

**IMPIANTO EOLICO “CASONI DI ROMAGNA” COMUNI DI
MONTERENZIO E CASTEL DEL RIO, PROVINCIA DI
BOLOGNA - REGIONE EMILIA-ROMAGNA**



STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

LUGLIO 2024

AMBIENTEITALIA
we know green

Sistema di gestione per la qualità certificato da DNV
UNI EN ISO 9001:2015
CERT-12313-2003-AQ-MIL-SINCERT

Sistema di gestione ambientale certificato da DNV
UNI EN ISO 14001:2015
CERT-98617-2011-AE-ITA-ACCREDIA
Conformità EMAS Reg. N. IT-001538

Progettazione ed erogazione di servizi di ricerca, analisi, pianificazione e consulenza nel campo dell'ambiente e del territorio

Committente



agsm aim Power srl
Lungadige Galtarossa, 8
37133 Verona
P.Iva 03444320232

Società responsabile per lo Studio



AMBIENTE ITALIA S.R.L.
Via Carlo Poerio 39 - 20129 Milano
tel +39.02.27744.1 / fax +39.02.27744.222
www.ambienteitalia.it
Posta elettronica certificata:
ambienteitaliasrl@arubapec.it

Redazione	Eng. Teresa Freixo Santos
	Arch. Mario Miglio
	Dott.ssa Eleonora Pecollo
	Dott. Andrea Pirovano
	Dott. Davide Vettore
	Dott. Mario Zambrini
Revisione	Eng. Teresa Freixo Santos
Approvazione	Dott. Mario Zambrini
Codice	23V047
Versione	02

INDICE

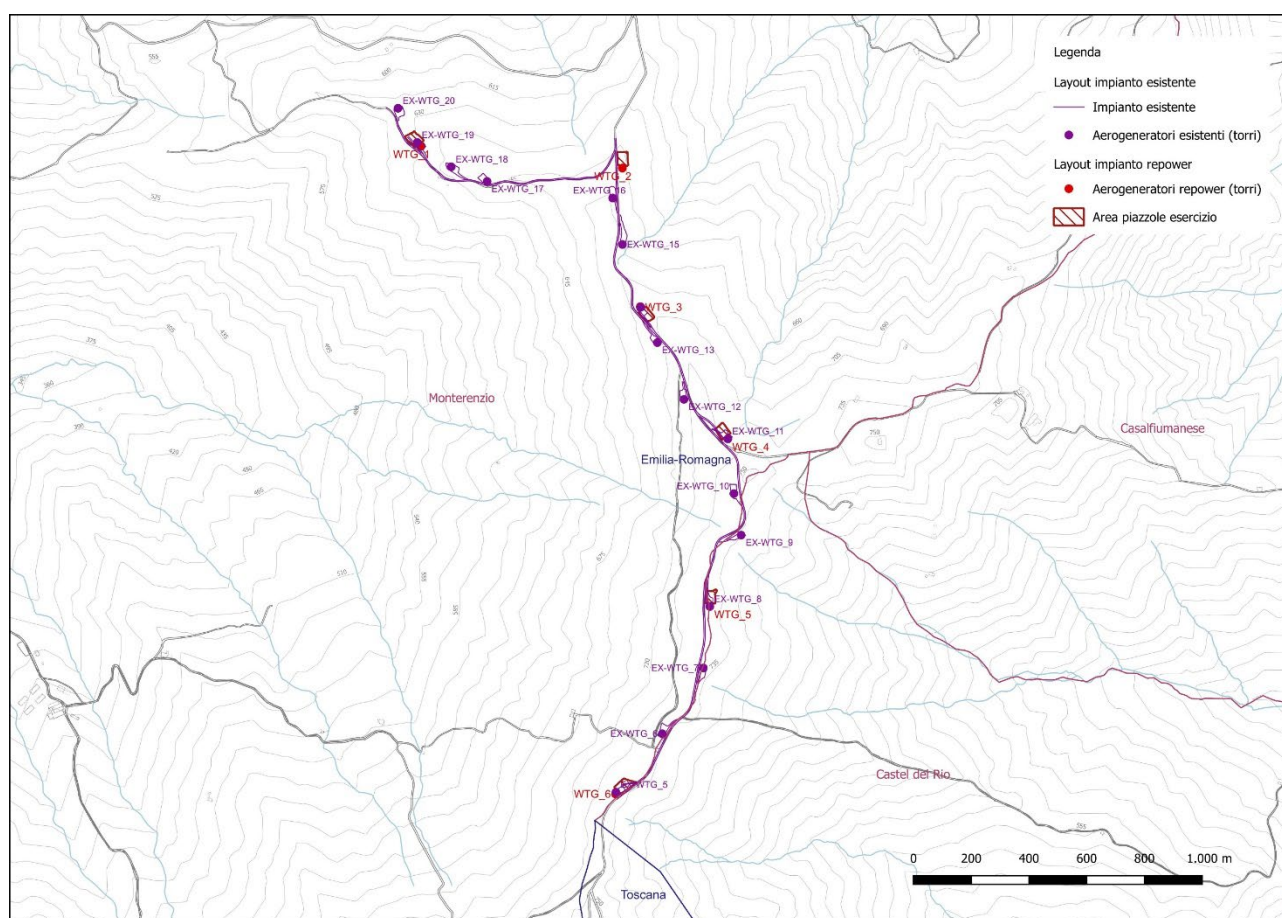
PREMESSA	4
1 INDIVIDUAZIONE DEI POTENZIALI RECETTORI ACUSTICI	8
2 LIVELLI DI PRESSIONE SONORA NELLA SITUAZIONE ATTUALE	15
2.1 Livelli residui a impianto esistente spento	17
2.2 Livelli ambientali a impianto esistente operativo	19
2.3 Delta tra livelli esterni e interni all'abitazione	21
3 MODELLO DI SIMULAZIONE E DATI DI INPUT	22
4 ASSUNZIONI ALLA BASE DELLA VALUTAZIONE DEI POTENZIALI EFFETTI IN CORRISPONDENZA DEI SINGOLI RECETTORI	28
5 IMPATTI IN FASE DI CANTIERE	30
5.1.1 Scenario e attrezzature di cantiere	30
5.1.2 Valutazione del rispetto del valore limite di immissione diurno e misure di mitigazione	33
6 IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO	36
6.1 Livello di potenza sonora	36
6.1.1 Impianto attuale	36
6.1.2 Impianto ripotenziato	37
6.2 Contributo dell'impianto eolico al variare dell'altezza della torre	39
6.3 Contributo dell'impianto eolico a confronto	41
6.3.1 Potenza acustica	41
6.3.2 Contributo alla massima potenza sonora	42
6.4 Livelli ambientali a confronto	45
7 PROPOSTA DI MONITORAGGIO	53
7.1.1 Monitoraggio fase di cantiere	57

PREMESSA

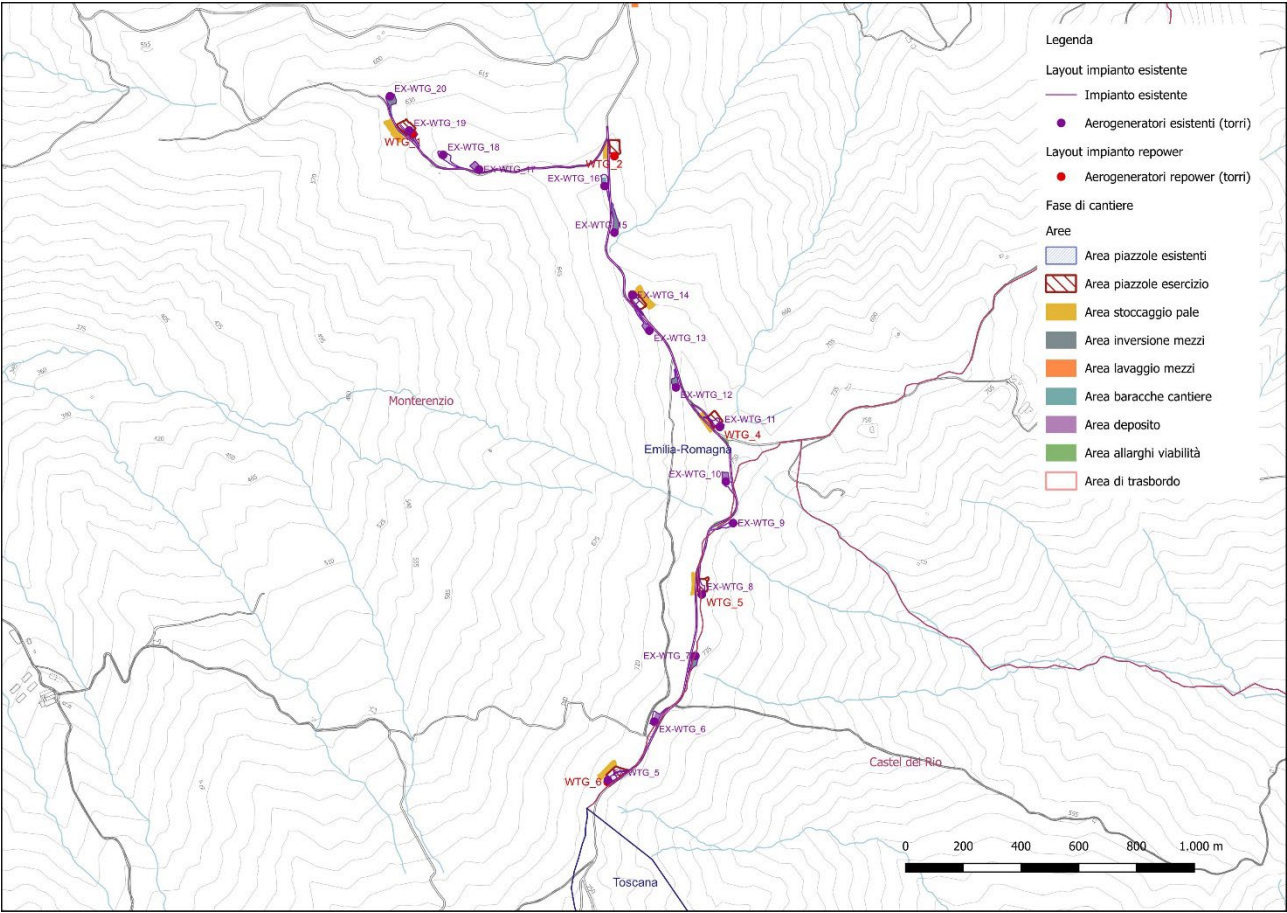
L'impianto attualmente in esercizio è operativo fino al 2029. A scadenza dei 20 anni di esercizio autorizzati, la società avvierà la richiesta di rinnovo autorizzativo per almeno altri 20 anni alle medesime condizioni dell'esercizio.

La soluzione progettuale oggetto del presente studio prevede una riconfigurazione del layout d'impianto esistente (repower dell'impianto) mediante sostituzione di tutti i 16 aerogeneratori esistenti (numerati da 5 a 20) con 6 aerogeneratori con caratteristiche dimensionali superiori e con potenza elettrica superiore (numerati da 1 a 6). Il progetto prevede che cinque dei sei aerogeneratori vengano installati nelle medesime piazzole di ubicazione degli aerogeneratori esistenti.

Il presente Studio previsionale di impatto acustico (parte integrante dello Studio preliminare ambientale) descrive e analizza quindi le eventuali variazioni derivanti la riconfigurazione dell'impianto di "Casoni".



Layout a confronto (escluse le opere temporanee necessaria in fase di cantiere)



Layout a confronto (incluse le opere temporanee necessaria in fase di cantiere)

Il presente Studio previsionale di impatto acustico è stato impostato e sviluppato dall'Eng. Teresa Freixo Santos e dal Dott. Mario Zambrini, tecnici competenti nel campo dell'acustica ambientale iscritti all'Elenco Nazionale dei Tecnici in acustica (ENTECA) ai sensi del d.lgs. 42/2017 articolo 21 comma 5.

Eng. Teresa Freixo Santos	Dott. Mario Zambrini
Iscritto all'Ordine degli Ingegneri del Portogallo Tecnico in acustica ambientale iscritta all'Elenco Nazionale dei Tecnici in acustica (ENTECA) ai sensi del d.lgs. 42/2017 articolo 21 comma 5 (n. 1678 – 10/12/2018) (precedentemente riconosciuto con Decreto Regione Lombardia n. 12714 del 3 Dicembre 2010)	Tecnico in acustica ambientale iscritto all'Elenco Nazionale dei Tecnici in acustica (ENTECA) ai sensi del d.lgs. 42/2017 articolo 21 (n. 2263 – 10/12/2018) (precedentemente iscritto nell'elenco della Regione Lombardia con DGR n° 10602 del 23 giugno 2004)

I criteri generali di analisi e valutazione dell'inquinamento acustico, nonché gli obiettivi di qualità, i valori limite e i criteri di intervento per la riduzione degli impatti sono definiti e precisati dalla Legge Quadro sull'Inquinamento acustico, n. 447 del 26 ottobre 1995 smi, alla quale si è dunque fatto riferimento per l'impostazione dello studio di impatto acustico del progetto in oggetto. In particolare, relativamente alle specifiche caratteristiche degli impianti eolici quali sorgenti sonore si evidenziano i seguenti richiami normativi:

ai sensi della L. 447/1995 smi, art. 2 comma 1 c) sono sorgenti sonore fisse *“gli impianti tecnici degli edifici e le altre installazioni unite agli immobili anche in via transitoria il cui uso produca emissioni sonore; le infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, marittime, industriali, artigianali, commerciali ed agricole; gli **impianti eolici**; i parcheggi; le aree adibite a stabilimenti di movimentazione merci; i depositi dei mezzi di trasporto di persone e merci; le aree adibite ad attività sportive e ricreative; (...)”*. La modifica di tale articolo con inserimento esplicito agli impianti eolico è stata introdotta con D.Lgs. n. 42/2017.

Ai sensi della L. 447/195 smi, art. 3 comma 1 lettera m-bis: *“m-bis) la determinazione, con decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, di concerto con i Ministri dello sviluppo economico, della salute e delle infrastrutture e dei trasporti, dei criteri per la misurazione del rumore emesso dagli impianti eolici e per il contenimento del relativo inquinamento acustico.”* Tale lettera è stata introdotta con D.Lgs. n. 42/2017.

Ai sensi della L. 447/195 smi, art. 11 comma 1 *“Con uno o più decreti del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, di concerto con i Ministri della salute, delle infrastrutture e dei trasporti, della difesa, dei beni e delle attività culturali e del turismo e dello sviluppo economico, secondo le rispettive competenze, ai sensi dell'articolo 17, comma 3, della legge 23 agosto 1988, n. 400, sono adottati uno o più regolamenti, distinti per sorgente sonora relativamente alla disciplina dell'inquinamento acustico avente origine dal traffico marittimo, da natanti, da imbarcazioni di qualsiasi natura, dagli impianti di risalita a fune e a cremagliera, dagli eliporti, dagli spettacoli dal vivo, **nonché dagli impianti eolici**.”* La modifica di tale articolo con inserimento esplicito agli impianti eolico è stata introdotta con D.Lgs. n. 42/2017.

Ai sensi della L. 447/1995 smi, art. 8 comma 4 *“le domande per il rilascio di concessioni edilizie relative a nuovi impianti ed infrastrutture adibiti ad attività produttive, sportive e ricreative e a postazioni di servizi commerciali polifunzionali, dei provvedimenti comunali che abilitano alla utilizzazione dei medesimi immobili ed infrastrutture, nonché le domande di licenza o di autorizzazione all'esercizio di attività produttive devono contenere una documentazione di previsione di impatto”*. Il medesimo articolo definisce ancora al successivo comma 6 che, qualora si preveda che l'esercizio dell'attività possa produrre valori di emissione superiori a quelli vigenti, la documentazione di previsione deve contenere *“l'indicazione delle misure previste per ridurre o eliminare le emissioni sonore causate dall'attività o dagli impianti, ai fini del rilascio del nulla-osta da parte del comune”*.

Il presente studio previsionale di impatto acustico è stato inoltre predisposto secondo le indicazioni in proposito fornite dalla Delibera della Giunta Regionale del 14/04/2004 n. 673 (Emilia-Romagna) che definisce i criteri tecnici

per la redazione della documentazione di previsioni di impatto acustico e della valutazione del clima acustici ai sensi della LR 9 maggio 2001, n.15 recante disposizioni in materia di inquinamento acustico, di cui in particolare l'articolo 5 riferito per gli Impianti ed infrastrutture adibiti ad attività produttive:

1. *La documentazione di previsione di impatto acustico per impianti ed infrastrutture adibiti ad attività produttive, di cui alla L. n. 447/1995, articolo 8, comma 4, deve contenere, oltre a quanto previsto all'articolo 1 i dati e le informazioni di seguito elencate:*
 - a) *tipologia dell'attività, codice ISTAT e categoria di appartenenza (artigianato, industria, commercio, ecc.);*
 - b) *indicazione delle eventuali modificazioni al regime di traffico veicolare esistente nella zona indotte dall'attività;*
 - c) *descrizione del ciclo tecnologico relativo alle sorgenti di rumore previste (impianti, lavorazioni, ecc.). Per le sorgenti che danno origine ad immissioni sonore nell'ambiente esterno o abitativo occorre indicare la loro puntuale collocazione, specificando se interna od esterna, le modalità e i tempi di funzionamento. La descrizione delle sorgenti può essere fornita da dati relativi ai livelli di potenza sonora e/o ai livelli sonori a distanza nota forniti dal produttore o disponibili in letteratura oppure ottenuti con misure fonometriche effettuate su impianti o apparecchiature dello stesso tipo;*
 - d) *i livelli sonori (post operam) previsti al confine di proprietà ed ai ricettori presenti al di fuori. Tali livelli devono tener conto delle caratteristiche di emissione delle sorgenti sonore (presenza di componenti impulsive, tonali e tonali in bassa frequenza) e consentire altresì di valutare il rispetto dei valori limite differenziali negli ambienti abitativi.*
2. *La documentazione di previsione di impatto acustico relativa a impianti industriali deve inoltre:*
 - a) *descrivere le caratteristiche temporali di funzionamento diurno e/o notturno specificando la durata (se continuo o discontinuo), la frequenza di esercizio, la eventuale contemporaneità delle diverse sorgenti che hanno emissioni nell'ambiente esterno e le fasi di esercizio che determinano una maggiore rumorosità verso l'esterno;*
 - b) *specificare, per rumori a tempo parziale durante il periodo diurno, la durata totale di attività o funzionamento;*
 - c) *riportare i livelli sonori ante operam rilevati in posizioni rappresentative degli ambienti abitativi e dell'ambiente esterno.*
3. *L'Autorità di controllo può richiedere al proponente la verifica acustica sperimentale, ad attività in esercizio, tese a dimostrare il rispetto dei valori limite in coerenza con le stime previsionali prodotte.*

In attesa dei regolamenti previsti dalle modifiche alla Legge 447/1995 introdotte con il D.Lgs n. 42/2017 precedentemente citate, la presente relazione ha preso quale riferimento metodologico le specifiche tecniche di cui alla norma UNI/TS 11143-7:2013 "Metodo per la stima dell'impatto acustico e del clima acustico per tipologia di sorgenti- parte 7: Rumore degli aerogeneratori" che si applica a singoli aerogeneratori con potenza elettrica pari o superiore a 500 kW e ad impianti eolici per lo sfruttamento industriale dell'energia eolica e può essere utilizzata per effettuare sia le valutazioni *ante* che *post operam*.

Nell'impostazione della presente valutazione (in particolare per quanto attiene l'analisi dei dati di rilevamento a impianto spento e operativo e nell'impostazione del piano di monitoraggio), è stato tenuto in considerazione quanto previsto dal DM 1 giugno 2022.

La lettura del presente studio dovrà comprendere anche la lettura della **Parte I – descrizione del progetto** nella quale si individuano e descrivono, sulla base di quanto contenuto nel Progetto dell'Impianto eolico depositato agli atti, tutte le opere e le attività previste in fase di cantiere e in fase di esercizio, con particolare riferimento alle componenti e alle azioni progettuali significative in ordine ai potenziali impatti sull'ambiente e alla loro mitigazione.

Il presente Studio previsionale di impatto acustico comprende, inoltre, le mappe, in particolare quelle acustiche, inserite nell'**Allegato Cartografico**.

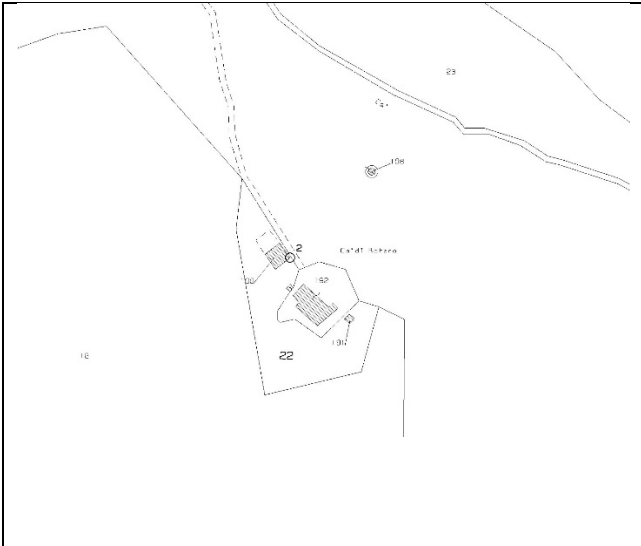
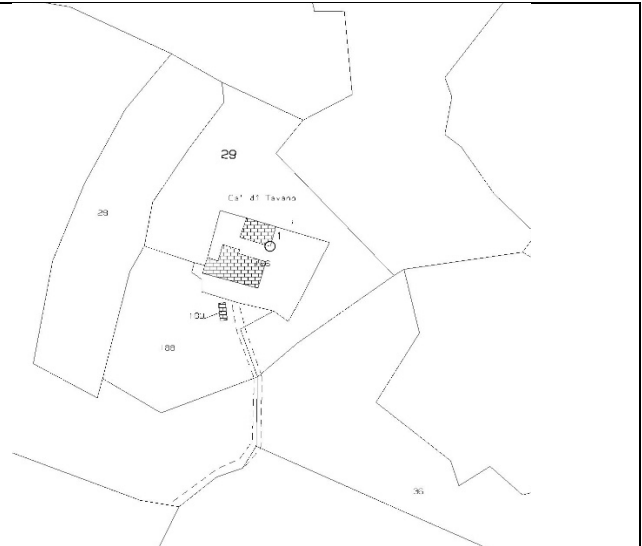
1 INDIVIDUAZIONE DEI POTENZIALI RECETTORI ACUSTICI

Sono stati individuati, e riportati in tavola, tutti i manufatti che possono, attualmente o in futuro, anche mediante opere di ristrutturazione, essere adibiti ad una permanenza di persone di almeno 4 ore al giorno. Per la valutazione puntuale sono stati selezionati gli edifici che si considerano rappresentativi dei potenziali effetti ovvero laddove il contributo dell'impianto risulta superiore a 30 dB(A).

La tabella che segue riporta i dati relativi ai manufatti individuati ai fini della presente valutazione, in corrispondenza dei quali sono stati posizionati i potenziali recettori, a 1,0 m dalla facciata più esposta rispetto all'impianto¹.

Se si considerano gli edifici collocati a minor distanza dagli aerogeneratori, si segnala che i seguenti edifici non risultano ad oggi utilizzati a fini abitativi:

- Ca' di Rotaro (accatastata in parte come D/10 - Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole e, in parte come F/2 - Unità collabente), utilizzata, da AGSM, durante l'esercizio dell'impianto di Casoni come magazzino in quanto priva di acqua.
- Ca' di Tavano (accatastata in parte come F/2 - Unità collabente e come D/10 - Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole).

	
<p>Ca' di Rotaro 190 D/10 - Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole 191 D/10 - Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole 192 F/2 - Unità collabente</p>	<p>Ca' di Tavano 186a F/2 - Unità collabente 186b F/2 - Unità collabente 186c D/10 - Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole</p>

Stralcio dati catastali

¹ Si rimanda alle Tavole: "Classificazione acustica del Comune di Casalfiumanese"; : "Classificazione acustica del Comune di Castel del Rio"; : "Classificazione acustica del Comune di Firenzuola"; riportate in Allegato.

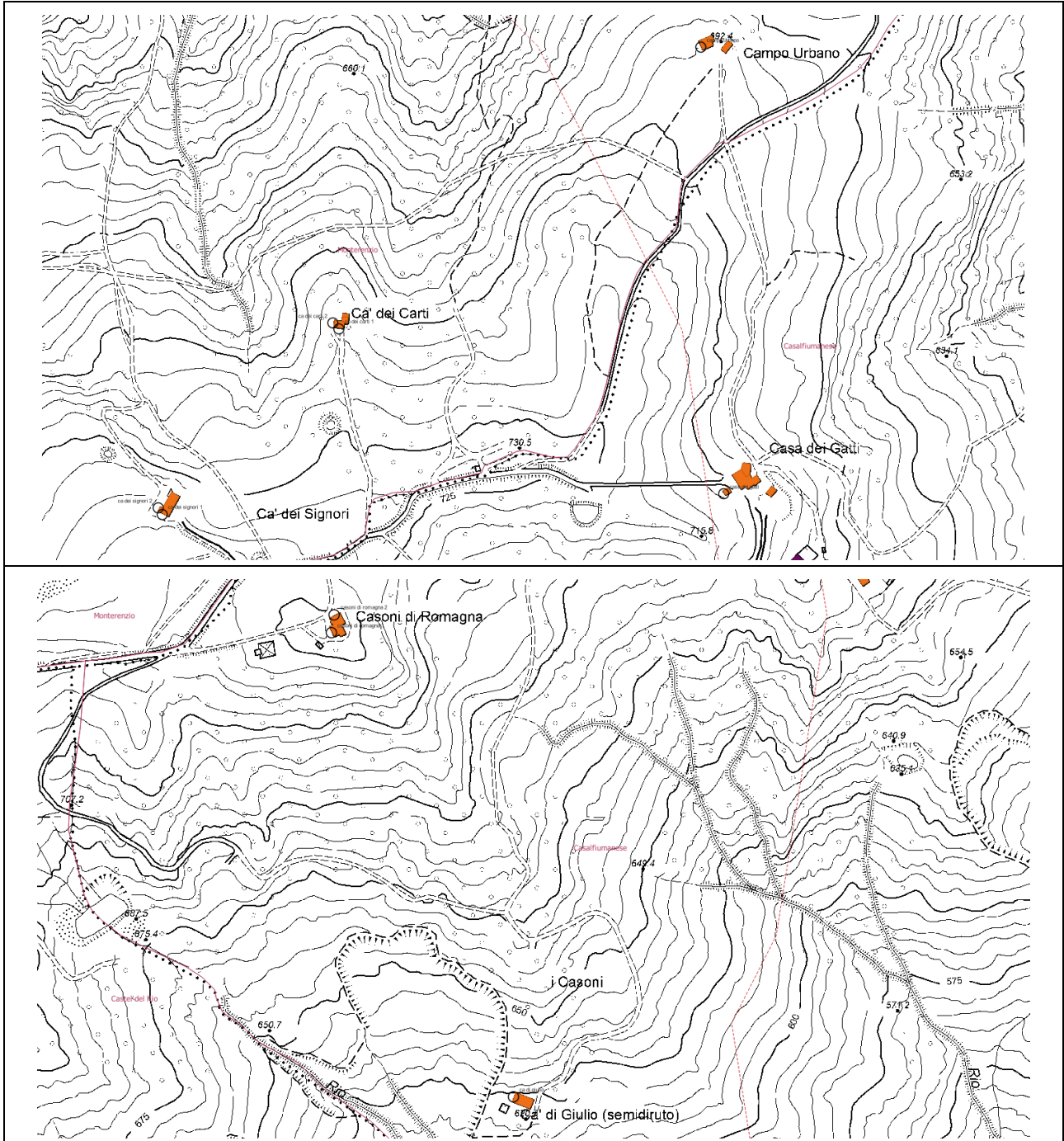
Recettori acustici

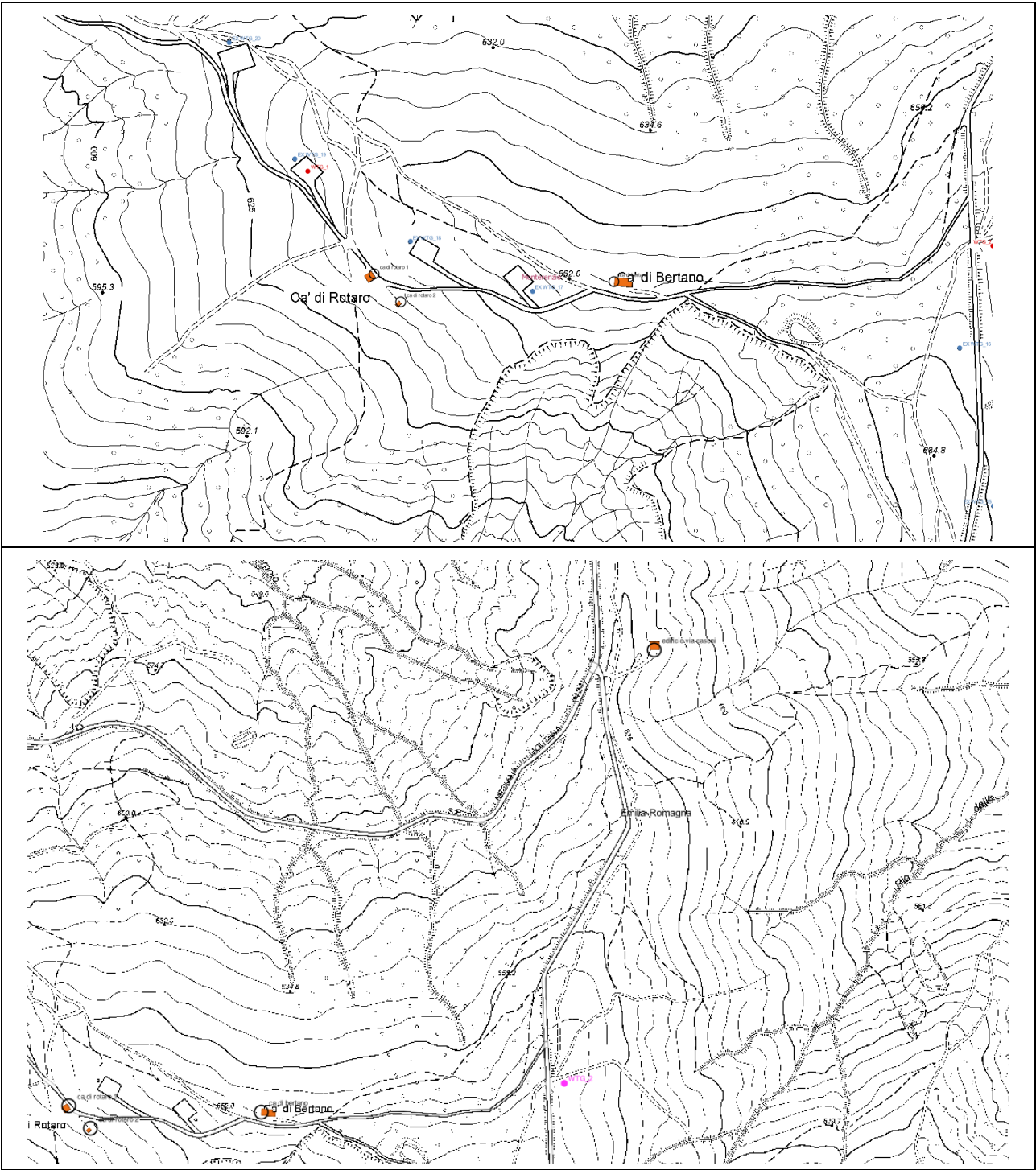
Edificio / Recettore	x EPSG 7791 RDN2008/ UTM zone 32N	y EPSG 7791 RDN2008/ UTM zone 32N	z quota edificio m	Valore limite di immissione PD dB(A)	Valore limite di immissione PN dB(A)	Classe acustica	Comune
angirelle	694.435	4.903.955	522	60	50	III *	Monterenzio
ca battelli	691.481	4.901.760	469	60	50	III *	Monterenzio
ca cella	692.598	4.901.635	586	60	50	III *	Monterenzio
ca dei carti 1	694.401	4.902.927	709	60	50	III *	Monterenzio
ca dei carti 2	694.395	4.902.932	709	60	50	III *	Monterenzio
ca dei signori 1	694.227	4.902.744	738	60	50	III *	Monterenzio
ca dei signori 2	694.223	4.902.750	738	60	50	III *	Monterenzio
ca di bertano	693.036	4.903.517	662	60	50	III *	Monterenzio
ca di giulio	694.485	4.902.152	632	60	50	III	Casalfiumanese
ca di prugnolo	692.609	4.903.958	584	60	50	III *	Monterenzio
ca di rotaro 1 - NA	692.786	4.903.527	643	60	50	III *	Monterenzio
ca di rotaro 2 - NA	692.786	4.903.527	646	60	50	III *	Monterenzio
ca di tavano 1 - NA	693.253	4.901.656	687	60	50	III *	Monterenzio
ca di tavano 2 - NA	693.259	4.901.670	688	60	50	III *	Monterenzio
campo urbano	694.757	4.903.203	682	60	50	III *	Monterenzio
casa dei gatti	694.780	4.902.764	704	60	50	III	Casalfiumanese
casetta	691.978	4.904.095	539	60	50	III *	Monterenzio
casoni di romagna 1	694.309	4.902.599	752	60	50	III	Casalfiumanese
casoni di romagna 2	694.312	4.902.617	752	60	50	III	Casalfiumanese
edificio via casoni	693.537	4.904.106	619	60	50	III *	Monterenzio
lagune	691.914	4.904.341	504	60	50	III *	Monterenzio
oratorio	692.389	4.901.601	572	60	50	III *	Monterenzio
piancaldoli oppio 1	693.027	4.899.917	687	55	45	II	Firenzuola
piancaldoli oppio 2	693.047	4.899.841	684	55	45	II	Firenzuola
vernolo	692.229	4.904.910	395	60	50	III *	Monterenzio

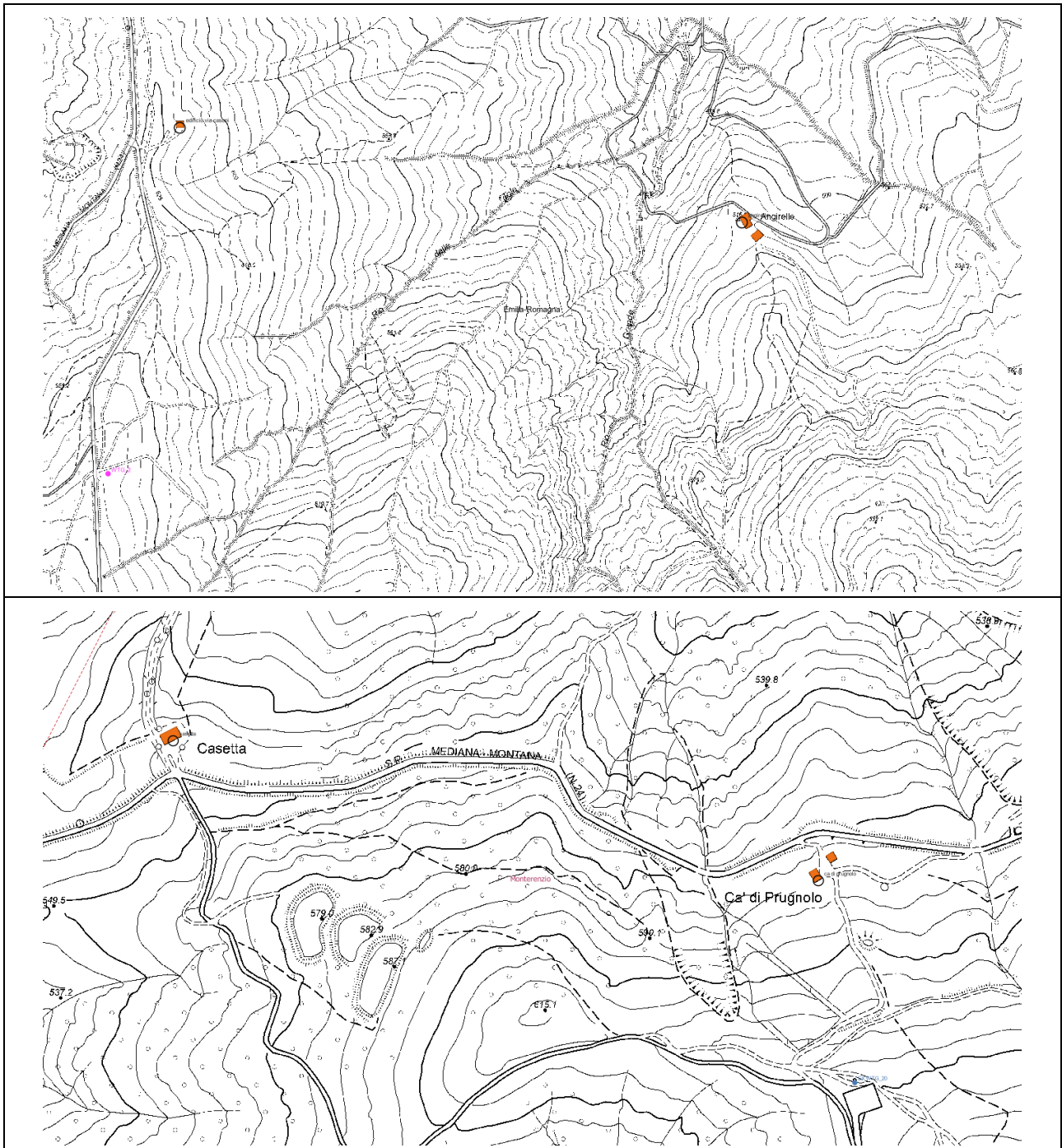
(*) Classe acustica ipotizzata nell'ambito della presente valutazione in mancanza della classificazione acustica comunale. Attribuzione fatta per coerenza con la classificazione acustica attribuita al territorio confinante con riferimento ai comuni emiliani: Casalfiumanese e Castel del Rio

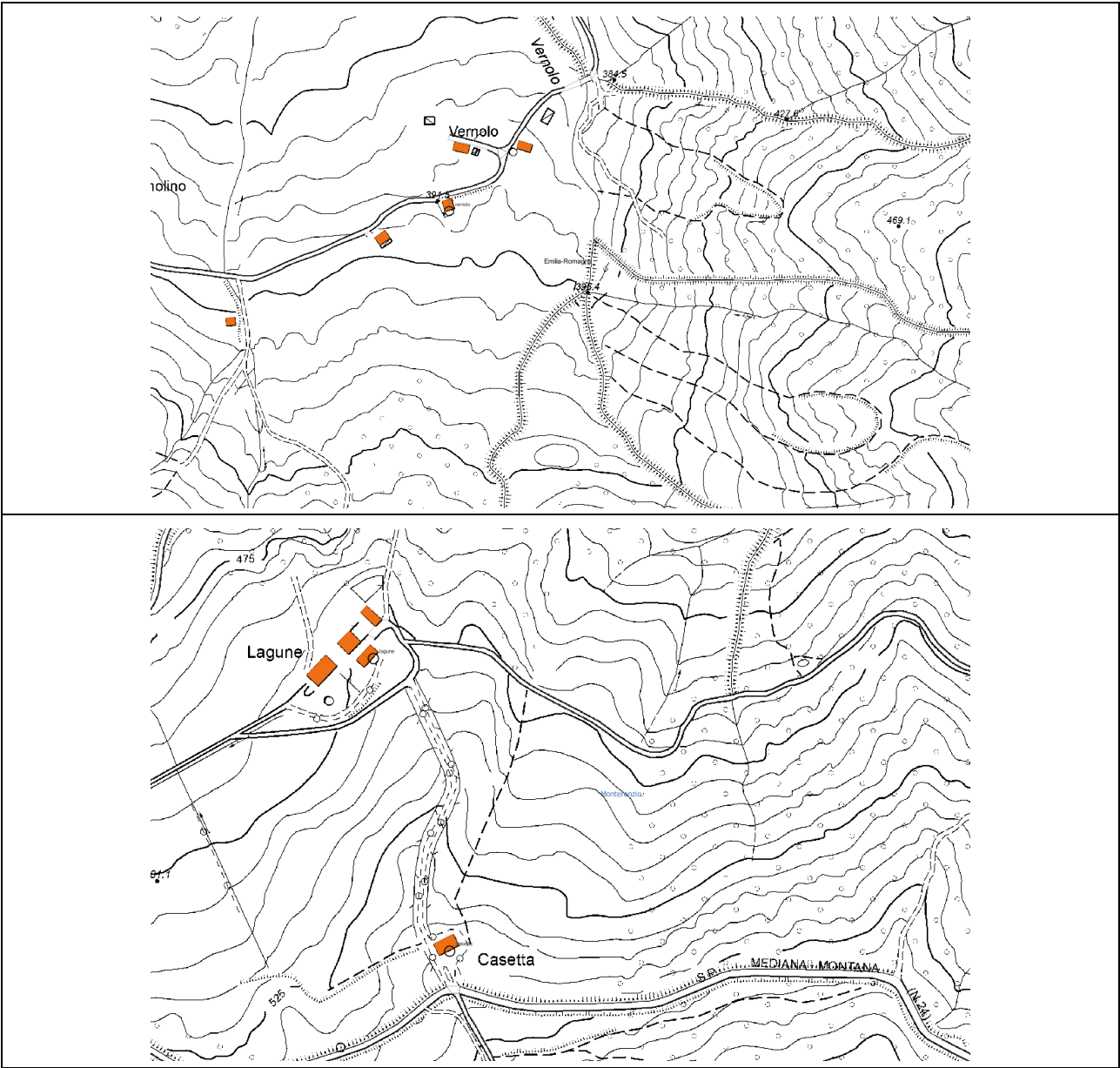
NA – edifici attualmente non abitati accatastati come D10, F2

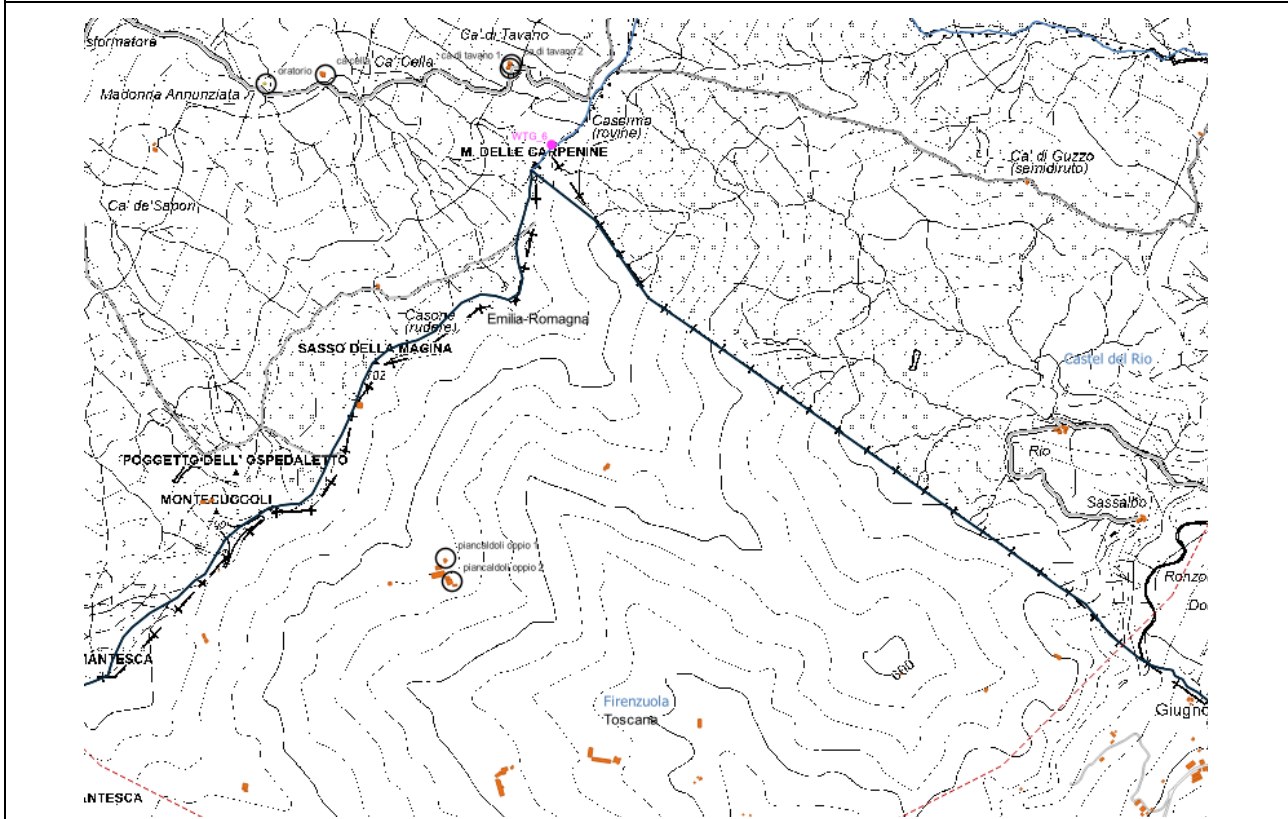
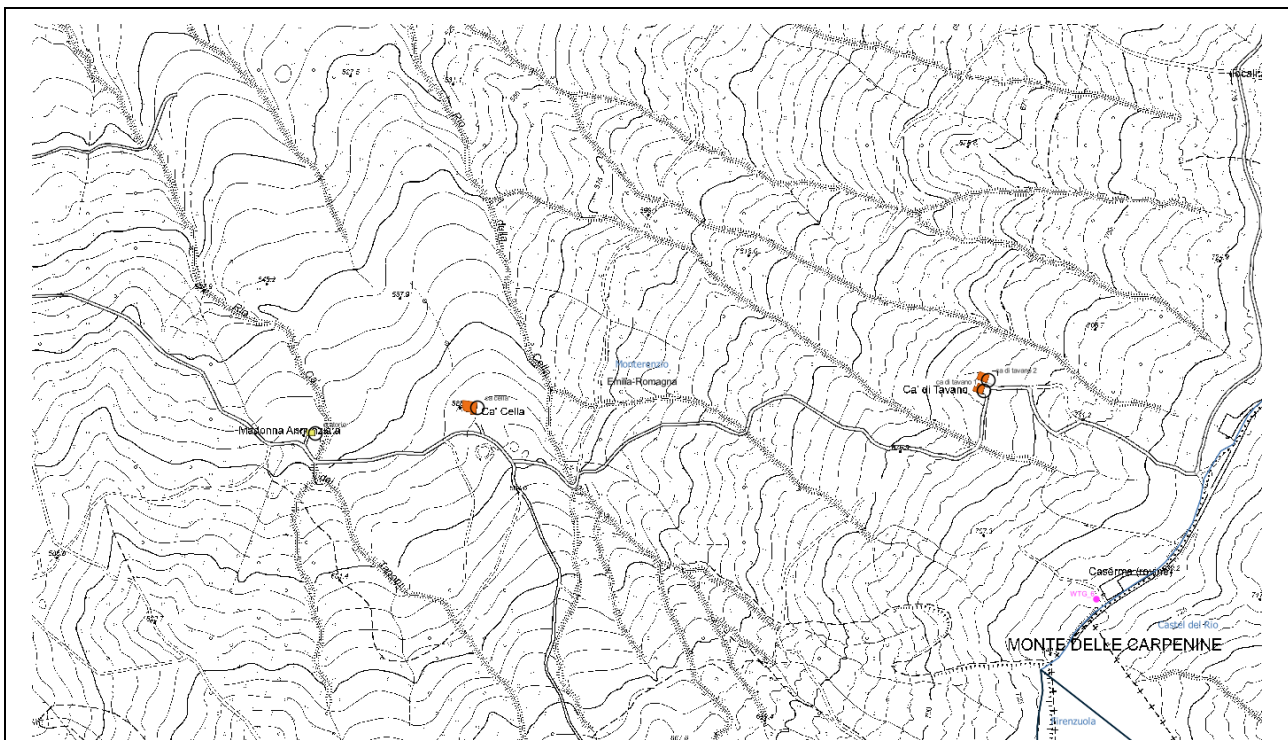
Edifici – posizione dei recettori











2 LIVELLI DI PRESSIONE SONORA NELLA SITUAZIONE ATTUALE

Nell'ambito della presente relazione sono stati utilizzati quali livelli residui a impianto spento, i livelli rilevati durante la campagna eseguita, per conto della Procura della Repubblica, dal Dott. Danilo Manco, tecnico competente in acustica ambientale e consulente tecnico d'ufficio (incarico CTU P.P. n. 14247/13-21) in collaborazione con l'ARPA sezione Bologna.

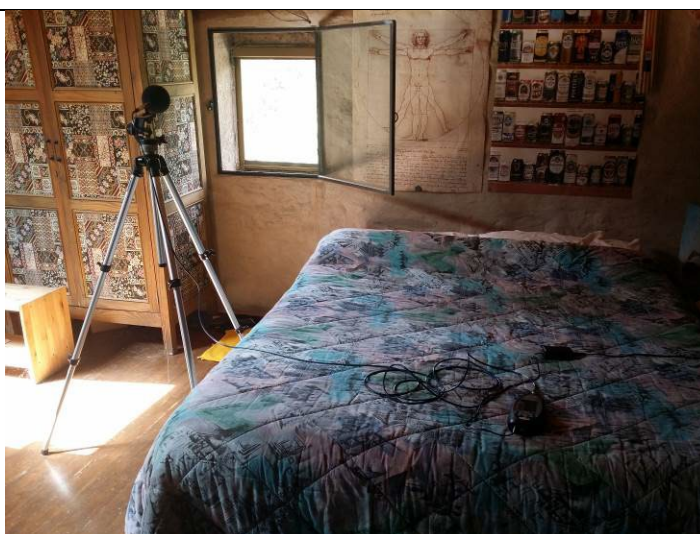
Durante tale campagna, l'impianto nella sua configurazione attuale era infatti già operativo essendo stato appositamente interrotto per consentire l'esecuzione di misure a impianto spento. Considerato che tali misure sono state realizzate in corrispondenza di uno dei recettori più prossimi all'impianto (indicato nella presente relazione come casoni di romagna (facciate 1 e 2)) si ritiene che le misure effettuate in facciata all'edificio possano ancora essere considerate valide. Durante la campagna sono stati inoltre effettuate delle misure interne all'edificio.

La tabella che segue riassume il periodo di rilevamento per ciascun punto di misura esterno all'edificio nonché il periodo ritenuto valido dal Dott. Manco e la modalità con la quale sono stati restituiti i dati rilevati da ARPA.

Punti di misura e periodo di rilevamento

Punti di misura	Periodo di svolgimento	Periodo valido	Modalità di svolgimento	Restituzione dei dati
SR1 Fonometro collocato all'interno dell'abitazione a circa 1 m dalla finestra della camera da letto posta al piano superiore dell'edificio abitativo costituito da 2 piani (piano terra e primo piano)	Inizio: 13.50 del 28 maggio '14 Fine: 10.40 del 27 giugno '14	Inizio: 13.50 del 28 maggio '14 Fine: 10.40 del 27 giugno '14	Misure effettuate in continuo	Leq (A) integrati per un periodo di 10 minuti
SR2 Fonometro collocato all'esterno della stessa abitazione "in prossimità della facciata nell'area cortilizia"	Inizio: 12.10 del 28 maggio '14 Fine: 11.30 del 27 giugno '14	Inizio: 13.50 del 28 maggio '14 Fine: 10.40 del 27 giugno '14	Misure effettuate in continuo	Leq (A) integrati per un periodo di 10 minuti
Postazione meteorologica	Inizio: 13.50 del 28 maggio '14 Fine: 11.00 del 27 giugno '14	-	Misure effettuate in continuo – temperatura, velocità e direzione del vento, pioggia	Dati medi su un periodo di 10 minuti

Elaborazioni Ambiente Italia su dati CTU PP n. 14247/13-21



SR1



SR 2

Elaborazioni Ambiente Italia su dati CTU PP n. 14247/13-21

2.1 Livelli residui a impianto esistente spento

Periodi di misura con tutti gli aerogeneratori spenti

Identificativo Misura	Inizio misura	Fine misura
15	04/06/2014 22:00	05/06/2014 21:49
30	06/06/2014 05:00	06/06/2014 07:39
48	09/06/2014 20:00	09/06/2014 23:49
50	20/06/2014 20:00	20/06/2014 23:49

Elaborazioni Ambiente Italia su dati CTU PP n. 14247/13-21

Sulla base delle osservazioni allora rese disponibili, Ambiente Italia ha eseguito una validazione dei dati, escludendo: le misure fonometriche effettuate durante i periodi di pioggia segnalati dalla postazione in sito e/o dalla postazione Casoni di Romagna di ARPA nei periodi durante i quali la postazione meteo in sito non ha funzionato; e le coppie di valori che presentavano un delta tra livello equivalente di pressione interna all'abitazione (Leq interno) e livello equivalente di pressione misurato in facciata (Leq in facciata) inferiore a 5 dB(A) o superiore a 14 dB(A). La tabella che segue riporta il numero di misure effettuate durante la campagna di rilevamento con indicazione del numero ritenuto valido ai fini della presente analisi.

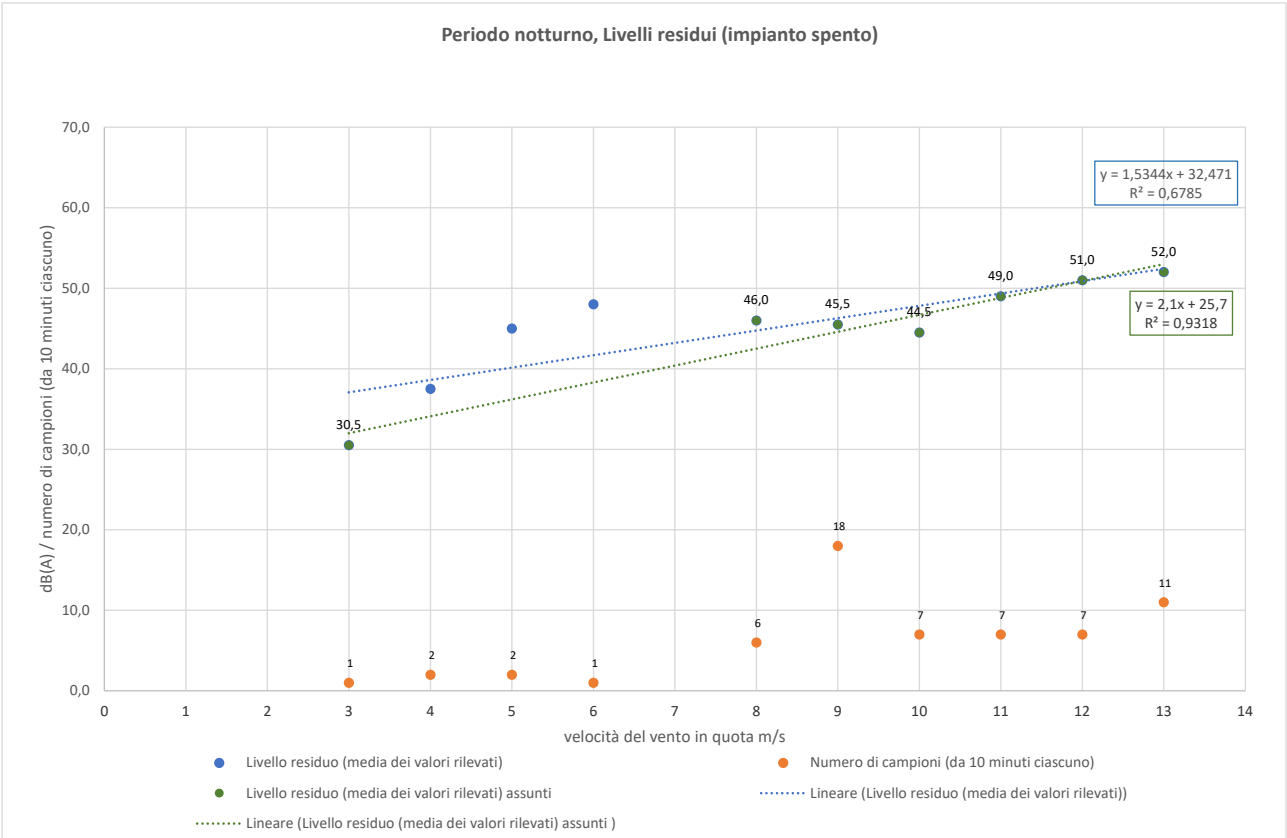
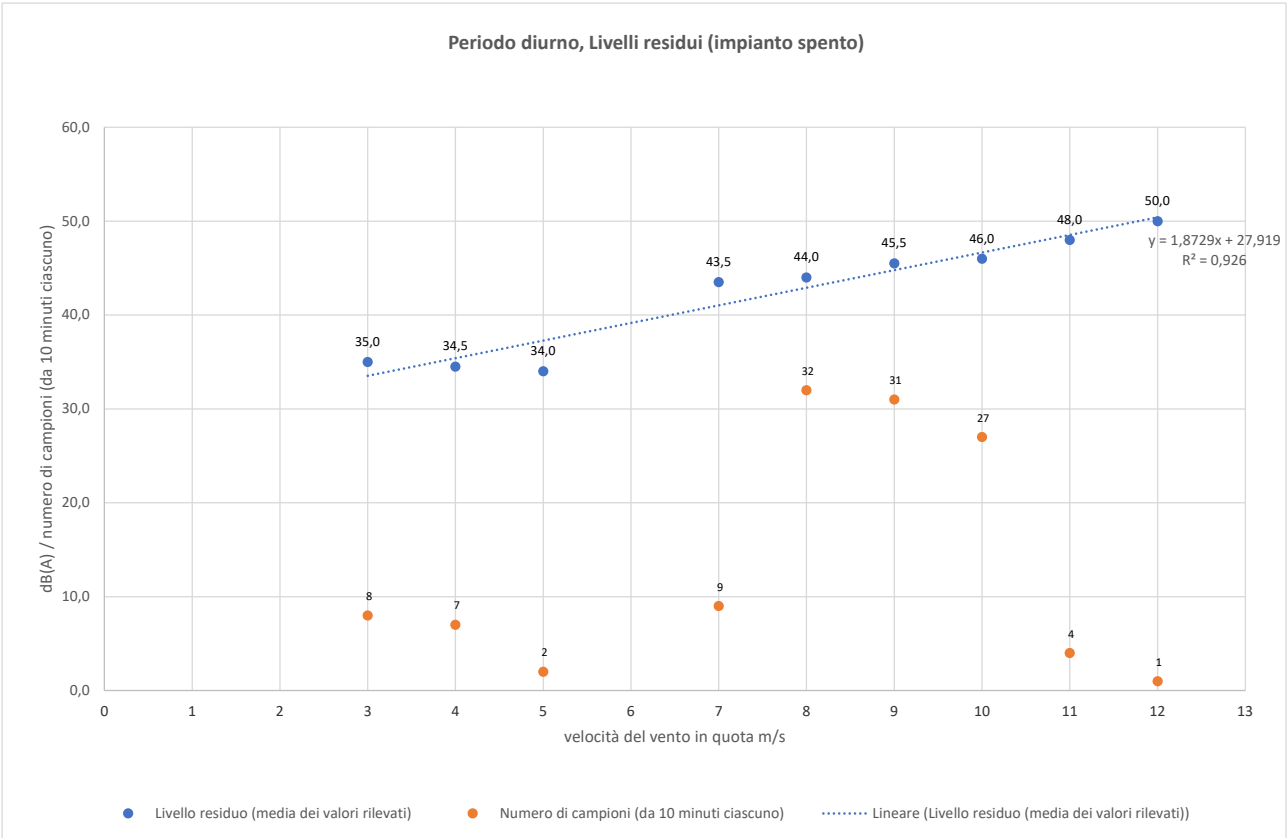
Numero di misure effettuate in facciata (tutte le classi di vento)

	Numero di misure di 10 minuti in modalità OFF (completamente spento) Funzionali alla stima del livello residuo Periodo diurno	Numero di misure di 10 minuti in modalità OFF (completamente spento) Funzionali alla stima del livello residuo Periodo notturno
Intero campione – dati non validati	129	76
Dati validati	121	63

Elaborazioni Ambiente Italia su dati CTU PP n. 14247/13-21

Per la stima dei livelli residui al variare della velocità del vento in quota (unico dato disponibile in quanto la velocità del vento al suolo non è risultata disponibile per il periodo di rilevamento a impianto spento essendo comunque chiaramente operativo l'anemometro posti in quota), è stata applicata, laddove possibile in relazione ai dati disponibili, la metodologia di cui al DM 01/06/2022 – Allegato 2.

I grafici sotto riportati restituiscono, per ogni classe di vento, il livello residuo medio con riferimento al periodo diurno e notturno per classi di vento comprese tra 3 e 12/13 m/s. I livelli associati alle classi di velocità da 4 a 6 sono stati esclusi, nel periodo notturno, in quanto molto probabilmente affetti dalla presenza di altre sorgenti non note e non mascherabili.



2.2 Livelli ambientali a impianto esistente operativo

Secondo le specifiche tecniche di Enercon, il modello E53 opera secondo il seguente regime:

- Velocità di avvio (o *cut-in*): 2,5 m/s (al mozzo);
- Velocità di arresto (*cut-out*): 28-34 m/s (al mozzo).

Sono stati quindi eliminate le misure in relazione alle quali la velocità del vento in quota risultava inferiore alla velocità di avvio. Si tenga presente che, nell'analisi fatta, le classi di vento sono state definite arrotondando per eccesso all'unità la velocità media rilevata dall'insieme degli aerogeneratori operativi (in modalità di funzionamento ON).

Sulla base delle osservazioni allora rese disponibili, Ambiente Italia ha eseguito una validazione dei dati, escludendo: le misure fonometriche effettuate durante i periodi di pioggia segnalati dalla postazione in sito e/o dalla postazione Casoni di Romagna di ARPA nei periodi durante i quali la postazione meteo in sito non ha funzionato; e le coppie di valori che presentavano un delta tra livello equivalente di pressione interna all'abitazione (Leq interno) e livello equivalente di pressione misurato in facciata (Leq in facciata) inferiore a 5 dB(A) o superiore a 14 dB(A). La tabella che segue riporta il numero di misure effettuate durante la campagna di rilevamento con indicazione del numero ritenuto valido ai fini della presente analisi.

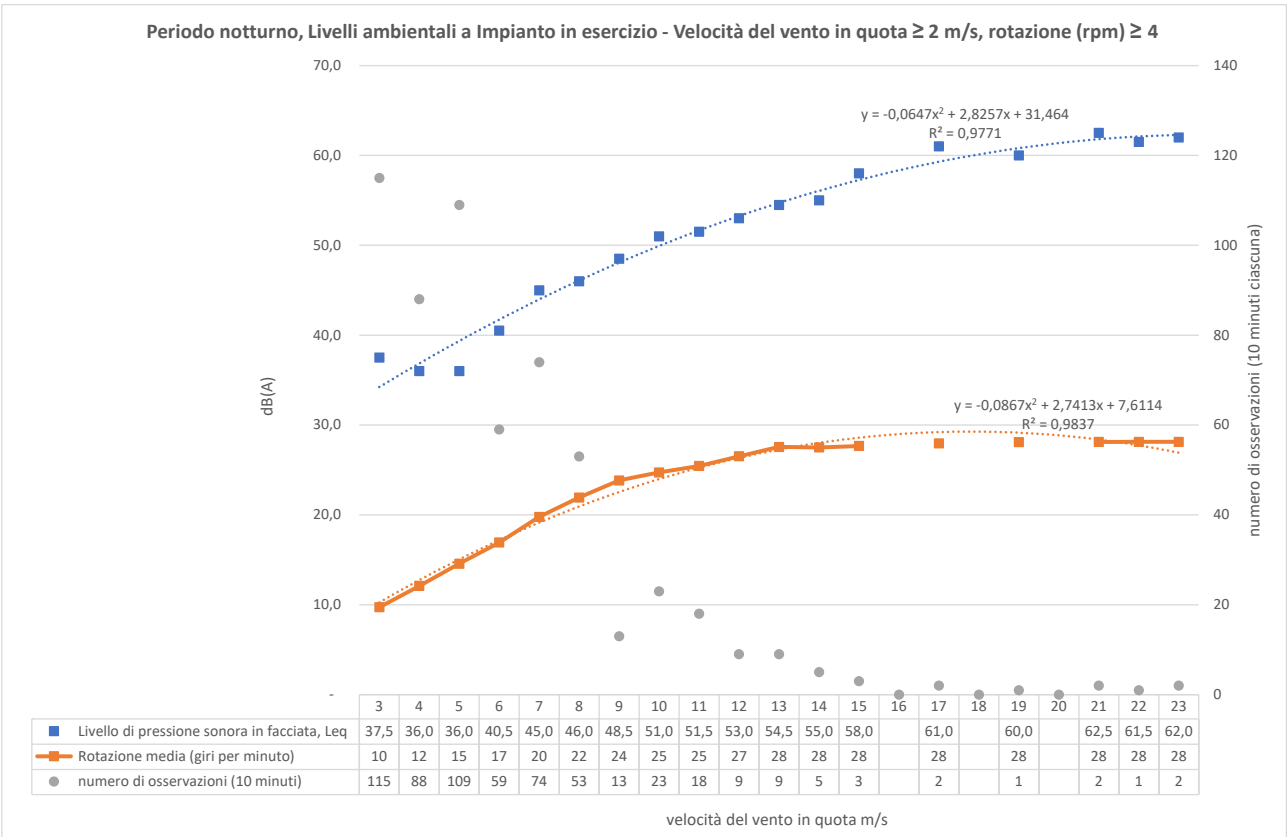
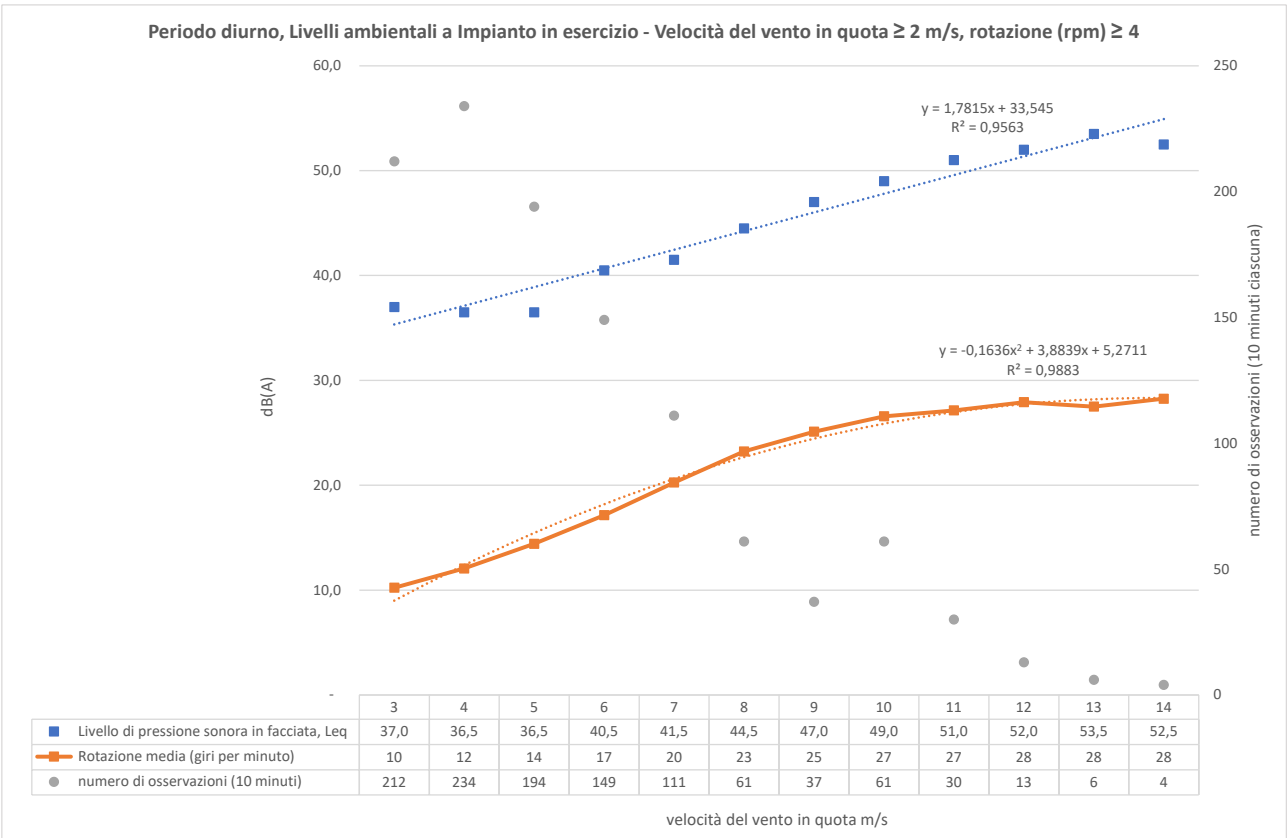
Numero di misure effettuate in facciata (tutte le classi di vento)

	Numero di misure di 10 minuti in modalità ON (impianto operativo) Funzionali alla stima del livello ambientale a impianto operativo Periodo diurno	Numero di misure di 10 minuti in modalità ON (impianto operativo) Funzionali alla stima del livello ambientale a impianto operativo Periodo notturno
Intero campione – dati non validati	1.704	817
Dati validati	1.112	586

Elaborazioni Ambiente Italia su dati CTU PP n. 14247/13-21

Per la stima dei livelli residui al variare della velocità del vento in quota (per velocità del vento al suolo pari o inferiori a 2m/s), è stata applicata, laddove possibile in relazione ai dati disponibili, la metodologia di cui al DM 01/06/2022 – Allegato 2.

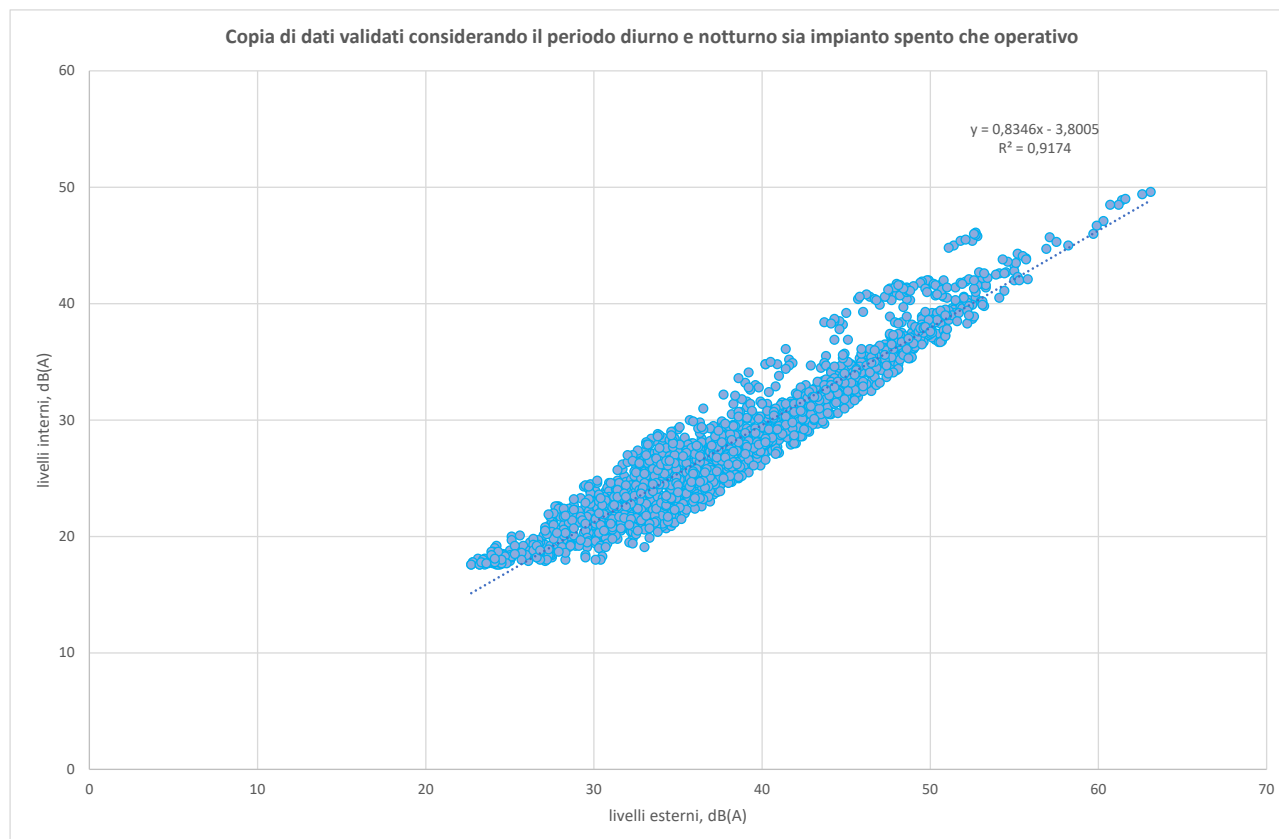
I grafici sotto riportati restituiscono, per ogni classe di vento, il livello ambientale medio (a impianto operativo) con riferimento al periodo diurno e notturno per classi di vento comprese tra 2/3 e 14 m/s (fino a 23 m/s nel periodo notturno, ma con un numero di campionamenti esiguo).



Elaborazioni Ambiente Italia su dati CTU PP n. 14247/13-21

2.3 Delta tra livelli esterni e interni all'abitazione

L'abbattimento medio, ottenuto a partire dal calcolo del delta medio tra L_{eq} interno e L_{eq} in facciata (considerando il campione di dati validati il cui delta esterno / interno è compreso nell'intervallo tra -5 e -14 dB(A)), risulta quindi pari a 10,0 dB(A).



Elaborazioni Ambiente Italia su dati CTU PP n. 14247/13-21

3 MODELLO DI SIMULAZIONE E DATI DI INPUT

Per la stima previsionale d'impatto acustico, determinato dalle emissioni sonore associate alle sorgenti utilizzate durante le attività di cantiere e legate al normale esercizio degli aerogeneratori, è stato utilizzato il *software* Soundplan (versione 9.0) utilizzando, quale riferimento di calcolo per le sorgenti sonore, il modello di propagazione sonora Nord2000 sviluppato nel periodo 1996-2001 da DELTA (ora FORCE Technology) (Danimarca), SINTEF (Norvegia) e SP (Svezia), e successivamente rivisto (ultime modifiche apportate nel 2018).

La validazione del modello Nord2000 è stata effettuata da DELTA (ora FORCE Technology) a partire da oltre 500 casi. Nel 2009, è stata inoltre condotta la validazione del modello nella sua applicazione alla previsione di impatto acustico di impianti eolici. Sulla base dei risultati di quest'ultimo rapporto DELTA (unico rapporto disponibile), per aree non pianeggianti (con orografia complessa), la deviazione standard è risultata pari a 2,3 dB(A) per stime/misure effettuate sia sottovento che sopravvento e 1,5 dB(A) se si considerano soltanto le stime/misure sottovento (misure effettuate con altoparlante) ².

Il modello di propagazione si basa su soluzioni analitiche: teoria geometrica dei raggi e teoria della diffrazione. Il modello calcola l'attenuazione in banda di un terzo d'ottava da 25 Hz a 10 kHz per condizioni atmosferiche omogenee o disomogenee. Le variabili meteo prese in considerazione dal modello di propagazione sono le seguenti:

- velocità media del vento nella direzione di propagazione e altezza alla quale il valore si riferisce;
- deviazione standard della variazione della velocità del vento;
- temperatura del terreno;
- gradiente medio di temperatura;
- deviazione standard della variazione del gradiente di temperatura;
- intensità della turbolenza dovuta rispettivamente al vento e alla temperatura;
- umidità relativa dell'aria.

Data la difficoltà nella stima di alcuni dei parametri, e in mancanza di dati specifici, il modello fissa dei valori costanti; nella tabella che segue si riportano i parametri assunti nelle simulazioni.

Parametri	Assunzioni
Umidità relativa dell'aria	70% come suggerito in mancanza di dati puntuali dalla normativa tecnica UNI/TS 11143-7:2013, <i>Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgente – rumore dagli aerogeneratori</i>
Temperatura dell'aria	10°C come suggerito in mancanza di dati puntuali dalla normativa tecnica UNI/TS 11143-7:2013, <i>Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgente – rumore dagli aerogeneratori</i>
Gradiente medio di temperatura	0,05 °C/m
Coefficiente di rugosità (z_0)	0,05 m

² La deviazione standard della messa a confronto tra misure e stime effettuate da Delta (e riportate nel rapporto del 2009) con un altoparlante in posizione sottovento in situazione orografica complessa sono nostre elaborazioni su dati Delta.

Parametri	Assunzioni
Velocità del vento minima e altezza alla quale il valore si riferisce Configurazione attuale e Configurazione repower	4 m/s a quota 10 m (per poter confrontare gli scenari)
Velocità del vento per la differenza massima di potenza sonora tra modello operativo e modello repower e altezza alla quale il valore si riferisce Configurazione attuale e Configurazione repower	5 m/s a quota 10 m (per poter confrontare gli scenari)
Velocità del vento massima e altezza alla quale il valore si riferisce Configurazione attuale e Configurazione repower	9 m/s a quota 10 m (per poter confrontare gli scenari)
Velocità media del vento e altezza alla quale il valore si riferisce Fase di cantiere	4 m/s (corrispondente alla velocità media a quota 10 m)
Deviazione standard della variazione della velocità del vento	0,5 m/s
Condizione rispetto alla direzione del vento	Sottovento
Scarto quadratico medio / Deviazione standard σ	pari a 1,5 dB(A) (sottovento)
Intensità della turbolenza dovuta rispettivamente al vento	0,12
Intensità della turbolenza dovuta rispettivamente alla temperatura	0,008 K/s ²
Modello 3D del terreno	Curve di livello (15 m)
Ordine di riflessioni	3
Max. raggio di ricerca (m)	5.000
Max. distanza riflessioni da recettore (m)	200
Max. distanza riflessioni da sorgente (m)	50
Tolleranza consentita (dB)	0,1
Griglia di calcolo (m) (mappe acustiche)	10
Altezza di calcolo (m) (mappe acustiche)	1,5 come indicato in UNI/TS 11143-7:2013
Posizione dei recettori acustici	Collocati a 1,0 m dalla facciata al Piano terra e all'1° piano assumendo un'altezza dell'edificio pari a 6,0 m
Riflessioni	Comprese le riflessioni della facciata del proprio edificio
Sistema di riferimento (EPSG)	7791 RDN2008/UTM zone 32N

Il metodo consente di calcolare, in corrispondenza dei recettori acustici, i livelli di pressione sonora associati alla presenza di un insieme di sorgenti sonore. Tale modello calcola i livelli di pressione sonora determinati da una o più sorgenti sonore in corrispondenza di un numero potenzialmente infinito di recettori (L_r), al netto delle attenuazioni della pressione sonora che ne influenzano la propagazione.

Nord2000

$$L_r = L_w + \Delta L_d + \Delta L_a + \Delta L_t + \Delta L_s + \Delta L_r$$

in cui

L_r , livello equivalente di pressione sonora in corrispondenza del recettore acustico

L_w , livello di potenza sonora

ΔL_d , divergenza sferica

ΔL_a , assorbimento atmosferico (ISO 9631-1)

ΔL_t , "rugosità" del terreno e schermi/barriere fisiche tra la sorgente ed il recettore

ΔL_s , zone di dispersione

ΔL_r , riflessioni

Delta, 2007 revised 2014, Proposal for Nordtest Method: Nord2000 – Prediction of outdoor sound propagation

Nell'ambito delle simulazioni condotte, tutte le sorgenti sonore sono considerate omnidirezionali.

Per quanto riguarda il coefficiente di assorbimento legato agli usi del suolo, ovvero la resistenza e la classe di impedenza, è stata utilizzata la carta della Natura resa disponibile da ISPRA in quanto di maggior dettaglio rispetto alla Carta dell'uso del suolo della Regione Emilia-Romagna (2021) e della Regione Toscana (2019). Come rugosità è stata assunto un livello omogeneo medio (M).

Coefficienti utilizzati nella modellizzazione con riferimento all'uso del suolo (area vasta)

Codice	Uso del suolo (Carta della Natura, ISPRA)	Resistenza	Rugosità del terreno
		(kPasm-2) / classe di impedenza	(m)
22.1_m	Laghi di acqua dolce con vegetazione scarsa o assente	200000 / H	M (media): 0,5 ± 1
22.2_m	Sponde e fondali di laghi periodicamente sommersi con vegetazione scarsa o assente	200000 / H	M (media): 0,5 ± 1
22.3	Sponde e fondali di laghi e stagni periodicamente sommersi con vegetazione	200000 / H	M (media): 0,5 ± 1
22.4	Laghi e stagni di acqua dolce con vegetazione	200000 / H	M (media): 0,5 ± 1
24.1_m	Corsi d'acqua con vegetazione scarsa o assente	200000 / H	M (media): 0,5 ± 1
24.221_m	Greti temperati	200000 / H	M (media): 0,5 ± 1
24.4	Corsi d'acqua con vegetazione	200000 / H	M (media): 0,5 ± 1
31.22	Brughiere a Calluna e Genista	200 / D	M (media): 0,5 ± 1
31.81	Cespuglieti temperati a latifoglie decidue dei suoli ricchi	200 / D	M (media): 0,5 ± 1
31.844	Cespuglieti a ginestre collinari e montani italiani	200 / D	M (media): 0,5 ± 1
31.863	Campi a Pteridium aquilinum	200 / D	M (media): 0,5 ± 1
31.88_m	Gineprete collinari e montani	200 / D	M (media): 0,5 ± 1
31.8A	Roveti	200 / D	M (media): 0,5 ± 1
31.8C	Cespuglieti e boscaglie a Corylus avellana	200 / D	M (media): 0,5 ± 1
32.A	Ginestreti a Spartium Junceum	200 / D	M (media): 0,5 ± 1
34.32	Praterie mesiche temperate e supramediterranee	200 / D	M (media): 0,5 ± 1
34.332	Praterie aride temperate dell'Italia settentrionale	200 / D	M (media): 0,5 ± 1
34.8_m	Praterie subnitrofile	200 / D	M (media): 0,5 ± 1
37.1	Praterie umide planiziali, collinari e montane a alte erbe	200 / D	M (media): 0,5 ± 1
37.A_n	Praterie umide a canne	200 / D	M (media): 0,5 ± 1
38.1	Praterie mesofile pascolate	200 / D	M (media): 0,5 ± 1
38.2	Praterie da sfalcio planiziali, collinari e montane	200 / D	M (media): 0,5 ± 1

Codice	Uso del suolo (Carta della Natura, ISPRA)	Resistenza	Rugosità del terreno
		(kPasm-2) / classe di impedenza	(m)
41.17	Faggete dell'Appennino settentrionale e centrale	31,5 / B	M (media): 0,5 ± 1
41.28	Quercu-carpineti prealpini e dell'Italia settentrionale	31,5 / B	M (media): 0,5 ± 1
41.39	Boschi e boscaglie di invasione con Fraxinus excelsior	31,5 / B	M (media): 0,5 ± 1
41.4	Boschi misti di fore, scarpate e versanti umidi	31,5 / B	M (media): 0,5 ± 1
41.59	Querceti a rovere dell'Italia settentrionale	31,5 / B	M (media): 0,5 ± 1
41.731	Querceti temperati a roverella	31,5 / B	M (media): 0,5 ± 1
41.741	Querceti temperati a cerro	31,5 / B	M (media): 0,5 ± 1
41.81	Boschi-adi Ostrya carpinifolia	31,5 / B	M (media): 0,5 ± 1
41.88_m	Boschi a frassini, aceri e carpini	31,5 / B	M (media): 0,5 ± 1
41.9	Boschi a Castanea sativa	31,5 / B	M (media): 0,5 ± 1
41.D	Boschi a Populus tremula	31,5 / B	M (media): 0,5 ± 1
41.F1	Boschi e boscaglie a Ulmus minor	31,5 / B	M (media): 0,5 ± 1
41.L_n	Boschi e boscaglie di latifoglie alloctone o fuori dal loro areale	31,5 / B	M (media): 0,5 ± 1
42.59	Pinete a pino silvestre dell'Appennino	31,5 / B	M (media): 0,5 ± 1
42.G_n	Boschi di conifere alloctone o fuori dal loro areale	31,5 / B	M (media): 0,5 ± 1
44.11	Saliceti arbustivi ripariali temperati	31,5 / B	M (media): 0,5 ± 1
44.13	Boschi ripariali temperati di salici	31,5 / B	M (media): 0,5 ± 1
44.3	Boschi ripariali temperati a Alnus glutinosa e Fraxinus excelsior	31,5 / B	M (media): 0,5 ± 1
44.4	Querceti a farnia delle piane alluvionali	31,5 / B	M (media): 0,5 ± 1
44.61	Boschi ripariali a pioppi	31,5 / B	M (media): 0,5 ± 1
44.D2_n	Boschi e boscaglie ripariali di specie alloctone invasive	31,5 / B	M (media): 0,5 ± 1
45.32	Leccete supramediterranee	31,5 / B	M (media): 0,5 ± 1
4D_n	Boschi e boscaglie sinantropici	200000 / H	M (media): 0,5 ± 1
53.1	Canneti a Phragmites australis e altre elofite	200000 / H	M (media): 0,5 ± 1
61.B1_n	Campi di massi a litologia carbonatica	200000 / H	M (media): 0,5 ± 1
62.151_m	Rupi carbonatiche dell'Italia settentrionale	200000 / H	M (media): 0,5 ± 1
62.212_m	Rupi silicatiche dell'Italia settentrionale e centrale	200000 / H	M (media): 0,5 ± 1
62.213	Rupi ultrabasiche	200000 / H	M (media): 0,5 ± 1
62.311_m	Affioramenti rocciosi carbonatici in lastre e cupoliformi	200000 / H	M (media): 0,5 ± 1
67.1_n	Pendio in erosione accelerata con copertura vegetale rada o assente	200000 / H	M (media): 0,5 ± 1
67.2_n	Pendio terrigeno in frana e corpi di frana attiva	200000 / H	M (media): 0,5 ± 1
68.1_n	Campi di emissione di fluidi di origine non vulcanica	200000 / H	M (media): 0,5 ± 1
81	Prati antropici	200 / D	M (media): 0,5 ± 1
82.1	Colture intensive	200 / D	M (media): 0,5 ± 1
82.3	Colture estensive	200 / D	M (media): 0,5 ± 1
83.11	Oliveti	200 / D	M (media): 0,5 ± 1
83.12	Castagneti da frutto	200 / D	M (media): 0,5 ± 1
83.15_m	Frutteti	200 / D	M (media): 0,5 ± 1
83.19_n	Noccioli da frutto	200 / D	M (media): 0,5 ± 1
83.21	Vigneti	200 / D	M (media): 0,5 ± 1
83.31_m	Piantagioni di conifere	200 / D	M (media): 0,5 ± 1
83.321	Coltivazioni di pioppo	200 / D	M (media): 0,5 ± 1

Codice	Uso del suolo (Carta della Natura, ISPRA)	Resistenza	Rugosità del terreno
		(kPasm-2) / classe di impedenza	(m)
83.325_m	Piantagioni di latifoglie	200 / D	M (media): 0,5 ± 1
84	Orti e sistemi agricoli complessi	200 / D	M (media): 0,5 ± 1
85	Parchi, giardini e aree verdi	200 / D	M (media): 0,5 ± 1
86.1_m	Centri abitati e infrastrutture viarie e ferroviarie	200000 / H	M (media): 0,5 ± 1
86.31	Cave, sbancamenti e discariche	200000 / H	M (media): 0,5 ± 1
86.32	Siti produttivi, commerciali e grandi nodi infrastrutturali	200000 / H	M (media): 0,5 ± 1
86.6	Siti archeologici e ruderi	200000 / H	M (media): 0,5 ± 1
87	Prati e cespuglieti ruderali periurbani	200 / D	M (media): 0,5 ± 1
89.2	Canali e bacini artificiali di acque dolci	200000 / H	M (media): 0,5 ± 1

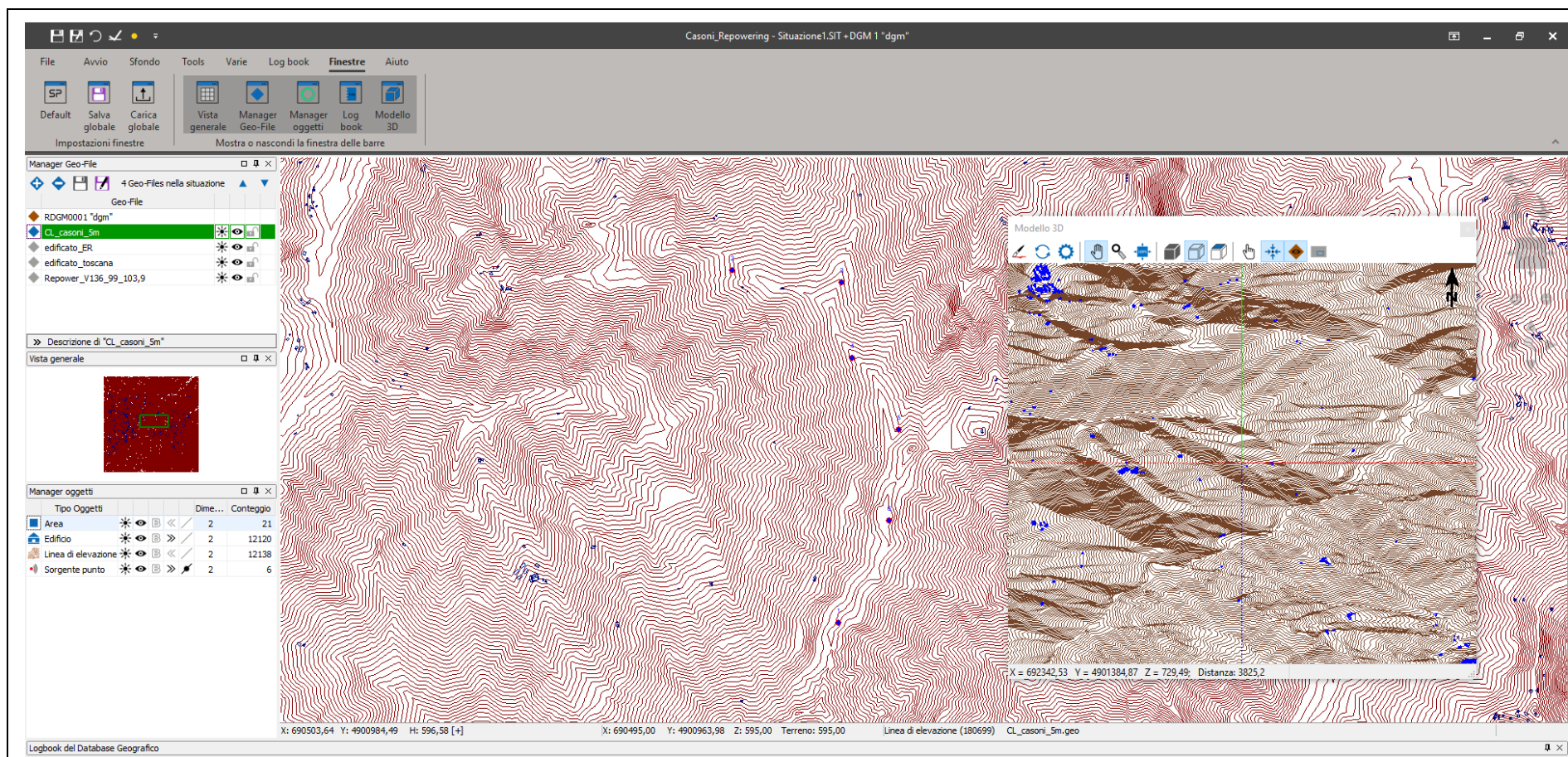
Le simulazioni tengono inoltre in considerazione la presenza dei manufatti presenti sul territorio indicati nella CTR (AED) della Regione Toscana (disponibili sul Geoscopio) e nel DBTR (Unità volumetrica - UVL_GPG) della Regione Emilia-Romagna (disponibili sul Geoportale).

Soundplan, considera, quali dati di input, la potenza sonora delle singole sorgenti acustiche e la loro esatta localizzazione sul territorio rappresentata su base tridimensionale (la stima previsionale dei livelli sonori in corrispondenza dei recettori tiene dunque in debito conto la presenza dei manufatti). Sulla base di tali input, il modello è quindi in grado di elaborare e rappresentare le curve isofoniche corrispondenti ad altrettanti livelli di pressione sonora (espressi, in questo caso, come Livello sonoro equivalente ponderato A – LAeq) previsti nell'intorno all'area dell'analisi, ovvero determinare il livello di pressione sonora ipotizzabile in facciata ad ogni edificio individuato, evidenziando in questo caso il contributo dell'insieme di sorgenti.

Gli esiti delle simulazioni condotte vengono rappresentati in forma grafica mediante mappe acustiche che riportano le curve isofoniche per la visualizzazione dei livelli di pressione sonora. La tabella che segue riporta l'indicazione delle tavole predisposte, indicando per ognuna la griglia di simulazione utilizzata e la scala grafica di restituzione.

Mappe acustiche

Scenari	Griglia di simulazione (m)	Altezza calcolo (m)	Tavola predisposte
Configurazione attuale	10 x 10	1,5	Mappa acustica relativa all'impianto nella configurazione attuale alla minima potenza sonora
Configurazione attuale	10 x 10	1,5	Mappa acustica relativa all'impianto nella configurazione attuale alla massima potenza sonora
Configurazione in repowering	10 x 10	1,5	Mappa acustica relativa all'impianto nella configurazione prevista dal progetto di Repowering alla minima potenza sonora
Configurazione in repowering	10 x 10	1,5	Mappa acustica relativa all'impianto nella configurazione prevista dal progetto di Repowering alla massima potenza sonora
Scenario di cantiere	10 x 10	1,5	Mappa acustica – contributo delle attività di cantiere



Particolare dell'area d'impianto – posizione degli aerogeneratori (piccoli cerchi blu con contorno rossi), edifici (blu)

4 ASSUNZIONI ALLA BASE DELLA VALUTAZIONE DEI POTENZIALI EFFETTI IN CORRISPONDENZA DEI SINGOLI RECETTORI

La verifica del rispetto del valore limite di emissione e di immissione diurno e notturno viene effettuata assumendo, cautelativamente, che i recettori si trovino all'esterno dell'edificio (a 1 m della facciata) quindi comprendendo il contributo delle riflessioni della stessa facciata. Si tenga presente che, dall'applicazione del modello di simulazione, il contributo delle riflessioni in corrispondenza dei singoli recettori varia fino a +2,7 dB(A)).

Per quanto concerne la verifica del criterio differenziale, si considerano i seguenti riferimenti normativi:

- Il DPCM 14 novembre 1997 (*Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore* 3. *Valori limite assoluti di immissione*), riprendendo quanto definito all'art. 2, comma 3, lettere a) e b) della legge 26 ottobre 1995, n. 447, ribadisce che (punto 1) i valori limite assoluti di immissione sono: «... riferiti al rumore immesso nell'ambiente esterno dall'insieme di tutte le sorgenti» e che (punto 4) i valori limite differenziali di immissione «sono: 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno, all'interno degli ambienti abitativi» nonché che tali «valori non si applicano nelle aree classificate nella classe VI della tabella A allegata al presente decreto» e che «non si applicano nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:
 - a) se il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;
 - b) se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.»
- La Circolare Ministero dell'Ambiente 6/9/2004 «Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale e applicabilità dei valori limite differenziali» precisa che «il criterio differenziale va applicato se non è verificata anche una sola delle condizioni» di cui alle lettere a) e b)» del punto 4 del DPCM 14 novembre 1997.

Si richiama inoltre la norma tecnica UNI/TS 11143-7:2013, *Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgente – rumore dagli aerogeneratori*, secondo la quale:

- «il livello di rumore ambientale calcolato all'esterno del ricettore può fornire indicazioni circa l'eventuale non applicabilità del criterio differenziale, con i criteri di cui alla legislazione vigente. Il criterio differenziale di immissione deve essere verificato solo per le velocità del vento in corrispondenza delle quali si ha il superamento della soglia di applicabilità del criterio stesso».

Si richiama infine il DM 01/06/2022 «Determinazione dei criteri per la misurazione del rumore emesso dagli impianti eolici e per il contenimento del relativo inquinamento acustico» l'art. 5: Criteri di contenimento del rumore eolico. 1. Nelle more dell'emanazione del regolamento di esecuzione previsto dall'art. 11, comma 1, della legge 26 ottobre 1995, n. 447, per la disciplina dell'inquinamento acustico avente origine dagli impianti eolici attuata attraverso la definizione di specifici valori limite di immissione e di adeguate modalità di mitigazione acustica, con la previsione della delimitazione di fasce di pertinenza acustiche, si applicano i seguenti criteri generali:

- a) «ai sensi dell'art. 2, comma 1, lettera c), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, gli impianti eolici sono classificati quali sorgenti fisse di rumore e, pertanto, soggetti al rispetto dei limiti determinati dai comuni con la classificazione in zone del proprio territorio sulla base del decreto del Presidente del Consiglio dei ministri 14 novembre 1997;
- b) agli impianti eolici si applica il disposto di cui all'art. 4 del decreto del Presidente del Consiglio dei ministri 14 novembre 1997, recante valori limite differenziali di immissione. In deroga alla richiamata disposizione, nel caso del rumore eolico le valutazioni vengono eseguite unicamente in facciata agli edifici e, pertanto, non trovano applicazione al verificarsi della sola condizione contenuta nella lettera a) del comma 2 dello stesso;
- c) i valori misurati con i criteri di cui all'art. 4 da utilizzarsi per le verifiche del rispetto dei valori limite di cui alle lettere a) e b) sono quelli connessi alle condizioni di massima rumorosità dell'impianto;

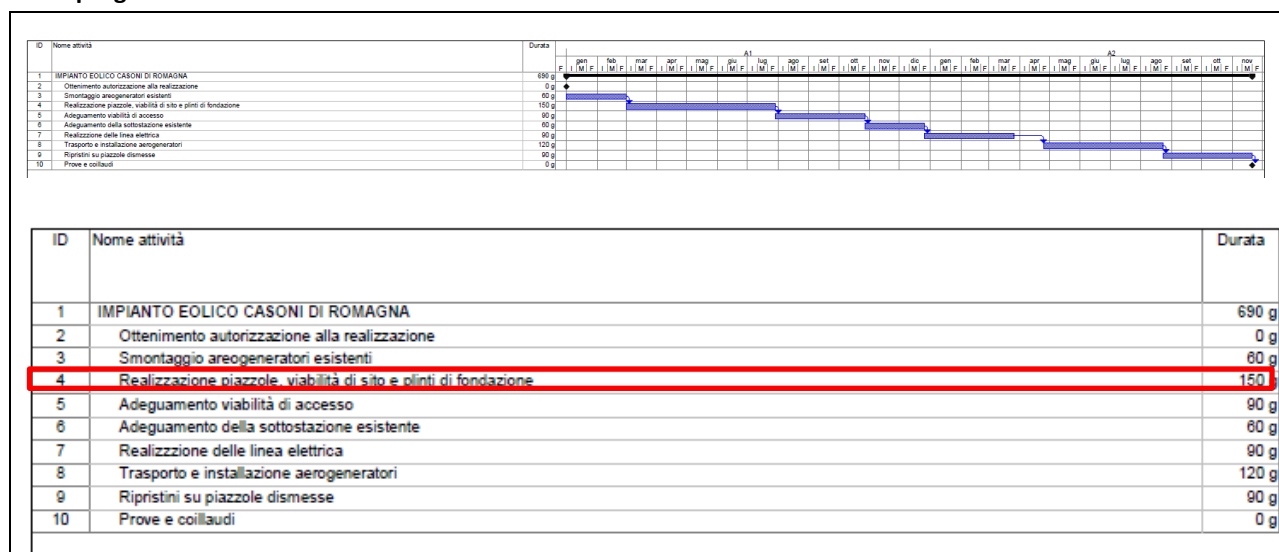
- d) *nel caso di superamenti dei valori limite di cui alle lettere a) e b), gli interventi finalizzati all'attività di risanamento acustico per il rispetto degli stessi valori limite devono essere effettuati secondo la seguente scala di priorità:*
- a. *interventi sulla sorgente rumorosa;*
 - b. *interventi lungo la via di propagazione del rumore dalla sorgente al ricettore;*
 - c. *interventi diretti al ricettore;*
- e) *gli interventi diretti al ricettore di cui alla lettera d), punto 3 sono adottati qualora mediante le altre tipologie di intervento non sia tecnicamente conseguibile il raggiungimento dei valori limite di cui alle lettere a) e b), oppure qualora lo impongano valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale;"*

5 IMPATTI IN FASE DI CANTIERE

5.1.1 Scenario e attrezzature di cantiere

Le attività di cantiere produrranno un incremento della rumorosità limitatamente al periodo diurno. La simulazione del contributo dei macchinari utilizzati in fase di cantiere è stata effettuata ipotizzando uno scenario di punta legato alla contemporaneità di diverse attività svolte in sito – realizzazione delle piazzole, della viabilità di sito nonché dei plinti di fondazione (stralcio del cronoprogramma di seguito riportato) e considerando quindi l'utilizzo, in sito, di tutti i macchinari contemporaneamente.

Cronoprogramma delle attività di cantiere



Elaborazioni Ambiente Italia su dati AGSM aim

Composizione (indicativa) delle squadre durante la fase di cantiere

TIPO	Id cronoprogramma	NUMERO DI SQUADRE	Mezzi operativi / persone
Realizzazione piazzole e delle fondazioni	4	6	<ul style="list-style-type: none"> 6 Escavatori 6 Mezzi di compattazione 6 Pale 6 Dumper 6 Autogrù 6 Betoniere cls
Realizzazione degli allarghi della viabilità in sito	4	6	<ul style="list-style-type: none"> 6 Escavatore 6 Mezzo di compattazione 6 Pala 6 Dumper

Le ditte appaltatrici dovranno necessariamente rispettare i limiti imposti dalla normativa tecnica vigente rispettando quanto definito dalla Direttiva 2000/14/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio dell'8 maggio 2000 (e successive modifiche) all'art. 12 riguardo le macchine e attrezzature soggette a limiti di emissione acustica e che impone che il livello di potenza sonora garantito delle macchine ed attrezzature non debba superare il livello di potenza sonora ammissibile stabilito nella tabella seguente dei valori limite:

Tipo di macchina e attrezzatura	Potenza netta installata P in kW Potenza elettrica Pel in kW (1) Massa dell'apparecchio m in kg Ampiezza di taglio L in cm	Livello ammesso di potenza sonora in dB/1 pW	
		Fase I A partire dal 3 gennaio 2002	Fase II A partire dal 3 gennaio 2006
Mezzi di compattazione (rulli vibranti, piastre vibranti e vibrocostipatori)	$P \leq 8$	108	105 (2)
	$8 < P \leq 70$	109	106 (2)
	$P > 70$	$89 + 11 \lg P$	$86 + 11 \lg P$ (2)
Apripista, pale caricatrici e terne cingolati	$P \leq 55$	106	103 (2)
	$P > 55$	$87 + 11 \lg P$	$84 + 11 \lg P$ (2)
Apripista, pale caricatrici e terne gommati; dumper; compattatori di rifiuti con pala caricatrice; carrelli elevatori con motore a combustione interna con carico a sbalzo; gru mobili; mezzi di compattazione (rulli statici); vibrofinitrici; compressori idraulici	$P \leq 55$	104	101 (2) (3)
	$P > 55$	$85 + 11 \lg P$	$82 + 11 \lg P$ (2) (3)
Escavatori, montacarichi per materiali da cantiere, argani, motozappe	$P \leq 15$	96	93
	$P > 15$	$83 + 11 \lg P$	$80 + 11 \lg P$
Martelli demolitori tenuti a mano	$m \leq 15$	107	105
	$15 < m < 30$	$94 + 11 \lg m$	$92 + 11 \lg m$ (2)
	$m \geq 30$	$96 + 11 \lg m$	$94 + 11 \lg m$
Gru a torre		$98 + \lg P$	$96 + \lg P$
Gruppi elettrogeni e gruppi elettrogeni di saldatura	$P_{el} \leq 2$	$97 + \lg P_{el}$	$95 + \lg P_{el}$
	$2 < P_{el} \leq 10$	$98 + \lg P_{el}$	$96 + \lg P_{el}$
	$P_{el} > 10$	$97 + \lg P_{el}$	$95 + \lg P_{el}$
Motocompressori	$P \leq 15$	99	97
	$P > 15$	$97 + 2 \lg P$	$95 + 2 \lg P$
Tosaerba, tagliaerba elettrici e tagliabordi elettrici	$L \leq 50$	96	94 (2)
	$50 < L \leq 70$	100	98
	$70 < L \leq 120$	100	98 (2)
	$L > 120$	105	103 (2)

(1) Pel per gruppi elettrogeni di saldatura: corrente convenzionale di saldatura moltiplicata per la tensione convenzionale a carico relativa al valore più basso del fattore di utilizzazione del tempo indicato dal fabbricante.

(2) I valori della fase II sono meramente indicativi per i seguenti tipi di macchine e attrezzature:

- rulli vibranti con operatore a piedi;
- piastre vibranti (> 3 kW);
- vibrocostipatori;
- apripista (muniti di cingoli d'acciaio);
- pale caricatrici (munite di cingoli d'acciaio > 55 kW);
- carrelli elevatori con motore a combustione interna con carico a sbalzo;
- vibrofinitrici dotate di rasiera con sistema di compattazione;
- martelli demolitori con motore a combustione interna tenuti a mano ($15 < m < 30$);
- tosaerba, tagliaerba elettrici e tagliabordi elettrici.

(3) Per le gru mobili dotate di un solo motore, i valori della fase I si applicano fino al 3 gennaio 2008. Dopo tale data si applicano i valori della fase II.

Nel verificare il rispetto del livello di potenza sonora ammesso, il livello di potenza sonora misurato deve essere approssimato al numero intero (se la differenza è inferiore a 0,5, arrotondare per difetto; se la differenza è superiore o uguale a 0,5, arrotondare per eccesso).

Non essendo disponibili le caratteristiche tecniche dei mezzi e attrezzature che le ditte appaltatrici utilizzeranno, sono stati utilizzati i livelli di potenza sonora indicati dalla Direttiva 2000/14/CE (assumendo un livello di potenza elettrica o la lunghezza del taglio) o determinando il livello di potenza sonora a partire dai livelli di pressione sonora e spettro di frequenza di cui alle Linee Guida predisposte dal UK Department for Environment, Food and Rural Affairs "Update of noise database for prediction of noise on construction and open sites" inseriti nel BSI British Standard "Code of practice for noise and vibration control on construction and open sites (BS 5228)" (ultimo aggiornamento del 2014).

Le attrezzature necessarie alla realizzazione delle piazzole e delle fondazioni sono state posizionate in corrispondenza di ciascuna delle n. 6 piazzole del nuovo layout. In corrispondenza di n. 6 allarghi disposti lungo l'asse viario esistente in sito sono stati posizionati i macchinari; sono state selezionate le aree più prossime ai recettori acustici.

La tabella che segue riporta sinteticamente l'indicazione dei macchinari (si tratta di modelli ipotizzati a titolo esemplificativo, che potranno essere ovviamente sostituiti da modelli con caratteristiche equivalenti) e relativi livelli di potenza sonora considerati ai fini della simulazione acustica effettuata. Si è ipotizzato cautelativamente che tutte le attrezzature verranno 9 ore al giorno, dalle 8.00 alle 17.00.

Livello di potenza e spettro di frequenza in dB(A)

	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	LW dB(A)
escavatore piccolo 7 t	65,7	71,6	76,6	95,8	90,4	90,6	83,2	74,4	98,0
escavatore grande 22 t	70,2	86,2	91,2	93,3	93,5	92,4	83,5	68,9	99,1
pala piccola (bobcat)	84,1	92,7	96,2	99,6	98,5	94,6	88,6	75,8	104,2
pala grande	84,3	91,4	94,8	103,7	101,2	98,7	90,1	77,5	107,0
mezzo di compattazione (rullo vibrante)	79,6	88,3	83,3	96,7	95,6	93,0	87,0	79,7	100,7
autobetoniera	77,2	78,7	78,1	89,5	95,2	107,7	83,0	73,3	108,0
autogru	76,0	77,6	85,7	89,2	90,9	85,4	73,3	57,1	94,6
dumper	78,6	84,3	93,5	99,7	95,7	97,4	91,5	75,9	103,5

	Fonte
escavatore piccolo 7 t	bs 5228-1:2009/2014 - wheeled excavator 51 kW n.34 C5
escavatore grande 22 t	bs 5228-1:2009/2014 - tracked excavator 107 kW n.21 C2
pala piccola (bobcat)	bs 5228-1:2009/2014 - wheeled loader n. 28 C4
pala grande	bs 5228-1:2009/2014 - wheeled loader n. 26 C4
mezzo di compattazione (rullo vibrante)	bs 5228-1:2009/2014 - vibratory roller n.40 C2
autobetoniera	bs 5228-1:2009/2014 - concrete mixer truck n. 20 C4
autogru	bs 5228-1:2009/2014 - mobile telescopic crane n.46 C4
dumper	bs 5228-1:2009/2014 - articulated dump truck n. 4 C4

	Realizzazione piazzole e delle fondazioni								
	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000	LW dB(A)
Escavatore grande	70,2	86,2	91,2	93,3	93,5	92,4	83,5	68,9	99,1
Mezzo di compattazione	79,6	88,3	83,3	96,7	95,6	93,0	87,0	79,7	100,7
Pala grande	84,3	91,4	94,8	103,7	101,2	98,7	90,1	77,5	107,0
Dumper	78,6	84,3	93,5	99,7	95,7	97,4	91,5	75,9	103,5
Autogru	76,0	77,6	85,7	89,2	90,9	85,4	73,3	57,1	94,6
Autobetoniera	77,2	78,7	78,1	89,5	95,2	107,7	83,0	73,3	108,0
totale per ogni squadra	87,3	94,6	98,6	106,1	104,4	108,8	95,3	83,4	112,0

	Realizzazione degli allarghi della viabilità in sito								
	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000	LW dB(A)
Escavatore grande	70,2	86,2	91,2	93,3	93,5	92,4	83,5	68,9	99,1
Mezzo di compattazione	79,6	88,3	83,3	96,7	95,6	93,0	87,0	79,7	100,7
Pala grande	84,3	91,4	94,8	103,7	101,2	98,7	90,1	77,5	107,0
Dumper	78,6	84,3	93,5	99,7	95,7	97,4	91,5	75,9	103,5
totale per ogni squadra	86,4	94,4	98,3	106,0	103,6	102,2	95,0	82,9	109,6

5.1.2 Valutazione del rispetto del valore limite di immissione diurno e misure di mitigazione

È previsto che il cantiere funzioni durante 9 ore esclusivamente nel periodo diurno (dalle ore 8 alle 17 indicativamente). Le attività di cantiere produrranno quindi un incremento della rumorosità limitatamente a tale periodo.

Il **traffico indotto** dalle attività di cantiere è collegato al:

- trasporto delle componenti degli aerogeneratori esistenti che verranno dismessi;
- trasporto delle gru per smontaggio e montaggio degli aerogeneratori;
- trasporto delle componenti dell'impianto eolico;
- trasporto del materiale di esubero.

Complessivamente, in fase di cantiere, è stato stimato un esubero di materiale in sito pari a 1.209 m³. Assumendo l'utilizzo di mezzi di portata utile pari a 15 m³, si ritiene che il traffico indotto ammonterà a circa 81 mezzi ovvero circa 162 passaggi in entrata e in uscita dal cantiere distribuiti su 90 giorni (assumendo che il trasporto del materiale in esubero verrà effettuato durante la fase di ripristino delle piazzole in quanto parte del materiale verrà riutilizzato nelle rimodellazione e ripristino delle aree di cantiere a carattere temporaneo).

Per il trasporto delle componenti degli aerogeneratori esistenti e che verranno dismessi è previsto un totale di circa 176 mezzi (compresi i mezzi di trasporto delle gru) ovvero 352 passaggi in entrata e in uscita dal cantiere distribuiti su 60 giorni.

Per il trasporto delle gru necessarie in fase di montaggio dei nuovi aerogeneratori è previsto un totale di circa 36 mezzi ovvero 72 passaggi in entrata e in uscita dal cantiere distribuiti su 120 giorni. Infine, per il trasporto delle componenti dei nuovi aerogeneratori è previsto un totale di altri 50/60 camion (in funzione dell'altezza della torre ovvero della lunghezza dei singoli trochi che la compongono) ovvero 100/120 passaggi distribuiti su 120 giorni.

In tutti i casi, si ritiene che l'entrata e l'uscita dei mezzi dall'area d'impianto sia del tutto compatibile con gli assi viari nei quali transiteranno i mezzi pesanti e/o speciali prima di arrivare all'area d'impianto a seguito, nel caso del trasporto delle nuove componenti, degli interventi puntuali previsti sui tratti di viabilità esistente interessata dai relativi transiti.

Traffico indotto in fase di cantiere

	Numero di aerogeneratori - m ³	N. mezzi / aerogeneratore	Portata / mezzo	N. mezzi necessari fase di cantiere	Durata attività	Numero di passaggi al giorno (entrata + uscita dell'cantier)
Componenti impianto dismesso (compreso il trasporto delle componenti delle gru)	16	11	-	176	60	6
Trasporto delle componenti delle gru per montaggio nuovi aerogeneratori	6	6		36	120	1
Componenti nuovi aerogeneratori	6	9-10		54 - 60	120	1
Materiale in esubero	1.209	-	15	81	90	2

Elaborazioni Ambiente Italia su dati di progetto

Per quanto riguarda la **realizzazione delle piazzole nonché dei plinti di fondazione e degli allarghi della viabilità in sito**, l'analisi del contributo alla formazione dei livelli di pressione sonora, porta a concludere come, considerata la distanza tra sorgenti e alcun recettori, il contributo atteso non sempre sia compatibile con i valori limite vigenti (valore limite di emissione e/o limite in deroga per attività di cantiere)³. In corrispondenza dei recettori acustici collocati a minor distanza dalle aree d'intervento (Ca di Rotaro (non abitata e attualmente non abitabile) e Ca di Bertano), il contributo dall'insieme dei macchinari di cantiere (come livello equivalente sulle 16 ore diurne considerando però solo il contributo delle attività di cantiere) risulta, infatti, variare, a un metro dalla facciata, tra 68,0 e 79,0 dB(A) associati a valori massimi variabili tra 70,0 e 81,5 dB(A). Si conclude quindi che il valore limite potrebbe essere superato in corrispondenza di tali recettori, non risultando in corrispondenza di quello abitato (Ca di Bertano) comunque superato il limite in deroga pari a 70,0 dB(A). In corrispondenza dei restanti recettori non si prevede il superamento dei valori limiti diurni per ragioni imputabili alle attività di cantiere.

³ Si rimanda alla tavola "Mappa acustica – Fase di cantiere" riportata in Allegato.



- dare preferenza, come previsto, al periodo diurno per l'effettuazione delle lavorazioni;
- impartire idonee direttive agli operatori tali da evitare comportamenti inutilmente rumorosi;
- rispettare la manutenzione ed il corretto funzionamento di ogni attrezzatura;
- per una maggiore accettabilità, da parte dei cittadini, di valori di pressione sonora elevati, programmare le operazioni più rumorose nei momenti in cui sono più tollerabili evitando, per esempio, le ore di maggiore quiete o destinate al riposo;
- per le operazioni più rumorose prevedere, per una maggiore accettabilità del disturbo da parte dei cittadini, anche una comunicazione preventiva sulle modalità e sulle tempistiche di lavoro.

Sarà cura della società, in fase di progettazione esecutiva, predisporre, ai sensi della normativa vigente, uno studio previsionale di impatto acustico allineato dal cronoprogramma di dettaglio inviandone copia alle autorità competenti prima dell'avvio delle opere di cantiere. La documentazione prodotta verrà mantenuta disponibile presso il cantiere principale.

6 IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO

6.1 Livello di potenza sonora

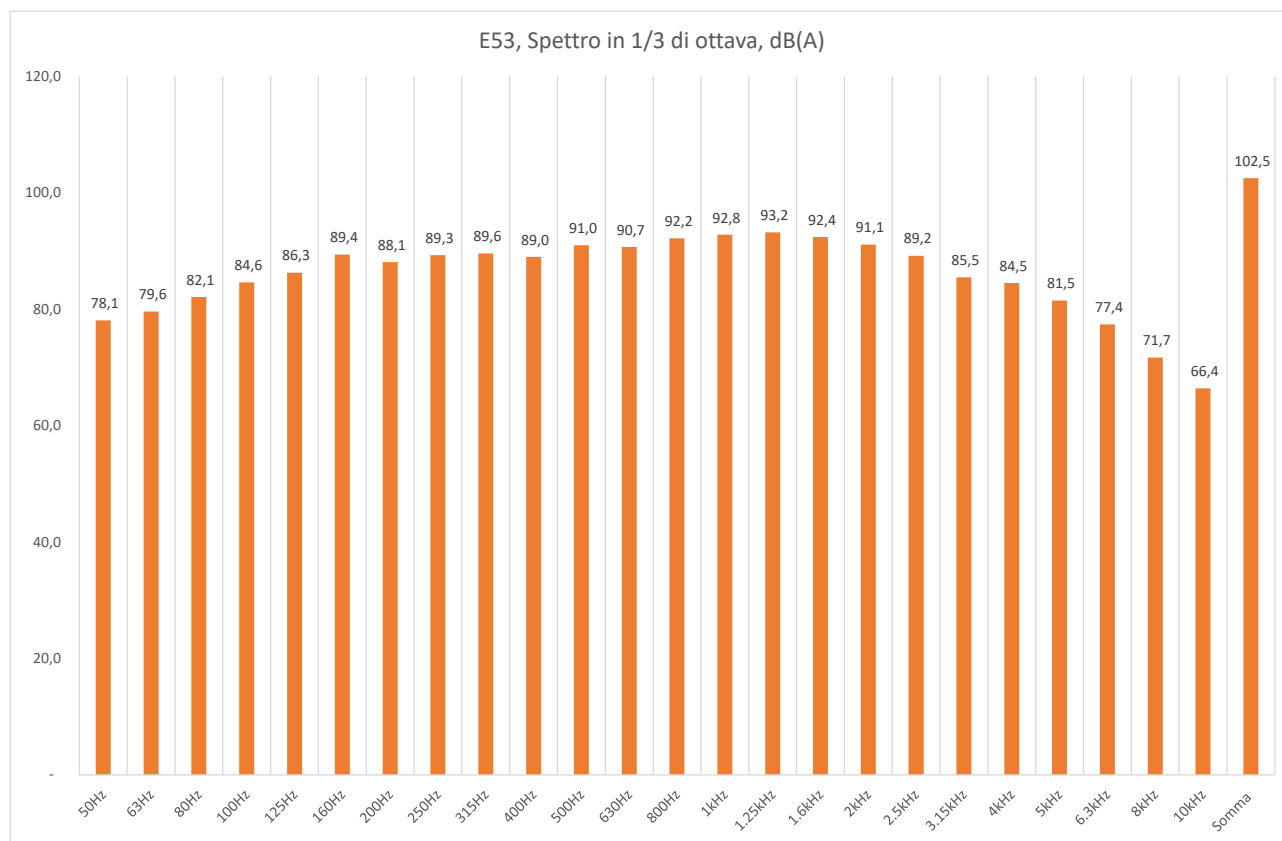
6.1.1 Impianto attuale

La tabella che segue riporta i livelli di potenza sonora assunti nell'analisi a confronto tra contributo dell'impianto nella configurazione attuale.

Livelli di potenza sonora degli aerogeneratori Enercon E53

Velocità a quota 10 m (m/s)	L _{WA} (+/- 1 dB(A))
4	92,0
5	93,7
6	97,2
7	99,7
8	101,3
$V_{LW, max} \geq 9$	102,5

Dati Enercon, SIAS-04-SPL E-53 OM Rev2_0-eng-eng.doc 2.0/2010-11-18



Dati Enercon E53 SIAS-04-SPL E-53 OM I REV 2 2010-11-18; Dati di Frequenza E53 Muller 2007 per LW 101 a 9 m/s e quindi parametrato su 102,5 dB(A)

6.1.2 Impianto ripotenziato

Le macchine saranno selezionate fra i modelli commerciali con potenza elettrica compresa fra 3,4 e 4,8 MW (a seconda del modello che verrà scelto, in fase di progettazione esecutiva, dal proponente), che si renderanno disponibili in fase di gara d'appalto. Indicativamente, considerando quelli attualmente disponibili, si potrebbero indicare in seguenti:

- Siemens – Gamesa G132 con una potenza pari 3,4 MW;
- General Electric GE137 con una potenza elettrica pari a 3,8 MW;
- Nordex N131 con una potenza pari 3,9 MW;
- Enercon E138 con una potenza elettrica pari a 4,2 MW;
- Vestas V136 con una potenza elettrica pari a 4,0/4,2 MW;
- Nordex N133 con una potenza pari 4,8 MW.

Alcuni modelli presentano come opzione la possibilità di installare pale seghettate (in inglese *Serrated Trailing on the Blades (STE)* o *Trailing Edge Serrations (TES)*), un particolare profilo del bordo delle pale che riduce l'emissione sonora) con associata riduzione della potenza sonora. Tale opzione è disponibile sui seguenti modelli: E138, N131 e N133, nonché V136. Questi modelli, dotati di pale seghettate hanno inoltre, come opzione, l'ottimizzazione della potenza sonora (sistema SO, dall'inglese *Sound optimised mode*, o *Power- optimised sound mode*) con, tuttavia, associata una riduzione della potenza elettrica. La stessa funzione è disponibile per i modelli General Electric e Siemens/Gamesa, rispettivamente G137 e SG 132 (per i quali non sono disponibili dati sulle potenze sonore in caso di necessaria ottimizzazione e comunque non risulta disponibile l'opzione TES)⁴.

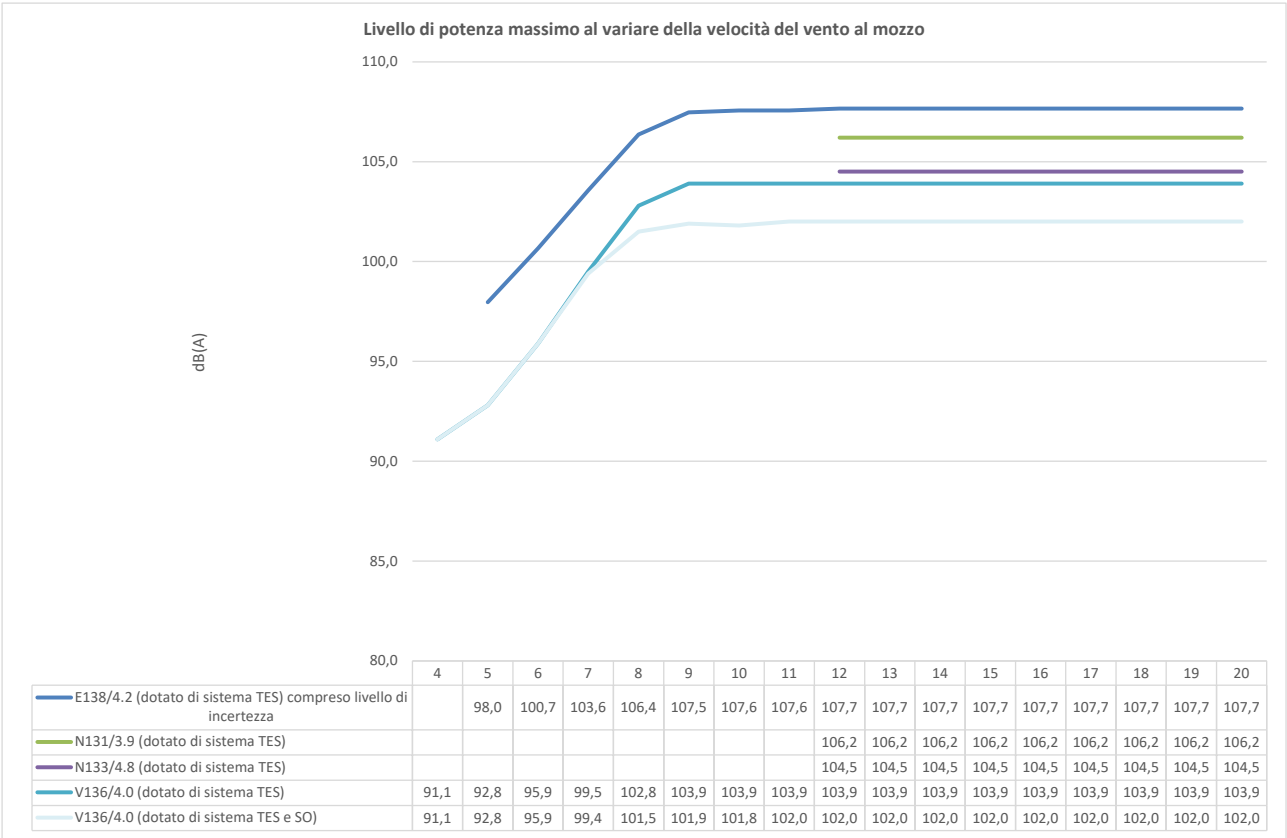
Il grafico seguente rappresenta i livelli di potenza sonora dei modelli di aerogeneratori alternativi dotati di sistema TES al variare della velocità del vento al mozzo dichiarata dalle singole case produttrici compreso il livello di incertezza laddove disponibile.

Nella presente valutazione è stata limitata la potenza sonora ad un valore massimo pari a 103,9 dB(A) ovvero considerando, in attesa di possibili e attesi miglioramenti apportati ai restanti modelli, il modello V136 dotato di pale seghettate (in inglese *Serrated Trailing on the Blades (STE)* o *Trailing Edge Serrations (TES)*) e la possibilità, qualora risultasse necessario, di ottimizzare la potenza sonora (sistema SO, dall'inglese *Sound optimised mode*, o *Power- optimised sound mode*) con, tuttavia, associata una riduzione della potenza elettrica.

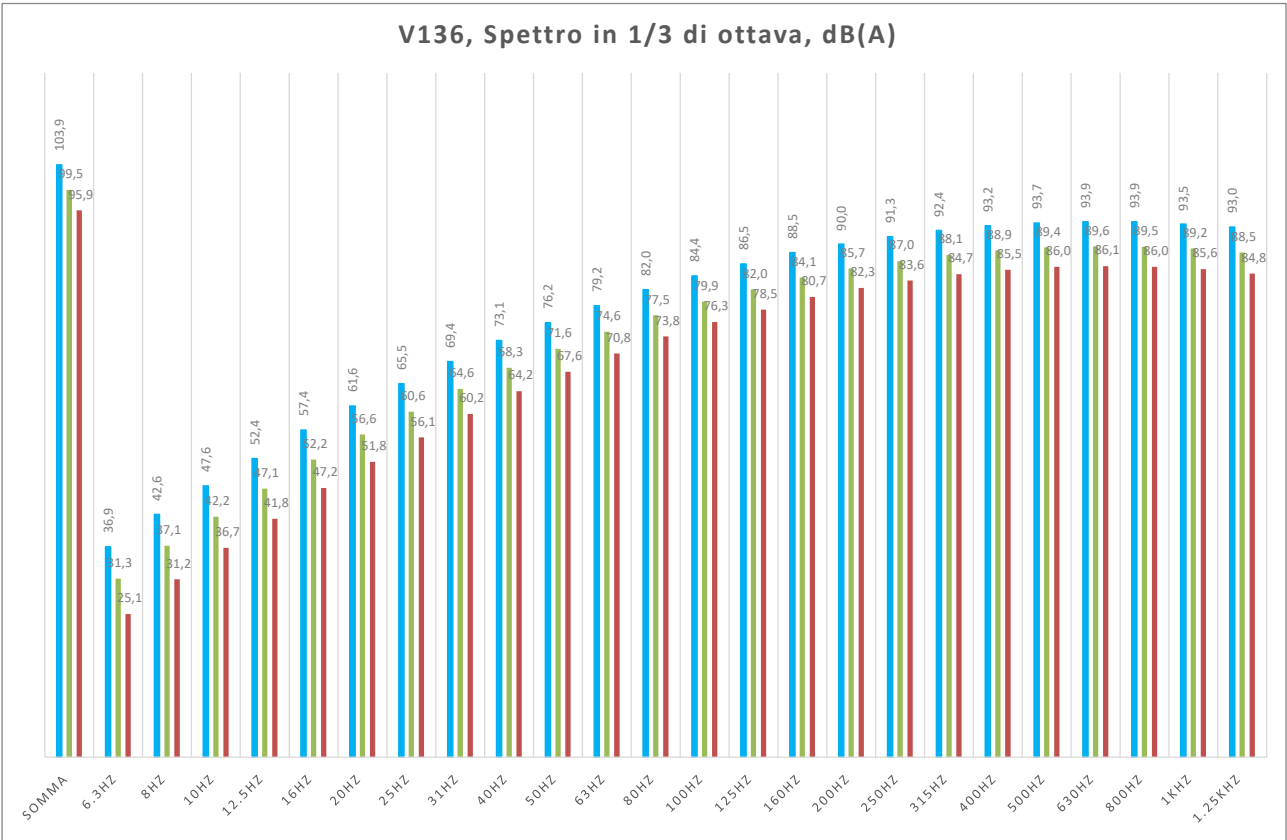
Di seguito si riporta lo spettro di frequenza disponibili associati al modello V136 con sistema TES per la potenza sonora massima associata a una velocità del vento pari o superiori a 9 m/s al mozzo.

⁴ Documentazione tecnica disponibile:

- Enercon, Technical data sheet Power-optimised sound modes ENERCON E-138 EP3 E2 / 4260 kW wind energy converter with TES (Trailing Edge Serrations) (D02438336/2.0-en / DA).
- Enercon, Technical data sheet Operating mode 0s ENERCON E-138 EP3 E2 / 4260 kW wind energy converter with TES (Trailing Edge Serrations) (D1018685/4.0-en / DA).
- Vestas, Performance Specification V136-4.0/4.2 MW 50/60 Hz (Low HH) (Document no.: 0067-7066 V08).
- Vestas, Performance Specification V136-4.0/4.2 MW 50/60 Hz (Low HH) Third octave noise emission (Document no.: 0074-4555_01).
- GE Renewable Energy, Technical Documentation Wind Turbine Generator Systems 3.8-137 - 50/60 Hz (Rev. 02 – EN - 2019-05-13).
- Noise level, Power curves, Thrust curves Nordex N133/4.8 (F008_272_A12_EN Revision 03, 2020-10-20).
- Noise level, Power curves, Thrust curves Nordex N131/3900 IEC S (F008_266_A12_EN Revision 05, 2018-05-24).
- Siemens Gamesa Renewable Energy, SG 3.4-132 OPTIMAFLEX Flexible rating Performance Specification (GD379361-en - 05/10/2018).



Elaborazioni Ambiente Italia su dati tecnici riportati nelle schede tecniche



Elaborazioni Ambienti Italia su dati tecnici disponibili

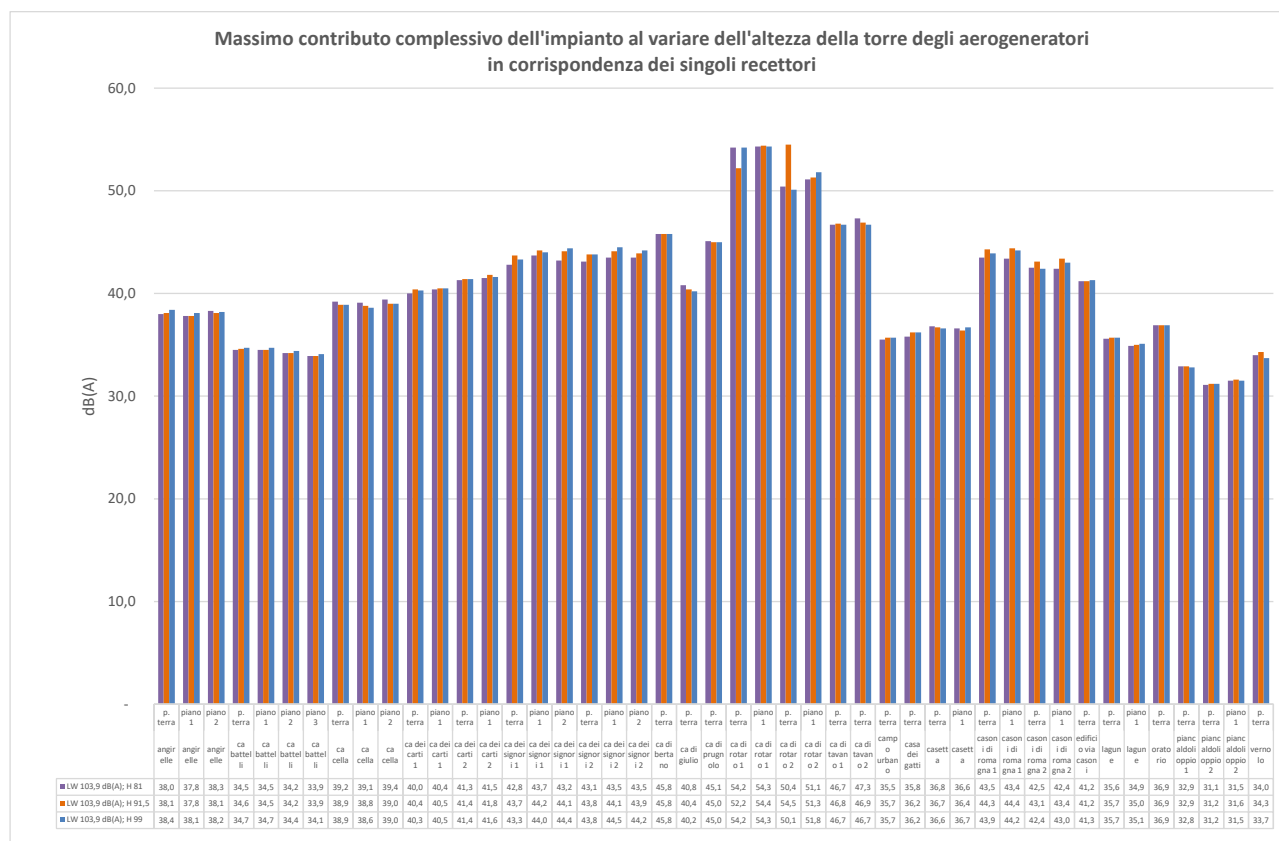
Livelli di potenza sonora degli aerogeneratori Vestas V136

Velocità del vento al mozzo (m/s)	LWA	Stima della velocità del vento a quota 10 m (m/s) (assumendo un coefficiente di rugosità pari a 0,05 m)
6	95,9	4
7	99,5	5
8	102,8	6
≥ 9	103,9	7

Dati Vestas, Performance Specification V136-4.0/4.2 MW 50/60 Hz (Low HH) (Document no.: 0067-7066 V08)

6.2 Contributo dell'impianto eolico al variare dell'altezza della torre

Considerato che i modelli alternativi indicati dal progetto hanno un'altezza della torre che potrà variare tra 81 e 99 m, ai fini della presente valutazione previsionale è stato stimato il contributo massimo dell'impianto in corrispondenza dei singoli recettori assumendo sia l'altezza minima (81 m), un'altezza intermedia (91,5 m) e che quella massima assunta (99 m).



Elaborazioni Ambiente Italia

La tabella che segue riporta le distanze minime tra recettore e singolo aerogeneratore laddove per minima si intende la minor distanza tra recettore collocato a 1 m dalla facciata dell'edificio e la posizione della sorgente collocata all'altezza del mozzo della navicella posta a 99,0 m assunta nella presente valutazione in quanto quella che fa rilevare contributi più elevati in più recettori.

Distanza minima tra aerogeneratori ed edifici/recettori acustici (m)

		WGT1	WGT2	WGT3	WGT4	WGT5	WGT6	Distanza minima, m
angirelle	pt	1.753	1.115	1.324	1.516	2.070	2.787	1.115
angirelle	p1	1.752	1.114	1.324	1.515	2.070	2.786	1.114
angirelle	p2	1.752	1.114	1.323	1.515	2.070	2.786	1.114
ca battelli	pt	2.261	2.659	2.418	2.485	2.292	1.989	1.989
ca battelli	p1	2.261	2.659	2.418	2.485	2.292	1.988	1.988
ca battelli	p2	2.260	2.658	2.417	2.484	2.291	1.988	1.988
ca battelli	p3	2.260	2.658	2.417	2.484	2.291	1.987	1.987
ca cella	pt	2.005	2.096	1.703	1.560	1.224	876	876
ca cella	p1	2.004	2.096	1.702	1.560	1.224	875	875
ca cella	p2	2.004	2.095	1.702	1.559	1.223	874	874
ca dei carti 1	pt	1.817	1.163	930	696	1.126	1.841	696
ca dei carti 1	p1	1.817	1.163	930	695	1.125	1.841	695
ca dei carti 2	pt	1.810	1.156	924	693	1.127	1.843	693
ca dei carti 2	p1	1.810	1.156	924	693	1.126	1.843	693
ca dei signori 1	pt	1.743	1.141	812	464	874	1.593	464
ca dei signori 1	p1	1.743	1.141	812	464	874	1.593	464
ca dei signori 1	p2	1.743	1.141	812	463	873	1.592	463
ca dei signori 2	pt	1.737	1.134	806	463	877	1.596	463
ca dei signori 2	p1	1.737	1.134	806	462	876	1.596	462
ca dei signori 2	p2	1.737	1.134	806	462	876	1.596	462
ca di bertano	pt	338	400	647	1.184	1.644	2.168	338
ca di giulio	pt	2.300	1.764	1.368	858	797	1.344	797
ca di prugnolo	pt	378	925	1.264	1.801	2.238	2.702	378
ca di rotarò 1 NA	pt	145	647	847	1.364	1.772	2.234	145
ca di rotarò 1 NA	p1	143	646	847	1.364	1.772	2.233	143
ca di rotarò 2 NA	pt	187	617	805	1.321	1.730	2.197	187
ca di rotarò 2 NA	p1	186	617	805	1.320	1.730	2.197	186
ca di tavano 1 NA	pt	2.044	1.907	1.439	1.107	626	342	342
ca di tavano 2 NA	pt	2.031	1.892	1.424	1.092	613	350	350
campo urbano	pt	2.077	1.382	1.283	1.141	1.566	2.273	1.141
casa dei gatti	pt	2.229	1.571	1.333	1.009	1.289	1.955	1.009
casetta	pt	901	1.559	1.840	2.354	2.718	3.073	901
casetta	p1	901	1.558	1.840	2.354	2.717	3.073	901
casoni di romagna 1	pt	1.890	1.303	950	526	816	1.518	526
casoni di romagna 1	p1	1.890	1.303	950	526	816	1.518	526
casoni di romagna 2	pt	1.882	1.292	944	528	830	1.534	528
casoni di romagna 2	p1	1.883	1.292	944	528	830	1.534	528
edificio via casoni	pt	947	581	1.050	1.523	2.090	2.731	581
lagune	pt	1.103	1.721	2.041	2.566	2.951	3.323	1.103
lagune	p1	1.102	1.721	2.041	2.566	2.951	3.323	1.102
oratorio	pt	2.063	2.217	1.849	1.746	1.432	1.067	1.067
piancaldoli oppio 1	pt	3.725	3.658	3.190	2.807	2.236	1.523	1.523
piancaldoli oppio 2	pt	3.803	3.733	3.263	2.876	2.303	1.593	1.593
piancaldoli oppio 2	p1	3.803	3.732	3.263	2.876	2.303	1.593	1.593
vernolo	pt	1.413	1.843	2.262	2.805	3.271	3.738	1.413

NA – edifici attualmente non abitati accatastati come D10, F2

6.3 Contributo dell'impianto eolico a confronto

6.3.1 Potenza acustica

Poiché gli aerogeneratori operativi e quelli oggetto di progettazione hanno altezze al mozzo differenti e i dati tecnici di potenza sonora di ciascun modello fanno riferimento per i modelli operativi alla velocità del vento a 10 m e per quelli oggetto di nuova progettazione all'altezza del vento al mozzo, la costruzione degli scenari di valutazione ha richiesto la stima della velocità del vento a quota 10 m rispetto alle velocità del vento in quota, assumendo, come previsto dalla normativa di riferimento IEC 61400-11 (2012) un coefficiente di rugosità (z_0) pari 0,05 m e applicando la seguente formula:

$$V_{10} = V_h \left(\frac{\ln \left(\frac{10}{z_0} \right)}{\ln \left(\frac{h_h}{z_0} \right)} \right)$$

Nella presente valutazione vengono assunti quali livelli di potenza sonora quelli indicati nella tabella che segue rapportati quindi alla velocità del vento a quota 10 m.

Nella presente analisi e valutazione sono stati considerati tre scenari di valutazione:

- **Scenario 4** associato ad una velocità del vento a 10 m pari a 4 m/s e una velocità del vento in quota, nella configurazione di progetto, intorno a 6 m/s;
- **Scenario 5**, associato ad una velocità del vento a 10 m pari a 5 m/s e una velocità del vento in quota, nella configurazione di progetto, intorno a 7 m/s; scenario associato al delta più elevato tra la potenza sonora del modello attualmente installato e quello che si prevede di installare nella configurazione ripotenziata.
- **Scenario 9** associato ad una velocità del vento a 10 m pari a 9 m/s e una velocità del vento in quota, nella configurazione di progetto, intorno a 11 m/s.

Livelli di potenza sonora

	Altezza torre m 60	Altezza torre m 99		
Velocità del vento a quota 10 m	Impianto nella configurazione attuale LW dB(A)	Impianto nella configurazione di progetto (repower) LW dB(A)	Velocità del vento a quota 99 m	Delta tra LW configurazione attuale e di progetto (repower)
SCENARIO 4	92,0	95,9	6	+3,9
SCENARIO 5 MASSIMA DIFFERENZA DI POTENZA SONORA	93,7	99,5	7	+5,8
6	97,2	102,8	8	+5,6
7	99,7	103,9	9	+4,2
8	101,3	103,9	10	+2,6
SCENARIO 9 MASSIMA POTENZA	102,5	103,9	11	+1,4

6.3.2 Contributo alla massima potenza sonora

Dall'analisi delle stime a confronto tra i **contributi minimi e massimi dell'impianto eolico "Casoni"** (considerando il funzionamento contemporaneo e alla medesima velocità di rotazione di tutti gli aerogeneratori) si evidenzia che la nuova configurazione determinerà una riduzione dei valori di emissione sul sito d'impianto⁵.

Contributi minimi e massimi dell'impianto eolico "Casoni"

	Configurazione attuale	Configurazione repowering
SCENARIO 4 minimo contributo atteso all'aperto a 1,5 m di altezza (come indicato nella specifica tecnica UNI/TS 11143-7), dB(A)	50,0 +1,5 dB(A) (incertezza associata al modello di simulazione)	48,0 +1,5 dB(A) (incertezza associata al modello di simulazione)
SCENARIO 9 massimo contributo atteso all'aperto a 1,5 m di altezza (come indicato nella specifica tecnica UNI/TS 11143-7), dB(A)	60,0 +1,5 dB(A) (incertezza associata al modello di simulazione)	56,0 +1,5 dB(A) (incertezza associata al modello di simulazione)

Valori arrotondati per eccesso +0,5 dB(A)

In **corrispondenza dei singoli potenziali edifici / recettori acustici** è stato analizzato il contributo complessivo massimo legato all'operatività dell'insieme di aerogeneratori per velocità del vento a 10 m pari a 4, 5 e pari o superiori a 9 m/s. A questo proposito si rileva che:

- Per velocità del vento a quota 10 m pari a 4 m/s (circa 6 m/s in quota 99 m), si stima una riduzione del contributo dell'insieme di aerogeneratori in corrispondenza dei recettori ca di Batelli, Bertano, Giulio, Prugnolo, Casetta, Lagune e Vernolo (da - 0,5 a - 8,0 dB(A)). In corrispondenza dell'edificio in via Casoni (posizionato a circa 580 m del nuovo WGT02 collocato in una posizione prima priva di aerogeneratori) si stima un incremento contenuto (+2,5 dB(A)). In corrispondenza dei restanti recettori non si attendono modifiche significative (da 0 a +1,0 dB(A)).
- Per velocità del vento a quota 10 m pari a 5 m/s (circa 7 m/s in quota 99 m), si stima una riduzione del contributo dell'insieme di aerogeneratori in corrispondenza dei recettori ca di Bertano, Prugnolo e Rotaro 2 (da - 0,5 a - 6,5 dB(A)). In corrispondenza di alcuni edifici - Angirelle, ca Battelli, ca Cella, Carti, dei Signori, Tavano, Campo Urbano, Casoni di Romagna, Piancaldoli e Oratorio della Madonna Annunziata) si stimano incrementi fino a +4,0 dB(A). In corrispondenza dei restanti recettori non si attendono modifiche significative (da 0 a +1,5 dB(A)).
- Per velocità del vento a quota 10 m pari a 9 m/s (pari e superiori a 11 m/s in quota 99 m), si stima una riduzione del contributo dell'insieme di aerogeneratori in corrispondenza di tutti i recettori (da - 0,5 a - 10,5 dB(A)).

⁵ Si rimanda alle tavole riportate in allegato:

"Mappa acustica relativa all'impianto nella configurazione attuale alla minima potenza sonora (92,0 dB(A))"

"Mappa acustica relativa all'impianto nella configurazione attuale alla massima potenza sonora (102,5 dB(A))"

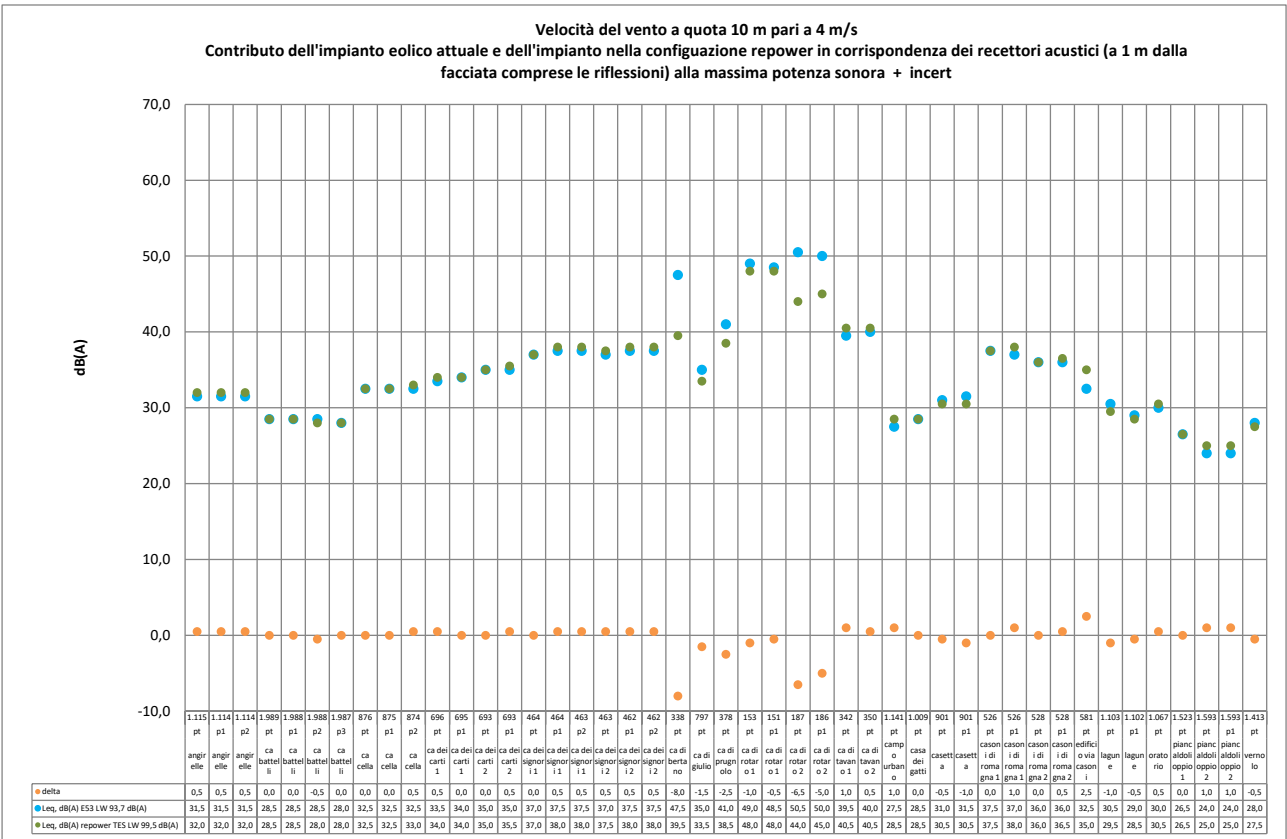
"Mappa acustica relativa all'impianto nella configurazione prevista dal progetto di Repowering alla minima potenza sonora (95,9 dB(A))".

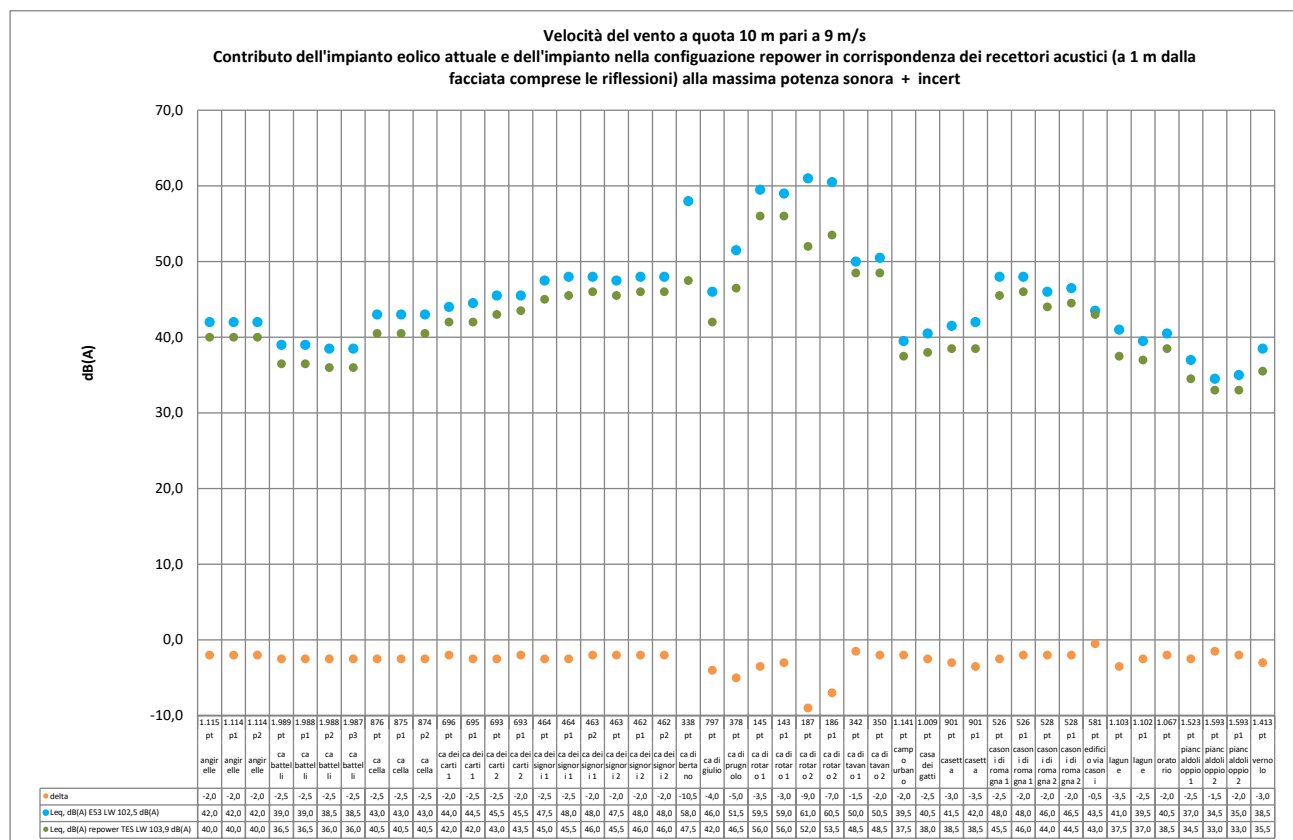
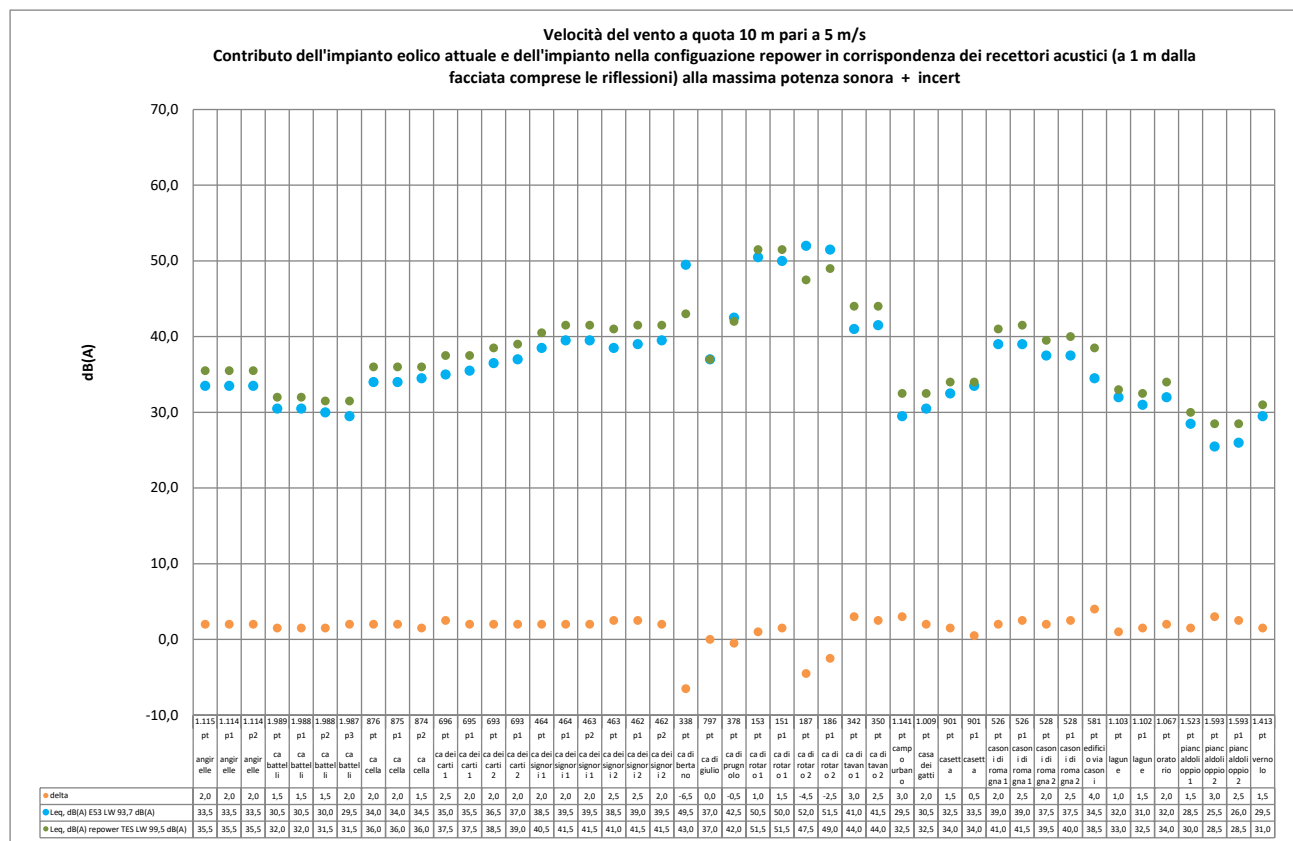
"Mappa acustica relativa all'impianto nella configurazione prevista dal progetto di Repowering alla massima potenza sonora (103,9 dB(A))".

Massimo contributo atteso in corrispondenza dei recettori posti a 1 m della facciata all'edificio (incluse le riflessioni e l'incertezza associata al modello di simulazione), dB(A)

	SCENARIO 4	SCENARIO 5	SCENARIO 9
Configurazione attuale	Variabile tra 24,0 – 50,5	Variabile tra 25,5 – 52,0	Variabile tra 34,5 – 61,5
Configurazione repowering	Variabile tra 25,0 - 48,0	Variabile tra 28,5 – 51,5	Variabile tra 33,0 – 54,0

Valori arrotondati per eccesso +0,5 dB(A)

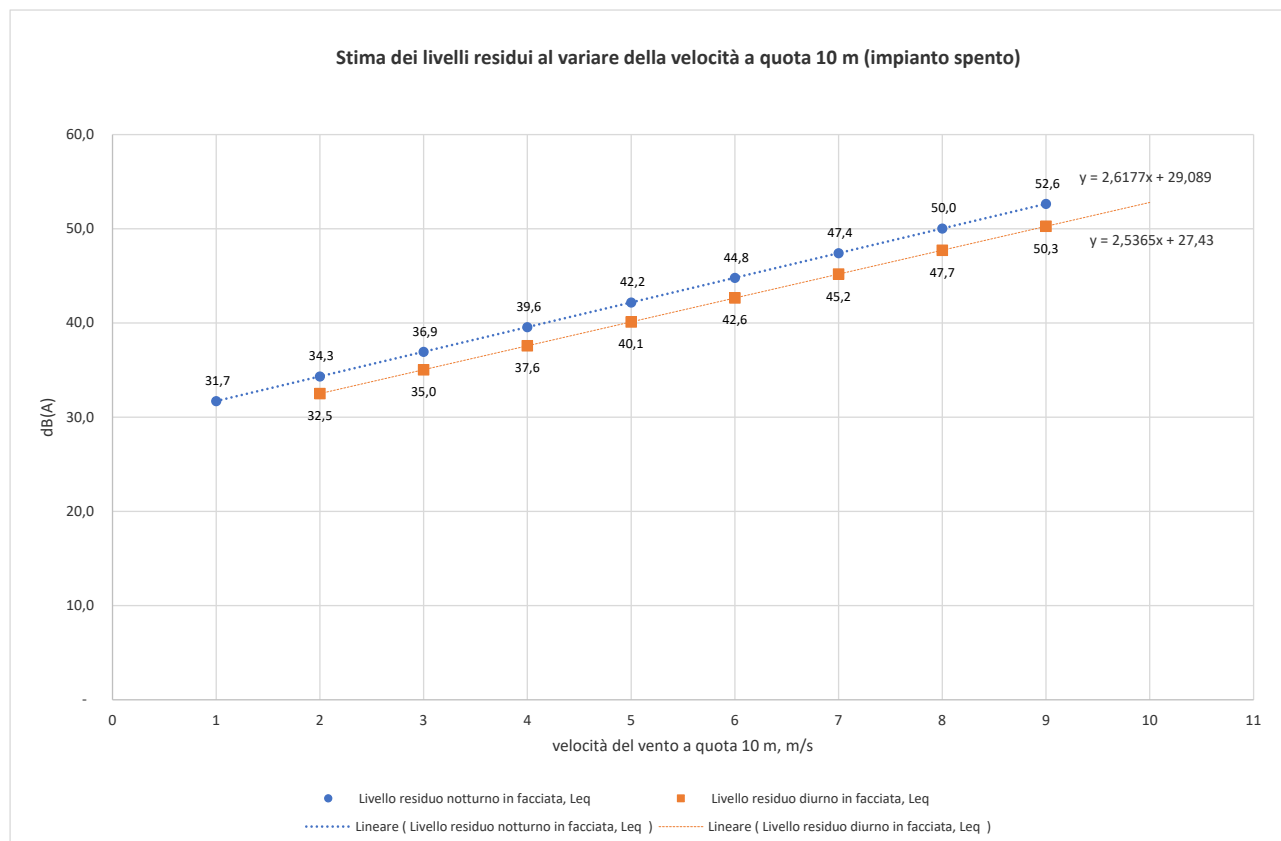




Valori arrotondati per eccesso +0,5 dB(A)

6.4 Livelli ambientali a confronto

La stima dei livelli *post operam* tiene conto dei livelli residui (a impianto esistente spento) rilevati, nel 2014, in corrispondenza del recettore Casoni di Romagna assumendo tali livelli rappresentativi della situazione acustica dei restanti recettori in quanto tutti inseriti in aree prive di altre sorgenti significative (si rimanda al precedente paragrafo "Livelli residui a impianto spento"). Il grafico che segue riporta la curva dei livelli residui rapportata alla velocità del vento a quota 10 m. Tenuto conto del numero più significativo di campioni analizzati per il periodo diurno e della presenza, nel periodo notturno, di sorgenti non note e non mascherabili all'atto di validazione dei dati, è stata assunta l'interpolazione lineare riferita al periodo diurno anche per il periodo notturno.



Elaborazioni Ambiente Italia

Prima dell'analisi dei livelli ambientali stimati in corrispondenza dei singoli recettori, risulta opportuno analizzare i risultati della stima dei livelli in corrispondenza del recettore Casoni di Romagna per il quale si dispongono dei dati di rilevamento a impianto operativo (si rimanda al precedente paragrafo "Livelli ambientali a impianto operativo").

Nella prima tabella si riportano i contributi stimati in corrispondenza del recettore per velocità del vento a quota 10 pari a 4, 5 e 9 m/s. Come illustrato nelle tabelle che seguono, il livello ambientale stimato in corrispondenza di Casoni di Romagna (risultato della somma algebrica tra contributo stimato e livello residuo come indicato nel grafico precedente) risulta allineato ed equivalente al livello ambientale misurato a impianto operativo per le medesime velocità del vento.

Stima del contributo dell'impianto a Casoni di Romagna nella configurazione attuale

Velocità media del vento a 10 m	Contributo casoni di romagna 1 pt	Contributo casoni di romagna 1 p1	Contributo casoni di romagna 2 pt	Contributo casoni di romagna 2 p1
4	37,5	37,0	36,0	36,0
5	39,0	39,0	37,5	37,5
9	48,0	48,0	46,0	46,5

Valori arrotondati per eccesso +0,5 dB(A)

Stima del livello ambientale a Casoni di Romagna nella configurazione attuale a confronto con il livello ambientale misurato nel periodo diurno (2014)

Velocità media del vento a 10 m	Livello ambientale stimato casoni di romagna 1 pt	Livello ambientale stimato casoni di romagna 1 p1	Livello ambientale stimato casoni di romagna 2 pt	Livello ambientale stimato casoni di romagna 2 p1	Livello ambientale <u>misurato</u> a impianto operativo misurato in facciata (2014)
4	40,5	40,5	40,0	40,0	39,5
5	43,0	42,5	42,0	42,0	42,0
9	52,5	52,5	52,0	52,0	51,5

Valori arrotondati per eccesso +0,5 dB(A)

Stima del livello ambientale a Casoni di Romagna nella configurazione attuale a confronto con il livello ambientale misurato nel periodo notturno (2014)

Velocità media del vento a 10 m	Livello ambientale casoni di romagna 1	Livello ambientale casoni di romagna 1	Livello ambientale casoni di romagna 2	Livello ambientale casoni di romagna 2	Livello ambientale misurato a impianto operativo misurato in facciata (2014)
4	40,5	40,5	40,0	40,0	40,0
5	43,0	42,5	42,0	42,0	43,5
9	52,5	52,5	52,0	52,0	53,5

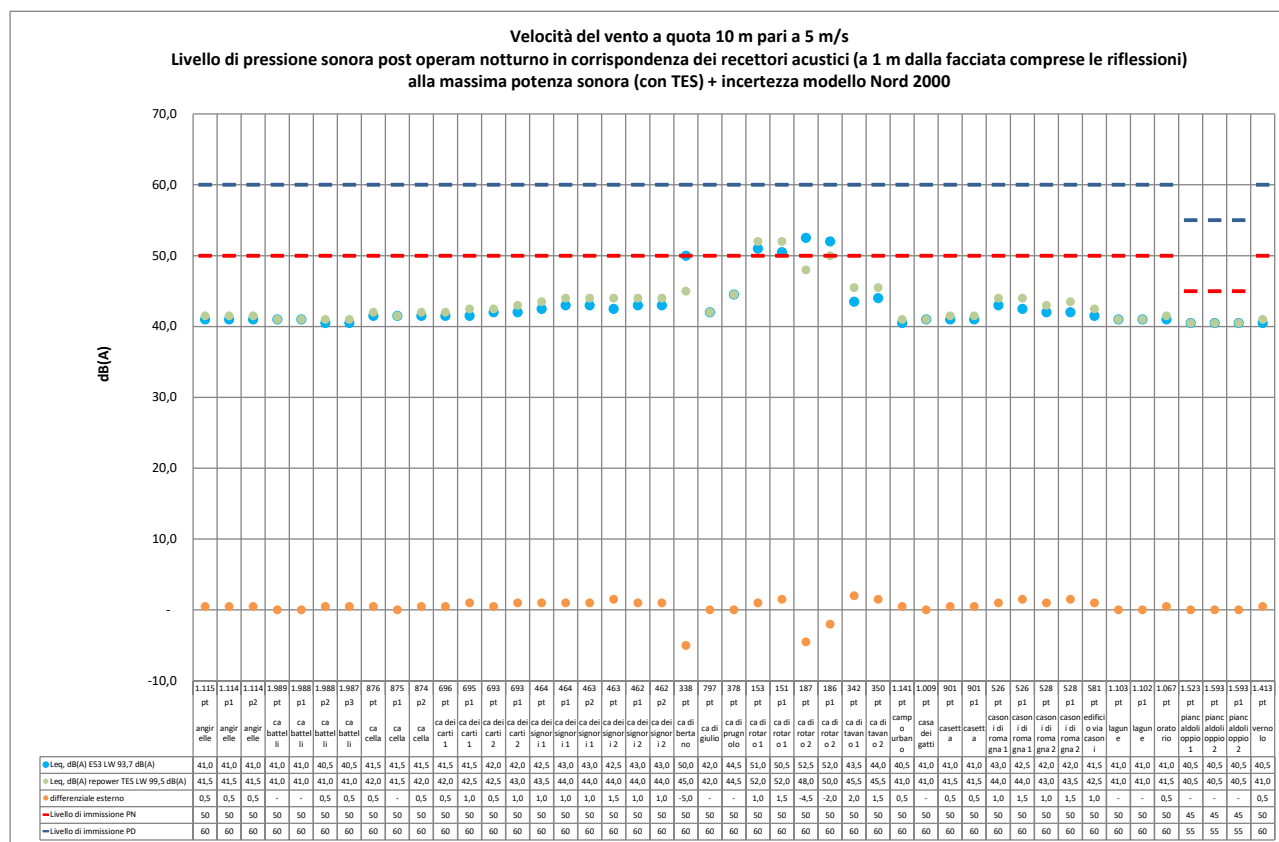
Valori arrotondati per eccesso +0,5 dB(A)

In **corrispondenza dei singoli potenziali edifici / recettori acustici** è stato analizzato il livello ambientale per velocità del vento a 10 m pari a 4, 5 e pari o superiori a 9 m/s. A questo proposito si rileva che:

- Per velocità del vento a quota 10 m pari a 4 m/s (circa 6 m/s in quota 99 m), si stima una riduzione del livello ambientale in corrispondenza dei recettori ca di Bertano, Prugnolo, Rotaro, Casetta e Vernolo (da - 0,5 a - 6,5 dB(A)). In corrispondenza dell'edificio ca di Tavano si stima un incremento contenuto (+1,0 dB(A)). In corrispondenza dei restanti recettori non si attendono modifiche significative (da 0 a +0,5 dB(A)). Gli incrementi stimati risultano comunque tutti inferiori alla soglia differenziale per il periodo notturno pari a 3,0 dB(A) (oltre a quella diurna pari a 5,0 dB(A)). Non si rilevano superamenti del valore limite di immissione diurno e notturno.
- Per velocità del vento a quota 10 m pari a 5 m/s (circa 7 m/s in quota 99 m), si stima una riduzione del livello ambientale in corrispondenza dei recettori ca di Bertano e Rotaro 2 (da - 2,0 a - 5,0 dB(A)). In corrispondenza di alcuni edifici - ca dei Carti, dei Signori, Tavano, Rotaro 1, Casoni di Romagna e edificio via Casoni) si stimano incrementi fino a +2,0 dB(A). In corrispondenza dei restanti recettori non si attendono modifiche significative (da 0 a +0,5 dB(A)). Gli incrementi stimati risultano comunque tutti inferiori alla soglia differenziale per il periodo notturno pari a 3,0 dB(A) (oltre a quella diurna pari a 5,0 dB(A)). Non si rilevano superamenti del valore limite di immissione diurno e notturno, tranne che in corrispondenza del recettore collocato a minor distanza dall'impianto eolico ca di Rotaro 1 nel periodo notturno.
- Per velocità del vento a quota 10 m pari a 9 m/s (pari e superiori a 11 m/s in quota 99 m), si stima una riduzione del livello ambientale in corrispondenza di tutti i recettori (fino a -10,5 dB(A)). Il valore limite di immissione notturno pari a 45 o 50 dB(A) (rispettivamente associati alla classe acustica II e III) non viene rispettato in corrispondenza di nessuno dei recettori; tranne che per il recettore collocato a minor distanza dall'impianto (ca di Rotaro (ad oggi non in condizioni di abitabilità) in corrispondenza del quale il contributo del solo impianto risulta variare tra 52,0 e 56,0 dB(A)), il livello residuo (pari a 50,3 dB(A)), già superiore al limite notturno, risulta prevalere rispetto al contributo dell'impianto eolico (compreso tra 33,0 e 48,5 dB(A)). Il superamento del limite notturno è quindi da associare al contributo del vento. Nella nuova configurazione, il limite di immissione diurno non viene mai superato.

Livelli ambientali attesi in corrispondenza dei recettori posti a 1 m della facciata all'edificio (incluse le riflessioni e l'incertezza associata al modello di simulazione), dB(A)

	SCENARIO 4	SCENARIO 5	SCENARIO 9
Configurazione attuale	Variabile tra 38,0 – 50,5	Variabile tra 40,5 – 52,5	Variabile tra 50,5 – 61,5
Configurazione repowering	Variabile tra 38,0 – 48,5	Variabile tra 40,5 – 52,0	Variabile tra 50,5 – 57,0





COD. 23V047

Velocità del vento a quota 10 m pari a 4 m/s

Livelli di pressione sonora in corrispondenza dei recettori acustici a 1 m della facciata comprese le riflessioni

		Distanza minima, m	Livello equivalente di pressione sonora con impianto esistente Leq, dB(A)	Livello equivalente di pressione sonora con impianto repower Leq, dB(A)	differenziale esterno
angirelle	pt	1.115	39,0	39,0	-
angirelle	p1	1.114	39,0	39,0	-
angirelle	p2	1.114	39,0	39,0	-
ca battelli	pt	1.989	38,5	38,5	-
ca battelli	p1	1.988	38,5	38,5	-
ca battelli	p2	1.988	38,5	38,5	-
ca battelli	p3	1.987	38,5	38,5	-
ca cella	pt	876	39,0	39,0	-
ca cella	p1	875	39,0	39,0	-
ca cella	p2	874	39,0	39,0	-
ca dei carti 1	pt	696	39,0	39,5	+0,5
ca dei carti 1	p1	695	39,5	39,5	-
ca dei carti 2	pt	693	39,5	39,5	-
ca dei carti 2	p1	693	39,5	40,0	+0,5
ca dei signori 1	pt	464	40,5	40,5	-
ca dei signori 1	p1	464	41,0	41,0	-
ca dei signori 1	p2	463	41,0	41,0	-
ca dei signori 2	pt	463	40,5	41,0	+0,5
ca dei signori 2	p1	462	40,5	41,0	+0,5
ca dei signori 2	p2	462	41,0	41,0	-
ca di bertano	pt	338	48,0	42,0	- 6,0
ca di giulio	pt	797	39,5	39,5	-
ca di prugnolo	pt	378	42,5	41,0	- 1,5
ca di rotaro 1	pt	153	49,5	48,5	- 1,0
ca di rotaro 1	p1	151	49,0	48,5	- 0,5
ca di rotaro 2	pt	187	50,5	45,0	- 5,5
ca di rotaro 2	p1	186	50,0	46,0	- 4,0
ca di tavano 1	pt	342	41,5	42,5	+ 1,0
ca di tavano 2	pt	350	42,0	42,5	+ 0,5
campo urbano	pt	1.141	38,5	38,5	-
casa dei gatti	pt	1.009	38,5	38,5	-
casetta	pt	901	38,5	38,5	-
casetta	p1	901	39,0	38,5	- 0,5
casoni di romagna 1	pt	526	40,5	41,0	+ 0,5
casoni di romagna 1	p1	526	40,5	41,0	+ 0,5
casoni di romagna 2	pt	528	40,0	40,0	-
casoni di romagna 2	p1	528	40,0	40,5	+ 0,5
edificio via casoni	pt	581	39,0	39,5	+ 0,5
lagune	pt	1.103	38,5	38,5	-
lagune	p1	1.102	38,5	38,5	-
oratorio	pt	1.067	38,5	38,5	-
piancaldoli oppio 1	pt	1.523	38,0	38,0	-
piancaldoli oppio 2	pt	1.593	38,0	38,0	-
piancaldoli oppio 2	p1	1.593	38,0	38,0	-
vernolo	pt	1.413	38,5	38,0	- 0,5

Velocità del vento a quota 10 m pari a 5 m/s

Livelli di pressione sonora in corrispondenza dei recettori acustici a 1 m della facciata comprese le riflessioni

		Distanza minima, m	Livello equivalente di pressione sonora con impianto esistente Leq, dB(A)	Livello equivalente di pressione sonora con impianto repower Leq, dB(A)	differenziale esterno
angirelle	pt	1.115	41,0	41,5	+ 0,5
angirelle	p1	1.114	41,0	41,5	+ 0,5
angirelle	p2	1.114	41,0	41,5	+0,5
ca battelli	pt	1.989	41,0	41,0	-
ca battelli	p1	1.988	41,0	41,0	-
ca battelli	p2	1.988	40,5	41,0	+ 0,5
ca battelli	p3	1.987	40,5	41,0	+ 0,5
ca cella	pt	876	41,5	42,0	+ 0,5
ca cella	p1	875	41,5	41,5	-
ca cella	p2	874	41,5	42,0	+ 0,5
ca dei carti 1	pt	696	41,5	42,0	+ 0,5
ca dei carti 1	p1	695	41,5	42,5	+ 1,0
ca dei carti 2	pt	693	42,0	42,5	+ 0,5
ca dei carti 2	p1	693	42,0	43,0	+1,0
ca dei signori 1	pt	464	42,5	43,5	+1,0
ca dei signori 1	p1	464	43,0	44,0	+1,0
ca dei signori 1	p2	463	43,0	44,0	+1,0
ca dei signori 2	pt	463	42,5	44,0	+1,5
ca dei signori 2	p1	462	43,0	44,0	+1,0
ca dei signori 2	p2	462	43,0	44,0	+1,0
ca di bertano	pt	338	50,0	45,0	-5,0
ca di giulio	pt	797	42,0	42,0	-
ca di prugnolo	pt	378	44,5	44,5	-
ca di rotaro 1	pt	153	51,0	52,0	+1,0
ca di rotaro 1	p1	151	50,5	52,0	+1,5
ca di rotaro 2	pt	187	52,5	48,0	-4,5
ca di rotaro 2	p1	186	52,0	50,0	-2,0
ca di tavano 1	pt	342	43,5	45,5	+2,0
ca di tavano 2	pt	350	44,0	45,5	+1,5
campo urbano	pt	1.141	40,5	41,0	0,5
casa dei gatti	pt	1.009	41,0	41,0	-
casetta	pt	901	41,0	41,5	+0,5
casetta	p1	901	41,0	41,5	+0,5
casoni di romagna 1	pt	526	43,0	44,0	+1,0
casoni di romagna 1	p1	526	42,5	44,0	+1,5
casoni di romagna 2	pt	528	42,0	43,0	+1,0
casoni di romagna 2	p1	528	42,0	43,5	+1,5
edificio via casoni	pt	581	41,5	42,5	+1,0
lagune	pt	1.103	41,0	41,0	-
lagune	p1	1.102	41,0	41,0	-
oratorio	pt	1.067	41,0	41,5	+0,5
piancaldoli oppio 1	pt	1.523	40,5	40,5	-
piancaldoli oppio 2	pt	1.593	40,5	40,5	-
piancaldoli oppio 2	p1	1.593	40,5	40,5	-
vernolo	pt	1.413	40,5	41,0	+0,5

Velocità del vento a quota 10 m pari a 9 m/s

Livelli di pressione sonora in corrispondenza dei recettori acustici a 1 m della facciata comprese le riflessioni

		Distanza minima, m	Livello equivalente di pressione sonora con impianto esistente Leq, dB(A)	Livello equivalente di pressione sonora con impianto repower Leq, dB(A)	differenziale esterno
angirelle	pt	1.115	51,0	51,0	-
angirelle	p1	1.114	51,0	51,0	-
angirelle	p2	1.114	51,0	51,0	-
ca battelli	pt	1.989	51,0	50,5	-0,5
ca battelli	p1	1.988	51,0	50,5	-0,5
ca battelli	p2	1.988	51,0	50,5	-0,5
ca battelli	p3	1.987	51,0	50,5	-0,5
ca cella	pt	876	51,5	51,0	-0,5
ca cella	p1	875	51,0	51,0	-
ca cella	p2	874	51,5	51,0	-0,5
ca dei carti 1	pt	696	51,5	51,0	-0,5
ca dei carti 1	p1	695	51,5	51,0	-0,5
ca dei carti 2	pt	693	51,5	51,5	-
ca dei carti 2	p1	693	52,0	51,5	-0,5
ca dei signori 1	pt	464	52,5	51,5	-1,0
ca dei signori 1	p1	464	52,5	52,0	-0,5
ca dei signori 1	p2	463	52,5	52,0	-0,5
ca dei signori 2	pt	463	52,5	51,5	-1,0
ca dei signori 2	p1	462	52,5	52,0	-0,5
ca dei signori 2	p2	462	52,5	52,0	-0,5
ca di bertano	pt	338	59,0	52,5	-6,5
ca di giulio	pt	797	52,0	51,0	-1,0
ca di prugnolo	pt	378	54,0	52,0	-2,0
ca di rotaro 1	pt	153	60,0	57,0	-3,0
ca di rotaro 1	p1	151	59,5	57,0	-2,5
ca di rotaro 2	pt	187	61,5	54,5	-7,0
ca di rotaro 2	p1	186	61,0	55,5	-5,5
ca di tavano 1	pt	342	53,5	52,5	-1,0
ca di tavano 2	pt	350	53,5	52,5	-1,0
campo urbano	pt	1.141	51,0	51,0	-
casa dei gatti	pt	1.009	51,0	51,0	-
casetta	pt	901	51,0	51,0	-
casetta	p1	901	51,0	51,0	-
casoni di romagna 1	pt	526	52,5	52,0	-0,5
casoni di romagna 1	p1	526	52,5	52,0	-0,5
casoni di romagna 2	pt	528	52,0	51,5	-0,5
casoni di romagna 2	p1	528	52,0	51,5	-0,5
edificio via casoni	pt	581	51,5	51,5	-
lagune	pt	1.103	51,0	51,0	-
lagune	p1	1.102	51,0	50,5	-0,5
oratorio	pt	1.067	51,0	51,0	-
piancaldoli oppio 1	pt	1.523	50,5	50,5	-
piancaldoli oppio 2	pt	1.593	50,5	50,5	-
piancaldoli oppio 2	p1	1.593	50,5	50,5	-
vernolo	pt	1.413	51,0	50,5	-0,5

7 PROPOSTA DI MONITORAGGIO

La proposta di seguito esposta fa riferimento a quanto previsto dalla norma tecnica UNI/TS 11143-7:2013 e dal DM 1 giugno 2022.

Le misure *post operam* relative alla fase di esercizio dell'impianto nella sua nuova configurazione verranno effettuate in corrispondenza di uno dei recettori in corrispondenza dei quali è più elevato il contributo dell'impianto. Il monitoraggio *post operam* viene realizzato allo scopo di caratterizzare acusticamente i recettori potenzialmente più esposti al rumore indotto dall'esercizio dell'impianto eolico, ovvero di definire un'ideale correlazione tra livello di pressione sonora (quale livello ambientale (Lamb)) e velocità del vento a terra (3 m dal p.c.) e in quota (altezza mozzo)). L'intervallo da analizzare, anche in questa fase, è compreso tra la velocità di cut-in (avvio) e cut-out (arresto) degli aerogeneratori installati.

Qualora risultasse possibile l'accesso agli ambienti abitativi dei recettori selezionati verranno eseguite misure contemporanee eseguite all'esterno (a 1 m dalla facciata dell'ambiente più esposto nel quale verrà eseguita la misura interna) ed all'interno (nell'ambiente abitativo più esposto). Tali rilievi saranno necessariamente di breve durata con ripetizioni della misura da realizzare nell'arco della giornata (presumibilmente durante il periodo diurno, poco probabile la possibilità di accedere nel periodo notturno) in grado almeno di comprendere le condizioni anemometriche più gravose.

Qualora nessuno dei proprietari si rendesse disponibile a consentire l'accesso agli ambienti, verranno effettuate esclusivamente misure di lunga durata in prossimità degli stessi ma in luoghi esterni (ad esempio in corrispondenza del punto di misura A).

Specifiche metodologiche:

- Punti di misura: uno dei recettori in corrispondenza dei quali è più elevato il contributo dell'impianto
 - Di breve durata (qualora possibile): la durata della misura dovrà essere pari o superiore a 1 ora, opportunamente ripetuta nell'arco della giornata (contemporaneamente misura realizzata all'interno dell'ambiente ed all'esterno).
 - Di lunga durata: misura in continuo per 7 giorni (almeno 1.000 intervalli minimi di misurazioni utili).
- Parametri acustici:
 - Profilo temporale del livello equivalente ponderato A, LAeq, su base temporale di 1 s;
 - livello equivalente ponderato A valutato su intervalli temporali di 10 minuti, LAeq 10 min;
 - livelli percentili LA1, LA10, LA50, LA90 con ponderazione "fast";
 - spettri di frequenza in bande di terzi di ottava del LAeq (20 Hz e 20.000 Hz)
- Posizione del microfono (protetto da cuffia antivento):
 - Di breve durata (qualora possibile): internamente al locale abitativo più esposto ed esternamente all'edificio ad una distanza pari a 1 m dalla facciata. Posizione del microfono ad una altezza di 1,80 m dal p.c. o ipotizzata posizione del recettore.
 - Di lunga durata (se in campo libero):
 - ambiente esterno in corrispondenza del recettore ad almeno 5 m di distanza da superfici riflettenti, da alberi o possibili sorgenti interferenti. Posizione del microfono ad una altezza di 1,80 m dal p.c. o ipotizzata posizione del recettore o collocato ad una altezza non inferiore a 4,0 m per ovvie ragioni di sicurezza (altezza che risulta comunque equivalente ad un primo piano).
 - Di lunga durata (se in facciata):

- ambiente esterno ad 1 m di distanza dal recettore, di norma in corrispondenza di balconi e/o aperture (finestre o porte-finestre), possibilmente ad una distanza di almeno 5 m da superfici riflettenti, da alberi o possibili sorgenti interferenti. Posizione del microfono ad una altezza non inferiore a 4,0 m dal p.c. o ipotizzata posizione del recettore.
- Parametri meteo (centralina collocata in prossimità del punto di rilevamento): temperatura; umidità; pressione; piovosità; velocità e direzione del vento.
- Posizione della centralina meteo: in prossimità della posizione del microfono (chiaramente esternamente al fabbricato).
- Dati anemometrici da acquisire (sincronizzazione con il rilevamento dei dati acustici):
 - Anemometro collocato a 3 m dal p.c. in prossimità del punto di rilevamento, ma sempre ad almeno 5 m da elementi interferenti in grado di creare turbolenze;
 - Anemometro ad altezza mozzo collocato nell'area d'impianto.
- Tempo di elaborazione (Tp): pari a 10 minuti per rilievi fonometrici e meteo (con sincronizzazione dei rilievi).

Dovrà essere predisposta una relazione di valutazione di impatto acustico con indicazione delle seguenti informazioni minime:

- Monitoraggio *post operam*:
 - Caratterizzazione dei punti di rilevamento;
 - Mappa con indicazione del punto di rilevamento fonometrico, meteo e anemometrico;
 - Modalità di rilevamento (catena di misura, strumentazione utilizzata, tempi di misura dei parametri rilevati, periodo di rilevamento);
 - Esposizione e analisi dei parametri acustici rilevati distinti tra periodo diurno e periodo notturno: livello equivalente ponderato A, LAeq; livelli percentili LA1, LA10, LA50, LA90 con ponderazione "fast"; spettri di frequenza in bande di terzi di ottava del LAeq.
 - Esposizione e analisi dei parametri meteo rilevati durante le misure: temperatura; umidità; pressione; piovosità; velocità e direzione del vento.

Dal rilevamento del livello acustico in ambiente esterno ed interno nelle condizioni *post operam* con contestuale acquisizione di dati anemometrici (sincronizzazione tra l'anemometro posto in quota e quello collocato nel punto di misura e fonometro), e dalla successiva elaborazione dei dati rilevati, si potranno acquisire informazioni in ordine a:

- Livello di rumore ambientale (Lamb) e sua variazione con impianto eolico in funzione per diversi intervalli di velocità del vento (compresi tra velocità di cut-in e cut-out) di velocità del vento (compresi tra velocità di cut-in e cut-out) e confronto con i valori limiti di immissione vigenti.

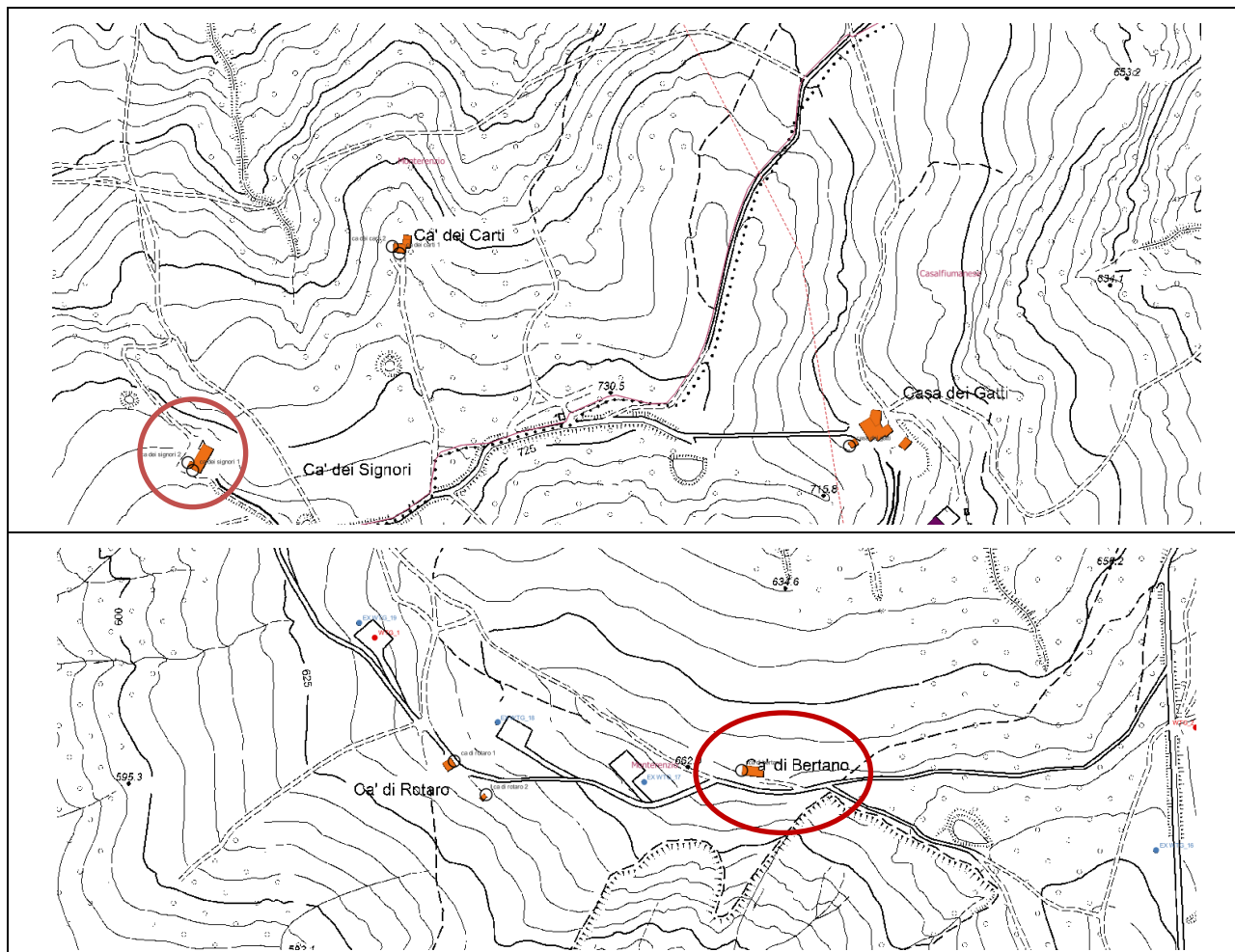
L'elaborazione dei dati terrà conto delle indicazioni di cui al DM 1 Giugno 2022.

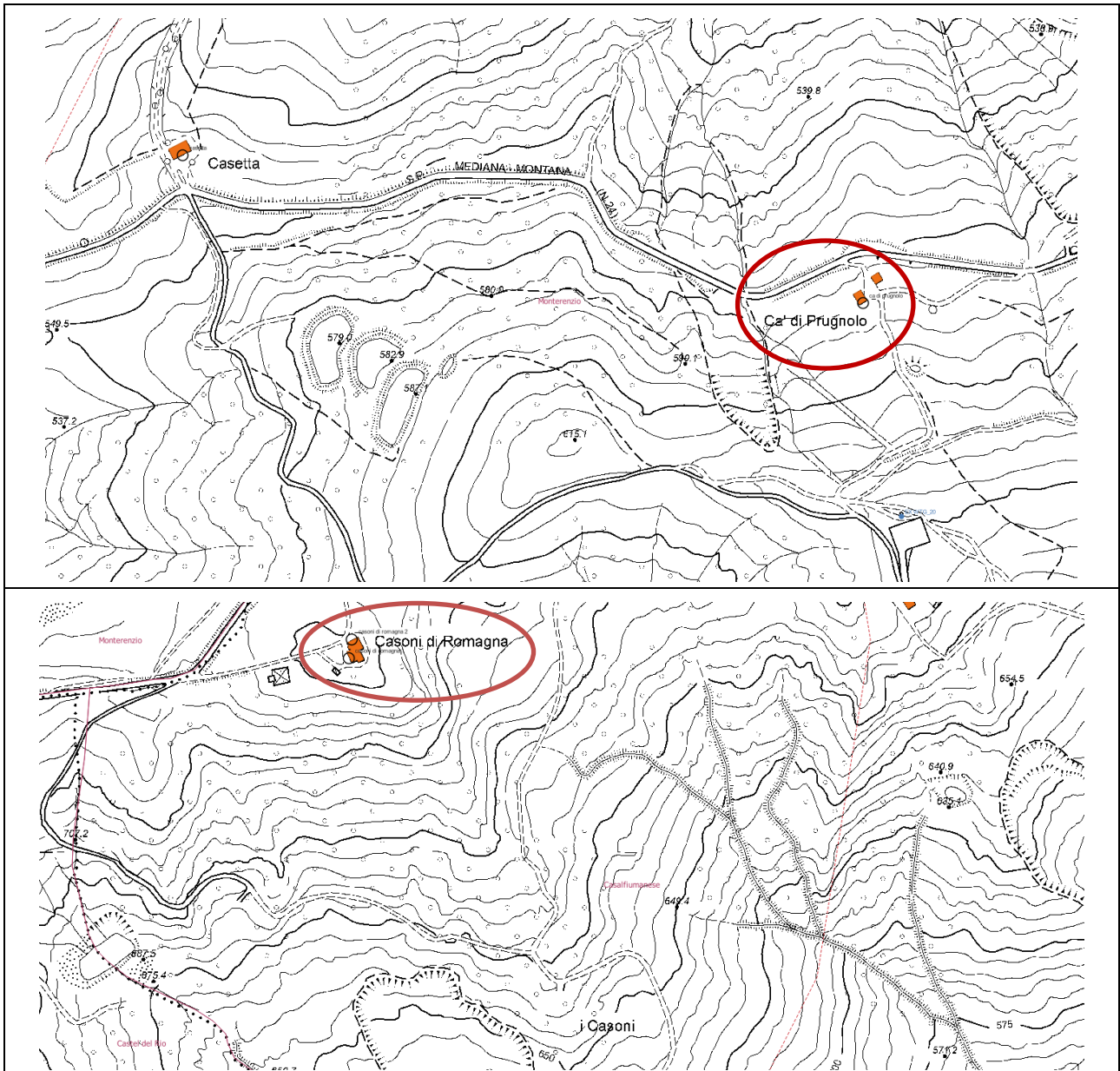
I risultati delle indagini dovranno essere trasmessi all'ARPA Emilia Romagna e ai comuni di Monterenzio e Casalfiumanese.

Recettori acustici

Edificio / Recettore	x EPSG 7791 RDN2008/ UTM zone 32N	y EPSG 7791 RDN2008/ UTM zone 32N	z quota edificio m	Comune
ca dei signori 1	694.227	4.902.744	738	Monterenzio
ca dei signori 2	694.223	4.902.750	738	Monterenzio
ca di bertano	693.036	4.903.517	662	Monterenzio
ca di prugnolo	692.609	4.903.958	584	Monterenzio
casoni di romagna 1	694.309	4.902.599	752	Casalfiumanese
casoni di romagna 2	694.312	4.902.617	752	Casalfiumanese

Edifici – posizione dei recettori





7.1.1 Monitoraggio fase di cantiere

Il monitoraggio in fase di cantiere dovrà essere realizzato in corrispondenza dei recettori potenzialmente più esposti al rumore indotto dalle attività di cantiere facendo riferimento esclusivamente al periodo diurno. In fase di progettazione esecutiva o comunque prima dell'avvio delle attività di cantiere, e in fase al cronoprogramma dettagliato delle relative attività, potrà essere definita la tempistica con la quale monitorare i livelli in corrispondenza dei singoli recettori facendo chiaramente coincidere il monitoraggio con le attività che maggiormente contribuiranno alla formazione dei livelli di pressione.

Specifiche metodologiche:

- Durata delle misure:
 - Di breve durata: relativamente a ciascun punto di rilevamento, la durata della misura dovrà essere pari a 1 ora.
- Parametri acustici:
 - livello equivalente ponderato A, LAeq.
 - livelli percentili LA1, LA10, LA50, LA90 con ponderazione "fast";
 - spettri di frequenza in bande di terzi di ottava del LAeq e dei livelli percentili.
- Posizione del microfono (protetto da cuffia antivento):
 - Di breve durata (qualora possibile): internamente al locale abitativo in corrispondenza della facciata più esposta. Posizione del microfono ad una altezza di 1,50/1,80 m dal p.c. o piano del fabbricato.
- Tempo di elaborazione (Tp): pari a 10 minuti per rilievi fonometrici e meteo (con sincronizzazione dei rilievi).
- Periodo di rilevamento: le misure dovranno necessariamente essere effettuate con le attività di cantiere a pieno regime privilegiando i momenti durante in quali è previsto un uso più intenso di attrezzature e macchinari.

I risultati delle indagini dovranno essere trasmessi all'ARPA Emilia Romagna e ai comuni di Monterenzio e Casalfiumanese.