di Forenza) e delle piazzole consisteranno essenzialmente in tipiche lavorazioni di tipo stradale tra le quali le più significative dal punto di vista acustico sono la regolarizzazione superficiale e plano-altimetrica delle strade esistenti attraverso scotico superficiale e limitate operazioni di sbancamento, la realizzazione di nuova viabilità con operazioni di

<sup>7</sup> <http://dati.regione.basilicata.it/catalog/dataset/database-topografico-della-regione-basilicata-alla-scala-1-5000>

<sup>8</sup> <http://rsdi.regione.basilicata.it/viewGis/?project=680DED55-E1C9-6359-E9D0-27642CBCE592>



sbancamento e formazione di rilevati, la realizzazione di opportuna massicciata stradale con, tra l'altro, stesura e rullatura di materiale arido, la realizzazione delle piazzole per il posizionamento degli aerogeneratori, con scavi di sbancamento e formazione di rilevati.

#### 13.2.1.1.2 Dismissione dell'impianto esistente

Lo smantellamento dei n.36 aerogeneratori esistenti comporterà l'eventuale livellamento delle piazzole esistenti a supporto dei mezzi meccanici necessari per la dismissione di ciascun aerogeneratore. Inoltre, ove necessario, saranno predisposti adeguamenti alla viabilità esistente per l'allontanamento dei prodotti dello smantellamento. Con la dismissione dell'impianto verrà pressoché ripristinato lo stato "ante operam" dei terreni interessati e non coinvolti dalle future opere di realizzazione del potenziamento. Al momento della dismissione definitiva dell'impianto, non si opererà una demolizione distruttiva, ma un semplice smontaggio di tutti i componenti (sezioni torri, pale eoliche, strutture di sostegno, quadri elettrici, cabine elettriche). Per lo smontaggio del rotore sarà necessario disporre di una piazzola per lo stazionamento della gru di carico e una piazzola per il posizionamento al suolo del rotore. Per lo smontaggio della navicella e delle porzioni di traliccio in acciaio può essere impiegata la medesima area di dimensioni 12 m x 12 m utilizzata per lo smontaggio del rotore. In particolare, per lo smontaggio delle porzioni di traliccio sarà previsto il supporto di almeno due operatori su cestello elevatore che provvederanno ad allentare i bulloni che connettono una porzione di traliccio all'altra. La demolizione delle fondazioni seguirà procedure tali (taglio ferri sporgenti, riduzione dei rifiuti a piccoli blocchi di massimo 50 cm x 50 cm x 50 cm) da rendere il rifiuto trattabile dal centro di recupero. Inoltre, si procederà ad alcune lavorazioni accessorie, come il livellamento del terreno secondo l'originario andamento e la completa rimozione delle linee elettriche. Alcune di tali operazioni valgono nelle aree che non sono interessate dalle opere di potenziamento. Nelle zone oggetto di nuovi interventi di potenziamento del parco le opere già realizzate verranno per quanto possibile mantenute ed integrate con le nuove lavorazioni previste. terminate le operazioni di smantellamento dei componenti dell'impianto, le aree non più interessate da opere di realizzazione del nuovo impianto potenziato, saranno eseguite opere di ripristino ambientale.

#### 13.2.1.1.3 Esecuzione dei lavori

L'intervento di dismissione verrà organizzato in sinergia con i lavori di realizzazione del nuovo impianto.

### FONDAZIONI

La realizzazione delle fondazioni degli aerogeneratori e della porzione della rete di terra sull'area della piazzola sarà effettuata attraverso scavi a sezione obbligata, formazione dello strato di magrone, posa e livellamento del concio di fondazione, armatura e cassetatura, getto del cls, scasseratura e riempimento dello scavo. La fondazione, di tipo indiretto, sarà costituita da un plinto circolare, avente diametro pari a circa 21 m, posto su pali di diametro  $\Phi 1200$  e lunghezza pari a 25.00 m; il volume di cls necessario alla realizzazione dei plinti e dei pali è pari a circa 1.190 m<sup>3</sup>, mentre saranno necessarie circa 40 t di armature. In linea generale, anche per limitare lavorazioni sul sito, il calcestruzzo sarà recapitato in cantiere già

confezionato dall'impianto di betonaggio, mentre i ferri di armatura sono acquistati e trasportati in cantiere già sagomati. Il materiale di risulta degli scavi di fondazione, stimabile in circa 16.960 m<sup>3</sup>, sarà interamente riutilizzato in sito.

#### **REALIZZAZIONE DEI CAVIDOTTI INTERRATI**

In generale, per tutte le linee elettriche, si prevede la posa direttamente interrata dei cavi, senza ulteriori protezioni meccaniche, ad una profondità minima di 1,10 m dal piano di calpestio. La trincea all'interno della quale saranno collocati i cavi avrà profondità non inferiore a 1,20 m e larghezza compresa tra 0,50 m per una terna e 0,95 m. per tre terne. Le modalità di esecuzione dei cavidotti sulle strade interne al parco eolico, descritte con dettaglio nel Quadro Progettuale dello S.I.A., si articolano in alcune fasi: apertura delle piste laddove necessario, posa cavidotti, finitura del pacchetto stradale.

#### **INSTALLAZIONE DEGLI AEROGENERATORI E DELLA TORRE ANEMOMETRICA**

L'esecuzione dei lavori per l'installazione degli aerogeneratori e della torre anemometrica prevede le seguenti fasi principali:

- Trasporto, stoccaggio a piè d'opera in corrispondenza delle fondazioni dei componenti del fusto dell'aerogeneratore e della torre anemometrica;
- Trasporto, stoccaggio a piè d'opera ed installazione navicella;
- Trasporto, montaggio a piè d'opera, sollevamento ed installazione rotore.

##### *13.2.1.2 Viabilità di accesso*

L'accesso al sito avviene sfruttando per la maggior parte la viabilità esistente sulla quale verranno effettuati interventi puntuali di adeguamento (quali per esempio: allargamento della sede stradale in alcune curve e tornanti, rimozione di cartelli segnalatori e paracarri, potatura alberi) per consentire il transito eccezionale dei mezzi che trasportano le parti costituenti gli aerogeneratori (fusto, navicella, pale). Al termine dei lavori saranno effettuati interventi di ripristino.

##### *13.2.1.3 Cavidotto MT di collegamento alla stazione di trasformazione*

Il cavidotto sarà posato a margine della sede stradale; il tracciato dalla parte Nord del parco interesserà la SP n.8 del Vulture a Nord Ovest dell'abitato di Forenza, seguendone il percorso in direzione Sud-Est. Sempre restando sulla SP n.8 il cavidotto supererà la rotatoria di intersezione con la SP n.66, per confluire lungo la SP n.10 Venosina a Sud Ovest di Forenza; tale SP costeggia l'abitato alla base del rilevato su cui sorge. Per quanto riguarda la parte Sud del parco, il cavidotto sarà posato lungo la strada comunale Briglione e, a seguire, lungo la SP n.10, a Sud Est di Forenza. All'incirca in corrispondenza della Villa Comunale, i tratti di cavidotto si riuniranno in un unico percorso che, dopo un breve tratto in direzione Nord prospiciente alla stazione dei Carabinieri (Via Campanile), devierà ad Est lungo il Tratturo Comunale di Palazzo. Il tracciato, sempre in affiancamento a questa strada lungo una direttrice all'incirca Nord-Est, si ricongiungerà con la SP n.8 e la seguirà per un breve tratto, per immettersi poi sulla Strada Comunale

di Genzano. La posa del cavo seguirà tale strada in direzione all'incirca Est per oltre 7 km. Circa 1,5 km prima dell'incrocio con la SP n.6 Appula, il tracciato del cavidotto abbandonerà la strada comunale deviando a Nord dove, dopo circa 100 m arriverà al punto di consegna.

Il cavidotto, concettualmente analogo a quelli previsti sull'impianto, sarà anch'esso realizzato attraverso uno scavo a sezione obbligata (pareti verticali), posa del letto di sabbia, posa dei cavi, del conduttore di terra e della fibra ottica, riempimento con materiale vagliato e posa dei dispositivi di protezione e segnalazione (nastro monitore e tegoli protettivi).

Il cavidotto, posto ai margini della viabilità esistente, occuperà una larghezza di variabile tra 0.50 m (una terna) a 0.95 m (tre terne) ed avrà uno sviluppo lineare di oltre 10 km; la profondità di interrimento del cavo non sarà inferiore a 1.10 m.

La realizzazione di un elettrodotto in cavo sul sedime stradale è suddivisibile in tre fasi principali: taglio del manto asfaltato ed esecuzione degli scavi per l'alloggiamento del cavo, stenditura e posa del cavo su un letto di materiale inerte, rinterro dello scavo fino a piano campagna e rullatura. La fase di asfaltatura avverrà dopo la fase di posa, per avere una stesura del manto uniforme e continuo. Le operazioni avverranno ad opera di due squadre di lavorazione, che opereranno però su cantieri distinti. Il cantiere di posa del cavidotto avrà quindi le caratteristiche di un piccolo cantiere mobile assolutamente non dissimile da una qualsiasi analoga tipologia per la posa di tubazioni o sottoservizi sotto la sede stradale.

#### *13.2.1.4 Stazione di trasformazione e punto di consegna*

La realizzazione della nuova sottostazione utente, che sarà ubicata in comune di Banzi (PZ), comporta l'esecuzione dei seguenti lavori:

- Scavo e riporti per la realizzazione del piazzale della SSE;
- Realizzazione nuovo edificio SSE;
- Realizzazione della rete di terra (vedasi par. 3.5);
- Realizzazione della rete idraulica di smaltimento acque bianche;
- Realizzazione fondazioni in c.a. per apparecchiature AT;
- Sistemazione delle aree sottostanti le apparecchiature AT con area inghiaiaata;
- Realizzazione di sottofondo stradale per lo spessore complessivo di 0,50 cm;
- Finitura aree con conglomerato bituminoso, con strato binder (7 cm) e strato usura (3 cm);
- Realizzazione dell'impianto di illuminazione esterna, con l'installazione di corpi illuminanti LED su pali tronco conici a stelo dritto lungo il perimetro;
- Realizzazione di recinzione perimetrale del tipo chiuso con pannelli prefabbricati in calcestruzzo e paletti in cls, infissi su fondazione in c.a., per una altezza complessiva fuori terra pari a 2,50 m;

- Realizzazione di un ingresso pedonale (larghezza 0,9 m) e di un carrabile (larghezza 8 m), lungo il nuovo muro perimetrale;
- Realizzazione di un ingresso pedonale (larghezza 0,9 m) e di un carrabile (larghezza 8 m), lungo il nuovo muro perimetrale.

### 13.2.2 Insedimenti di cantiere

In considerazione della conformazione dell'impianto e per ridurre i tempi di inattività dell'impianto esistente, è prevista la suddivisione dei lavori in 2 aree:

- Area centro, comprendente 8 nuovi aerogeneratori in progetto (R-FZ01÷R-FZ08) e corrispondente a 21 aerogeneratori esistenti (FZ01÷FZ21).
- Area sud, comprendente 4 nuovi aerogeneratori in progetto (R-FZ09÷R-FZ12) e corrispondente a 15 aerogeneratori esistenti (FZ22÷FZ36).

La realizzazione dei cavidotti di collegamento alla cabina di impianto e alla stazione elettrica di consegna nonché l'adeguamento della stazione elettrica di consegna e l'avviamento dell'impianto, sono relativi all'intero parco eolico. In ciascuna delle due aree sopra citate verrà installata un'area per la predisposizione del cantiere: nell'area centrale tra gli aerogeneratori R-FZ04 e R-FZ05 (Figura 13.2-1); nell'area sud R-FZ09 e R-FZ10 (Figura 13.2-2).

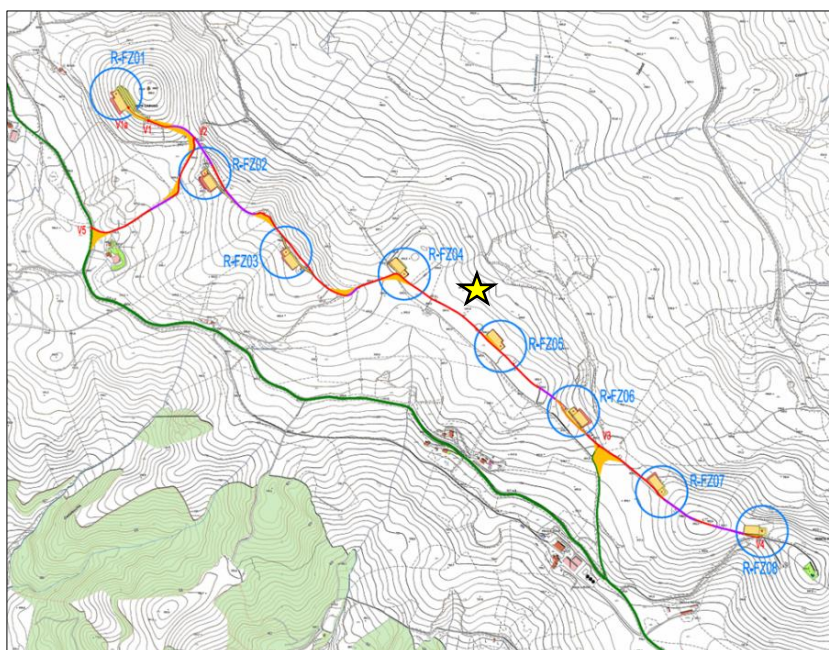
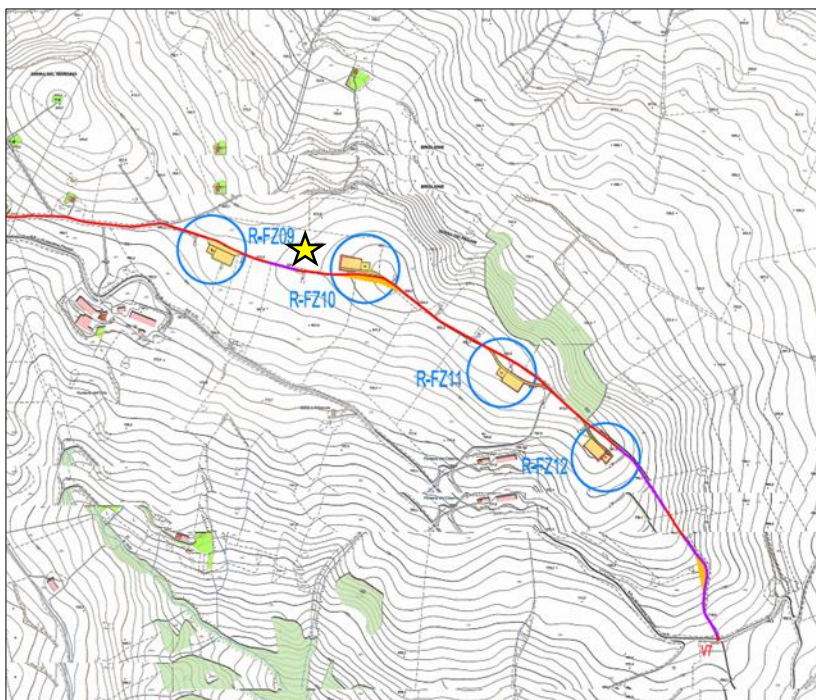


Figura 13.2-1: Area centro - Ubicazione area di cantiere ★



**Figura 13.2-2: Area sud - Ubicazione area di cantiere ★**

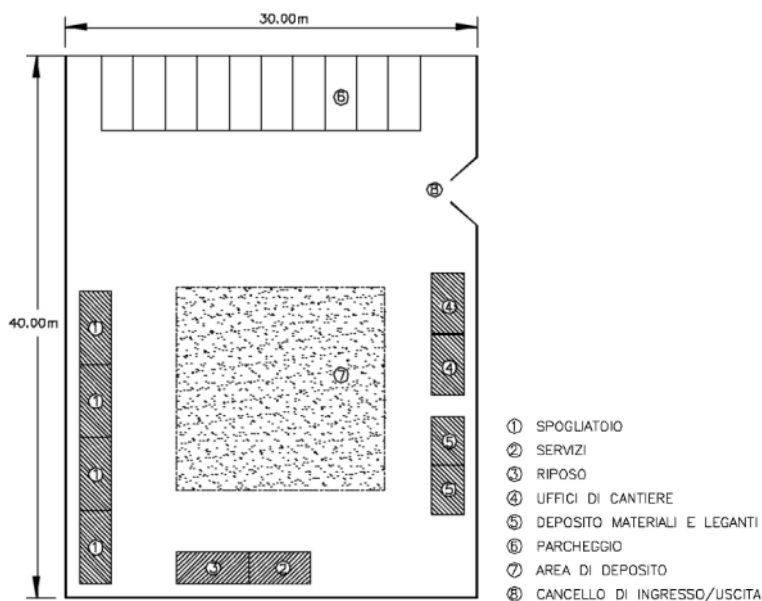
Ciascuna area avrà dimensioni orientative 40x30 m, opportunamente recintata, ricavata spianando e apportando materiale arido dello spessore minimo di 20 cm compattato.

L'allestimento di detta area non richiederà la predisposizione di opere definitive, al fine di garantire la completa rimozione delle infrastrutture a fine lavori. L'area di deposito materiali sarà organizzata in funzione della necessità di una corretta conservazione del materiale e soprattutto della separazione merceologica. Sono previste le seguenti aree di deposito materiali:

- Deposito ferri di armatura (se non lasciati direttamente a piè d'opera sulle piazzole);
- Deposito inerti;
- Ricovero macchinari;
- Deposito materiali vari.

Data l'estensione dell'impianto non vi è la necessità di ricorrere alla predisposizione di aree di cantiere secondarie. La composizione delle aree è esemplificata, indicativamente in Figura 13.2-3.





**Figura 13.2-3: Planimetria area di cantiere**

### 13.2.3 Traffico indotto

Le attività di dismissione degli aerogeneratori esistenti e di installazione di quelli nuovi genererà un traffico indotto di mezzi pesanti e leggeri per il trasporto delle risorse indicate al precedente paragrafo, espresso come viaggi di sola andata e riferito alla durata del cantiere, pari a circa 10,5 mesi, è mediamente stimabile in:

- autobetoniere: circa 8 viaggi/giorno
- autocarri: circa 10 viaggi/giorno
- materiali di risulta circa 3 viaggi/giorno

A tale traffico si aggiungono i viaggi per il trasporto dell'acciaio, pari a n.12, e quelli dei mezzi speciali per il trasporto dei componenti di ciascun aerogeneratore pari a n.8 viaggi per ciascun aerogeneratore, per un totale di 96 trasporti speciali. I viaggi di ritorno dei mezzi saranno impiegati per l'allontanamento dei materiali derivanti dalla dismissione dell'impianto esistente.

Il traffico indotto massimo si ha in corrispondenza dei lavori di realizzazione delle fondazioni degli aerogeneratori, che si sovrappongono con altre lavorazioni. Si ritiene trascurabile il contributo indotto dal traffico automobilistico leggero derivante dalla presenza del personale di cantiere.

### 13.2.4 Fasi realizzative e macchinari coinvolti

Sulla base della disamina precedentemente svolta, sono state identificate alcune fasi realizzative, ritenute quelle potenzialmente più impattanti dal punto di vista dell'inquinamento acustico:

- fase A: demolizione dei basamenti in calcestruzzo degli aerogeneratori esistenti;

- fase B: sistemazione della nuova viabilità di accesso alle piazzole;
- fase C: scavo fondazioni dei nuovi aerogeneratori;
- fase D: realizzazione dei pali di fondazione;
- fase E: montaggio WTG;
- fase F: gettata delle fondazioni;
- macro-fase G: cantiere mobile di posa dell'elettrodotto interrato su sede stradale.

La nuova sottostazione utente sarà in comune di Banzi in un'area oggi agricola ma nei pressi della quale sono già state autorizzate alla realizzazione e all'esercizio altri impianti di trasformazione e trasmissione dell'energia. L'area di realizzazione dell'impianto è isolata e dista diverse centinaia di metri dalla abitazione più vicina. Si ritiene quindi del tutto trascurabile l'impatto acustico delle attività realizzative della sottostazione utente.

La simulazione della fase F di gettata delle fondazioni prevede l'utilizzo di una sorgente puntuale rappresentativa dell'autobetoniera in scarico e di una sorgente lineare di tipo "strada", rappresentativa del flusso dei mezzi. Tale flusso è stato valutato in circa n.45 trasporti al giorno, sulla base del volume di calcestruzzo necessario per il plinto di fondazione e della capacità media dell'autobetoniera, pari a 8 m<sup>3</sup>.

Il cantiere di posa del cavo (macro-fase G) prevede una sequenza di attività che utilizzano diversi macchinari. La prima fase consiste nel taglio del manto asfaltato per una lunghezza corrispondente alla lunghezza di posa prevista: ciò avviene di norma con una macchina ad hoc che percorrendo il tratto prima in un senso e poi nell'altro, definisce i bordi della trincea. La macchina tagliasfalto a disco può essere o carrellata e spinta manualmente dall'operatore o montata su una macchina operatrice (ad es. tagliasfalto con fresa su minipala). Ultimata questa fase, l'escavatore realizza lo scavo e deposita il materiale di risulta a lato dello scavo stesso. Un autocarro compie alcuni viaggi con il materiale inerte necessario per il letto di posa. Ultimato lo scavo avviene la posa del cavo da una bobina mediante un argano collocato su autocarro. Le attività si completano con il rinterro della trincea da parte dell'escavatore e la compattazione tramite rullo. La stesura dell'asfalto tramite vibrofinitrice avviene, generalmente, dopo il completamento dell'intero tratto. Dal punto di vista dell'impatto acustico, la fase che si ritiene più rappresentativa è quella di rinterro e rullatura della trincea, che vede impiegati lo scavatore e il rullo; va comunque sottolineato che tale lavorazione si avrà solo a conclusione delle attività della giornata e sarà quindi limitata a un intervallo temporale circoscritto. La fase di taglio dell'asfalto, nella quale è impiegato un macchinario particolarmente rumoroso, ha un carattere transitorio e temporaneo, preliminare alle operazioni di posa. Per la macrofase G saranno utilizzati, di norma, un escavatore ed un rullo di piccole dimensioni. Il quadro riassuntivo dei principali macchinari impiegati nelle fasi realizzative selezionate è riportato in Tabella 10.2

**Tabella 13.1 – Quadro riassuntivo dei principali macchinari impiegati nelle fasi realizzative selezionate.**

Macchinario	Fase A	Fase B	Fase C	Fase D	Fase E	Fase F	Macro Fase G
Escavatore cingolato			1	1			
Escavatore con martello demolitore	1						
Pala caricatrice gommata (ruspa)	1	1					
Autocarro (generico)	1		1	1			1
Macchina per pali di grande diametro				1			
Gru cingolata da 600 t (tipo Liebherr LB 1600/2)					1		
Elevatore (tipo Manitou)					1		
Autobetoniera						1	
Rullo compattatore		1 (*)					
Tagliasfalto a disco							1
Escavatore cingolato di tipo Midi							1
Rullo compattatore di piccole dimensioni							1
<b>Traffico indotto (n. trasporti)</b>						45(*)	
<b>Note:</b> (*) il numero dei trasporti si intende di sola andata. Nel modello di simulazione tale flusso viene raddoppiato per tenere conto del viaggio di ritorno.							

Non si prendono in considerazione gli attrezzi manuali utilizzati ad esempio nella fase di smontaggio degli aerogeneratori esistenti o nel montaggio di quelli nuovi (utensili elettrici portatili, imbullonatici, mole elettriche, gruppi elettrogeni, compressori, ecc.), si ritiene infatti che il loro contributo sia ricompreso nelle tempistiche di funzionamento degli altri macchinari, certamente sovrastimate rispetto alle reali condizioni di utilizzo.

#### 13.2.4.1 Caratteristiche emissive dei macchinari utilizzati

Lo sviluppo della modellazione matematica delle attività di cantiere presuppone la conoscenza dei livelli emissivi dei principali macchinari coinvolti nelle lavorazioni, cioè del loro livello di potenza sonora in bande spettrali. A tale scopo si utilizzano anche dati di largo utilizzo in ambito tecnico o dati provenienti dai costruttori. Nel caso specifico, la fonte informativa dei dati è triplice:

1. Schede di potenza sonora scaricabili dalla pagina Web dell'ente FSC, Formazione Sicurezza Costruzioni di Torino (<http://www.fsctorino.it/home/home-sicurezza/scr-bancadati-rpo/>). Tali dati furono elaborati alcuni anni or sono dall'allora Comitato Paritetico Territoriale per la Prevenzione Infortuni, l'Igiene e l'Ambiente di Lavoro di Torino e Provincia (C.P.T.), successivamente confluito in FSC.
2. Pubblicazione della collana "Conoscere per prevenire" n. 11 "Valutazione dell'impatto acustico dei cantieri" edita dal C.P.T. di Torino nel 2001.
3. Dati disponibili sui siti Web e sulla documentazione tecnica dei produttori.

Le prime due fonti sono ampiamente utilizzate per le valutazioni previsionali d'impatto acustico dei cantieri edili; per migliorare la rappresentatività del dato, i livelli sonori corrispondenti a ciascuna tipologia di macchinario sono stati ottenuti, nella maggior parte dei casi, mediante media energetica dei valori riportati nelle schede e sul testo per i diversi esemplari della stessa tipologia di macchinario. Ad esempio, il dato relativo all'escavatore è la media energetica di ben n°6 misure singole. Similmente, anche lo spettro sonoro è stato ottenuto come media energetica dei relativi spettri reperiti dalle fonti citate. Il dato ottenuto rappresenta quindi una media energetica di più macchinari, di diversa taglia, di costruzione più o meno recente. In questo modo si ritiene che il dato utilizzato sia più rappresentativo dei macchinari in reali condizioni di utilizzo, ancorché taluni risalgano ad alcuni anni or sono. In carenza di dati specifici presenti nei database citati, sono stati utilizzati in ingresso i limiti stabiliti dalla direttiva europea per i macchinari destinati a funzionare all'aperto<sup>9</sup>; è il caso ad esempio della gru cingolata per il montaggio degli aerogeneratori. Il dato dedotto dalla direttiva è comunque in linea con i valori sperimentali reperiti sul sito EU dedicato<sup>10</sup>.

Nella Tabella 13.2 si riportano gli spettri di potenza sonora utilizzati per la simulazione dei macchinari di cantiere. Le fonti sono indicate rispettivamente con il codice di riferimento della scheda (ad esempio n° 937 per la scheda 937-(IEC-54)-RPO-01 disponibile sul sito FSC) e con il progressivo per il testo (ad esempio CPP [n°100÷103] per le schede 100÷103 del testo Conoscere Per Prevenire).

**Tabella 13.2 – Sorgenti sonore inserite nel modello delle fasi cantieristiche selezionate e relativo livello di potenza sonora.**

Sorgente	Livello Potenza sonora [dB(A)]	Fonte dei dati
Escavatore cingolato	<b>107.3</b>	CPP [n°95÷98] + Schede FSC [n°937, n°950] - Livello medio
Escavatore con martello demolitore	<b>114.2</b>	CPP [n°106÷108] + Schede FSC [n°952] - Livello medio
Pala meccanica gommata (ruspa)	<b>105.7</b>	CPP [n°227, 228, 229] + Schede FSC [n°936, 970, 971] - Livello medio
Autocarro (generico)	<b>105.0</b>	CPP [n°10, 11, 13,15,17] + Schede FSC [n°940, 948,949] - Livello medio
Macchina per pali di grande diametro	<b>109.5</b>	Scheda FSC n°965
Gru cingolata (tipo Liebherr LB 1600/2)	<b>110.0</b>	Direttiva CE
Autogrù / Carrello elevatore telescopico	<b>104.6</b>	CPP [medio n°24, 26] + Schede FSC [n°906, 944] - Livello medio
Autobetoniera	<b>100.2</b>	CPP [n°4÷7] - Livello medio
Rullo vibrante	<b>106.9</b>	CPP [n°276, 279] - Livello medio
Taglia-asfalto a disco	<b>117.5</b>	CPP [n°322]
Escavatore cingolato tipo MIDI	<b>100.0</b>	Direttiva CE, macchina con P=55 kW.

<sup>9</sup> Direttiva 2000/14/CE e recepimento italiano, con successive modifiche ed integrazioni.

<sup>10</sup> [https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/noise-emissions-outdoor-equipment\\_en](https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/noise-emissions-outdoor-equipment_en)

Sorgente	Livello Potenza sonora [dB(A)]	Fonte dei dati
Rullo di piccole dimensioni	103.0	Scheda FSC n°975

In merito al posizionamento dei cantieri, tutte le fasi di lavorazione interessano tutte le posizioni degli aerogeneratori, ed i macchinari utilizzati nelle diverse fasi di lavorazione sono stati schematizzati come sorgenti puntiformi caratterizzate da valori di emissione indicati nella precedente tabella.

Due aree logistiche sono previste rispettivamente nell'Area Centro e Sud. In tali aree non saranno effettuate essenzialmente operazioni rumorose e pertanto non sono considerate nella valutazione di impatto.

La macrofase di posa del cavidotto su sede stradale è stata schematizzata considerando la sequenza di lavorazioni che avranno luogo su una giornata, considerando la possibile contemporaneità dei macchinari in funzione. Si è quindi calcolata una potenza sonora equivalente, ottenuta come media energetica delle potenze sonore dei macchinari, ponderata sulla base del tempo nel quale ogni macchina è in funzione. Si è quindi introdotta nel modello una sorgente lineare di lunghezza pari al tratto di posa giornaliero medio (circa 100 m), la cui potenza sonora per unità di lunghezza è stata ricavata dal livello di potenza sonora precedentemente calcolato. La vibrofinitrice non è stata considerata, perché l'intervento di ri-asfaltatura del percorso del cavidotto sarà successivo alla conclusione delle attività di posa.

A motivo della notevole distanza tra le piazzole ed i potenziali ricettori, la potenza sonora dei mezzi d'opera è stata concentrata in corrispondenza della posizione prevista per gli aerogeneratori, all'incirca al centro della relativa piazzola, considerando quindi una sorgente sonora "virtuale" della potenza indicata, rappresentativa del cantiere.

#### 13.2.4.2 Rumorosità prodotta dal traffico indotto

Per quanto riguarda l'impatto acustico, insieme alle attività svolte presso le piazzole, una potenziale fonte emissiva è costituita dalla movimentazione dei mezzi. Questo avviene in particolare per la fase F di gettata del calcestruzzo, con il viavai delle betoniere.

La rumorosità prodotta dal transito dei mezzi è stata simulata mediante l'applicazione di specifici algoritmi ed in particolare della metodica francese NMPB. Essa richiede in ingresso una serie di informazioni, tra cui il numero di transiti giornalieri, la percentuale di mezzi pesanti e leggeri, con le relative velocità. Le attività di trasporto saranno limitate al normale orario lavorativo in periodo diurno.



Per la previsione del rumore prodotto dal traffico indotto nelle varie fasi realizzative, è stata utilizzata la metodica francese NMPB-Routes-2008<sup>11</sup>. Dedicata esclusivamente al traffico stradale, essa rappresenta una profonda revisione del metodo pubblicato nel 1996, che si basava su librerie emissive del 1980 (Guide de Bruit). Tale metodica è stata implementata da tempo nel software previsionale SoundPLAN, che la rende disponibile agli utilizzatori tra gli algoritmi dedicati alla simulazione del rumore stradale.

La metodica NMPB, che rappresenta - tra l'altro - uno dei metodi raccomandati dalla commissione europea per la mappatura del rumore da traffico, è stata definita dal Sétra (Service d'études sur les transports, les routes et leurs aménagements), dipartimento tecnico ministeriale francese, in collaborazione con alcuni noti istituti di ricerca pubblici. Esso è proposto ufficialmente per essere di ausilio agli Enti pubblici ed agli studi professionali privati nelle attività di previsione riguardanti il rumore.

I parametri richiesti dal NMPB per caratterizzare le sorgenti del traffico stradale sono essenzialmente legati al flusso orario Q del traffico veicolare. Il modello NMPB tiene conto del comportamento della propagazione al variare della frequenza a causa dell'effetto fondamentale che tale parametro assume in relazione alla propagazione a distanza.

Il metodo è descritto complessivamente in due rapporti:

- [1] Prévission du bruit routier, 1 - Calcul des émissions sonores dues au trafic routier, juin 2009, SETRA (in francese);
- [2] Methodological Guide - Road noise prediction - 2- Noise propagation computation method including meteorological effects (NMPB 2008), 2009 SETRA.

Le previsioni si basano sui dati emissivi contenuti in [1]. la sorgente di rumore stradale è tipicamente lineare, con ripartizione della potenza acustica sulla larghezza della sede stradale e con notevoli variazioni dell'emissione lungo il percorso: la sorgente stradale in esame è quindi suddivisa in archi omogenei dal punto di vista acustico (con emissione e con caratteristiche geometriche approssimativamente costanti). Al fine del calcolo della potenza sonora, ogni sorgente lineare è scomposta in sorgenti elementari puntiformi. La norma NMPB prevede che i livelli di potenza sonora ( $L_{Awi}$ ) per ogni sorgente puntiforme ( $S_i$ ) per una data banda d'ottava siano ottenuti attraverso la seguente formula:

$$L_{Awi} = [(L_{W/mVL} + 10 \cdot \log_{10} Q_{VL}) \oplus (L_{W/mPL} + 10 \cdot \log_{10} Q_{PL})] + 10 \log_{10}(l_i) + R(j)$$

dove:

- $L_{W/mVL}$  ed  $L_{W/mPL}$  sono i livelli di potenza sonora definiti in [1] per i veicoli leggeri e pesanti;
- $Q_{VL}$  e  $Q_{PL}$  sono i flussi orari di veicoli leggeri e pesanti;
- $l_i$  è la lunghezza in metri del tratto di strada rappresentato dalla sorgente puntiforme;

<sup>11</sup> SÉTRA, Prévission du Bruit Routier: Guide Méthodologique, Sétra, Bagneux, 2009

- $R(j)$  è il valore dello spettro di rumore stradale normalizzato a 0 dB e ponderato 'A' riportato in [1].

Il simbolo  $\oplus$  rappresenta la somma energetica.

I dati emissivi, riportati in [1], sono stati ottenuti a partire da un elevato numero di misure, le quali permettono di determinare direttamente il livello di emissione di un singolo veicolo (leggero o pesante) in funzione della velocità, del tipo di flusso (continuo, pulsato, accelerato, ecc.) e della pendenza della strada.

### **13.2.5 Individuazione e scelta dei recettori**

La realizzazione di simulazioni per tutte le fasi realizzative su tutti i ricettori comporterebbe un onere di calcolo e di elaborazione molto elevato. In questi casi, quindi, si opera una selezione delle situazioni più critiche sulla base della variabile della distanza tra sorgente e ricettore, parametro determinante per l'attenuazione del rumore nell'ambito della propagazione.

Si è quindi considerata la lista dei ricettori censiti nell'ambito dell'attività descritta al § 13.1 e si proceduto al calcolo di una matrice delle distanze, sia per gli aerogeneratori esistenti che per quelli di nuova realizzazione. Le combinazioni potenzialmente più critiche sono quelle per le quali minore è la distanza calcolata. Non viene presa in considerazione la componente verticale, ottenendo quindi una minore distanza rispetto a quella reale, nel senso di una maggiore cautela.

Rispetto agli aerogeneratori esistenti, si sono quindi ottenute, come più le seguenti combinazioni:

- ricettore R02, attività presso l'esistente aerogeneratore FZ31;
- ricettori R03 ed R48, attività presso l'esistente aerogeneratore FZ24.

Rispetto invece ai nuovi aerogeneratori, si è ottenuto quanto segue:

- ricettore R02, attività presso l'esistente aerogeneratore R-FZ11;
- ricettori R03 e R48, attività presso l'esistente aerogeneratore R-FZ09.

La simulazione della Fase B è stata svolta rispetto al tratto di viabilità che dalla SP n.8 (vertice planimetrico V5) porta alla viabilità di impianto, tra i nuovi aerogeneratori R-FZ01 e R-FZ02. Questo tratto stradale sarà oggetto di interventi di allargamento sia all'imbocco sulla SP n.8 che lungo il suo percorso fino all'aerogeneratore R-FZ01; il ricettore potenzialmente impattato è quello indicato con R24.

Per quanto riguarda la fase G, cioè la posa del cavidotto, si considera quale scenario più critico, il passaggio lungo la SP n.10 Venosina, a Sud-Est dell'abitato di Forenza, nel tratto prospiciente la locale stazione dei Carabinieri di Via Campanile. Lo scenario di simulazione è del tutto ipotetico; esso rappresenta però certamente uno dei casi peggiori. Si suppone la posa del cavo sul lato destro della strada, quella dal lato ove sorgono le abitazioni.

### 13.2.6 Calcolo previsionale della rumorosità prodotta dalle fasi realizzative simulate

#### 13.2.6.1 Risultati puntuali

Noti quindi i livelli di potenza sonora, attraverso l'utilizzo della modellazione predisposta ed utilizzata nell'ambito della VIAC; tale modellazione è stata implementata mediante il software commerciale SoundPLAN ver. 7.4. Le sorgenti sonore puntuali o lineari rappresentative delle attività di cantiere sono state collocate nello scenario tridimensionale di simulazione e, mediante l'applicazione degli algoritmi propagazione sonora in campo aperto di cui alla ISO 9613-2, sono stati previsti i livelli sonori presso i ricettori considerati e sono state prodotte rappresentazioni mediante mappe isofoniche.

Le attività di cantiere avranno luogo nell'ambito del normale orario lavorativo diurno di 8 ore, quindi per il calcolo del livello di immissione occorrerebbe considerare l'effettivo funzionamento delle sorgenti rispetto all'intero tempo di riferimento diurno, pari a 16 ore. Inoltre, sulla base dei dati progettuali, si dovrebbe stimare una % di utilizzo, ossia la quantità di tempo di effettivo funzionamento delle macchine considerate e quindi il tempo in cui viene prodotta l'emissione sonora nell'ambito del loro periodo d'impiego<sup>12</sup>. Nella simulazione, in termini ampiamente cautelativi si sono ignorati entrambi gli aspetti, considerando quindi tutte le sorgenti attive con continuità sull'intero TR diurno, ossia dalle ore 6:00 alle ore 22:00.

La seguente tabella riassume, per i ricettori selezionati, la distanza dall'aerogeneratore/area di intervento più vicino ed il livello prodotto dal cantiere  $L_{cant}$  calcolato dal modello. Si indica la media energetica dei livelli calcolati per ognuno dei due piani del fabbricato.

Per la macro fase G, in facciata dei fabbricati prospicienti il tratto di cantiere, sono stati introdotti alcuni punti di calcolo, indicati con R54÷R57 Posa Cavo, la cui ubicazione è sovrapposta alle curve isofoniche di immissione specifica di Figura 13.2-10. Anche per questi punti il livello  $L_{cant}$  indicato corrisponde alla media logaritmica dei livelli sui due piani dei fabbricati.

Nella tabella si riporta anche il riferimento alle figure che riportano le mappe di immissione specifica delle fasi realizzative selezionate, che si trovano al § 13.2.6.2.

**Tabella 13.3 – Risultati delle simulazioni per le fasi realizzative selezionate.**

Punto di calcolo / Ricettore	Livello calcolato dalle fasi realizzative - $L_{cant}$ – Valori in dB(A)						
	Fase A	Fase B	Fase C	Fase D	Fase E	Fase F	Macro Fase G
R02	51.8	-	39.7	-	-	31.1	-
R03	-	-	-	50.2	48.9	-	-
R12	-	49.4	-	-	-	-	-
R24	-	54.4	-	-	-	-	-

<sup>12</sup> Il valore 100% di attività effettiva significa assenza di pause tecniche durante il periodo d'impiego di una determinata apparecchiatura. L'effettivo periodo di emissione rumorosa di una macchina in un cantiere può essere inferiore perché vengono considerati i tempi necessari per gli spostamenti, i posizionamenti, le attese, le pause.

R48	-	-	-	45.3	45.4	-	-
R54-Posa Cavo	-	-	-	-	-	-	76.1
R55-Posa Cavo	-	-	-	-	-	-	76.4
R56-Posa Cavo	-	-	-	-	-	-	76.0
R57-Posa Cavo	-	-	-	-	-	-	72.6
Aerogeneratore di riferimento / area di intervento	FZ31	Viabilità per R-FZ01 R-FZ02	R-FZ11	R-FZ09	R-FZ09	R-FZ11	Via Campanile Forenza
Mappa delle curve isofoniche	Figura 13.2-3	Figura 13.2-5	Figura 13.2-6	Figura 13.2-7	Figura 13.2-8	Figura 13.2-9	Figura 13.2-10

Anche con l'approccio cautelativo adottato, il contributo del cantiere sarà assolutamente trascurabile, ampiamente minore del limite transitorio diurno valido per "tutto il territorio nazionale" pari a 70 dB per tutti i punti considerati, nelle fasi A÷F.

La macro-fase G, quella relativa alla posa del cavo presenta i maggiori impatti nei confronti del tessuto residenziale nei tratti di attraversamento del centro abitato, come da scenario di simulazione prodotto. I livelli calcolati in facciata ai punti R54÷R57 sono compresi tra 72.5 e 76.5 dB(A) circa. Per la valutazione dei risultati occorre tuttavia tenere presente che il calcolo è relativo ad una condizione di funzionamento continuativo sulle n.16 ore del periodo di riferimento diurno. Considerando che l'emissione sonora si avrà soltanto su n.8 ore, il livello  $L_{cant}$  si ridurrà di 3 dB, portandosi quindi nell'intervallo 69.5÷73.5 dB(A). I limiti transitori stabiliti per il territorio urbanizzato in mancanza della classificazione acustica comunale sono quelli di cui alle zone A e B dello strumento urbanistico<sup>13</sup>; i limiti diurni più restrittivi sono pari a 60 dB(A) per la zona B. Tale limite è quindi superato per le abitazioni prospicienti l'intervento e lo sarebbe anche se tali fabbricati appartenessero alla zona B, il cui limite diurno è 65 dB(A). La situazione è però chiaramente di tipo transitorio e riguarderà pochissime giornate; essa può quindi essere gestita appropriatamente con lo strumento della richiesta di autorizzazione in deroga, da inoltrare all'amministrazione comunale secondo i criteri stabiliti dalla legge. La Deliberazione di Giunta Regionale n. 2337 del 23/12/2003, al Capo V, art. 21, tratta appunto l'aspetto delle attività a carattere temporaneo, tra cui i cantieri, e le autorizzazioni in deroga al rispetto dei limiti.

Per la realizzazione del progetto, durante le varie fasi di lavorazione, si avrà un certo traffico di mezzi pesanti all'interno dell'area d'intervento e sulle vie di accesso al sito, ma si ritiene che l'eventuale impatto sia circoscritto agli ultimi tratti di viabilità e non sugli assi viari principali. Esso sarà comunque di carattere transitorio e nel complesso trascurabile.

Dato che i lavori saranno compiuti da ditte esterne, ERG richiederà nelle proprie specifiche d'appalto, il rispetto dei vincoli imposti dalla vigente normativa sia per quanto riguarda l'emissione dei singoli mezzi d'opera che per i valori di rumore nell'area di lavoro. Quindi, tenuto conto della relativa distanza dei

<sup>13</sup> Zona A di cui al D.M. 1444/68 (agglomerati urbani che rivestono carattere storico, artistico o di particolare rilevanza ambientale), con limiti diurno/notturno di 65/55 dB e zona B, di cui allo stesso D.M. 1444/68 (parti del territorio totalmente o parzialmente edificate, diverse dalla zona A), con limiti diurno/notturno di 60/50 dB.

ricettori circostanti dalle aree di cantiere, della natura discontinua dell'emissione, della non contemporaneità di funzionamento delle varie sorgenti e, infine, della limitazione delle attività al solo periodo diurno, si valuta scarsamente significativo l'impatto prodotto anche durante queste attività.

### 13.2.6.2 Mappe isofoniche

Per una rappresentazione delle immissioni specifiche delle fasi realizzative simulate (fasi A÷G) nel territorio circostante, sono state prodotte mappe recanti le curve isofoniche. Il calcolo è stato eseguito ad una altezza dal suolo di 4 m su, con i parametri indicati in Tabella 13.4. L'area di calcolo su cui sono rappresentate le curve si estende per alcune decine di metri attorno alle aree di intervento.

Le curve sono rappresentate sulla planimetria del sito, a partire da 25 dB(A), con passo 5 dB(A); esse sono calcolate assumendo il funzionamento continuativo di tutte le sorgenti.

**Tabella 13.4 – Parametri di calcolo impostati in SoundPLAN per le simulazioni.**

Parametro	Valore
Temperatura (°C)	10
Umidità relativa (%)	70
Pressione atmosferica (mbar)	1013
Standard di riferimento per sorgenti industriali	ISO 9613-2 : 1996
Standard di riferimento per l'assorbimento dell'aria	ISO 9613-1
Numero delle riflessioni:	2
Ponderazione:	dB(A)
Incremento angolare:	1,00 °
Grado di riflessione	0
Side Screening	Abilitato
Meteo. Corr. C <sub>0</sub>	0,0 dB

Le curve isofoniche relative alle fasi realizzative A÷G sono rappresentate da Figura 13.2-4 a Figura 13.2-10



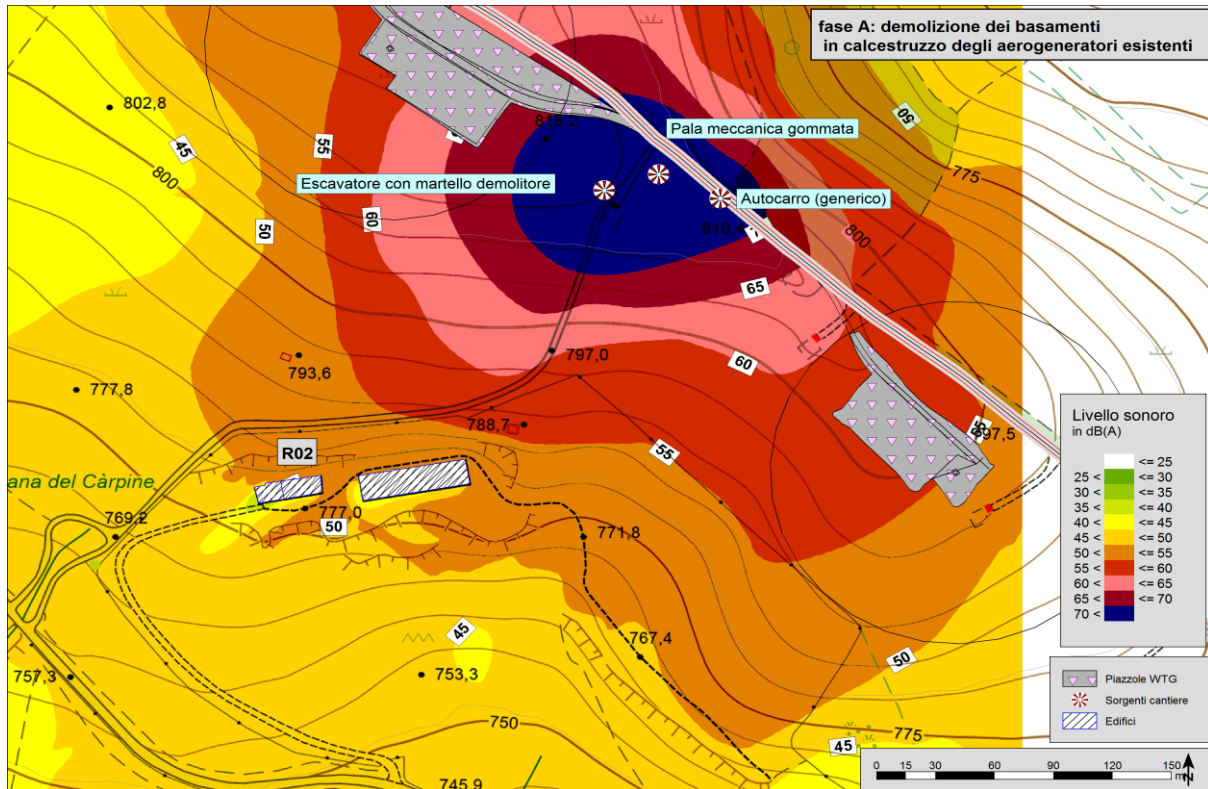


Figura 13.2-4: Curve isofoniche di immissione specifica delle attività della Fase A presso la piazzola FZ31

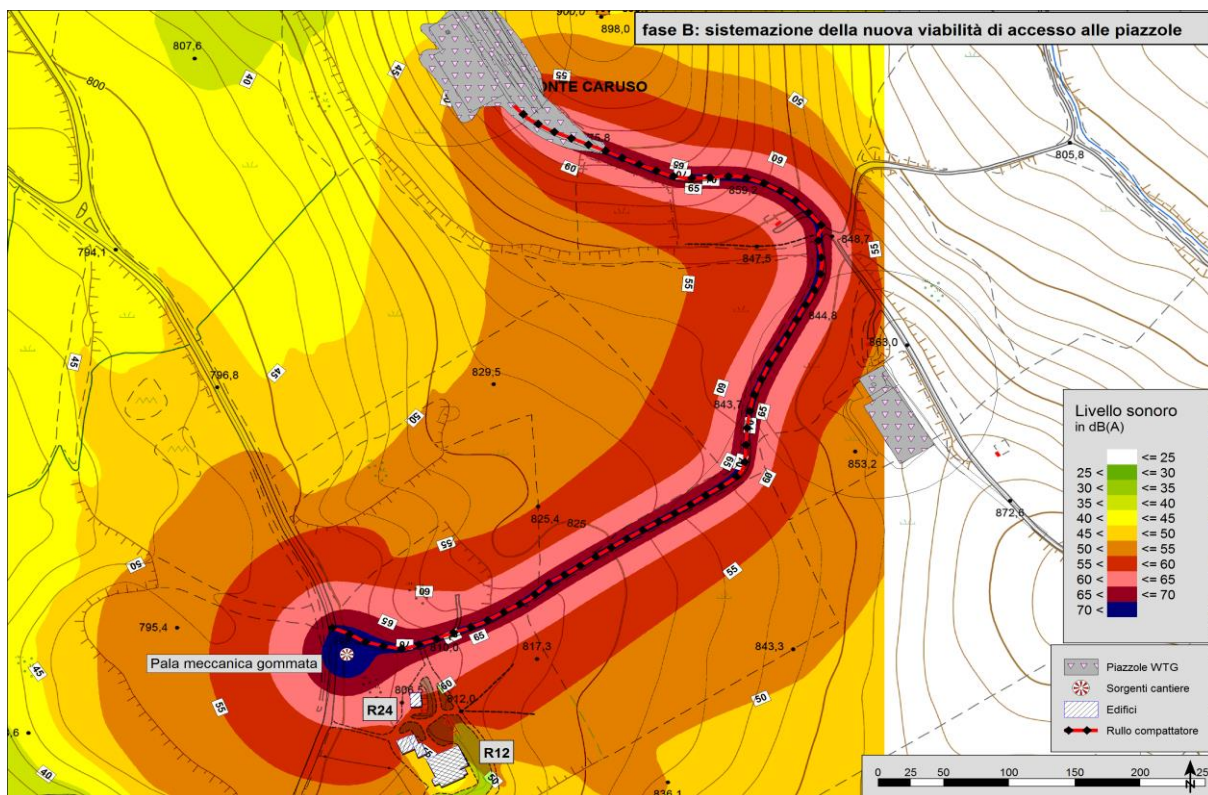


Figura 13.2-5: Curve isofoniche di immissione specifica delle attività della Fase B lungo la viabilità d'accesso alle piazzole R-FZ01 e R-FZ02

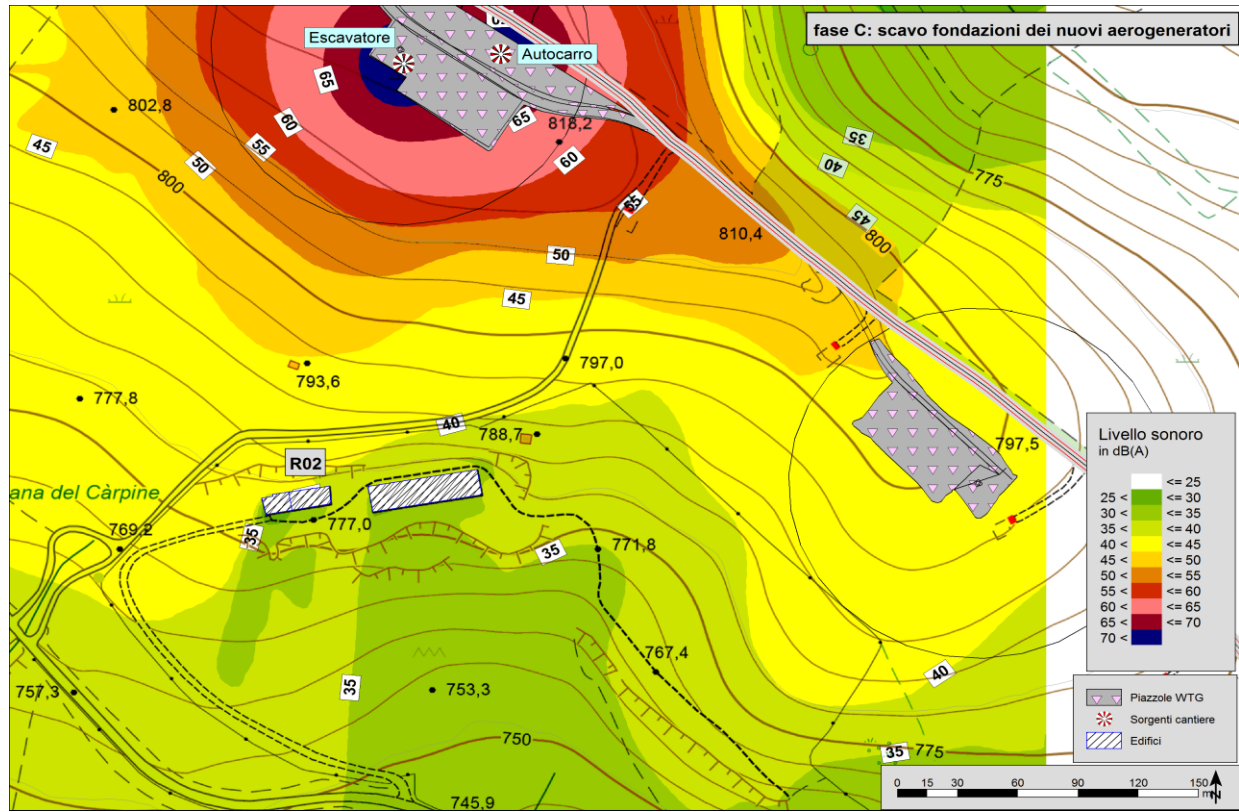


Figura 13.2-6: Curve isofoniche di immissione specifica delle attività della Fase C presso la piazzola R-FZ11

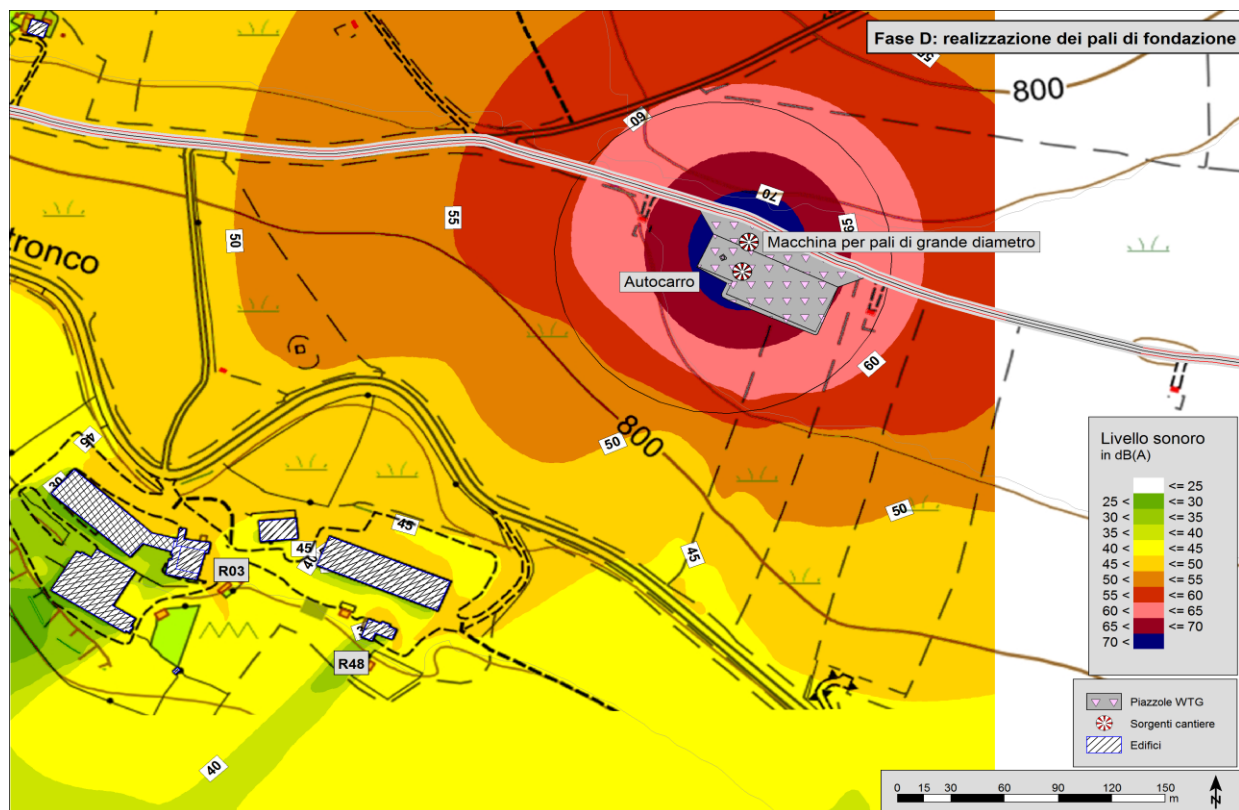


Figura 13.2-7: Curve isofoniche di immissione specifica delle attività della Fase D presso la piazzola R-FZ09



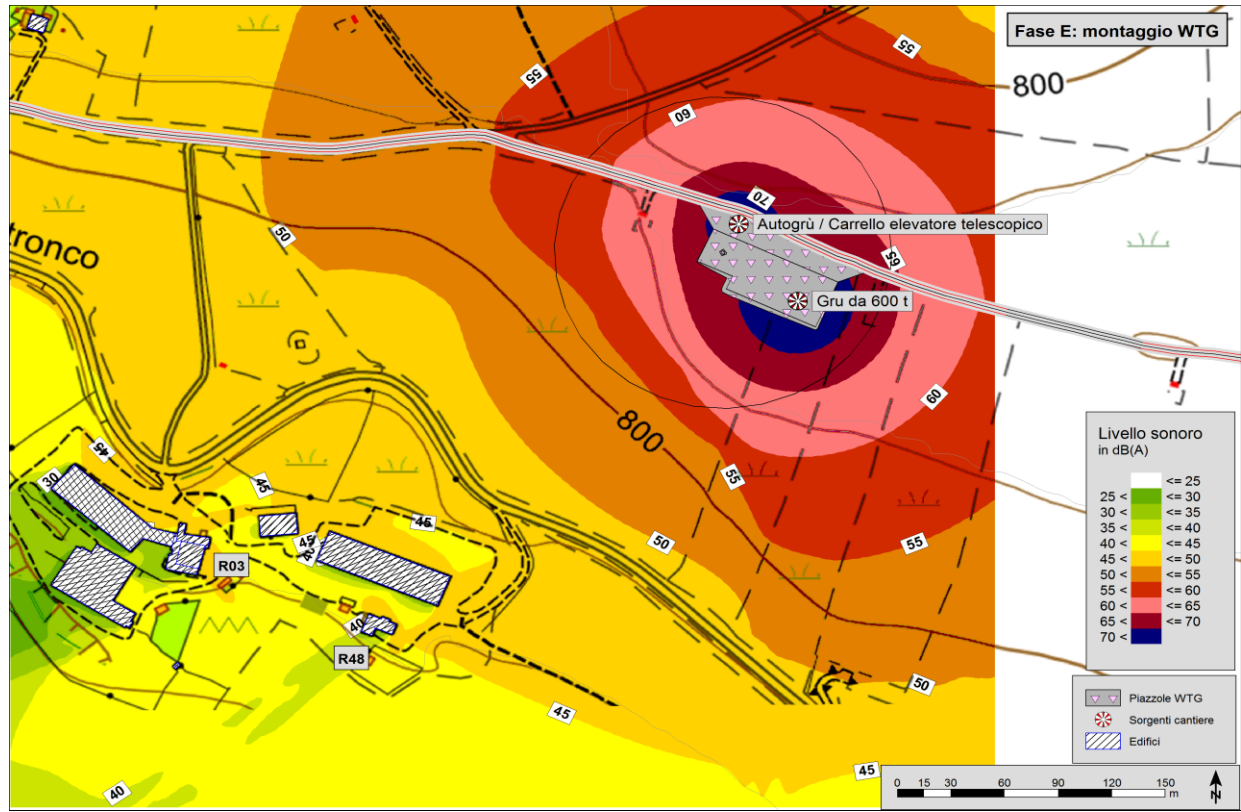


Figura 13.2-8: Curve isofoniche di immissione specifica delle attività della Fase E presso la piazzola R-FZ09

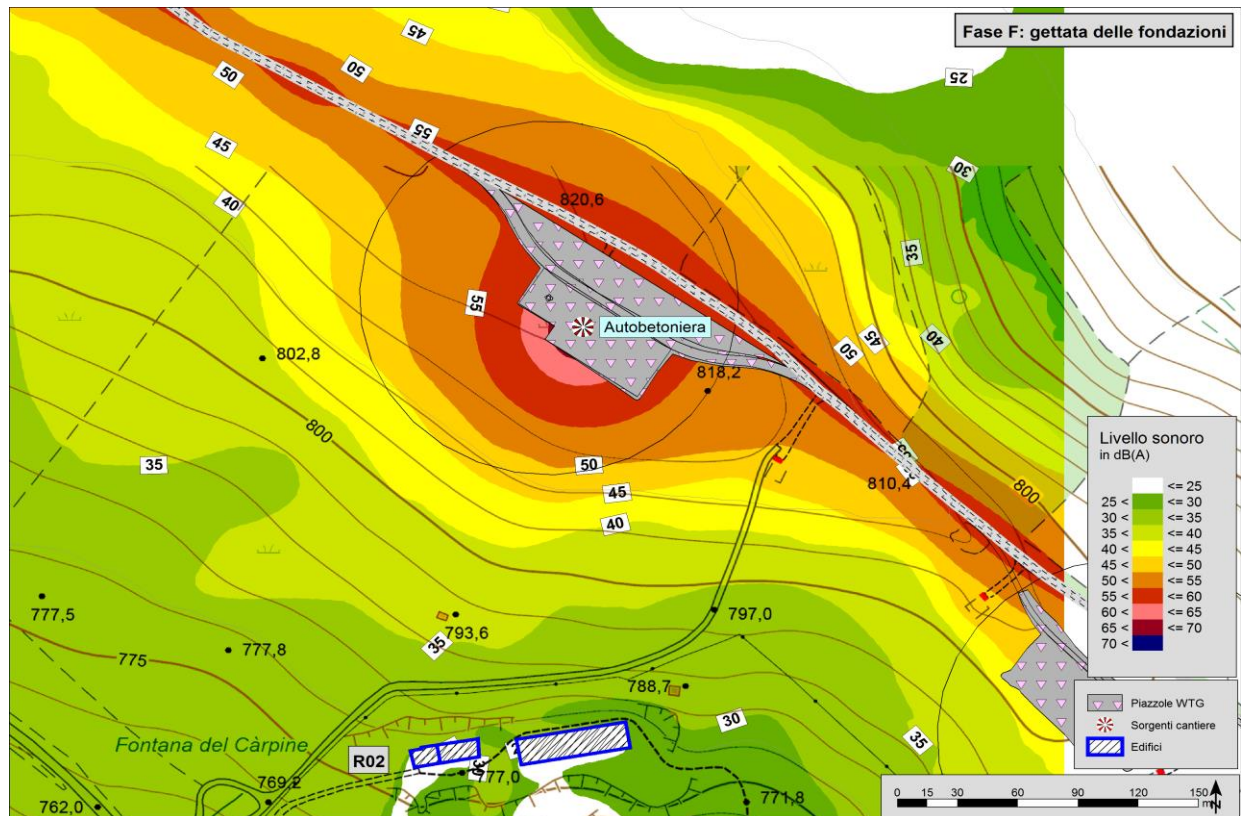
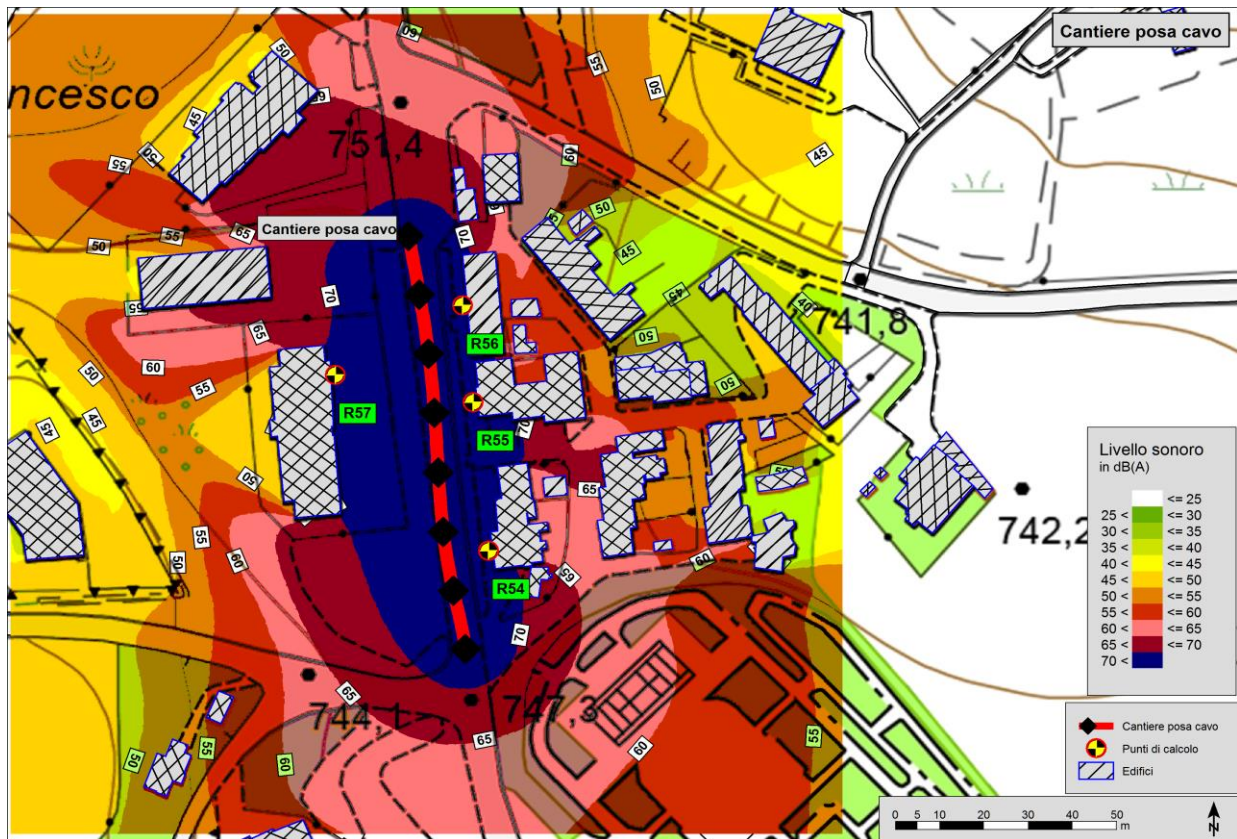


Figura 13.2-9: Curve isofoniche di immissione specifica delle attività della Fase F presso la piazzola R-FZ11



**Figura 13.2-10: Curve isofoniche di immissione specifica delle attività della Fase G (cantiere mobile di posa dell'elettrodotto interrato su sede stradale)**

### 13.2.7 Conclusioni

L'impatto acustico delle attività di realizzazione dell'intervento di potenziamento è stato studiato individuando le fasi potenzialmente più critiche abbinare ai ricettori più vicine alle aree di intervento. Le simulazioni condotte hanno portato alla produzione di risultati sia in termini puntuali, ossia in facciata ai ricettori selezionati, che in termini di mappe isofoniche di immissione specifica per tutta l'area circostante le zone di intervento.

Il comune di Forenza, sul cui territorio si trova il parco, non è dotato del piano di classificazione acustica del proprio territorio. Si applicano quindi i limiti transitori di accettabilità, validi per "tutto il territorio nazionale" di cui all'art.6, comma 1 del DPCM 01/03/91, da utilizzare, ai sensi della Legge Quadro 447/95, in carenza del provvedimento di classificazione acustica del comune interessato.

In generale non si riscontrano situazioni critiche per le fasi realizzative simulate, fatta eccezione per le attività di posa del cavo interrato, che avverranno lungo il tracciato stradale ed andranno ad interessare marginalmente il tessuto residenziale di Forenza. I livelli attesi in facciata ai fabbricati prospicienti il tratto di posa del cavo supereranno i limiti transitori di accettabilità per le zone B, pari a 65 dB(A) diurni. Tale situazione ha però carattere temporaneo e si verificherà al massimo per pochissimi giorni consecutivi, poiché il cantiere sarà di tipo mobile lungo il tracciato di posa e, una volta eseguiti i lavori,

si sposterà su un altro tratto di intervento, riducendo drasticamente l'impatto. Lo strumento della richiesta di autorizzazione in deroga ai limiti per le attività temporanee è lo strumento che il quadro normativo mette a disposizione per gestire questa casistica. La richiesta potrà essere presentata all'amministrazione comunale secondo le modalità stabilite dalla Legge Quadro 447/95 e dalla legislazione regionale.

### **13.3 Componente Rumore – Fase di esercizio**

Nel presente paragrafo saranno fornite le precisazioni e le integrazioni richieste in relazione alla "Fase di esercizio", che riguardano il completamento degli elaborati con l'integrazione di mappe acustiche nonché fornire i criteri con i quali tali dati di potenza sonora sono stati utilizzati ai fini della determinazione dei livelli acustici ai ricettori. In particolare, devono essere riportati i regimi di vento che sono stati considerati nel calcolo e secondo quali occorrenze all'interno del periodo di riferimento. Si ritiene che a gran parte delle richieste si sia già data risposta nella VIAC; vengono comunque fornite maggiori precisazioni ed una nuova rappresentazione delle curve isofoniche, su un ambito territoriale più ampio.

#### **13.3.1 Caratteristiche emissive delle sorgenti utilizzate**

Come riportato dalla VIAC, le caratteristiche emissive degli aerogeneratori che saranno installati sono state ricavate dai dati progettuali forniti dal committente per i modelli di macchine di possibile installazione.

Alla data di redazione del presente documento sono stati selezionati alcuni modelli adeguati alle finalità del progetto, tra cui Vestas V136-4.2 MW, Nordex N131/3900, SG 4.5-145, tra i quali sarà successivamente effettuata la scelta. I dati di emissione sonora relativi a tali turbine, riportati sulla documentazione del costruttore, sono stati forniti da ERG. In vista della simulazione, tra i modelli di turbina di possibile installazione, sono state assunte le caratteristiche tecniche peggiorative selezionando l'aerogeneratore caratterizzato dal maggiore livello di potenza sonora. Sulla base dei dati dei modelli disponibili, si è quindi considerato l'aerogeneratore SG 4.5-145 con le seguenti caratteristiche<sup>14</sup>:

- altezza al mozzo pari a 107.5 m dal suolo;
- potenza sonora massima su tutto il range operativo di circa 107.8 dB(A);
- diametro del rotore pari a 145 m.

La potenza sonora apparente dell'aerogeneratore, ricavata secondo la norma IEC 61400-11, è variabile in funzione della velocità del vento. La Tabella 13.5 riporta i valori del livello di potenza sonora  $L_{WA}$  in dB al variare della velocità del vento all'altezza del mozzo ( $V_{hub}$ ). Non essendo disponibile tra le informazioni

<sup>14</sup> Documento Siemens Gamesa Preliminary Developer Package, SG 4.5-145, document ID: GD372187 R0 del 30/04/2018.



fornite dal costruttore, la forma spettrale della potenza sonora inserita nel modello è stata ricavata dai dati bibliografici per aerogeneratori di taglia analoga.

In Tabella 13.5 si nota come il livello emissivo massimo, pari, appunto a **107.8 dB(A)**, si abbia a partire dalla classe di velocità vento al mozzo  $V_{hub}$  di circa 9 m/s, per poi permanere costante al crescere della velocità.

In risposta quindi alla richiesta di integrazioni, si precisa che il livello di potenza sonora utilizzato nella simulazione è quello massimo indicato dal costruttore dell'aerogeneratore, a rappresentare quindi la condizione emissiva più critica.

**Tabella 13.5 - Livello di potenza sonora al variare della velocità del vento all'altezza del mozzo ( $V_{hub}$ ) per l'aerogeneratore SG 4.5-145.**

$V_{hub}$ [m/s]	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
$L_{WA}$ [dB]	95.1	95.5	99.7	103.2	106.2	107.8	107.8	107.8	107.8	107.8	107.8

L'emissione di ciascuna sorgente è stata considerata come isotropa omnidirezionale; l'altezza della sorgente è stata posta pari a quella del mozzo degli aerogeneratori.

Nonostante le caratteristiche acustiche del terreno erboso del sito siano marcatamente assorbenti, come ulteriore elemento conservativo, il fattore di assorbimento del suolo  $G$  è stato posto pari a 0.6, come indicato dalla TS, ossia intermedio tra il comportamento completamente riflettente ( $G=0$ ) e completamente assorbente ( $G=1$ ).

### **13.3.2 Rumorosità dei nuovi aerogeneratori – Livello di immissione specifica.**

Il calcolo è stato effettuato sia in termini puntuali, presso singoli punti, che su tutta l'area circostante i nuovi aerogeneratori e sono state prodotte le rappresentazioni mediante curve isofoniche.

In risposta alla richiesta di integrazioni, si precisa quindi che, ai fini della determinazione dei livelli acustici ai ricettori, non si è operata alcuna ponderazione rispetto ai regimi di vento presenti sul sito, descritti dalle statistiche anemometriche di lungo periodo. Il calcolo è stato eseguito nella condizione emissiva massima degli aerogeneratori.

#### **13.3.2.1 Calcolo puntuale**

Il modello è stato alimentato con i parametri di sorgente sopra riportati ed è stato calcolato il livello di rumore prodotto dai nuovi aerogeneratori del parco presso i punti di misura e di calcolo individuati. I livelli indicati nel seguito si riferiscono al solo contributo delle nuove turbine funzionanti tutte alla massima potenza sonora, situazione che si verifica a partire da  $V_{hub} = 9$  m/s.

Si evidenzia come le previsioni formulate siano da ritenersi conservative, per alcuni aspetti fondamentali: il primo è legato all'utilizzo nella simulazione di un tipo di suolo intermedio, in luogo della più realistica attribuzione del carattere assorbente, e il secondo legato allo specifico dello standard ISO 9613, che

effettua il calcolo in condizioni debolmente favorevoli alla propagazione. In particolare, questo aspetto si verifica da parte di tutte le sorgenti su tutti i ricevitori (tutti i ricettori “sottovento” a tutte le sorgenti). Le valutazioni non sono particolarizzate per i tempi di riferimento diurno e notturno.

I livelli di immissione specifica massima previsti dal modello  $L_{WTG}$  sono riportati in Tabella 13.6 per i ricettori posti in facciata ai fabbricati. Rispetto ai risultati contenuti nella VIAC, relativi ai punti R01÷R17, si aggiungono i livelli calcolati per i nuovi ricettori R18÷R51. Per questi ultimi si indica anche la direzione verso cui è orientata la facciata a cui il punto è associato. Si riporta il valore medio logaritmico dei livelli previsti dal modello sui due piani assunti per ogni fabbricato.

Come già evidenziato nella VIAC, il fabbricato in facciata al quale è posto il punto R14 non rappresenta un ambiente abitativo (non presente al catasto), esso è invece una struttura agricola di pertinenza all’edificio adiacente (punto R15), quest’ultimo classificato in categoria C/2 – Magazzini e locali di deposito. Esso pertanto non è stato considerato nelle successive valutazioni.

**Tabella 13.6 - Livelli di immissione specifica massima delle nuove turbine del parco eolico di Forenza presso i punti collocati in facciata ai potenziali ricettori – Valori in dB(A).**

Punto	Direzione della facciata	Livello calcolato (*) $L_{WTG} @ V_{hub} = 9 \text{ m/s}$
R01	N	39.9
R02	N	50.3
R03 (**)	NE	46.2
R04	E	38.3
R05	N	40.7
R06	N	46.7
R07	NE	46.7
R08	NE	47.4
R09	NE	48.7
R10	NE	49.4
R11	NE	47.0
R12	NE	46.1
R13	E	44.9
R14	SE	50.6
R15	NW	31.7
R16	W	41.1
R17	W	38.2
R18	NE	32.0
R19	NE	29.0
R20	E	40.4
R21	NE	39.1
R22	NE	38.1
R23	NE	40.0
R24	NE	46.6
R25	NE	45.6
R26	NE	46.4

Punto	Direzione della facciata	Livello calcolato (*) $L_{WTG} @ V_{hub} = 9 \text{ m/s}$
R27	NE	39.8
R28	NE	38.3
R29	NE	36.8
R30	NE	39.2
R31	NE	39.4
R32	N	39.5
R33	NW	40.4
R34	NE	38.9
R35	N	40.5
R36	NW	35.0
R37	W	35.0
R38	W	37.7
R39	W	38.6
R40	SW	39.8
R41	NE	45.3
R42	NE	38.3
R43	SE	37.6
R44	NE	38.7
R45	NE	38.1
R46	E	41.3
R47	NE	41.7
R48	N	49.0
R49	NE	39.7
R50	N	40.8
R51	SE	39.6

Punto	Direzione della facciata	Livello calcolato (*) L <sub>WTG</sub> @ V <sub>hub</sub> = 9 m/s
(*) : i valori indicati si riferiscono al livello emissivo massimo dell'aerogeneratore; essi rappresentano il valore medio energetico dei		

Punto	Direzione della facciata	Livello calcolato (*) L <sub>WTG</sub> @ V <sub>hub</sub> = 9 m/s
livelli previsti dal modello in facciata ai due piani del fabbricato. (**) : riposizionato rispetto alla VIAC.		

Il risultato del calcolo previsionale relativo alle condizioni emissive più critiche per le nuove turbine (R-FZ01÷R-FZ12) mostra, un contributo minore di 40 dB in facciata ai ricettori R01, R04, R15, R17÷R19, R21÷R22, R27÷R32, R34, R36÷R40, R42÷R45, R49÷R51; tale valore è, in termini assoluti, assai esiguo.

Presso i ricettori R05, R13, R16, R20, R23, R33, R35, R46÷R47, R50 il modello prevede livelli in facciata compresi tra 40 e 45 dB(A); gli altri punti di calcolo mostrano livelli compresi tra 45 e 50 dB(A), ad eccezione del punto R02, ove il valore atteso in facciata nelle condizioni emissive più critiche è leggermente superiore a 50 dB(A).

### 13.3.3 Mappe isofoniche

Per una rappresentazione delle immissioni specifiche del parco eolico nel territorio circostante, sono state prodotte mappe recanti le curve isofoniche. Il calcolo è stato eseguito ad una altezza dal suolo di 4 m su, con i parametri indicati in appendice. L'area di calcolo su cui sono rappresentate le curve si estende per un buffer di alcune centinaia di m dai nuovi aerogeneratori.

Le curve calcolate, a partire da 25 dB(A), con passo 5 dB(A) sono rappresentate, sulla planimetria del sito per lo scenario emissivo massimo (velocità del vento pari a 9 m/s al mozzo) delle nuove turbine (R-FZ01÷R-FZ12). La Figura 13.3-1 riguarda l'area Centro del parco, la Figura 13.3-2 quella a Sud.

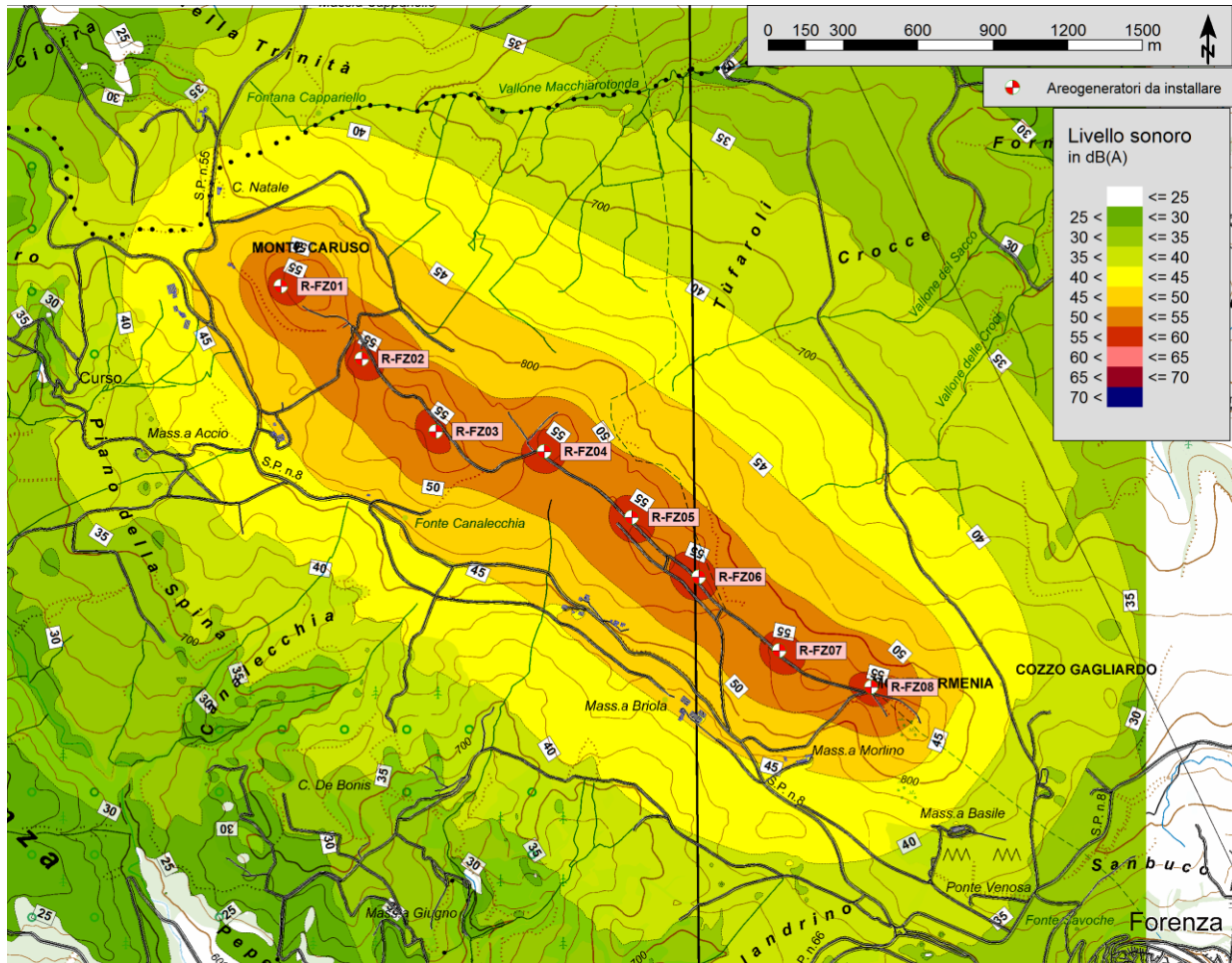


Figura 13.3-1: Parco eolico di Foreza: curve isofoniche di immissione specifica degli aerogeneratori in progetto (R-FZ01÷R-FZ12), con velocità del vento di 9 m/s al mozzo – Massimo livello emissivo– Area CENTRO del parco.

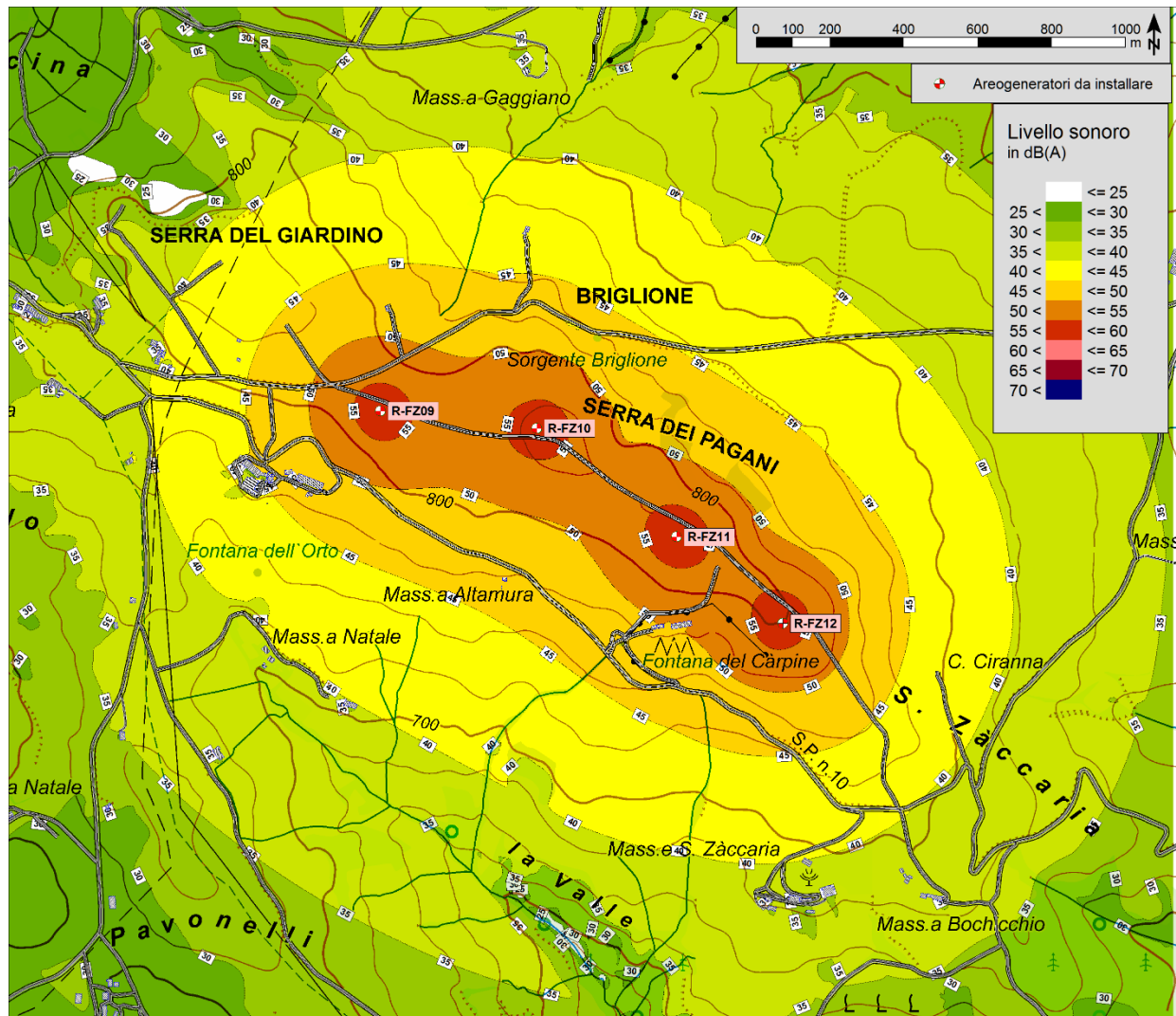


Figura 13.3-2: Parco eolico di Foreza: curve isofoniche di immissione specifica degli aerogeneratori in progetto (R-FZ01÷R-FZ12), con velocità del vento di 9 m/s al mozzo – Massimo livello emissivo– Area SUD del parco.



## 14 RICHIESTA 12 – VIBRAZIONI

*Per la componente vibrazioni è opportuno che il Proponente effettui una stima previsionale dell'impatto dovuto alle vibrazioni (UNI 9916 - UNI 9614) su eventuali ricettori potenzialmente impattati in fase di cantiere e più prossimi alle aree di cantiere stesse, fornendo, oltre ai parametri di emissione dei singoli macchinari impiegati, la caratterizzazione della sorgente in termini di modalità, di fasi di cantiere ed attività.*

Il presente paragrafo riguarda una stima previsionale dell'impatto dovuto alle vibrazioni prodotte da alcune fasi realizzative del parco su eventuali ricettori potenzialmente impattati e più prossimi alle aree di cantiere stesse. La trattazione si articola nelle seguenti fasi:

1. Individuazione del quadro normativo applicabile e dei valori di riferimento;
2. descrizione degli algoritmi di calcolo della propagazione delle vibrazioni e dei parametri di ingresso utilizzati;
3. individuazione delle combinazioni lavorazione/ricettore oggetto di studio, calcolo dei parametri di vibrazione;
4. confronto con i livelli di riferimento.

L'impostazione teorica e metodologica del capitolo è tratta da diversi studi reperiti in bibliografia (§ 14.2.6).

### 14.1 Quadro normativo e limiti applicabili

Nella normativa italiana esistono riferimenti all'esposizione a vibrazioni solamente a proposito della valutazione dell'esposizione dei lavoratori ai rischi fisici (D.M. 81/2008), ma non esistono riferimenti specifici per quanto riguarda la tutela della popolazione. Pertanto, nello studio dell'impatto da vibrazioni è prassi fare riferimento alla normativa tecnica del settore. L'energia vibratoria generata da mezzi e macchinari di cantiere si propaga nel terreno a ridosso delle aree di cantiere, e può interessare edifici situati in prossimità. Tali moti vibratorii, filtrati dalla natura geo-litologica dei terreni, interagiscono con le fondazioni e le strutture degli edifici, e possono essere percepiti dalle persone che vi abitano (effetti di disturbo) ed anche determinare moti con risposte strutturali e di integrità architettonica (effetti di danno o cosiddetti "cosmetici"). Questi due aspetti sono trattati da norme specifiche, ed in particolare:

- UNI 9614:2017 - Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo<sup>15</sup>;
- UNI 9916:2014 - Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici<sup>16</sup>.

Il problema della percezione umana delle vibrazioni in termini di disturbo (annoyance) dipende dalla tipologia di attività svolta e dall'intensità/frequenza generata.

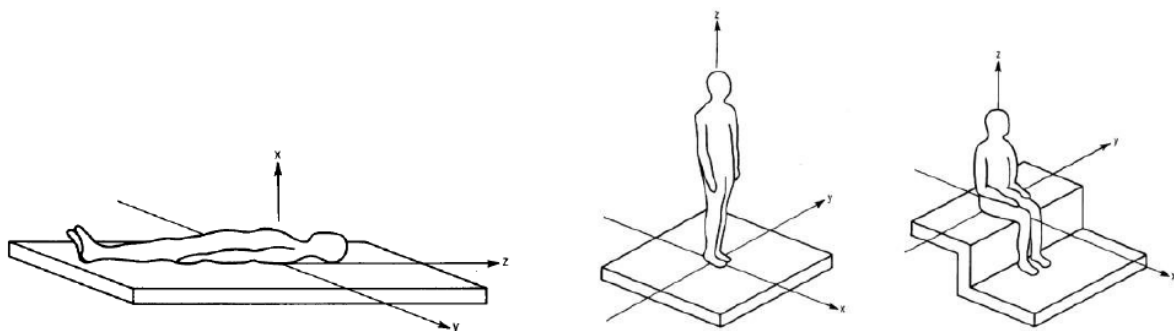
<sup>15</sup> Data entrata in vigore: 07 settembre 2017

<sup>16</sup> Data entrata in vigore: 16 gennaio 2014

La norma UNI 9614:2017 definisce il metodo di misurazione delle vibrazioni immesse negli edifici ad opera di sorgenti interne o esterne agli edifici e i criteri di valutazione del disturbo delle persone all'interno degli edifici stessi. La norma modifica, in modo sostanziale, la versione precedente introducendo un approccio innovativo e profondamente diverso nelle modalità di valutazione dei disturbi da vibrazione. Essa fa riferimento alla ISO 2631-2:2003 [3], prevalentemente per i metodi di misurazione e valutazione, ed alla norma norvegese NS 8176 [7]. I limiti di riferimento sono riportati dalla norma UNI 9614/2017 che suddivide gli edifici in n.5 classi, in base alla loro destinazione d'uso, ipotizzando quindi una differente sensibilità alle vibrazioni. Al § 9, ai fini della valutazione del disturbo dovuto a vibrazioni, indica limiti per le accelerazioni con riferimento alla tollerabilità a fenomeni vibratorii. La norma tratta di "Ambienti ad uso abitativo" (§ 9.1), "Luoghi lavorativi" (§ 9.2.1), "Ospedali, case di cura ed affini" (§ 9.2.2), "Asili e case di riposo" (§ 9.2.3), "Scuole" (§ 9.2.4).

Nel caso specifico del parco eolico di Forenza, i ricettori più vicini alle aree di intervento rientrano nella categoria "Ambienti ad uso abitativo", per la quale la norma indica tre distinti valori limite, uno per il periodo diurno, uno per il periodo notturno e uno per il periodo diurno di giornate festive, pari rispettivamente a 7.2, 3.6 e 5.4 mm/sec<sup>2</sup>, intesi come valori dell'accelerazione complessiva ponderata in frequenza. Valori più restrittivi, pari a 2 mm/sec<sup>2</sup> sono assegnati "Ospedali, case di cura ed affini".

La necessità di operare una ponderazione deriva dal fatto che la sensibilità umana è variabile con la frequenza e dipende dall'asse cartesiano considerato rispetto al riferimento relativo al corpo umano. Le curve di sensibilità umana erano codificate dalla versione del 1990 della norma tecnica UNI 9614, per persone sdraiate, sedute o in piedi, come riportato nella Figura 14.1-1, estratta dalla norma citata. Si nota come le direzioni cartesiane di riferimento (terna biometrica) vedano l'asse z come coccige → testa, l'asse x come schiena → petto e l'asse y come lato destro → lato sinistro.



**Figura 14.1-1: Norma UNI 9614: terna biometrica per persone sdraiate, in piedi o sedute.**

Nella norma si faceva riferimento a ponderazioni specifiche per le direzioni X,Y e per la direzione verticale Z e vi era una ponderazione per "posture non note o variabili".

Al segnale di accelerazione rilevato sono applicati, per le singole frequenze di centro banda dello spettro di 1/3 d'ottava, i valori di attenuazione (curve di ponderazione) stabiliti dalla normativa al fine di

rendere equivalente la percezione umana alle varie frequenze. Il campo di frequenze considerato è 1÷80 Hz e, in analogia al campo del rumore ambientale, si utilizza la suddivisione in bande di 1/3 d'ottava. La norma UNI 9614:2017 al § 8.1.2 stabilisce che deve essere utilizzata ponderazione in frequenza di cui alla curva  $W_m$  come definita dalla ISO 2631-2 [3], indipendentemente dalla direzione di misura. Viene fornita l'espressione analitica della sua funzione di trasferimento; ma i valori sono riportati nella tabella A.1 della norma ISO 2631-2. I valori in forma grafica sono riportati nella Figura 14.1-2, estratta dalla suddetta tabella.

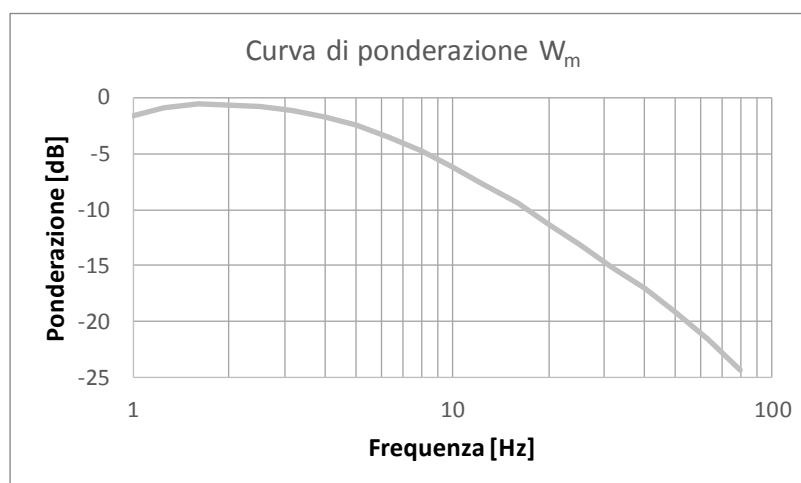


Figura 14.1-2: Curva di ponderazione  $W_m$  (ISO 2631-2:2003, UNI 9614:2017).

Poiché le attività del cantiere di realizzazione del parco eolico avranno luogo nel solo periodo diurno, nell'arco del normale orario lavorativo, si assume come limite di riferimento per l'aspetto del comfort il valore di  $7.2 \text{ mm/sec}^2$ , come stabilito al § 9.1, precedentemente citato.

La norma UNI 9614:2017, che richiama e fa riferimento primario alla ISO 2631-2:2003, prevede di valutare il livello complessivo di accelerazione ponderata nell'intervallo da 1 ad 80 Hz. Nel caso di uno spettro emissivo continuo ed esteso a più bande, occorre anzitutto calcolare il livello di accelerazione corretto a ciascuna frequenza, indi sommare energeticamente i livelli di accelerazione alle varie frequenze onde ricavare il valore complessivo:

$$L_{\text{acc,w,tot}} = 10 \cdot \lg \left[ \sum_i 10^{(L_{\text{acc,i}} + C_i)/10} \right]$$

Nella formula precedente, i termini  $C_i$  sono i valori della ponderazione che a ciascuna frequenza occorre aggiungere al livello di accelerazione per ottenere, appunto il livello ponderato (Figura 14.1-2).

La norma non si applica, tra l'altro, alla valutazione di possibili danni strutturali, architettonici o cosmetici degli edifici.

La norma UNI 9916:2014 è dedicata esplicitamente a questa tematica; essa infatti fornisce una guida per la scelta di appropriati metodi di misurazione, di trattamento dei dati e di valutazione dei fenomeni vibratorii per permettere la valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici, con riferimento alla loro risposta strutturale ed integrità architettonica. La norma UNI 9916:2014, al punto 9, riprendendo la norma tedesca DIN 4150, presenta i valori di riferimento per la valutazione degli effetti delle vibrazioni. La norma DIN 4150-3 considera n.3 classi di edifici:

- edifici industriali e ostruzioni strutturalmente simili,
- edifici residenziali e costruzioni simili,
- costruzioni che non appartengono alle prime de categorie e sono degne di essere tutelate (per esempio monumenti storici)

e n.2 tipi di vibrazione:

- Vibrazione di breve durata;
- Vibrazione permanente.

Il prospetto D.1, riportato in Figura 14.1-3, presenta i valori di riferimento, espressi in termini di velocità di vibrazione, per valutare l'azione delle vibrazioni di breve durata sulle costruzioni. Un analogo prospetto (D.2 della norma citata) riguarda invece le vibrazioni di tipo duraturo, con riferimento alla componente orizzontale. In entrambi i casi, il parametro utilizzato per esprimere i valori di riferimento è la "peak component particle velocity", indicata con p.c.p.v. in mm/s<sup>17</sup>.

---

<sup>17</sup> Velocità di picco di una componente puntuale (p.c.p.v. - peak component particle velocity) - È definita come il valore massimo (p.c.p.v.) del modulo di una delle tre componenti ortogonali misurate simultaneamente in un punto o ottenute mediante integrazione.

prospetto D.1 Valori di riferimento per la velocità di vibrazione (p.c.p.v.) al fine di valutare l'azione delle vibrazioni di breve durata sulle costruzioni

Classe	Tipo di edificio	Valori di riferimento per la velocità di vibrazione p.c.p.v. in mm/s				
		Fondazioni			Piano alto	Solai Componente Verticale
		Da 1 Hz a 10 Hz	Da 10 Hz a 50 Hz	Da 50 Hz a 100 Hz <sup>*)</sup>	Per tutte le frequenze	Per tutte le frequenze
1	Costruzioni industriali, edifici industriali e costruzioni strutturalmente simili	20	Varia linearmente da 20 ( $f=10$ Hz) a 40 ( $f=50$ Hz)	Varia linearmente da 40 ( $f=50$ Hz) a 50 ( $f=100$ Hz)	40	20
2	Edifici residenziali e costruzioni simili	5	Varia linearmente da 5 ( $f=10$ Hz) a 15 ( $f=50$ Hz)	Varia linearmente da 15 ( $f=50$ Hz) a 20 ( $f=100$ Hz)	15	20
3	Costruzioni che non ricadono nelle classi 1 e 2 e che sono degne di essere tutelate (per esempio monumenti storici)	3	Varia linearmente da 3 ( $f=10$ Hz) a 8 ( $f=50$ Hz)	Varia linearmente da 8 ( $f=50$ Hz) a 10 ( $f=100$ Hz)	8	3/4

\*) Per frequenze oltre 100 Hz possono essere usati i valori di riferimento per 100 Hz.

**Figura 14.1-3: Norma UNI 9916 - Prospetto D.1. con valori di riferimento per le vibrazioni di breve durata**

Nel caso del danno alle strutture la vibrazione non viene valutata in termini di accelerazione media come nel caso del disturbo alla persona, ma in termini di velocità di picco, e pertanto le due situazioni non sono direttamente confrontabili. Tuttavia, si è constatato, come dato di carattere generale, che la soglia di rischio per quanto attiene al danno alle strutture è notevolmente superiore alla soglia di disturbo dell'uomo. Questo è evidenziato anche dalle normative di settore che consigliano valori limite per la valutazione del danno alle strutture notevolmente più elevati rispetto a quelli indicati per la valutazione del disturbo all'uomo. Ad esempio, nella norma UNI 9916 si propongono per edifici residenziali e assimilabili velocità ammissibili comprese tra i 5 e i 20 mm/s in funzione della frequenza. Tali valori sono estremamente superiori a quelli consigliati dalla norma ISO 2631 per il disturbo sull'uomo che, espresso come accelerazioni si attestano tra 0.0995 e 0.573 mm/s in funzione della frequenza. Si può quindi ritenere che il rispetto dei valori limite per il disturbo alle persone porti automaticamente al rispetto dei valori limite per i danni strutturali. Pertanto, per quanto concerne il danno strutturale, i limiti indicati dalla norma UNI 9614:2017, risultano più stringenti, per almeno un ordine di grandezza a ciascuna frequenza, dei limiti individuati dalla norma UNI 9916:2014 nei riguardi del danno potenziale alle strutture. Ne consegue quindi che la verifica dei limiti secondo la norma 9614:2017 esclude il generarsi di effetti dannosi sulle strutture dei ricettori considerati.

## 14.2 Cenni alla propagazione delle vibrazioni e a algoritmo di calcolo utilizzato

L'energia immessa nel terreno dalla sorgente della sollecitazione vibratoria, quando questa è esterna all'edificio, genera onde "elastiche" che raggiungono la fondazione degli edifici circostanti, modificandosi nel loro contenuto spettrale per effetto delle caratteristiche fisico-meccaniche del terreno attraversato. Il fenomeno si traduce, nella generalità dei casi, in un'attenuazione dell'intensità del moto vibratorio,

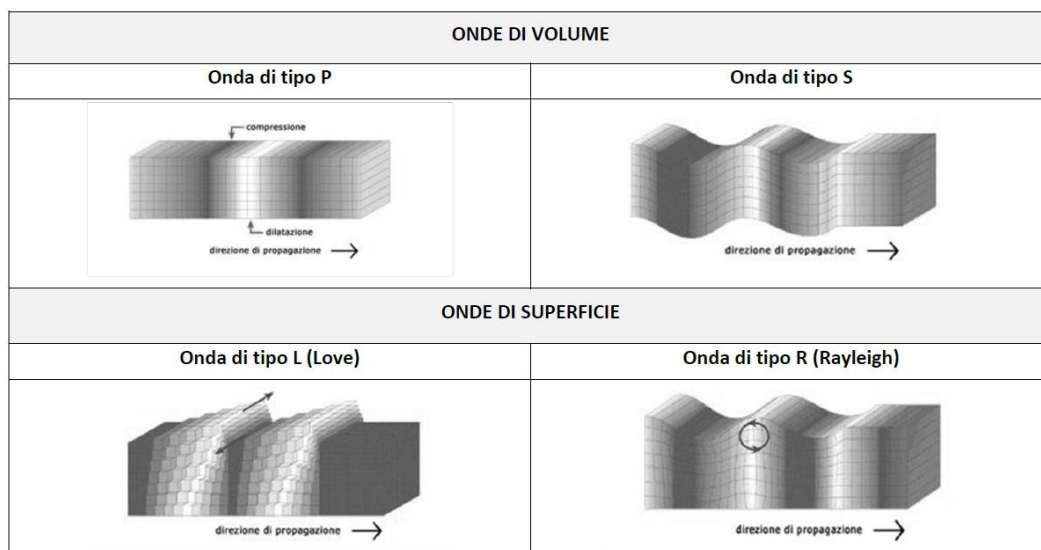


man mano che ci si allontana dalla sorgente, per effetto delle proprietà dissipative del terreno e per un effetto geometrico, legato alla distanza dalla sorgente. Usualmente tale fenomeno è più sensibile per le componenti del moto alle alte frequenze e nei terreni incoerenti e di tipo sciolto e dà quindi luogo ad uno spettro del moto in un punto a distanza caratterizzato da un contenuto spettrale più ricco in basse frequenze rispetto a quello rilevato nell'intorno della sorgente. In alcuni casi, quando si è in presenza di condizioni stratigrafiche particolari, possono verificarsi fenomeni di risonanza che tendono ad amplificare alcuni valori spettrali rispetto ad altri.

In termini generali, un'onda è una perturbazione di tipo elastico che si propaga da un punto ad un altro attraversando un materiale oppure sulla superficie dello stesso, anche se non è implicito il suo spostamento definitivo. Le onde si distinguono pertanto in onde di volume ed onde di superficie. È possibile schematizzare i modi di trasmettere sollecitazioni meccaniche nel suolo con tre tipi diversi di onde:

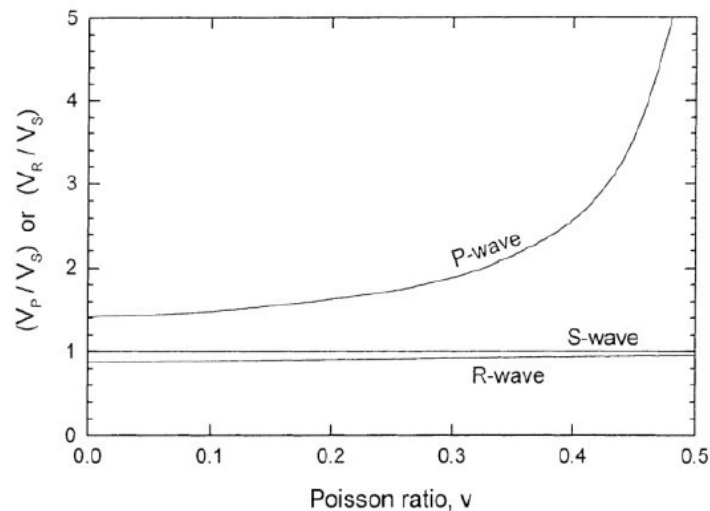
- onde di compressione (modi longitudinali);
- onde di taglio (modi trasversali);
- onde di superficie.

Le prime due sono onde di volume ("body-waves"), dette anche di tipo P e S, mentre le onde di superficie "surface waves", che si propagano sull'interfaccia fra due strati con diverse proprietà meccaniche (e quindi anche tra terreno ed aria), possono essere distinte nelle cosiddette onde di Love (onde L) e di Rayleigh (onde R), caratterizzate queste ultime da un moto delle particelle di tipo ellittico con componente verticale ed orizzontale. La Figura 14.2-1, tratta da una pubblicazione reperita sul sito ISPRA [4], esemplifica graficamente i meccanismi di propagazione precedentemente citati.



**Figura 14.2-1: Rappresentazione dei meccanismi di propagazione con i diversi tipi di onde.**

La velocità di propagazione dei diversi tipi di onde non è la stessa: le onde di compressione (onde P) sono le più veloci, mentre le onde di taglio e di superficie viaggiano con velocità più basse, in dipendenza del valore del modulo di Poisson del terreno. La seguente figura mostra il rapporto fra velocità di propagazione delle onde P ( $V_P$ ) ed R ( $V_R$ ) riferito alla velocità di propagazione delle onde di tipo S ( $V_S$ ).



**Figura 14.2-2: Velocità di propagazione per i vari tipi di onde.**

In un mezzo isotropo l'energia sviluppata da un impulso verticale si trasmette per il:

- 67% come onda superficiale;
- 6% come onda di taglio;
- 7 % come onda di compressione.

Ne consegue che l'onda che maggiormente interagisce con gli elementi strutturali (fondazioni, murature portanti, tramezzi e solai) degli edifici sono le onde di superficie  $V_R$ . Tenendo conto che in genere le perturbazioni oscillatorie sono predominanti in senso verticale rispetto a quello trasversale, le onde di Rayleigh costituiscono il modo di propagazione di maggior interesse. Vi è una relazione dispersiva tra le frequenze e la velocità di propagazione; un'onda di superficie nella sua propagazione non mantiene la stessa forma e un'onda ad alta frequenza si propaga più velocemente di una a bassa frequenza.

La complessità fenomenologica del campo vibratorio, a partire dai diversi modi e tipologia di generazione, dalle possibili modalità di propagazione nel terreno ed attenuazione con la distanza, fino alle varie interazioni con strutture edificate (che dipendono da tipologia di costruzione e di fondazione), fa sì che normalmente si ricorre ad un approccio di tipo analitico empirico per la valutazione previsionale.

#### 14.2.1 Algoritmo di calcolo

Il modello di propagazione impiegato è basato sulla seguente formulazione semplificata:

$$a(d, f) = a(d_0, f) \cdot \left(\frac{d_0}{d}\right)^n e^{2 \cdot \pi \cdot f \cdot \eta \cdot (d-d_0)/c} \quad (i)$$

dove:

- $a$  ampiezza della vibrazione;
- $d$  distanza di calcolo [m], ossia la distanza di interesse per il calcolo della propagazione;
- $d_0$  distanza di riferimento [m], ossia quella presso la quale è nota l'ampiezza di vibrazione in termini spettrali (spettro di emissione);
- $\eta$  fattore di perdita del terreno,
- $c$  velocità di propagazione [m/s];
- $f$  frequenza [Hz];
- $n$  coefficiente di attenuazione geometrica.

L'esponente  $n$  è funzione della tipologia di sorgente e dalla profondità. Pertanto, per sorgenti poste in superficie (es. fondazioni superficiali, scavi poco profondi, ecc.) come nel caso oggetto dello studio, si assume  $n=0.5$ . Si assume invece  $n=1$  per sorgenti profonde, quali la realizzazione di fondazioni su pali, le perforazioni, ecc.

Il fattore di smorzamento o di perdita del terreno  $\eta$  è funzione della natura del terreno ed è in generale pari a: 0.01 per roccia, 0.1 per sabbia, ghiaia, ciottoli e 0.2÷0.5 per limi e argille.

Il termine esponenziale descrive il fenomeno della dissipazione energetica, che cresce proporzionalmente alla frequenza. In altri termini le vibrazioni alle alte frequenze si estinguono dopo un breve percorso, mentre quelle alle frequenze più basse si propagano a distanze maggiori.

Alla base del calcolo analitico della propagazione di vibrazioni vi sono diverse ipotesi semplificatrici:

- si considera il terreno omogeneo e isotropo;
- la propagazione dell'energia vibrazionale avviene sulla superficie del suolo essenzialmente per mezzo di onde di Rayleigh; l'effetto delle di Love è trascurato;
- ogni sorgente emette energia vibrazionale in superficie in modo omnidirezionale.

Nella valutazione dell'eventuale disturbo alla popolazione occorre basarsi non già sui livelli di vibrazione nel terreno, ma su quelli stimati negli edifici. A questo scopo occorre ricordare che ci sono due effetti predominanti che portano a differenziare i livelli di vibrazione nel terreno da quelli negli edifici. La propagazione delle sollecitazioni meccaniche dal suolo all'interno degli edifici dipende dalle caratteristiche costruttive dell'edificio, che determinano la risposta locale di pareti e solai. Ai fini della valutazione si tiene conto di due aspetti fondamentali: l'interazione suolo / fondazione e la propagazione nel corpo dell'edificio. Da un lato c'è una perdita di accoppiamento fondazioni-terreno: in corrispondenza dell'interfaccia tra il terreno e le fondazioni di un edificio, a causa della discontinuità tra due mezzi di propagazione accoppiati in modo non completamente rigido, si verifica nella trasmissione delle vibrazioni una dissipazione di energia che porta a una diminuzione del livello all'interno dell'edificio

stesso. La differenza tra il livello di vibrazione nel terreno e quello della fondazione è detta Coupling Loss (attenuazione per perdita di accoppiamento); nella tabella riportata in Figura 14.2-3 sono forniti i valori sperimentali medi della perdita di accoppiamento in funzione di alcuni tipi caratteristici di fondazione.

Edificio	FREQUENZA C.B. 1/3 OTTAVA [HZ]														
	12.5	16	20	25	31.5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315
Perdita di Accoppiamento [dB]															
Edifici in muratura su pali nel terreno	5.5	5.5	6.5	7.5	8.5	9.5	10	11	12	13	14	14.5	14.5	15	14
Edifici in muratura	12	13	13.5	14.5	15	15	15	15	14	13	13.5	13	12.5	12	11.5
Edifici con telaio in C.A. e muratura, plinti	10	11	11.5	12.5	13	13	13	13	12.5	12.5	12	11	9.5	8.5	8

**Figura 14.2-3: Valori empirici della perdita da accoppiamento terreno/fondazione (Coupling Loss) per bande di 1/3 d'ottava.**

Per quanto concerne invece le caratteristiche strutturali degli edifici che influiscono sulla propagazione, si considerano le componenti: la propagazione da piano a piano e l'amplificazione degli orizzontamenti. Valori empirici in funzione della frequenza sono riportati nella tabella di Figura 14.2-4.

Piano	SPETTRO DI ATTENUAZIONE PER PROPAGAZIONE DA PIANO A PIANO (RE 10-6 M/S2) [DB]														
	12.5	16	20	25	31.5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315
1° ORIZZONTAMENTO	-2	-2	-2	-2	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-	-	-
2° ORIZZONTAMENTO	-4	-2	-2	-4	-5	-5	-5	-5.5	-6	-6	-6	-6	-	-	-
3° ORIZZONTAMENTO	-6	-6	-6	-6	-7	-7	-7	-7	-7.5	-8	-9	-9	-	-	-

**Figura 14.2-4: Attenuazione per frequenza.**

C'è poi un effetto di possibile risonanza delle strutture degli edifici, in particolare quelle orizzontali (i solai), che tende ad amplificare il livello di vibrazione, soprattutto alle frequenze più basse dello spettro. È evidente che anche in questo caso l'entità dell'effetto dipende fortemente dalla tipologia costruttiva dell'edificio. La tabella riportata in Figura 14.2-5 mostra l'amplificazione offerta dagli orizzontamenti, considerando tipologie standard di solai.

LUCE DEL SOLAIO	SPETTRO DI AMPLIFICAZIONE DEGLI ORIZZONTAMENTI (RE 10-6 M/S <sup>2</sup> ) [DB]														
	FREQUENZA C.B. 1/3 OTTAVA [HZ]														
	12.5	16	20	25	31.5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315
luce da 4 m	1	4.4	16.5	4	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luce da 5 m	2.5	20	1.2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**Figura 14.2-5: Amplificazione degli orizzontamenti.**

Nel caso dei fenomeni di propagazione, alcuni dei termini di attenuazione sono dipendenti dalla frequenza e pertanto occorre effettuare un calcolo separato della propagazione a ciascuna frequenza e ricalcolare poi il livello di accelerazione complessiva ponderata, secondo la formulazione espressa in precedenza.

Si rimanda ad una successiva fase progettuale la caratterizzazione geotecnica del sito, che potrà fornire maggiori dettagli sul comportamento della propagazione delle onde superficiali che generano la maggiore componente vibrazionale. Non sono disponibili neppure misure dirette sulle configurazioni di cantiere previste (macchine e attrezzature) per l'assenza di mezzi analoghi nel sito di progetto, ma anche in altri siti geologicamente assimilabili a quello in progetto. Pertanto, al fine di poter avere un quadro di riferimento della situazione benché non esaustivo per le ragioni appena espresse, verrà effettuata una disamina degli scenari maggiormente impattanti attraverso l'utilizzo di dati di letteratura relativi alle caratteristiche emissive delle sorgenti di vibrazione costituite dai macchinari di cantiere (ammessa dalla norma UNI 9614/2017 – App.C, punto C.4) e ai parametri di caratterizzazione del terreno.

#### **14.2.2 Caratterizzazione delle sorgenti**

In relazione agli spettri di emissione dei macchinari di cantiere rilevati sperimentalmente in studi analoghi o presenti in letteratura tecnica, le principali fonti informative sono rappresentate dai dati riportati da Watkins [6] e dagli spettri di macchinari rilevati a 5 m di distanza. Per questi ultimi dati, ampiamente utilizzati in studi di impatto e documenti tecnici, non è stato possibile reperire la fonte e lo studio originale. Il testo [6] alle pagine 231-241 riporta una serie di dati sperimentali sull'emissione di vibrazioni da parte di svariati tipi di macchine da cantiere, utilizzate nelle costruzioni stradali e ferroviarie. Da tale raccolta di dati sono stati estratti gli spettri di emissione delle macchine riportate nella Tabella 14.1, espressi come accelerazione in mm/s<sup>2</sup>.



Tabella 14.1 – Spettri di vibrazione di alcuni macchinari in mm/s<sup>2</sup> [6].

Frequenza [Hz]	Macchina/Attrezzatura					
	Camion da cantiere	Camion ribaltabile	Rullo compattatore vibrante	Rullo compattatore pesante (non vibrante)	Pala gommata carica	Pala gommata scarica
1	0	0	0	0	0	0
1.25	0	0	0	0	0	0
1.6	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0.3	1.6	0.41	0.35
2.5	0	0	0.3	1.7	0.41	0.35
3.15	0	0	0.3	2	0.41	0.35
4	0	0	0.3	0.85	0.48	0.35
5	0.15	0.11	0.8	5.8	0.52	0.35
6.3	0	0.23	0.7	11	0.5	0.4
8	0.12	0.41	0.8	18	0.76	1.2
10	0.15	0.5	1.1	20	1.1	0.9
12.5	0.29	0.6	1	40	1.25	1.75
16	0.5	1.1	2	20	2	1.26
20	1.67	2.99	1.55	4	3	2
25	1.85	9	6	12	17	5.2
31.5	2.5	3.9	29	7	17	2.6
40	6	3.3	3	3.7	7.8	1.6
50	5.5	4	1	3.7	15	1.6
63	5.2	10	1.6	5	14	1.5
80	4	8	2	4	7.8	2
<b>Distanza di riferimento</b>	10	10	10	10	10	20

Nella Figura 14.2-6, relativa all'altra fonte informativa a cui si è fatto cenno, gli spettri, misurati ad una distanza di 5 m dalla sorgente vibratoria, sono riferiti alla componente verticale dei seguenti macchinari:

- martello idraulico montato su escavatore cingolato (tipo Fiat-Hitachi FH450LCH.3 o similari);
- escavatore cingolato (tipo Fiat-Hitachi FH300, in fase di scavo e carico autocarro);
- autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari);
- rullo (tipo Dynapac FD25 o similari).

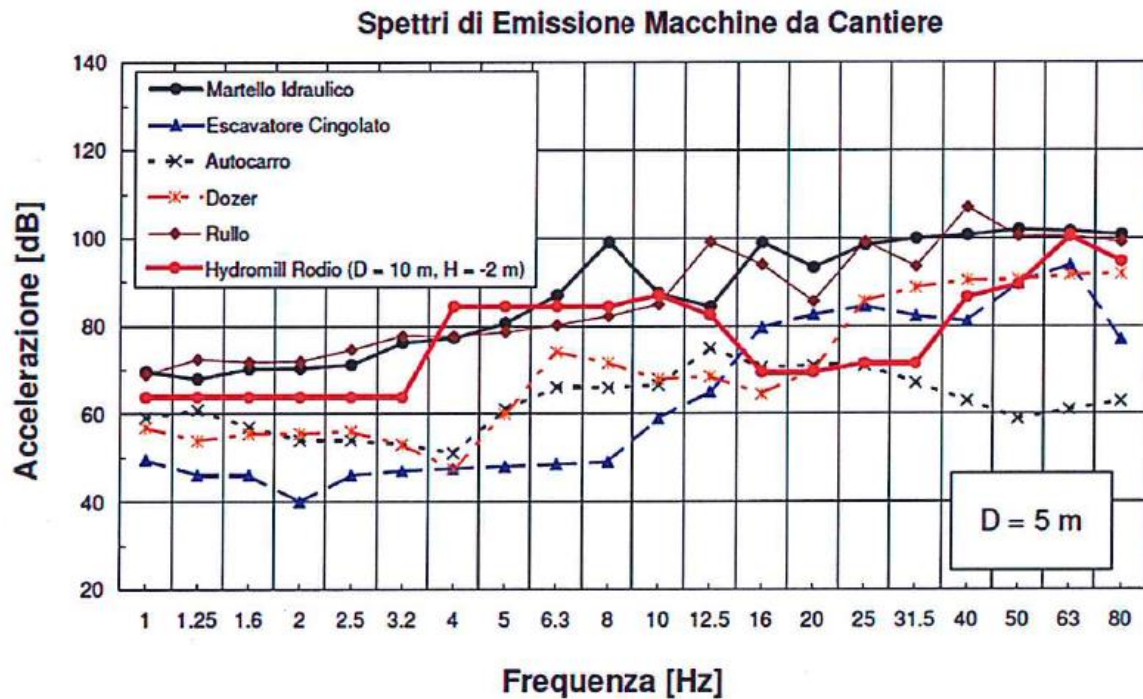


Figura 14.2-6: Spettri tipici del livello di accelerazione per alcuni macchinari di cantiere a 5 m di distanza.

### 14.2.3 Individuazione delle combinazioni lavorazione/ricettore potenzialmente più critiche e impostazione del calcolo.

Secondo l'approccio già seguito per la valutazione dell'inquinamento acustico prodotto dalle attività di cantiere, sono state individuate alcune combinazioni tra lavorazioni e ricettori, ritenute più critiche. Il criterio di selezione è ancora quello della distanza, visto che, anche nel caso della propagazione delle vibrazioni, vi è, a parità di altri parametri, una forte dipendenza dalla distanza dalla sorgente.

Sulla base della disamina precedentemente svolta per la valutazione del rumore (§ 13.2.4), sono state identificate alcune fasi realizzative, ritenute quelle potenzialmente più impattanti dal punto di vista dell'inquinamento da vibrazioni. Tali fasi sono indicate nel seguito:

- fase A: demolizione dei basamenti in calcestruzzo degli aerogeneratori esistenti;
- fase B: sistemazione della nuova viabilità di accesso alle piazzole;
- fase C: scavo fondazioni dei nuovi aerogeneratori.

La nuova sottostazione utente sarà in comune di Banzi in un'area oggi agricola ma nei pressi della quale sono già state autorizzate alla realizzazione e all'esercizio altre SE. L'area di realizzazione dell'impianto è isolata e dista diverse centinaia di metri dalla abitazione più vicina. Si ritiene quindi del tutto trascurabile l'impatto delle attività realizzative anche sul comparto delle vibrazioni ambientali.

Mediante il calcolo del decadimento delle vibrazioni, saranno valutate le distanze a cui ci si attende che il livello di vibrazione ponderato indotto dalle lavorazioni risulti pari al valore di accelerazione indicato dalla UNI 9614:2017, pari a  $7.2 \text{ mm/s}^2$  (§ 9.1). Le attività, infatti, saranno svolte unicamente durante il periodo diurno ed in normale orario lavorativo. Non si fa riferimento al periodo notturno e non sono altresì previste lavorazioni nei giorni festivi. Per la norma UNI 9614/2017 il periodo diurno riguarda la fascia oraria dalle 6.00 alle 22.00 (§ 3.17).

Il calcolo è stato effettuato utilizzando la regola cosiddetta SRSS "Square Root of the Sum of Squares" che viene utilizzata in presenza di sorgenti multiple.

Quale elemento di cautela assunto nelle valutazioni c'è la contemporaneità di attività dei mezzi: normalmente i mezzi d'opera non saranno impiegati continuativamente e contemporaneamente, ma avranno fermate legate alle necessità produttive.

Nella valutazione del disturbo e sempre cautelativamente, i macchinari verranno considerati posizionati nel punto più vicino al ricettore in relazione all'attività da essi svolta; nelle fasi A e C si prenderà in considerazione la zona della fondazione dell'aerogeneratore. Per la fase B si eseguirà il calcolo in corrispondenza della viabilità d'accesso.

In relazione ai ricettori censiti nell'ambito dell'attività descritta al § 13.1, considerando le distanze, sia per gli aerogeneratori esistenti che per quelli di nuova realizzazione, le combinazioni potenzialmente più critiche sono quelle per le quali minore è la distanza calcolata.

Rispetto agli aerogeneratori esistenti, si sono quindi ottenute, come più le seguenti combinazioni:

- ricettore R02, attività presso l'esistente aerogeneratore FZ31.

Rispetto invece ai nuovi aerogeneratori, si è ottenuto quanto segue:

- ricettore R02, attività presso l'esistente aerogeneratore R-FZ11.

La simulazione della Fase B è stata svolta rispetto al tratto di viabilità che dalla SP n.8 (vertice planimetrico V5) porta alla viabilità di impianto, tra i nuovi aerogeneratori R-FZ01 e R-FZ02. Questo tratto stradale sarà oggetto di interventi di allargamento sia all'imbocco sulla SP n.8 che lungo il suo percorso fino all'aerogeneratore R-FZ01; il ricettore potenzialmente impattato è quello indicato con R24.

Per quanto riguarda la velocità di propagazione dell'onda sonora  $c$  richiesta dall'applicazione della formula semplificata, in funzione del terreno presente, si è assunto come riferimento le velocità indicate nelle NTC 2018<sup>18</sup>, che si riferiscono alla velocità di propagazione delle onde sismiche di taglio. In base alla tipologia di suolo dell'area di installazione del parco, risulta applicabile la Categoria C di cui alla Tab. 3.2. Il "Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti". A tale categoria corrisponde un limite superiore di velocità pari a 360 m/s. Tale valore si

---

<sup>18</sup> NTC 2018 – Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni». Nuove norme sismiche per il calcolo strutturale, approvate con Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018 (Gazzetta ufficiale n. 42 del 20 febbraio 2018 - S.O. n. 8).

riferisce ad un'onda di taglio. In funzione del coefficiente di Poisson, la velocità dell'onda di Rayleigh  $V_R$ , da utilizzare nella formula (i), è compresa tra 0.87 e 0.96 volte la velocità delle onde di taglio  $V_S$ . La riduzione del valore di  $c$  nella (i) provoca una riduzione del valore di accelerazione a pari distanza; pertanto, a scopo conservativo nella (i) si utilizza il valore  $V_S$ . I parametri di calcolo utilizzati sono sintetizzati nella Tabella 14.2.

**Tabella 14.2 – Parametri di calcolo utilizzati.**

Parametro	Simbolo	Valore impostato	Note
Fattore di perdita del terreno.	$\eta$	0.2	Terreni limo-argillosi
Velocità di propagazione	$c$	360 m/s	Tipo C delle NTC
Esponente	$n$	0.5	Sorgenti superficiali

#### **14.2.4 Calcolo dei parametri di vibrazione e confronto con i livelli di riferimento.**

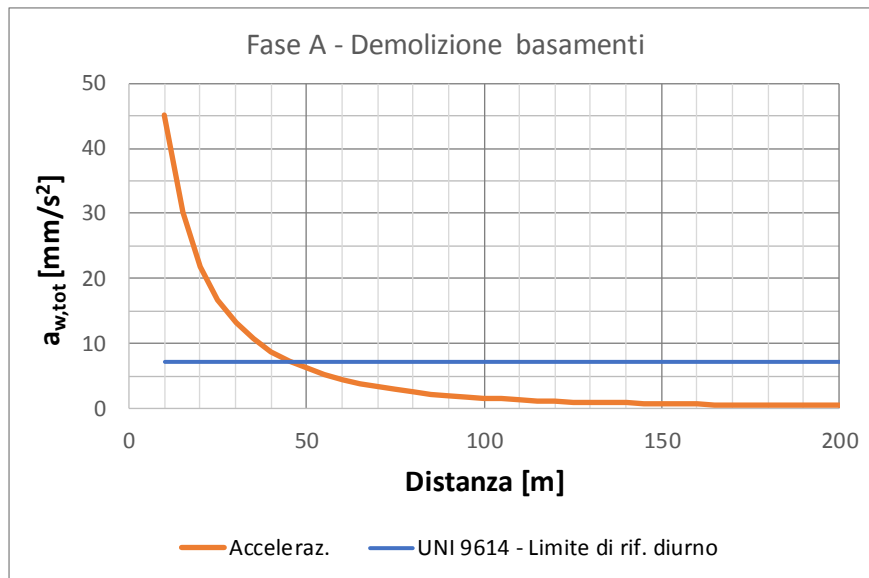
La Tabella 14.3 indica i macchinari utilizzati nella schematizzazione delle fasi lavorative simulate e la fonte informativa utilizzata per i dati emissivi. Per l'applicazione della formula semplificata di propagazione (i), si è reso necessario "normalizzare" gli spettri sorgente (cioè riportarli alla stessa distanza di riferimento). In particolare, i dati di Tabella 14.1, relativi alla distanza di 10 m sono stati ricalcolati alla distanza di riferimento di 5 m rispetto a cui sono presentati i dati di Figura 14.2-6, per poi combinarli con la regola SRSS.

**Tabella 14.3 – Macchinari introdotti nella simulazione delle tre fasi realizzative per le simulazioni.**

Fase realizzativa	Fase A Demolizione basamenti	Fase B Sistemazione viabilità d'accesso	Fase C Scavo fondazioni	Fonte dei dati emissivi
Escavatore cingolato	-	x	X	Figura 14.2-6
Escavatore con martello demolitore	X	-	-	Figura 14.2-6
Pala caricatrice gommata	X	X	-	Tabella 14.1
Autocarro	X	-	X	Figura 14.2-6
Rullo compattatore	-	X	-	Figura 14.2-6

##### **14.2.4.1 Fase A**

La Figura 14.2-7 riporta l'andamento dell'accelerazione ponderata in  $\text{mm/s}^2$  in funzione della distanza dall'area di lavoro; viene anche indicato il valore soglia di  $7.2 \text{ mm/s}^2$  stabilito dalla UNI 9614:2017.



**Figura 14.2-7: Fase A - Andamento del valore di accelerazione in funzione della distanza dalla zona di lavoro.**

Il calcolo mostra che il valore di accelerazione prodotto dalla Fase realizzativa A si attesta al valore corrispondente al limite di riferimento massimo diurno per la massima accelerazione ponderata (§ 9.1 della UNI 9614) di 7.2 mm/s<sup>2</sup> già a partire da 45 m circa dalla sorgente, per poi calare ulteriormente all'aumentare della distanza.

La Tabella 14.4 riporta il calcolo puntuale eseguito con la (i) all'aumentare della distanza. per il ricettore più vicino all'area di intervento. Considerando le lavorazioni di demolizione del basamento dell'esistente aerogeneratore FZ31, il ricettore R02, il più vicino, si trova a circa 220 m. L'equazione previsionale (i) è stata riscritta utilizzando i livelli di accelerazione in dB; ciò permette di considerare separatamente la parte legata all'attenuazione dovuta alla distanza (indipendente dalla frequenza) da quella dovuta al terreno, che dipende invece dalla frequenza. Tali termini sono rappresentati rispettivamente dal primo e dal secondo dei due logaritmi nella (ii), che si indicano rispettivamente con  $A_d$  e  $A_t$ .

$$L_a(d, f) = L_{A,emiss.}(d_0, f) - 20 \cdot \log\left(\frac{d_0}{d}\right)^n - 20 \cdot \log(e^{2 \cdot \pi \cdot f \cdot \eta \cdot (d-d_0)/c}) \quad (ii)$$

Il calcolo comprende i termini relativi all'interazione con le fondazioni dell'edificio (Coupling Loss), ai fenomeni di piano-piano e all'amplificazione degli orizzontamenti. Il livello così ottenuto viene infine ponderato con la curva di ponderazione  $W_m$ . Viene quindi calcolato il livello complessivo ponderato, da cui si ottiene il valore di accelerazione in mm/s<sup>2</sup> da confrontare con il valore di 72 mm/s<sup>2</sup>.

In sintesi, il livello di accelerazione ponderato ad ogni frequenza  $L_{acc,i}$  è dato dalla seguente relazione:

$$L_{acc,i} = L_{A,emiss.} + A_d + A_t + C_i + A_{pp} + A_{or} + W_m$$

Per il parametro  $C_i$ , si ipotizza che l'edificio sia in muratura con fondazioni non su pali; i valori sono quelli di Figura 14.2-3.



Tabella 14.4 – Fase A – Calcolo del livello di accelerazione atteso all'interno del fabbricato.

Freq. [Hz]	Spettro combinato $L_{A,emiss.}$	Atten. Distanza (d=220 m) $A_d$	Att. Terreno $A_t$	Couplig Loss $C_l$	Attenuaz. propagaz. piano/piano $A_{pp}$	Ampl. orizz. $A_{or}$	Ponderaz. in freq. $W_m$	$L_{acc,i}$	
1	72.2	-16.4	-6.5	0	0	0	-1.59	47.7	
1.25	71.2	-16.4	-8.1	0	0	0	-0.85	45.9	
1.6	71.0	-16.4	-10.4	0	0	0	-0.59	43.6	
2	72.5	-16.4	-13.0	0	0	0	-0.61	42.5	
2.5	73.3	-16.4	-16.3	0	0	0	-0.82	39.8	
3.15	77.2	-16.4	-20.5	0	0	0	-1.19	39.1	
4	78.2	-16.4	-26.1	0	0	0	-1.74	34.0	
5	82.3	-16.4	-32.6	0	0	0	-2.5	30.8	
6.3	87.9	-16.4	-41.1	0	0	0	-3.49	26.9	
8	99.3	-16.4	-52.1	0	0	0	-4.7	26.1	
10	89.2	-16.4	-65.2	0	0	0	-6.12	1.5	
12.5	87.1	-16.4	-81.5	-12	-2	1	-7.71	< 0	
16	99.6	-16.4	-104.3	-13	-2	4.4	-9.44	< 0	
20	95.3	-16.4	-130.4	-13.5	-2	16.5	-11.25	< 0	
25	100.6	-16.4	-163.0	-14.5	-2	0	-13.14	< 0	
31.5	102.1	-16.4	-205.3	-15	-3	0	-15.09	< 0	
40	101.9	-16.4	-260.7	-15	-3	0	-17.1	< 0	
50	104.3	-16.4	-325.9	-15	-3	0	-19.23	< 0	
63	103.3	-16.4	-410.7	-15	-3	0	-21.58	< 0	
80	101.9	-16.4	-521.5	-14	-3	0	-24.38	< 0	
							$L_{acc,w,tot}$	[dB]	<b>52.1</b>
							$a_{w,tot}$	[mm/s <sup>2</sup> ]	<b>0.4</b>

Il calcolo mostra che, anche considerando gli effetti riconducibili al fabbricato, il valore di accelerazione ponderato atteso all'interno dell'edificio più vicino alle aree di intervento è ampiamente inferiore al livello indicato dalla UNI 9614:2017 come limite massimo per il periodo diurno, pari a 7.2 mm/s<sup>2</sup>.

#### 14.2.4.2 Fase B

La Figura 14.2-8 riporta l'andamento dell'accelerazione ponderata in mm/s<sup>2</sup> in funzione della distanza dall'area di lavoro; viene anche indicato il valore soglia di 7.2 mm/s<sup>2</sup> stabilito dalla UNI 9614:2017.

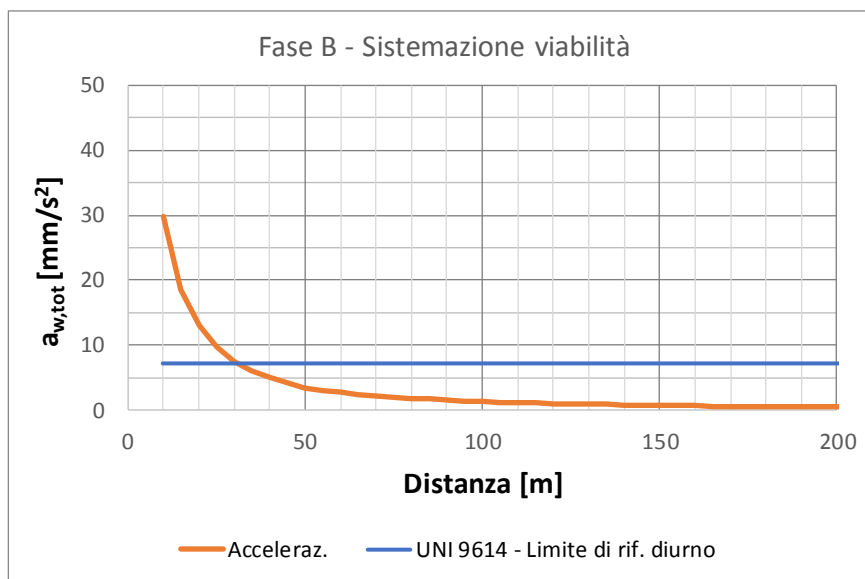


Figura 14.2-8: Fase B - Andamento del valore di accelerazione in funzione della distanza dalla zona di lavoro.

Il calcolo mostra che il valore di accelerazione prodotto dalla Fase realizzativa B si attesta al valore corrispondente al limite di riferimento massimo diurno per la massima accelerazione ponderata (§ 9.1 della UNI 9614) di 7.2 mm/s<sup>2</sup> già a partire da 30 m circa dalla sorgente, per poi calare ulteriormente all'aumentare della distanza.

In analogia a quanto fatto per la fase A, la Tabella 14.5 riporta il calcolo puntuale eseguito con la stessa formula per il ricettore più vicino all'area di intervento (R24). Considerando le lavorazioni di sistemazione del tratto di viabilità che dalla SP n.8 porta alla strada di collegamento degli aerogeneratori R-FZ01 ed R-FZ02, il ricettore abitativo più impattato è R24, che si trova a circa 70 m dal margine della strada.

Tabella 14.5 – Fase B – Calcolo del livello di accelerazione atteso all'interno del fabbricato.

Freq. [Hz]	Spettro combinato L <sub>A,emiss.</sub>	Atten. Distanza (d=70 m) A <sub>d</sub>	Att. Terreno A <sub>t</sub>	Couplig Loss C <sub>l</sub>	Attenuaz. propagaz. piano/piano A <sub>pp</sub>	Ampl. orizz. A <sub>or</sub>	Ponderaz. in freq. W <sub>m</sub>	L <sub>acc,i</sub>
1	70.0	-11.5	-2.0	0	0	0	-1.59	54.9
1.25	72.0	-11.5	-2.5	0	0	0	-0.85	57.2
1.6	71.0	-11.5	-3.2	0	0	0	-0.59	55.7
2	72.3	-11.5	-3.9	0	0	0	-0.61	56.3
2.5	74.9	-11.5	-4.9	0	0	0	-0.82	57.7
3.15	78.6	-11.5	-6.2	0	0	0	-1.19	59.7
4	78.7	-11.5	-7.9	0	0	0	-1.74	57.6
5	79.7	-11.5	-9.9	0	0	0	-2.5	55.8
6.3	80.6	-11.5	-12.4	0	0	0	-3.49	53.2

Freq. [Hz]	Spettro combinato $L_{A,emiss.}$	Atten. Distanza (d=70 m) $A_d$	Att. Terreno $A_t$	Couplig Loss $C_l$	Attenuaz. propagaz. piano/piano $A_{pp}$	Ampl. orizz. $A_{or}$	Ponderaz. in freq. $W_m$	$L_{acc,i}$
8	83.7	-11.5	-15.8	0	0	0	-4.7	51.7
10	85.7	-11.5	-19.7	0	0	0	-6.12	48.4
12.5	98.2	-11.5	-24.6	-12	-2	1	-7.71	41.4
16	94.5	-11.5	-31.5	-13	-2	4.4	-9.44	31.5
20	86.9	-11.5	-39.4	-13.5	-2	16.5	-11.25	25.8
25	100.4	-11.5	-49.3	-14.5	-2	0	-13.14	10.0
31.5	97.5	-11.5	-62.1	-15	-3	0	-15.09	< 0
40	105.5	-11.5	-78.8	-15	-3	0	-17.1	< 0
50	102.6	-11.5	-98.5	-15	-3	0	-19.23	< 0
63	101.6	-11.5	-124.2	-15	-3	0	-21.58	< 0
80	100.0	-11.5	-157.7	-14	-3	0	-24.38	< 0
							$L_{acc,w,tot}$ [dB]	<b>66.6</b>
							$a_{w,tot}$ [mm/s <sup>2</sup> ]	<b>2.1</b>

Il calcolo mostra che, anche considerando gli effetti riconducibili al fabbricato, il valore di accelerazione ponderato atteso all'interno dell'edificio più vicino alle aree di intervento è ampiamente inferiore al livello indicato dalla UNI 9614:2017 come limite massimo per il periodo diurno, pari a 7.2 mm/s<sup>2</sup>.

#### 14.2.4.3 Fase C

La Fase C riguarda lo scavo delle fondazioni. La Figura 14.2-9 riporta l'andamento dell'accelerazione ponderata in mm/s<sup>2</sup> in funzione della distanza dall'area di lavoro; viene anche indicato il valore soglia di 7.2 mm/s<sup>2</sup> stabilito dalla UNI 9614:2017.

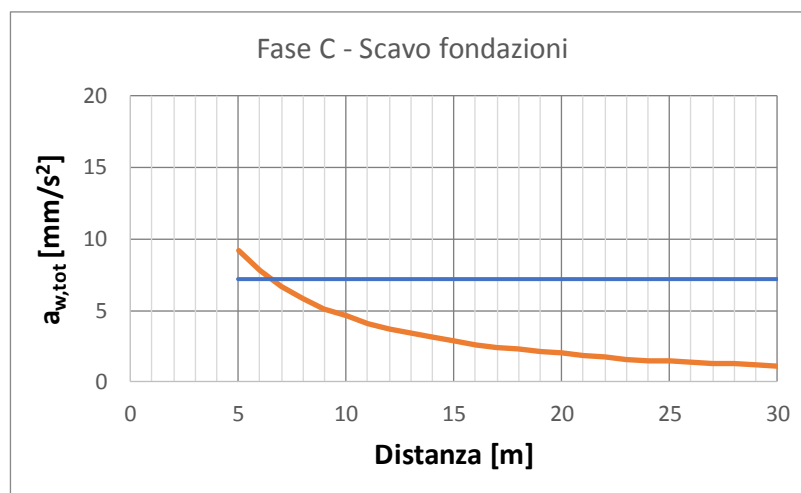


Figura 14.2-9: Fase C - Andamento del valore di accelerazione in funzione della distanza dalla zona di lavoro.

Il calcolo mostra che il valore di accelerazione prodotto dalla Fase realizzativa C si attesta al valore corrispondente al limite di riferimento massimo diurno per la massima accelerazione ponderata (§ 9.1 della UNI 9614) di  $7.2 \text{ mm/s}^2$  già a partire da meno di 10 m circa dalla sorgente, per poi calare ulteriormente all'aumentare della distanza.

La Tabella 14.6 riporta il calcolo puntuale eseguito, con i criteri già esposti in precedenza, per la fase C rispetto al ricettore R02, che dista circa 240 m dal nuovo aerogeneratore R-FZ11.

**Tabella 14.6 – Fase C – Calcolo del livello di accelerazione atteso all'interno del fabbricato.**

Freq. [Hz]	Spettro combinato $L_{A,emiss.}$	Atten. Distanza (d=220 m) $A_d$	Att. Terreno $A_t$	Couplig Loss $C_l$	Attenuaz. propagaz. piano/piano $A_{pp}$	Ampl. orizz. $A_{or}$	Ponderaz. in freq. $W_m$	$L_{acc,i}$	
1	61.6	-17.0	-7.4	0	0	0	-1.59	35.6	
1.25	62.8	-17.0	-9.2	0	0	0	-0.85	35.8	
1.6	59.6	-17.0	-11.8	0	0	0	-0.59	30.2	
2	55.6	-17.0	-14.7	0	0	0	-0.61	23.3	
2.5	57.5	-17.0	-18.4	0	0	0	-0.82	21.3	
3.15	56.2	-17.0	-23.2	0	0	0	-1.19	14.8	
4	55.6	-17.0	-29.5	0	0	0	-1.74	7.4	
5	62.8	-17.0	-36.8	0	0	0	-2.5	6.5	
6.3	66.1	-17.0	-46.4	0	0	0	-3.49	< 0	
8	66.1	-17.0	-58.9	0	0	0	-4.7	< 0	
10	68.9	-17.0	-73.7	0	0	0	-6.12	< 0	
12.5	75.9	-17.0	-92.1	-12	-2	1	-7.71	< 0	
16	82.4	-17.0	-117.9	-13	-2	4.4	-9.44	< 0	
20	83.4	-17.0	-147.3	-13.5	-2	16.5	-11.25	< 0	
25	83.9	-17.0	-184.2	-14.5	-2	0	-13.14	< 0	
31.5	82.6	-17.0	-232.1	-15	-3	0	-15.09	< 0	
40	81.1	-17.0	-294.7	-15	-3	0	-17.1	< 0	
50	85.4	-17.0	-368.4	-15	-3	0	-19.23	< 0	
63	90.3	-17.0	-464.1	-15	-3	0	-21.58	< 0	
80	76.8	-17.0	-589.4	-14	-3	0	-24.38	< 0	
							$L_{acc,w,tot}$	[dB]	<b>39.5</b>
							$a_{w,tot}$	[mm/s <sup>2</sup> ]	<b>0.1</b>

Il calcolo mostra che, anche considerando gli effetti riconducibili al fabbricato, il valore di accelerazione ponderato atteso all'interno dell'edificio più vicino alle aree di intervento è ampiamente inferiore al livello indicato dalla UNI 9614:2017 come limite massimo per il periodo diurno, pari a  $7.2 \text{ mm/s}^2$ .

#### **14.2.5 Conclusioni**

Il livello di vibrazione stimato con ipotesi precauzionali sui ricettori maggiormente esposti durante le fasi più impattanti delle lavorazioni di cantiere è sempre risultato largamente inferiore al valore limite diurno indicato dalla UNI 9614:2017, pari a  $7.2 \text{ mm/s}^2$ ; di conseguenza sono da escludersi anche potenziali effetti di danno strutturale od estetico agli stessi edifici (UNI 9916). Essendo tutti gli altri edifici a distanze maggiori rispetto ai ricettori considerati nei calcoli, anche per essi valgono le considerazioni di cui sopra.

#### **14.2.6 Bibliografia**

- [1] UNI 9614:2017 "Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo".
- [2] UNI 9916:2014 "Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici".
- [3] ISO 2631-2:2003 "Mechanical vibration and shock — Evaluation of human exposure to whole-body vibration — Part 2: Vibration in buildings (1 Hz to 80 Hz)".
- [4] <https://agentifisici.isprambiente.it/index.php/documentivibra/presentazioni-convegni-e-seminari/category/282>
- [5] Farina A., 2006. Valutazione dei livelli di vibrazione in edifici residenziali: normativa, tecniche di misura e di calcolo. Neo-EUBIOS n.16 48-47.
- [6] L. H. Watkins "Environmental impact of roads and traffic", Appl. Science Publ. pagine 231-241.
- [7] NS 8176:2017 "Vibration and shock - Measurement of vibration in buildings from land-based transport, vibration classification and guidance to evaluation of effects on human beings".



## **ANNESSE A**

### **CONTRODEDUZIONI ALLE OSSERVAZIONI DEL COMUNE DI FORENZA**

## **ANNESSO B**

### **CONTRODEDUZIONI ALLE OSSERVAZIONI DELLA REGIONE BASILICATA**

## **ANNESSO C**

### **CONTRODEDUZIONI ALLE OSSERVAZIONI DELLA PROVINCIA DI POTENZA**

## **ANNESSO D**

### **RISCHIO INCIDENTI**

## ***ANNESSO E***

### ***PIANO DI MANUTENZIONE***



## **ANNESSO F**

### **MONITORAGGIO ANTE OPERAM DELL'AVIFAUNA**

## **ANNESSO G**

### **PROGETTO DELLA SSE DI BANZI**

## **ANNESSO H**

### **CENSIMENTO DEI RICETTORI**