

COMUNI DI AVIGLIANA E CASELETTE (TO)

SOCIETÀ AGRICOLA MUSINÈ SOCIETÀ SEMPLICE**RICONVERSIONE DI UN IMPIANTO AGRICOLO DI
DIGESTIONE ANAEROBICA PER LA PRODUZIONE DI 250
SM³/H DI BIOMETANO**

VARIANTE CON RINNOVO ALL'AUTORIZZAZIONE UNICA EX ART. 12 D.LGS. 387/03

N. 115-28592/2012 DEL 10/07/2012

titolo elaborato:

numero elaborato:

**VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO
ACUSTICO****12A**

tecnico:

Dott. Ing. Daniele Cerato
Ordine degli Ingegneri di Cuneo A2245
Accoglimento domanda per lo svolgimento dell'attività di
Tecnico Competente in Acustica Ambientale
avvenuta con DETERMINAZIONE DIRIGENZIALE della Regione Piemonte
BU30 23/07/2020
A1600A - AMBIENTE, ENERGIA E TERRITORIO
A1602B - Emissioni e rischi ambientali
ATTO DD 319/A1602B/2020 DEL 09/07/2020




LIAAM s.r.l.
Società di Ingegneria
Via Toglia n. 3A - 12018 ROCCAIONE (CN)
P. IVA 03997380047
Tel.: 347-2427265 | e-mail: info@liaam.it
web: www.liaam.it




richiedente:

Rev.	Data	Motivo	Autore	Revisione	Approvazione	File
0	01/08/2024	Prima Emissione	D. Cerato	D. Cerato	M. Galfrè	REL_IMP_ACUSTICO_MUSINE.DOCX


Pag. 2 di 32	Valutazione previsionale di impatto acustico	
Rev. 0 del 01/08/2024	Riconversione di un impianto agricolo di digestione anaerobica per la produzione di 250 Sm ³ /h di biometano	

Pagina bianca per esigenze di stampa


	Valutazione previsionale di impatto acustico	Pag. 3 di 32
	Riconversione di un impianto agricolo di digestione anaerobica per la produzione di 250 Sm ³ /h di biometano	Rev. 0 del 01/08/2024

SOMMARIO

1. INTRODUZIONE.....	5
1.1 Riferimenti normativi.....	5
2. INTERVENTO IN PROGETTO.....	6
3. AREA DI STUDIO	8
3.1 Inquadramento dell'area	8
3.2 Individuazione e descrizione dei ricettori più esposti	8
3.3 Caratterizzazione acustica dell'area di studio	10
4. CLIMA ACUSTICO ANTE-OPERAM.....	12
4.1 Strumentazione di misura impiegata.....	12
4.2 Misure fonometriche effettuate e dati acustici rilevati	13
4.3 Livelli di rumore ambientale.....	15
4.4 Sorgenti sonore preesistenti e relativi contributi.....	16
4.5 Definizione e valutazione del clima acustico ante-operam.....	17
5. VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO: FASE DI ESERCIZIO	18
5.1 Caratteristiche acustiche delle sorgenti.....	18
5.2 Previsione del clima acustico post-operam.....	20
5.2.1 Ricettore R1.....	20
5.2.2 Ricettore R2.....	23
5.3 Previsione dei valori di emissione	24
5.4 Sintesi dell'analisi di compatibilità con i limiti previsti dalla normativa.....	25
5.5 Studio del traffico indotto sulle aree circostanti.....	25
5.5.1 Analisi del traffico indotto tramite formule previsionali.....	27
5.5.2 Analisi del traffico indotto mediante il SEL.....	29
5.5.3 Conclusioni sull'analisi del traffico indotto	29
6. VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO: FASE DI CANTIERE.....	30
7. INTERVENTI PER LA MITIGAZIONE DEL RUMORE	32
8. PROGRAMMA DEI RILEVAMENTI DI VERIFICA.....	32
9. ALLEGATI	32

Pag. 4 di 32	Valutazione previsionale di impatto acustico	
Rev. 0 del 01/08/2024	Riconversione di un impianto agricolo di digestione anaerobica per la produzione di 250 Sm ³ /h di biometano	

Pagina bianca per esigenze di stampa

	Valutazione previsionale di impatto acustico	Pag. 5 di 32
	Riconversione di un impianto agricolo di digestione anaerobica per la produzione di 250 Sm ³ /h di biometano	Rev. 0 del 01/08/2024

1. INTRODUZIONE

La Società Agricola Musinè società semplice ha in progetto la riconversione di un impianto di digestione anaerobica sito in comune di Caselette (TO) dalla produzione di biogas alla produzione di biometano.

Nello specifico, la proposta progettuale è finalizzata a destinare il biogas derivante dal processo di digestione anaerobica alla produzione di biometano da immettere nella rete gas di trasporto SNAM, attraverso un processo di purificazione del biogas, anziché alla produzione di energia elettrica come avviene attualmente.

Il presente elaborato costituisce la *Valutazione previsionale di impatto acustico* dell'intervento in progetto, ovvero fornisce gli elementi necessari per prevedere nel modo più accurato possibile gli effetti acustici derivanti dalla riconversione dell'impianto, verificandone la compatibilità con gli standard e le prescrizioni esistenti, con gli equilibri naturali, con la popolazione residente e con lo svolgimento delle attività presenti nelle aree interessate.

Si specifica che, considerato che si tratta della modifica di un impianto esistente, alla valutazione previsionale della condizione di progetto sarà affiancata, per completezza e confronto, anche la valutazione della condizione esistente. Nel prosieguo della relazione, dunque, verrà fatto riferimento alle seguenti due condizioni:

- condizione esistente, rappresentativa dell'impianto nell'attuale configurazione, per la cui valutazione si farà affidamento alle misure acustiche effettuate;
- condizione di progetto, rappresentativa dello stato dell'impianto a seguito della riconversione¹, per la cui valutazione saranno impiegate le tecniche previsionali.

1.1 Riferimenti normativi


Normativa regionale e sovra-regionale:

- L.R. 25/10/2000, n. 52: *Disposizioni per la tutela dell'ambiente in materia di inquinamento acustico*;
- D.G.R. 02/02/2004, n. 9-11616: *Criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico*;
- D.G.R. 27/06/2012, n. 24-4049: *Disposizioni per il rilascio da parte delle Amministrazioni comunali delle autorizzazioni in deroga ai valori limite per le attività temporanee, ai sensi dell'articolo 3, comma 3, lettera b) della L.R. 25 ottobre 2000, n. 52.*

Normativa nazionale:

- Decreto Ministero Coordinamento Politiche Comunitarie del 28/11/1987: *Attuazione delle direttive CEE relative al metodo di misura del rumore e livelli sonori negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno*;
- D.P.C.M. del 01/03/91: *Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno*;
- D.L. 27/01/92 n. 135: *Attuazione direttive 86/66/CEE e 89/514/CEE in materia di limitazione del rumore prodotto dagli escavatori idraulici e a funi, apripista e pale caricatori*;
- Legge 26/10/95 n. 447: *Legge quadro sull'inquinamento acustico*;
- D.P.C.M. del 14/11/97: *Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore*;
- Decreto Ministero dell'Ambiente 16/03/1998: *Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico*;
- D.P.R. 30/03/2004, n. 142: *Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447*;
- D.Lgs. 19/08/2005, n. 194: *Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale*;

¹ Corrisponde alla fase 2 di cui al capitolo 1 della relazione tecnica redatta da STA Engineering.

Pag. 6 di 32	Valutazione previsionale di impatto acustico	
Rev. 0 del 01/08/2024	Riconversione di un impianto agricolo di digestione anaerobica per la produzione di 250 Sm ³ /h di biometano	

- D.Lgs. 17/02/2017, n. 42: *Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere a), b), c), d), e), f) e h) della legge 30 ottobre 2014, n. 161.*

Direttive comunitarie:

- Direttiva UE 15/06/2002, n.2002/49/CE: *Determinazione e gestione del rumore ambientale.*

Strumenti di Pianificazione:

- Piano di Zonizzazione Acustica del Comune di Caselette (TO), redatto dall'ing. Marco Gamarra e datato gennaio 2024;
- Piano di Zonizzazione Acustica del Comune di Avigliana (TO), redatto dall'ing. Dario Luetto e datato gennaio 2020.

2. INTERVENTO IN PROGETTO

Il progetto prevede la riconversione di un impianto di digestione anaerobica esistente dalla produzione di biogas e successivamente energia elettrica alla produzione di biometano attraverso un processo di purificazione del biogas.

Si prevede una capacità produttiva di 250 Sm³/h di biometano da immettere nella rete di trasporto SNAM.

Il digestato prodotto sarà invece inviato ad una sezione di separazione da cui si otterranno una frazione solida ed una frazione liquida, che saranno entrambe destinate allo spandimento in agricoltura.

L'impianto sarà alimentato con matrici di origine agricola, reflui zootecnici, biomasse vegetali; non è previsto l'impiego di matrici costituenti rifiuto.

In sintesi, i principali interventi per riconvertire l'impianto esistente sono:

- la realizzazione, a poca distanza dall'attuale lotto, di una nuova sezione impiantistica per l'upgrading del biogas, l'analisi qualità e la compressione del biometano prodotto, destinato all'immissione nella rete gas di SNAM;
- la realizzazione di una nuova vasca a est di quelle esistente e l'ampliamento delle trincee sul lato ovest;
- alcune modifiche delle strutture e degli impianti esistenti;
- la modifica del piano di alimentazione, sia in termini di quantità che di tipologia di matrici in ingresso.

Si riportano di seguito due estratti utili a chiarire la configurazione dell'impianto nella condizione esistente ed in quella di progetto; per ulteriori approfondimenti si rimanda alla documentazione di progetto.



Figura 2.1 - Configurazione dell'impianto nella condizione esistente

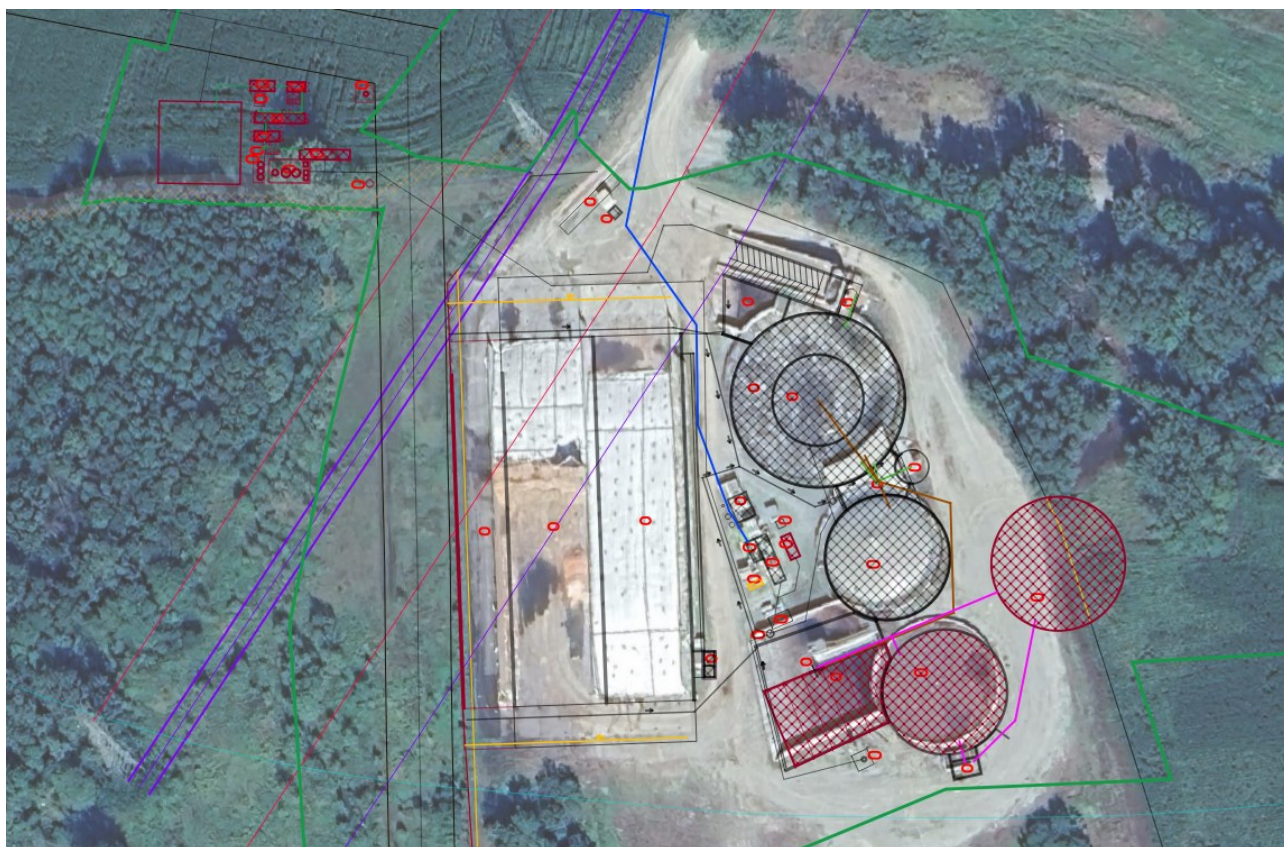



Figura 2.2 - Configurazione dell'impianto nella condizione di progetto

Pag. 8 di 32	Valutazione previsionale di impatto acustico	
Rev. 0 del 01/08/2024	Riconversione di un impianto agricolo di digestione anaerobica per la produzione di 250 Sm ³ /h di biometano	

3. AREA DI STUDIO

L'area di studio è quella porzione di territorio in cui si prevede che le modifiche indotte dall'intervento in esame al clima acustico preesistente siano non trascurabili, per cui devono essere oggetto di una valutazione quantitativa volta ad assicurarne la compatibilità con l'ambiente ricevente. Ai fini dell'individuazione dell'area di studio, l'impianto oggetto della presente valutazione di impatto acustico può essere schematizzato come un'infrastruttura puntuale, poiché di fatto i macchinari rumorosi saranno installati nell'intorno di un unico punto.

Si assume dunque come area di studio un cerchio di raggio pari a 1 km centrato sull'attuale posizione del cogeneratore (macchinario più rumoroso): ipotizzando infatti un livello di potenza sonora pari a 90 dB(A) e un decadimento in campo libero con sorgente emisferica, si ricava che a 1000 m di distanza dalla sorgente il livello di pressione sonora è pari a circa 22 dB, ovvero un livello nettamente inferiore rispetto a quello attualmente rilevato (clima acustico ante-operam) e dunque trascurabile.

3.1 Inquadramento dell'area

L'impianto in esame sorge in comune di Caselette al confine con Avigliana e Buttigliera Alta, a ridosso dell'autostrada A32, in un'area fortemente antropizzata perlopiù a scopo produttivo.

Il contesto morfologico di riferimento è quello di pianura, poiché il sito si colloca allo sbocco vallivo della Val Susa in un ampio fondovalle sostanzialmente pianeggiante.

Il sito sorge ai margini della Zona naturale di salvaguardia della Dora Riparia, ossia di un'area facente parte della "rete ecologica regionale" che tuttavia non si configura come area protetta.



Figura 3.1 – Inquadramento dell'area di studio su base Google Hybrid

3.2 Individuazione e descrizione dei ricettori più esposti

In accordo all'art. 1, lettera l) del DPR 30/03/2004, n. 142, si definisce ricettore «qualsiasi edificio adibito ad ambiente abitativo comprese le relative aree esterne di pertinenza, o ad attività lavorativa o

ricreativa; aree naturalistiche vincolate, parchi pubblici ed aree esterne destinate ad attività ricreative ed allo svolgimento della vita sociale della collettività...».

L'area di studio individuata per l'intervento in esame risulta sostanzialmente tagliata a metà lungo la direttrice ovest-est dal rilevato dell'autostrada A32: all'interno della porzione nord sorgono parte della frazione di Drubiaglio ed alcuni insediamenti sparsi, mentre nella porzione sud è ricompresa parte della frazione Ferriera di Buttigliera Alta.

I ricettori più esposti sono stati individuati selezionando, tra i ricettori presenti nell'area di studio, quelli più prossimi alle sorgenti acustiche dell'intervento in esame anche tenuto conto della relativa classificazione acustica; tali ricettori sono di seguito elencati.

Id ricettore	Descrizione	Tipologia di impatto
R1	Abitazione più vicina all'impianto a biogas, posta oltre 200 m a nord dell'area in cui sorgeranno le sorgenti sonore più rilevanti per la fase di esercizio (sezioni impiantistiche), nonché più vicina alla strada di accesso all'impianto	esercizio, traffico, cantiere
R2	Abitazione posta circa 400 m a nord-ovest della futura sezione impiantistica	esercizio

Tabella 3.1 - Individuazione dei ricettori più esposti all'intervento in progetto in relazione alle diverse tipologie di impatto

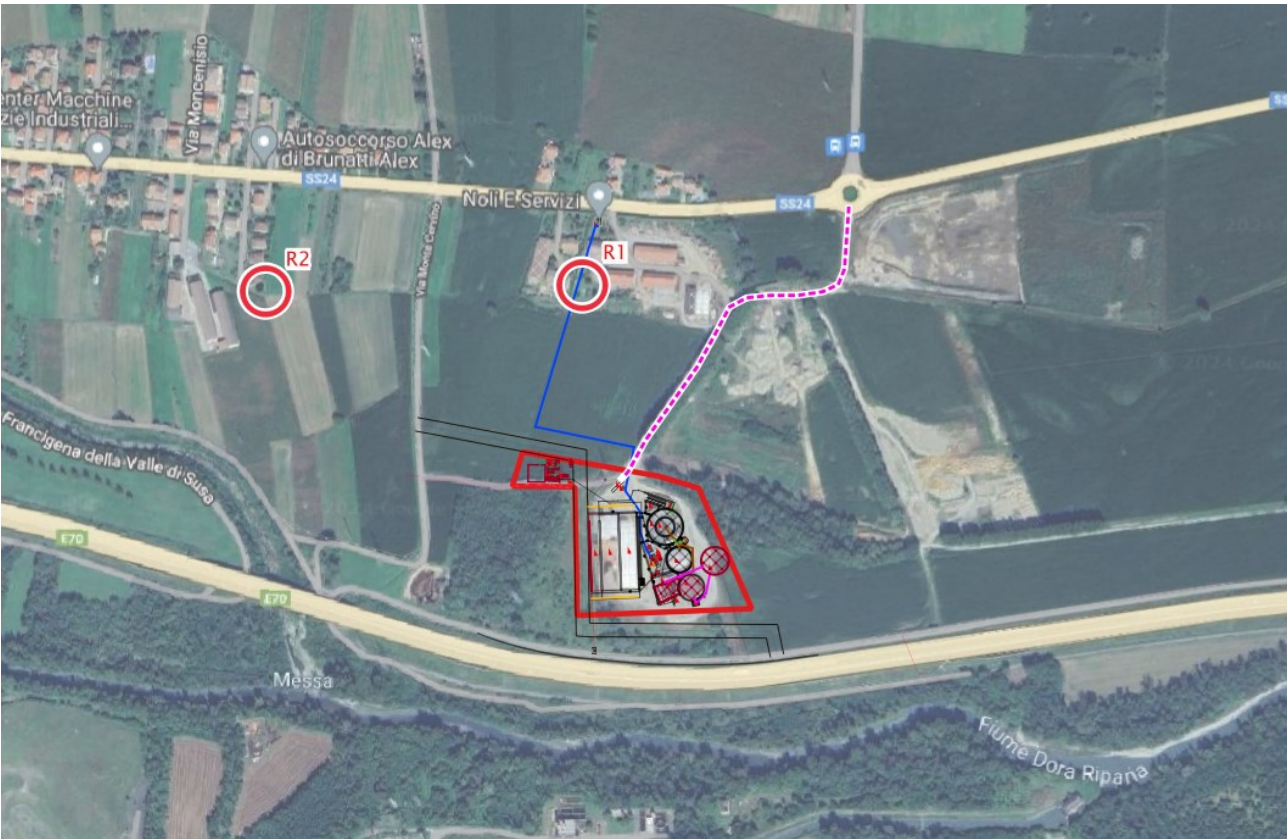


Figura 3.2 – Individuazione dei ricettori più esposti su base satellitare Google, in magenta la strada di accesso all'impianto

Si specifica che, tra i ricettori più esposti, non è stata considerata la Zona naturale di salvaguardia della Dora Riparia poiché tale area non si configura come un'area naturalistica vincolata di cui alla definizione di ricettore.

3.3 Caratterizzazione acustica dell'area di studio

Per quanto concerne la pianificazione territoriale, sia il Comune di Caselette sia quello di Avigliana sono dotati di un piano di zonizzazione acustica comunale, il primo datato gennaio 2024, il secondo gennaio 2020.

L'area di studio è stata sovrapposta alla cartografia dei due PZA previa georeferenziazione in ambiente GIS; per completezza, è stato analizzato anche lo strato informativo della classificazione acustica messo a disposizione da ARPA Piemonte.

La planimetria di sovrapposizione è riportata in allegato alla presente, mentre di seguito è riportato un estratto della stessa.

Dalla sovrapposizione effettuate emerge che:

- l'impianto a biogas ricade in classe III – aree di tipo misto nonché all'interno della fascia di pertinenza acustica dell'A32;
- il ricettore più esposti R1 ricade in classe III – aree di tipo misto nonché all'interno della fascia di pertinenza acustica della SS 24;
- il ricettore più esposto R2 ricade in classe II – aree prevalentemente residenziali appena al di fuori della fascia di pertinenza acustica della SS 24;
- la porzione sud dell'area di studio coinvolge una zona notevolmente diversificata in termini di classificazione acustica.

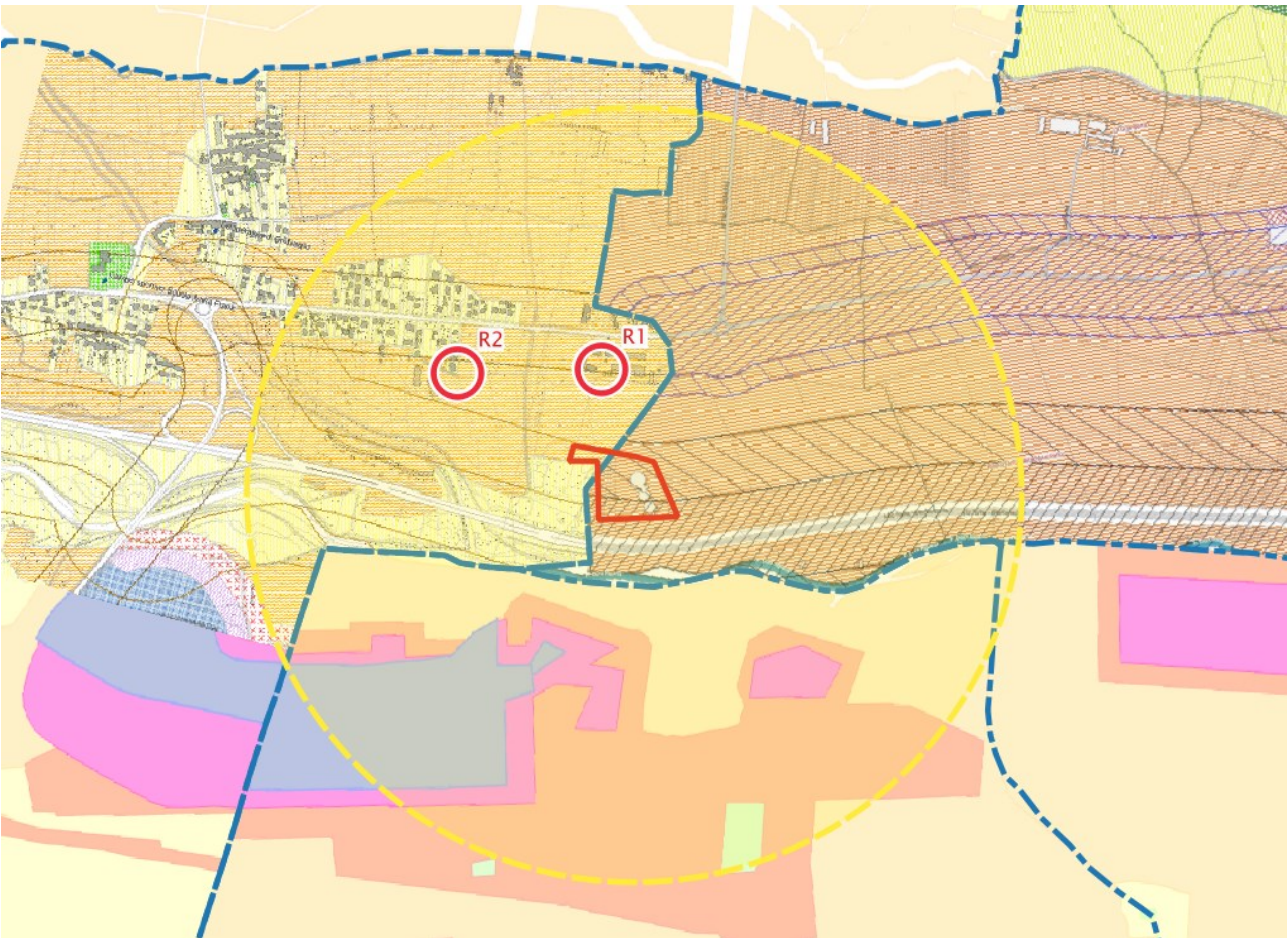



Figura 3.3 – Sovrapposizione dell'area di studio e dei ricettori più esposti sulle tavole dei piani di zonizzazione acustica dei comuni di Caselette e Avigliana e sullo strato informativo messo a disposizione da ARPA Piemonte

EMISSION	Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
		diurno (06:00-22:00)	notturno (22:00-06:00)
	I - aree particolarmente protette	45	35

	Valutazione previsionale di impatto acustico	Pag. 11 di 32
	Riconversione di un impianto agricolo di digestione anaerobica per la produzione di 250 Sm ³ /h di biometano	Rev. 0 del 01/08/2024

II - aree prevalentemente residenziali	50	40
III - aree di tipo misto	55	45
IV - aree di intensa attività umana	60	50
V - aree prevalentemente industriali	65	55
VI - aree esclusivamente industriali	65	65

Tabella 3.2 - Valori limite di emissione previsti dal DPCM 14/11/1997 - $L_{Aeq,TR}$ [dB(A)]

IMMISSIONE ASSOLUTI	Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
		diurno (06:00-22:00)	notturno (22:00-06:00)
	I - aree particolarmente protette	50	40
	II - aree prevalentemente residenziali	55	45
	III - aree di tipo misto	60	50
	IV - aree di intensa attività umana	65	55
	V - aree prevalentemente industriali	70	60
	VI - aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 3.3 - Valori limite assoluti di immissione previsti dal DPCM 14/11/1997 - $L_{Aeq,TR}$ [dB(A)]

IMMISSIONE DIFFERENZIALI	Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
		diurno (06:00-22:00)	notturno (22:00-06:00)
	I - aree particolarmente protette	5	3
	II - aree prevalentemente residenziali	5	3
	III - aree di tipo misto	5	3
	IV - aree di intensa attività umana	5	3
	V - aree prevalentemente industriali	5	3
	VI - aree esclusivamente industriali	n.a.	n.a.
	Nota: I valori limite differenziali di immissione non si applicano nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile: a) se il rumore misurato a finestre aperte è 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 è inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.		

Tabella 3.4 - Valori limite differenziali di immissione previsti dal DPCM 14/11/1997 - ΔL_{Aeq} [dB(A)]

QUALITÀ	Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
		diurno (06:00-22:00)	notturno (22:00-06:00)
	I - aree particolarmente protette	47	37
	II - aree prevalentemente residenziali	52	42
	III - aree di tipo misto	57	47
	IV - aree di intensa attività umana	62	52
	V - aree prevalentemente industriali	67	57
	VI - aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 3.5 - Valori di qualità previsti dal DPCM 14/11/1997 - $L_{Aeq,TR}$ [dB(A)]

4. CLIMA ACUSTICO ANTE-OPERAM

Trattandosi di un intervento di modifica di un impianto esistente, si ritiene doveroso specificare che per clima acustico ante-operam (o clima acustico dello stato zero) si intende il livello di rumore ambientale presente nell'area di interesse in assenza dell'impianto di produzione di biogas oggetto di analisi.

Il clima acustico ante-operam dell'area di interesse è stato definito per mezzo di una campagna di misure fonometriche estesa a tutti i tempi di riferimento (TR) in cui è stato suddiviso l'arco delle 24 ore (TR diurno e notturno, in accordo alla suddivisione operata dal D.M. 16/03/1998).

Le misure sono state effettuate in data 13/06/2024 tra le ore 17 e 24 e in data 20/06/2024 tra le ore 18 e le 23, in assenza di precipitazioni atmosferiche, nebbia e/o neve e con velocità del vento inferiore a 5 m/s (in accordo a quanto previsto dal D.M. 16/03/1998). Di seguito si riportano le condizioni di dettaglio desunte da archivi meteorologici.

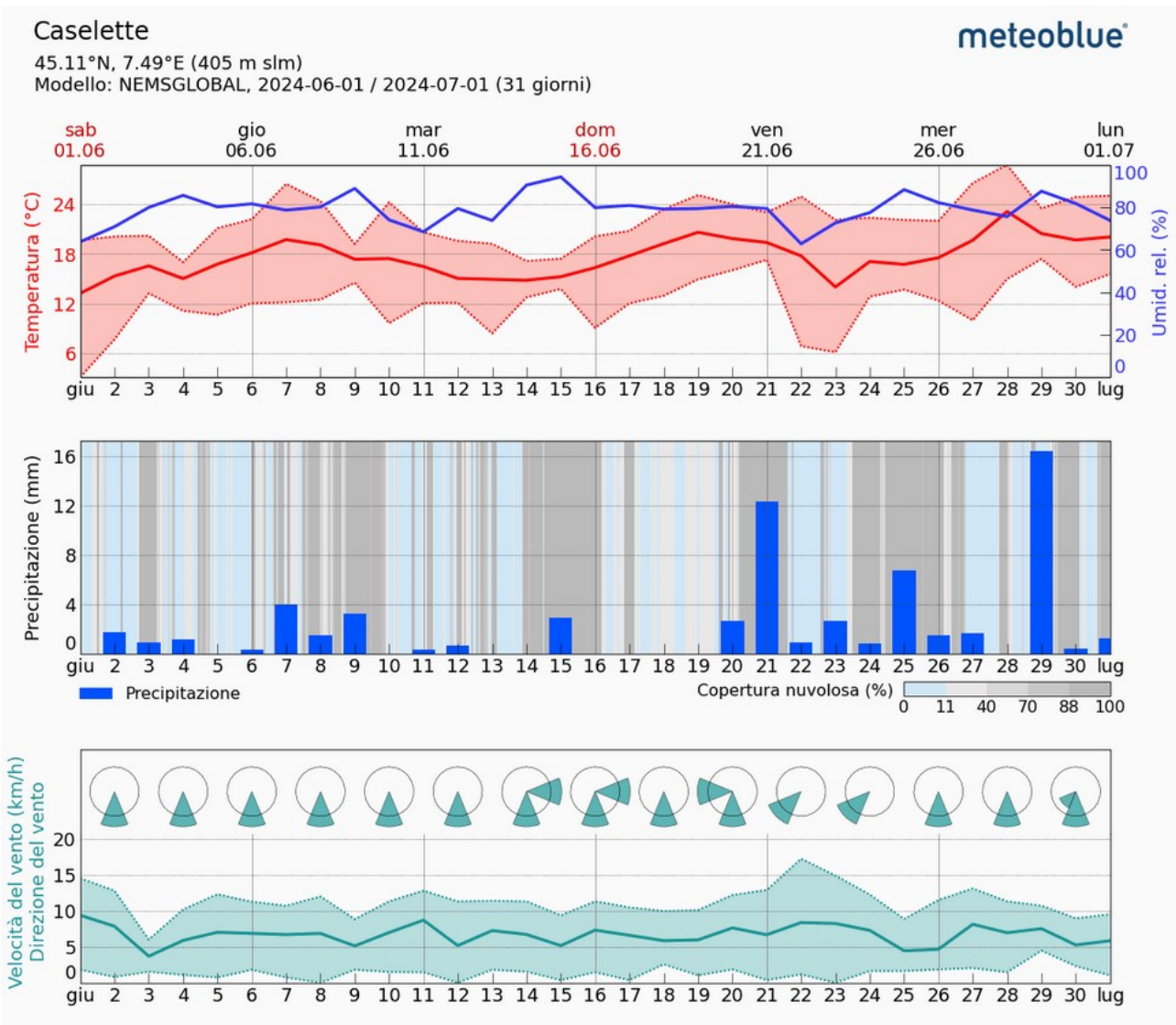


Figura 4.1 - Condizioni atmosferiche presso il sito di Caselette nei giorni di misura (fonte www.meteoblue.com)

4.1 Strumentazione di misura impiegata

Per la misurazione del livello di rumore ambientale presso il sito di intervento è stata impiegata la seguente strumentazione.

Tipo	Marca e modello	Num. matricola	Taratura	Certificato taratura	Data taratura
Fonometro integratore	RION	NL-52	00710430	LAT054 2023/323/F	30/10/2023
Microfono	RION	NH-25	10973	LAT054 2023/323/F	30/10/2023
Preamplificatore	RION	UC-59	19692	LAT054 2023/323/F	30/10/2023
Calibratore	Norsonic	1251	34479	LAT054 2023/322/C	30/10/2023

Tabella 4.1 – Strumentazione di misura impiegata

La calibrazione acustica dell'intera catena di misura mediante segnale campione generato da calibratore è stata eseguita, come espressamente richiesto delle norme UNI, prima e dopo ogni serie di misurazioni in conformità alle indicazioni fornite dal costruttore.

Le misure sono state considerate valide, poiché lo scarto dei valori delle due calibrazioni non ha superato il valore limite di 0.5 dB.

4.2 Misure fonometriche effettuate e dati acustici rilevati

La campagna di misura condotta nei giorni 13 e 20/06/2024 è stata sviluppata in n. 5 punti di misura, rappresentativi dell'impianto nella condizione esistente, dei ricettori più esposti e, più in generale, dell'intera area di studio.

Punto di misura	Descrizione e finalità della misura
Cog_E	Livello di emissione del cogeneratore a 1 m dalla facciata est
Ch_N	Livello di emissione del chiller a 1 m dalla facciata nord
R1	Livello di rumore esistente presso il ricettore R1
R2	Livello di rumore esistente presso il ricettore R2
indist	Punto omologo indisturbato dall'impianto, da strade ecc., considerato rappresentativo del rumore di fondo dell'area

Figura 4.2 - Articolazione della campagna di misura effettuata per la definizione del clima acustico

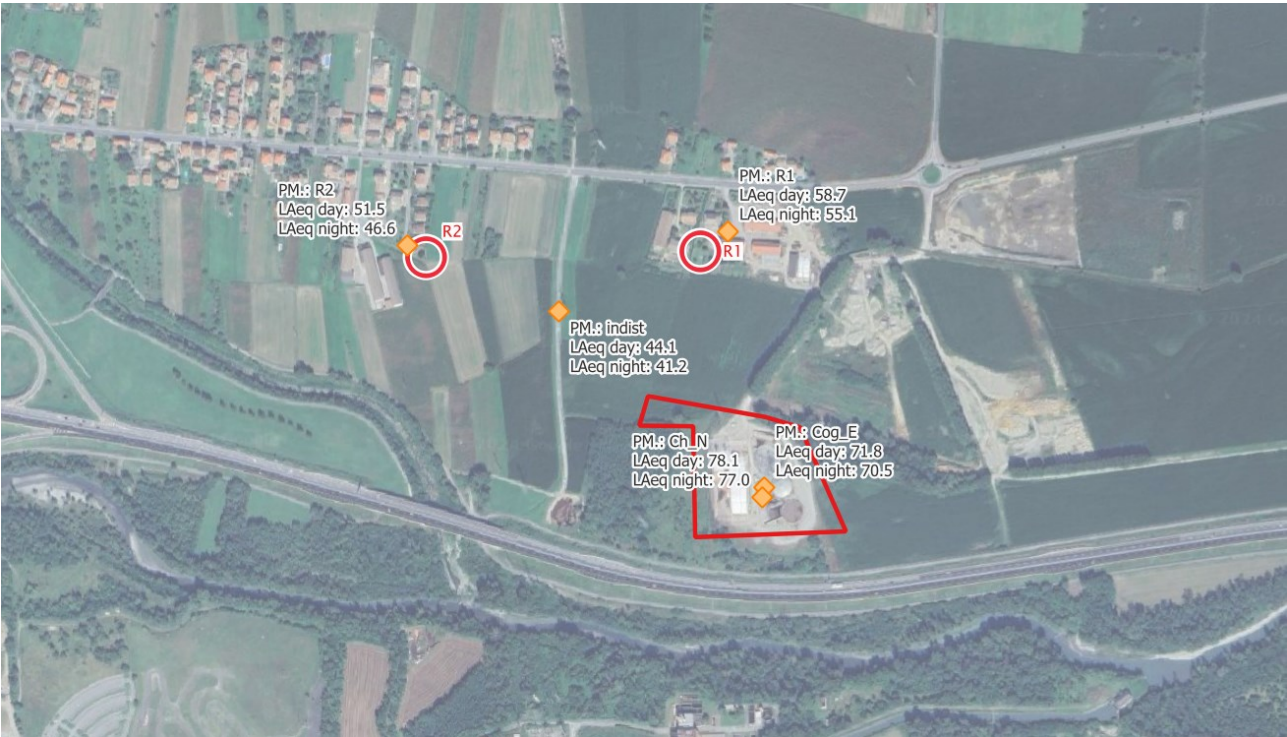



Figura 4.3 - Ubicazione dei punti di misura in relazione all'impianto e ai ricettori più esposti

Pag. 14 di 32	Valutazione previsionale di impatto acustico	
Rev. 0 del 01/08/2024	Riconversione di un impianto agricolo di digestione anaerobica per la produzione di 250 Sm ³ /h di biometano	

Tutte le misure sono state effettuate posizionando il fonometro ad 1.5 m da terra.

Le misure hanno avuto luogo in modalità “presidiata”, per cui si è potuto escludere quelle con eventi di natura antropica spuri o di carattere eccezionale che, in quanto tali, non concorrono alla caratterizzazione del clima acustico.

Di seguito si riporta il prospetto riassuntivo delle misure effettuate e dei dati rilevati.

Misura	Data e ora inizio	Tempo di misura TM [hh:mm]	TR	LAeq rilevato [dB(A)]	Penalizzazione [dB]	LAeq totale [dB(A)]
Cog_E.d	13/06/2024 18:33	00:25	Diurno	71.8	0.0	71.8
Cog_E.n	13/06/2024 22:43	00:20	Notturmo	70.5	6.0	76.5
Ch_N.d	13/06/2024 19:00	00:30	Diurno	78.1	0.0	78.1
Ch_N.n	13/06/2024 22:20	00:20	Notturmo	77.0	0.0	77.0
R1.d	13/06/2024 17:05	00:30	Diurno	58.7	0.0	58.7
R1.n	13/06/2024 23:12	00:30	Notturmo	55.1	0.0	55.1
R2.d	13/06/2024 17:45	00:20	Diurno	51.5	0.0	51.5
R2.n	20/06/2024 22:16	00:20	Notturmo	46.6	0.0	46.6
indist.d	20/06/2024 18:43	00:30	Diurno	44.1	0.0	44.1
indist.n	20/06/2024 22:44	00:30	Notturmo	41.2	0.0	41.2

Tabella 4.2 - Misure effettuate e dati rilevati


La rappresentatività delle misure effettuate è confermata qualitativamente anche dall’andamento del L_{Aeq} , il quale fin dai primi minuti si stabilizza intorno al valore che assume al termine del TM.

Le misure sono state analizzate al fine di verificare la presenza o meno di componenti tonali e impulsive per mezzo del software Noisestek.

Le componenti tonali sono state ricercate secondo quanto indicato dalla norma ISO 226:2003.

Di seguito si riporta l’esito delle ricerche effettuate.

Misura	Componenti impulsive	Componenti tonali
Cog_E.d	Assenti	Presente componente tonale a 25 Hz che tuttavia non tocca l'isofonica più alta, per cui non si applica penalizzazione
Cog_E.n	Assenti	Presente componente tonale a 25 Hz che tuttavia non tocca l'isofonica più alta, per cui non si applica penalizzazione. Presente componente tonale a 63-80 Hz che tocca l'isofonica più alta, cautelativamente si applica la penalizzazione anche per bassa frequenza essendo in TR notturno.
Ch_N.d	Assenti	Assenti
Ch_N.n	Assenti	Assenti
R1.d	Assenti	Presente componente tonale a 4-5 kHz chiaramente riconducibile al frinire di grilli e cicale, per cui non è stata applicata alcuna penalizzazione
R1.n	Assenti	Assenti
R2.d	Assenti	Presente componente tonale a 4-5 kHz chiaramente riconducibile al frinire di grilli e cicale, per cui non è stata applicata alcuna penalizzazione
R2.n	Assenti	Assenti
indist.d	Assenti	Presente componente tonale a 50 Hz che tuttavia non tocca l'isofonica più alta, per cui non si applica penalizzazione.

	Valutazione previsionale di impatto acustico	Pag. 15 di 32
	Riconversione di un impianto agricolo di digestione anaerobica per la produzione di 250 Sm ³ /h di biometano	Rev. 0 del 01/08/2024

indist.n	Assenti	Assenti
----------	---------	---------

Tabella 4.3 – Sintesi della ricerca di componenti tonali e impulsive

Come si può vedere dal prospetto soprastante, le misure effettuate nei pressi del cogeneratore presentano componenti tonali in bassa frequenza: nel periodo diurno la componente non tocca l'isofonica più alta per cui non si applica la penalizzazione, nel periodo notturno in via cautelativa si applica comunque la penalizzazione nonostante la componente tonale sia costituita dall'insieme di due bande di terzi d'ottava.

Le misure effettuate presso i ricettori R1 e R2 nel tardo pomeriggio mostrano una componente tonale a 4-5 kHz chiaramente riconducibile all'effetto del frinire di grilli e cicale, per cui non si applicano penalizzazioni.

Si rimanda alle schede monografiche allegate alla presente per il dettaglio delle misure effettuate e della ricerca delle componenti tonali.

4.3 Livelli di rumore ambientale

I risultati delle misurazioni effettuate sono stati elaborati al fine di ricavare i livelli di rumore ambientale (livello assoluto di immissione complessivo) presso i punti di misura sui TR di interesse e le relative incertezze.

Il livello di rumore ambientale è il livello equivalente ponderato A sul tempo di riferimento (TR) $L_{Aeq,TR}$, per cui lo stesso viene calcolato mediante la seguente relazione:

$$L_{Aeq,TR} = 10 \log_{10} \left(\frac{1}{TM_{TOT}} \sum_{i=1}^n TM_i \cdot 10^{0.1 \cdot L_{Aeq, TM, i}} \right)$$

dove TM_{TOT} è la somma dei tempi di misura per ciascun TR, TM_i rappresenta i tempi di misura delle misurazioni effettuate nel TR e $L_{Aeq, TM, i}$ rappresenta i livelli equivalenti registrati nelle stesse. Nel caso specifico, in considerazione della stazionarietà del rumore ambientale, è stata effettuata una sola misura per ciascun TR, per cui il livello equivalente sul TR è pari a quello sul TM.

L'incertezza tipo di categoria A u_A , ovvero lo scarto tipo sperimentale (radice quadrata della varianza della media), è stata assunta pari a 0.7 dB(A) sulla base di quanto calcolato² in altre campagne di misura analoghe a quelle di interesse.

Per l'incertezza tipo di categoria B u_B è stata considerata la sola incertezza strumentale, assunta pari a 0.5 dB (come suggerito dalla UNI/TR 11326 parte 1 per fonometri in classe 1).

L'incertezza composta u_C , ovvero la somma dei contributi delle incertezze di categoria A e B, è stata calcolata con la legge di propagazione dell'incertezza:

$$u_C = \sqrt{u_A^2 + u_B^2}$$

L'incertezza estesa U , infine, è stata calcolata moltiplicando l'incertezza composta u_C per il fattore di copertura k associato al livello di fiducia desiderato: nel caso in esame, è stato impiegato un fattore di copertura k pari a 1.645, corrispondente ad un livello di fiducia monolaterale del 95%.

Di seguito si riportano i risultati ottenuti.

² In linea generale, l'incertezza tipo di categoria A u_A , ovvero lo scarto tipo sperimentale (radice quadrata della varianza della media), viene calcolata con la seguente relazione:

$$u_A = \frac{\sum_{i=1}^n (q_i - \bar{q})^2}{n(n-1)}$$

dove q_i sono le osservazioni, \bar{q} è il valore medio calcolato ed n è la numerosità delle osservazioni (numerosità del campione).


Livelli di rumore ambientale								
Misura	TR	L _{Aeq} [dB(A)]	u _A [dB(A)]	u _B [dB(A)]	u _C [dB(A)]	k [-]	U [dB(A)]	Valore arrotondato [dB(A)]
Cog_E.d	Diurno	71.8	0.7	0.5	0.86	1.645	1.42	72 ± 1.5
Cog_E.n	Notturmo	76.5	0.7	0.5	0.86	1.645	1.42	76.5 ± 1.5
Ch_N.d	Diurno	78.1	0.7	0.5	0.86	1.645	1.42	78 ± 1.5
Ch_N.n	Notturmo	77	0.7	0.5	0.86	1.645	1.42	77 ± 1.5
R1.d	Diurno	58.7	0.7	0.5	0.86	1.645	1.42	58.5 ± 1.5
R1.n	Notturmo	55.1	0.7	0.5	0.86	1.645	1.42	55 ± 1.5
R2.d	Diurno	51.5	0.7	0.5	0.86	1.645	1.42	51.5 ± 1.5
R2.n	Notturmo	46.6	0.7	0.5	0.86	1.645	1.42	46.5 ± 1.5
indist.d	Diurno	44.1	0.7	0.5	0.86	1.645	1.42	44 ± 1.5
indist.n	Notturmo	41.2	0.7	0.5	0.86	1.645	1.42	41 ± 1.5

Tabella 4.4 – Livelli di rumore ambientale e relative incertezze rilevati

4.4 Sorgenti sonore preesistenti e relativi contributi

Durante la campagna di misura, è stato possibile accertare che le sorgenti sonore che contribuiscono a formare il livello di rumore ambientale dell'area di studio sono quelle riportate nella seguente tabella. Per ciascuna sorgente viene indicato se il relativo contributo è da ritenersi caratterizzante in relazione alla formazione del clima acustico ante-operam o se, al contrario, il relativo contributo debba essere scorporato.

Sorgente sonora	Caratterizzante per clima acustico ante-operam?
Impianto di digestione anaerobica nella configurazione esistente	Punti di misura R1, R2, indist: le sorgenti di rumore esistenti sorgono a più di 350 m di distanza, parzialmente schermate da edifici o dalle strutture dell'impianto stesso, per cui è da ritenersi nullo qualunque effetto sulle misure acustiche effettuate.
Traffico lungo l'autostrada A32	<p>Punti di misura Cog_E, Ch_N: no in quanto tali punti di misura sorgono all'interno della fascia di pertinenza acustica; il relativo contributo, tuttavia, è da ritenersi trascurabile in relazione ai livelli di rumore misurati presso le due sorgenti esistenti.</p> <p>Punti di misura R1, R2, indist: sì poiché tali punti di misura sorgono all'esterno della relativa fascia di pertinenza acustica.</p>
Traffico lungo la SS 24	<p>Punto di misura R1: no in quanto tale punto di misura sorge all'interno della fascia di pertinenza acustica; il relativo contributo è stato scorporato ricorrendo alla tecnica del punto omologo come sotto meglio specificato.</p> <p>Punti di misura Cog_E, Ch_N, R2 e indist: sì poiché tali punti di misura sorgono all'esterno della relativa fascia di pertinenza acustica.</p>
Attività agricole nei campi limitrofi all'impianto	Sì

	Valutazione previsionale di impatto acustico	Pag. 17 di 32
	Riconversione di un impianto agricolo di digestione anaerobica per la produzione di 250 Sm ³ /h di biometano	Rev. 0 del 01/08/2024

Passaggio di mezzi ravvicinati	No, scorporato tramite mascheramento nella time-history (cfr. allegato C in particolare per la misura R1.d)
Versi di animali	Generalmente sì, tuttavia sono stati mascherati gli abbai ravvicinati (cfr. allegato C per le misure R1.d, R1.n e R2)

Tabella 4.5 - Sorgenti sonore riconosciute durante le misure e relativa distinzione tra caratterizzanti e non

Il punto PM.R1 sorge a circa 50 m dalla SS 24, all'interno della relativa fascia di pertinenza acustica: per scorporare tale contributo, si farà riferimento ai valori misurati in un punto avente caratteristiche analoghe ma indisturbato da tali sorgenti, nel caso specifico il punto PM.indist, che sorge a oltre 180 m dalla SS 24 e ad oltre 300 m dall'autostrada A32.

4.5 Definizione e valutazione del clima acustico ante-operam

Noto il livello di rumore ambientale e stabiliti i contributi delle varie sorgenti preesistenti da scorporare, è stato possibile definire il clima acustico che caratterizzava, nei giorni 13 e 20/06/2024, i punti di misura rappresentativi dei ricettori più esposti.
Si specifica che per il ricettore R1 si assumono come riferimento i valori misurati nel punto PM.indist in virtù di quanto precedentemente esposto.
Di seguito si riportano i risultati ottenuti.

Punto di misura	TR	Leq rumore ambientale [dB(A)]	Leq residuo [dB(A)]	Clima acustico [dB(A)]	U [dB(A)]	Clima acustico con incertezza [dB(A)]	Ricettori rappresentati
indist	Diurno	44.1	44.1	44.0	1.5	44 ± 1.5	R1
	Notturmo	41.2	41.2	41.0	1.5	41 ± 1.5	
R2	Diurno	51.5	51.5	51.5	1.5	51.5 ± 1.5	R2
	Notturmo	46.6	44.2	44.0	1.5	44 ± 1.5	


Tabella 4.6 - Definizione del clima acustico che caratterizzava i ricettori più esposti durante la campagna di misura

Il clima acustico ante-operam nei diversi punti di misura è stato confrontato con i valori limiti assoluti di immissione previsti dal DPCM 14/11/1997 al fine di valutare se lo stesso sia compatibile con le previsioni della classificazione acustica comunale.
Si specifica che il criterio di accettazione del risultato è quello dell'*accettazione stretta + rifiuto allargato* (maggiormente cautelativo).

Punto di misura	Classificazione acustica	TR	Valore limite	Clima acustico con accettazione stretta [dB(A)]	Giudizio di compatibilità	Ricettori rappresentati
indist	III - aree di tipo misto	Diurno	60	45.5	positivo	R1
		Notturmo	50	42.5	positivo	
R2	II - aree prevalentemente residenziali	Diurno	55	53.0	positivo	R2
		Notturmo	45	45.5	negativo	

Tabella 4.7 - Valutazione di compatibilità del clima acustico ante-operam con le previsioni della classificazione acustica comunale

Come si può vedere dai risultati esposti nella tabella precedente, il clima acustico ante-operam (derivante dalle misure effettuate nei giorni 13 e 20/06/2024) risulta compatibile con le previsioni della classificazione acustica comunale; fa eccezione soltanto il TR notturno per il ricettore R2, dove tuttavia

Pag. 18 di 32	Valutazione previsionale di impatto acustico	
Rev. 0 del 01/08/2024	Riconversione di un impianto agricolo di digestione anaerobica per la produzione di 250 Sm ³ /h di biometano	

si registra un superamento di appena 0.5 dB(A) derivante anche dall'applicazione del criterio di accettazione maggiormente cautelativo.

Si evidenzia infine che, per il ricettore R1, si otterrebbe la piena compatibilità con la classificazione acustica comunale anche considerando i valori rilevati nel punto PM.R1, come sotto dimostrato.

Punto di misura	TR	Leq rumore ambientale [dB(A)]	Leq residuo [dB(A)]	Clima acustico [dB(A)]	Clima acustico con incertezza [dB(A)]	Classificazione acustica	Valore limite	Giudizio di compatibilità
R1	Diurno	58.7	55.1	55.0	55 ± 1.5	III - aree di tipo misto	60	positivo
	Notturno	55.1	47.7	47.5	47.5 ± 1.5		50	positivo

Tabella 4.8 - Valutazione di compatibilità del clima acustico ante-operam con le previsioni della classificazione acustica comunale per il ricettore R1 in relazione alle misure effettuate nel punto PM.R1

5. VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO: FASE DI ESERCIZIO

I livelli di emissione ed immissione determinati dall'intervento in progetto (condizione di progetto) sono stati quantificati in via previsionale per mezzo di una serie di relazioni fisico-matematiche volte a modellizzare la propagazione del rumore nell'ambiente circostante la sorgente (o le sorgenti) tenendo conto di diversi fenomeni di attenuazione.

Nel caso specifico, l'impianto di digestione anaerobica può essere schematizzato come l'insieme di differenti sorgenti, ognuna delle quali risulta costituita dalla somma dei contributi dei diversi macchinari installati che la compongono.

Nei paragrafi seguenti si riportano le caratteristiche delle sorgenti, dei locali che le ospitano, la procedura di calcolo seguita per la stima dei livelli di emissione e di immissione ed i risultati ottenuti.

Come già anticipato, trattandosi di un intervento di modifica di un impianto esistente, si ritiene utile affiancare all'analisi previsionale degli effetti degli interventi in progetto anche un'analisi della condizione esistente basata, laddove disponibili, sulle misurazioni effettuate.


5.1 Caratteristiche acustiche delle sorgenti

Facendo seguito a quanto indicato nel capitolo 2, si riportano le caratteristiche acustiche che caratterizzano l'impianto in esame, sia nella condizione esistente sia nella condizione di progetto.

I dati sotto riportati sono desunti da misurazioni in loco o da schede tecniche di macchinari analoghi, come meglio specificato nel seguito.

Sorgente	Codice	Unità	Macchinario	Lp,i [dB(A)]	Distanza [m]	Riferimento	Lp,i a 1 m [dB(A)]	Lp sorgente a 1 m [dB(A)]
SE.1	GS1	Cogeneratore	Cogeneratore	76.5	1	misure in sito (PM.Cog_E)	76.5	77
SE.2	CH1	Chiller	Chiller	78.1	1	misure in sito (PM.Ch_N)	78.1	78

Tabella 5.1 - Sorgenti acustiche nella condizione esistente e relative caratteristiche

	Valutazione previsionale di impatto acustico		Pag. 19 di 32
	Riconversione di un impianto agricolo di digestione anaerobica per la produzione di 250 Sm ³ /h di biometano		Rev. 0 del 01/08/2024

Sorgente	Codice	Unità	Macchinario	Lp,i [dB(A)]	Distanza [m]	Riferimento	Lp,i a 1 m [dB(A)]	Lp sorgente a 1 m [dB(A)]
SP.1	GS	Cogeneratore	Cogeneratore	80	1	misure in sito (PM.Cog_N)	80.0	80.0
SP.2	SB1	Desolforazione	Pompa circolazione soluzione abbattimento H2S	74	1	elenco macchine STA	74.0	79.5
	"	"	Ventilatore aria ossigenazione	78	1	elenco macchine STA	78.0	
SP.3	UP1	Upgrading	Chiller	55	1	elenco macchine STA	55.0	76.5
	"	"	Soffiante biogas	65	1	elenco macchine STA	65.0	
	"	"	Pre-compressore con silenziatore	75	1	elenco macchine STA	75.0	
	"	"	Soffiante biometano	70	1	elenco macchine STA	70.0	
SP.4	BS1	Compressore di rete	Compressore	75	1	scheda tecnica Fornovogas	75.0	75.0

Tabella 5.2 - Sorgenti acustiche nella condizione di progetto e relative caratteristiche


Durante la campagna di misure non è stato possibile effettuare una misurazione all'interno del container ospitante il cogeneratore ed effettuare una misura dell'effettivo livello di pressione all'interno; per il calcolo del rispetto dei limiti di emissione ed immissione, dunque, si farà riferimento al livello di pressione all'esterno del container.



Figura 5.1 - Ubicazione delle sorgenti considerate nella presente analisi

Il livello complessivo di ciascuna sorgente è stato calcolato sommando i livelli dei diversi macchinari che la compongono con la seguente formulazione:

$$L_{p,tot} = 10 \log \left(\sum_{i=1}^n t_i 10^{0.1 L_{p,i}} \right)$$

Pag. 20 di 32	Valutazione previsionale di impatto acustico	
Rev. 0 del 01/08/2024	Riconversione di un impianto agricolo di digestione anaerobica per la produzione di 250 Sm ³ /h di biometano	

Si rimanda al successivo § 5.2 per il dettaglio dei risultati ottenuti.

5.2 Previsione del clima acustico post-operam

Il clima acustico post-operam è stato valutato in corrispondenza dei ricettori più esposti sommando energeticamente il livello di pressione indotto dalle singole sorgenti in progetto al clima acustico ante-operam (definito al precedente § 4.5).

Il livello di pressione delle singole sorgenti sonore nella condizione di progetto è stato propagato ai ricettori nell'ipotesi di campo libero con la seguente relazione:

$$L_{p,2} = L_{p,1} - 20 \log \left(\frac{d_2}{d_1} \right)$$

dove $L_{p,1}$ è il livello di pressione alla distanza d_1 dalla sorgente e $L_{p,2}$ è il livello di pressione alla distanza d_2 dalla sorgente.

Di seguito si riporta un prospetto delle distanze tra sorgenti e ricettori.

Sorgente	Unità	Distanze [m]	
		R1	R2
SE.1	Cogeneratore	335	556
SE.2	Chiller	348	565
SP.1	Cogeneratore	226	411
SP.2	Desolforazione	230	405
SP.3	Upgrading	221	397
SP.4	Compressore di rete	210	396

Tabella 5.3 – Prospetto delle distanze tra sorgenti e ricettori

5.2.1 Ricettore R1

Di seguito si riportano un estratto planimetrico indicante la posizione del ricettore R1 in relazione alle sorgenti acustiche individuate, i calcoli effettuati ed il prospetto riassuntivo delle verifiche di compatibilità in relazione ai limiti di immissione.

Si specifica che il clima acustico nella condizione esistente è stato calcolato con l'approccio previsionale per via della necessità di scorporare il contributo della SS 24.

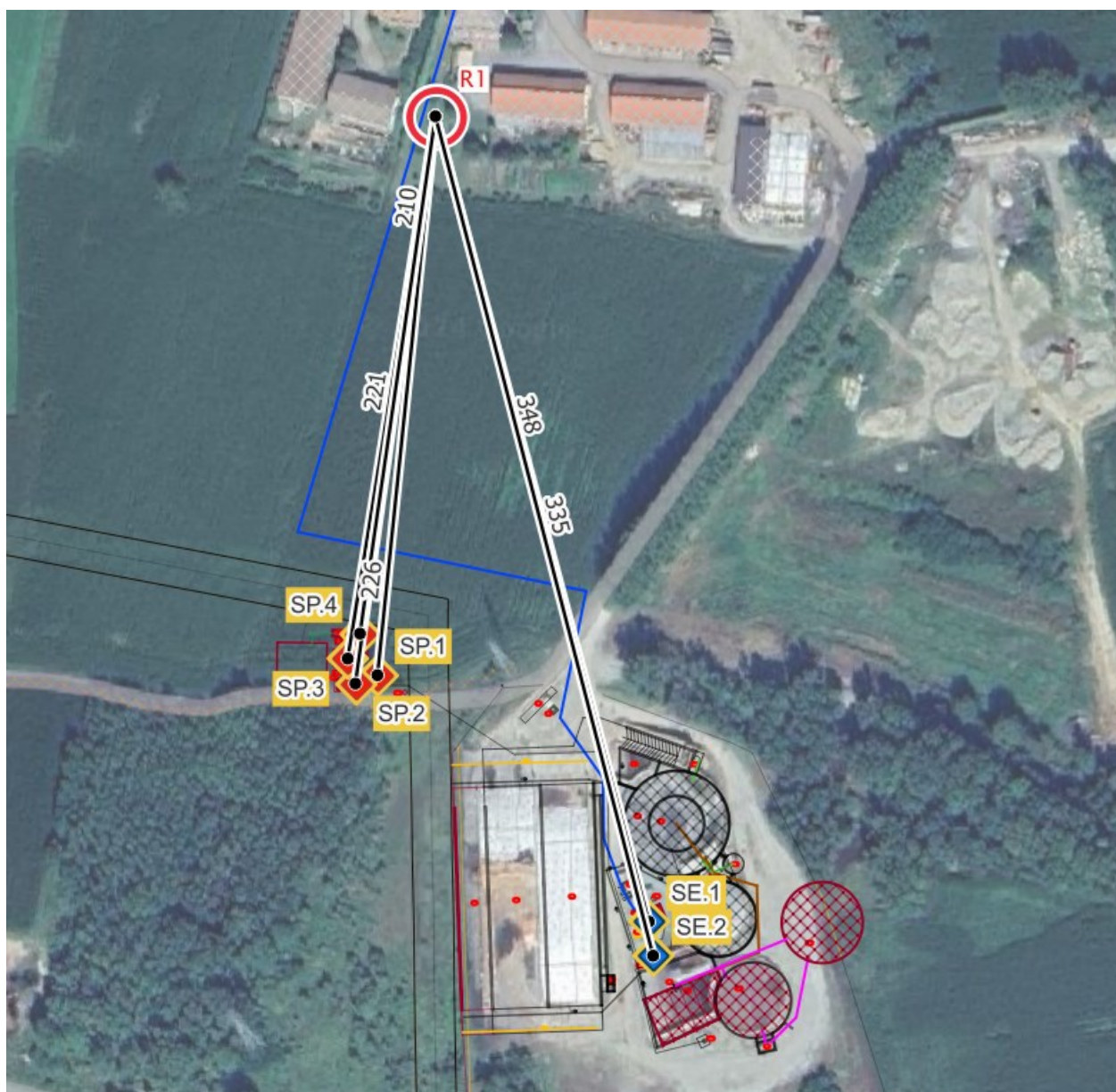




Figura 5.2 - Posizione del ricevitore R1 in relazione alle sorgenti acustiche individuate

Pag. 22 di 32	Valutazione previsionale di impatto acustico	
Rev. 0 del 01/08/2024	Riconversione di un impianto agricolo di digestione anaerobica per la produzione di 250 Sm ³ /h di biometano	

Ricettore	R1				
Classe acustica	III - aree di tipo misto				
PM di riferimento per clima ante-operam	indist				
Condizione di progetto					
Calcolo del contributo di ciascuna sorgente					
Sorgente		SP.1	SP.2	SP.3	SP.4
Liv pressione sorgente	Lp,i [dB(A)]	76.5	79.5	76.5	75.0
Presente involucro?		no	no	no	no
Pot fonoisolante involucro	Rw [dB(A)]	0.0	0.0	0.0	0.0
Liv pressione esterno a 1 m	Lp,i est 1 m [dB(A)]	76.5	79.5	76.5	75.0
Distanza sorgente ricettore	r2 [m]	226	230	221	210.0
Liv pressione al ricettore SENZA barriera	Lp,i ric senza barr [dB(A)]	29.4	32.2	29.7	28.6
Presente barriera?		no	no	no	no
Attenuazione barriera	A,barr [dB(A)]	0.0	0.0	0.0	0.0
Liv pressione al ricettore	Lp,i ric [dB(A)]	29.4	32.2	29.7	28.6
Liv pressione indotto al ricettore	Lp ric [dB(A)]	36.2			
Verifica del rispetto dei limiti di immissione assoluti					
		diurno	notturno		
Clima acustico ante-operam	clima AO	45.5	42.5		
Clima acustico post-operam	clima PO	46.0	43.4		
Valore limite di immissione	Max Lp immissione	60	50		
	verifica immissione	Ok	Ok		
Verifica del rispetto dei limiti di immissione differenziali					
Incremento di livello	ΔLp	n.a.	0.9		
Valore limite differenziale	Max ΔLp	n.a.	3		
	verifica differenziale	n.a.	Ok		
Confronto con condizione esistente					
Calcolo del contributo di ciascuna sorgente					
Sorgente		SE.1	SE.2		
Liv pressione sorgente	Lp,i [dB(A)]	76.5	78.1		
Presente involucro?		no	no		
Pot fonoisolante involucro	Rw [dB(A)]	0.0	0.0		
Liv pressione esterno a 1 m	Lp,i est 1 m [dB(A)]	76.5	78.1		
Distanza sorgente ricettore	r2 [m]	335	348		
Liv pressione al ricettore SENZA barriera	Lp,i ric senza barr [dB(A)]	26.0	27.3		
Presente barriera?		no	no		
Attenuazione barriera	A,barr [dB(A)]	0.0	0.0		
Liv pressione al ricettore	Lp,i ric [dB(A)]	26.0	27.3		
Liv pressione indotto al ricettore	Lp ric [dB(A)]	29.7			
Verifica del rispetto dei limiti di immissione assoluti					
		diurno	notturno		
Clima acustico ante-operam	clima AO	45.5	42.5		
Clima acustico esistente	clima esistente	45.6	42.7		
Valore limite di immissione	Max Lp imm	60	50		
	verifica immissione	Ok	Ok		
Verifica del rispetto dei limiti di immissione differenziali					
Incremento di livello	ΔLp	n.a.	0.2		
Valore limite differenziale	Max ΔLp	n.a.	3		
	verifica differenziale	n.a.	Ok		

Tabella 5.4 - Prospetto riassuntivo della stima previsionale del clima acustico post-operam in corrispondenza di R1 e confronto con condizione esistente

Sulla base dei calcoli previsionali effettuati, risulta che le sorgenti di rumore considerate per la condizione di progetto producono un effetto sostanzialmente trascurabile al ricettore R1, per cui sono pienamente rispettati i valori limite di immissione presso tale ricettore. Analoghe considerazioni valgono per la condizione esistente.

	Valutazione previsionale di impatto acustico	Pag. 23 di 32
	Riconversione di un impianto agricolo di digestione anaerobica per la produzione di 250 Sm ³ /h di biometano	Rev. 0 del 01/08/2024


5.2.2 Ricettore R2

Di seguito si riportano un estratto planimetrico indicante la posizione del ricettore R2 in relazione alle sorgenti acustiche individuate, i calcoli effettuati ed il prospetto riassuntivo delle verifiche di compatibilità in relazione ai limiti di immissione.

Si specifica che, a differenza di quanto fatto per R1, il clima acustico nella condizione esistente deriva dalle misure condotte nei giorni 13 e 20/06/2024 nel punto di misura PM.R2.



Figura 5.3 – Posizione del ricettore R2 in relazione alle sorgenti acustiche individuate

Pag. 24 di 32	Valutazione previsionale di impatto acustico	
Rev. 0 del 01/08/2024	Riconversione di un impianto agricolo di digestione anaerobica per la produzione di 250 Sm ³ /h di biometano	

Ricettore	R2				
Classe acustica	II - aree prevalentemente residenziali				
PM di riferimento per clima ante-operam	R2				
Condizione di progetto					
Calcolo del contributo di ciascuna sorgente					
Sorgente		SP.1	SP.2	SP.3	SP.4
Liv pressione sorgente	Lp,i [dB(A)]	76.5	79.5	76.5	75.0
Presente involucro?		no	no	no	no
Pot fonoisolante involucro	Rw [dB(A)]	0.0	0.0	0.0	0.0
Liv pressione esterno a 1 m	Lp,i est 1 m [dB(A)]	76.5	79.5	76.5	75.0
Distanza sorgente ricettore	r2 [m]	411	405	397	396
Liv pressione al ricettore SENZA barriera	Lp,i ric senza barr [dB(A)]	24.2	27.3	24.6	23.0
Presente barriera?		no	no	no	no
Attenuazione barriera	A,barr [dB(A)]	0.0	0.0	0.0	0.0
Liv pressione al ricettore	Lp,i ric [dB(A)]	24.2	27.3	24.6	23.0
Liv pressione indotto al ricettore	Lp ric [dB(A)]	31.1			
Verifica del rispetto dei limiti di immissione assoluti					
		diurno	notturno		
Clima acustico ante-operam	clima AO	53.0	45.5		
Clima acustico post-operam	clima PO	53.0	45.7		
Valore limite di immissione	Max Lp immissione	55	45		
	verifica immissione	Ok	No		
Verifica del rispetto dei limiti di immissione differenziali					
Incremento di livello	ΔLp	0.0	0.2		
Valore limite differenziale	Max ΔLp	5	3		
	verifica differenziale	Ok	Ok		
Confronto con condizione esistente					
Verifica del rispetto dei limiti di immissione assoluti					
		diurno	notturno		
Clima acustico ante-operam	clima AO	53.0	45.5		
Clima acustico esistente	clima esistente	53.0	45.5		
Valore limite di immissione	Max Lp imm	55	45		
	verifica immissione	Ok	No		
Verifica del rispetto dei limiti di immissione differenziali					
Incremento di livello	ΔLp	0	0.0		
Valore limite differenziale	Max ΔLp	5	3		
	verifica differenziale	Ok	Ok		


Tabella 5.5 - Prospetto riassuntivo della stima previsionale del clima acustico post-operam in corrispondenza di R2 e confronto con condizione esistente

Sulla base dei calcoli previsionali effettuati, risulta che le sorgenti di rumore considerate per la condizione di progetto producono un effetto sostanzialmente nullo al ricettore R2, per cui sono da ritenersi pienamente compatibili con le esigenze di tutela di quest'ultimo. La non compatibilità del limite di immissione sopra evidenziata, infatti, deriva esclusivamente dal fatto che già il livello misurato nei giorni 13 e 20/06/2024 risulta superiore al valore limite, seppure di meno di 1 dB(A).

5.3 Previsione dei valori di emissione

Il valore del livello di emissione generato dall'impianto di digestione anaerobica è stato valutato presso i ricettori più esposti, propagando il livello di pressione delle singole sorgenti sonore nella condizione di progetto ai ricettori nell'ipotesi di campo libero con la relazione già riportata nel precedente § 5.2.

Di seguito si riportano i prospetti riassuntivi per ciascun ricettore.

	Valutazione previsionale di impatto acustico	Pag. 25 di 32
	Riconversione di un impianto agricolo di digestione anaerobica per la produzione di 250 Sm ³ /h di biometano	Rev. 0 del 01/08/2024

Ricettore	R1		
Classe acustica	III - aree di tipo misto		
Verifica del rispetto dei limiti di emissione			
Liv pressione indotto al ricettore	Lp ric [dB(A)]	36.2	36.2
Valore limite di emissione	Max Lp emissione	55	45
	<i>verifica emissione</i>	Ok	Ok

Ricettore	R2		
Classe acustica	II - aree prevalentemente residenziali		
Verifica del rispetto dei limiti di emissione			
Liv pressione indotto al ricettore	Lp ric [dB(A)]	31.1	31.1
Valore limite di emissione	Max Lp emissione	50	40
	<i>verifica emissione</i>	Ok	Ok

Come si può vedere dai prospetti sopra riportati, l'intervento di riconversione in progetto rispetta pienamente i limiti di emissione presso tutti i ricettori più sensibili.

5.4 Sintesi dell'analisi di compatibilità con i limiti previsti dalla normativa

Le valutazioni previsionali contenute nei precedenti paragrafi mostrano che l'intervento in progetto, ovvero la riconversione dell'impianto per la produzione di biometano da immettere in rete, non determina alcuna criticità verso tutti i ricettori più esposti individuati, poiché essi sorgono ad una distanza dall'impianto tale per cui il rumore prodotto dall'impianto è trascurabile. Si ribadisce che il superamento del valore limite di immissione evidenziato per il ricettore R2 nel periodo notturno deriva esclusivamente dalla non compatibilità del clima acustico ante-operam, che tuttavia risulta maggiore del valore limite di soli 0.5 dB(A) anche per via della scelta di adottare il criterio di accettazione del risultato maggiormente restrittivo.

5.5 Studio del traffico indotto sulle aree circostanti

Nel presente paragrafo si va ad analizzare l'incidenza del traffico veicolare pesante connesso all'esercizio dell'impianto.

Secondo le stime di STA Engineering, la riconversione dell'impianto (condizione di progetto), nei mesi più critici, comporta:

- traffico indotto in ingresso per il conferimento delle biomasse pari a 12 mezzi pesanti al giorno distribuiti sul periodo diurno, indicativamente dalle ore 7:00 alle ore 19:00;
- traffico indotto in uscita per il ritiro del digestato liquido e solido pari a 5 mezzi pesanti al giorno distribuiti sul periodo diurno, indicativamente dalle ore 7:00 alle ore 19:00

per un totale quindi di 17 mezzi in 12 ore, corrispondenti a 1.4 mezzi/h; considerando che il traffico non sia omogeneamente distribuito sul periodo diurno, si assume in via cautelativa un coefficiente di punta del traffico pari a 3, cui consegue, arrotondando, un massimo di 5 mezzi/h nella condizione di progetto. Dal momento che l'impianto è raggiungibile tramite una sola strada, ossia quella che si dirama dalla SS 24 in corrispondenza di una rotonda (cfr. Figura 3.2), sommando andate e ritorni, si conteggia un massimo di 10 passaggi/h di mezzi pesanti indotto dall'intervento in progetto sulla strada di accesso all'impianto.

Per la condizione esistente, invece, le stime di STA indicano:

- traffico indotto in ingresso per il conferimento delle biomasse pari a 9 mezzi pesanti al giorno distribuiti sul periodo diurno, indicativamente dalle ore 7:00 alle ore 19:00;
- traffico indotto in uscita per il ritiro del digestato liquido e solido pari a 4.6 mezzi pesanti al giorno distribuiti sul periodo diurno, indicativamente dalle ore 7:00 alle ore 19:00.

Procedendo in maniera analoga a quanto fatto per la condizione di progetto, si conteggia un massimo di 8 passaggi/h di mezzi pesanti indotto dall’impianto nella condizione esistente.

Per la condizione ante-operam, infine, per via della presenza di altre attività lavorative, si stimano 4 passaggi/h di mezzi pesanti e 2 passaggi/h di veicoli leggeri.

Il numero di passaggi/h considerato per la strada di accesso nelle diverse situazioni è dunque il seguente:

Condizione	Ante-operam	Esistente	Progetto
N. passaggi di veicoli leggeri	2	2	2
N. passaggi di mezzi pesanti	4	4 + 8	4 + 10

Tabella 5.6 – Numero di passaggi orari considerati nelle diverse condizioni

Si specifica che, trattandosi di rumore da traffico stradale, lo stesso verrà trattato in accordo alle previsioni del DPR 30 marzo 2004, n. 142 recante *Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447.*

Come già anticipato, il ricettore più esposto al rumore derivante dal traffico indotto è il ricettore R1, posto a circa 150 m dalla strada di accesso all’impianto che si dirama dalla SS 24.

Il ricettore individuato sorge lungo una strada definibile come F – “Locale”: per questo tipo di strade la fascia di rispetto è pari a 30 m e non sono previsti valori limiti specifici, si applicano i valori limite previsti dalla classificazione acustica comunale, ossia la classe acustica III nel caso in esame.

Di seguito si riporta la tabella relativa ai limiti delle strade esistenti indicata all’interno del D.P.R. 142/2004.

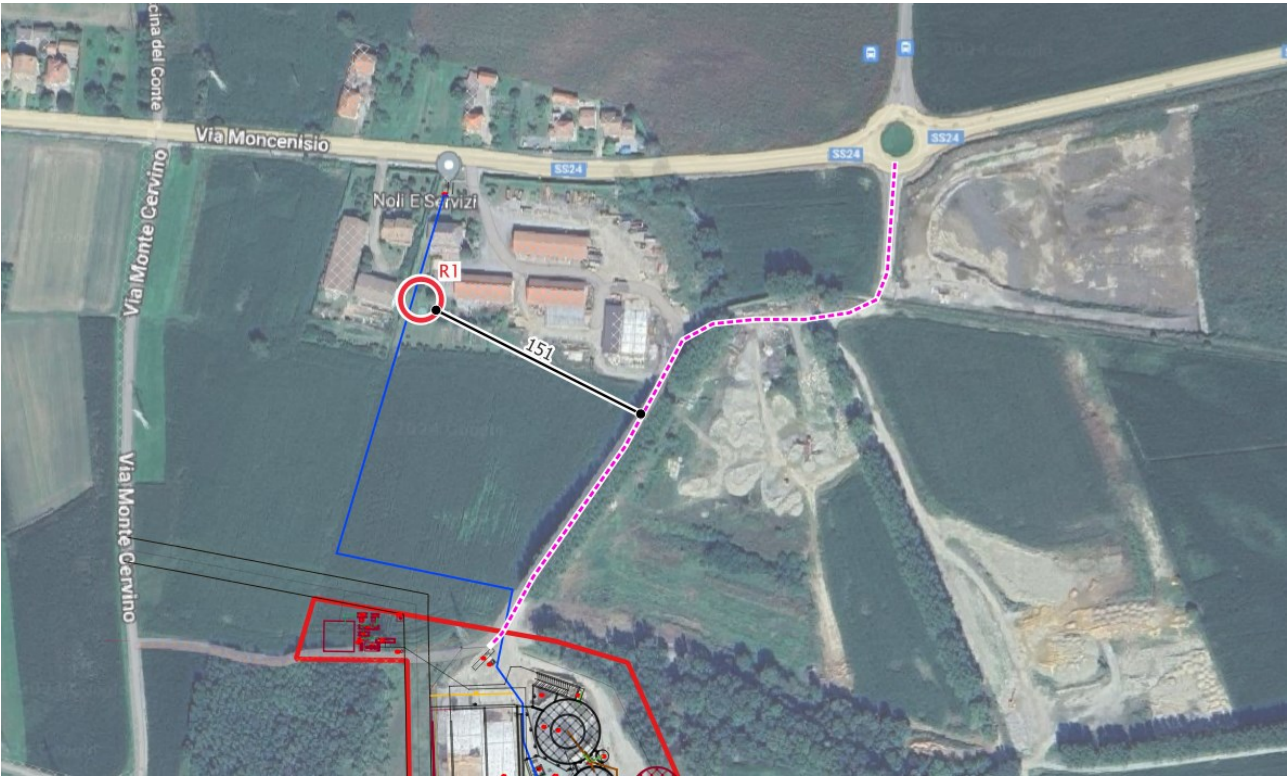



Figura 5.4 - Ricettore più esposto al traffico veicolare indotto dall’intervento in progetto

	Valutazione previsionale di impatto acustico	Pag. 27 di 32
	Riconversione di un impianto agricolo di digestione anaerobica per la produzione di 250 Sm ³ /h di biometano	Rev. 0 del 01/08/2024

Tipo di Strada (secondo il Codice della Strada)	Sottotipi a fini acustici (secondo il D.M. 8/11/01 Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (metri)	Scuole, Ospedali Case di Cura e di Riposo		Altri ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
A Autostrada		100 (Fascia A)	50	40	70	60
		150 (Fascia B)			65	55
B extraurbana principale		100 (Fascia A)	50	40	70	60
		150 (Fascia B)			65	55
C extraurbana secondaria	Ca Strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 983	100 (Fascia A)	50	40	70	60
		150 (Fascia B)			65	55
	Cb Tutte le altre strade extraurbane secondarie	100 (Fascia A)	50	40	70	60
		50 (Fascia B)			65	55
D urbana di scorrimento	Da Strade a carreggiate separate e interquartiere	100	50	40	70	60
	Db Tutte le altre strade urbane di scorrimento	100	50	40	65	55
E urbana di quartiere		30	Definiti dai comuni nel rispetto dei valori riportati in tabella C del DPCM 14/11/97 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art. 6 comma 1 lettera a) della legge 447/95			
F locale		30				

Tabella 5.7 - D.P.R. n. 142- (strade esistenti) - ampiezza delle fasce di pertinenza e valori limite

5.5.1 Analisi del traffico indotto tramite formule previsionali

Il livello di rumore prodotto dal traffico indotto dall'impianto in esame può essere stimato tramite le seguenti formule previsionali presenti in letteratura:

- Ontario Ministry of Transportation and Communication:

$$L_{eq} = 10.21 \cdot \log_{10}(Q_l + 6 \cdot Q_p) - 13.9 \cdot \log_{10}(d) + 0.21 \cdot V + 49.5$$


- Istituto di Acustica "O.M. Corbino", CNR, Roma:

$$L_{eq} = 35.1 + 10 \cdot \log_{10}(Q_l + 8 \cdot Q_p) + 10 \cdot \log_{10}\left(\frac{25}{d}\right) + \Delta L_v + \Delta L_f + \Delta L_b + \Delta L_s + \Delta L_{vg} + \Delta L_{vb}$$

Le formule precedentemente indicate sono una funzione della velocità dei mezzi (V), della portata oraria di mezzi leggeri (Q_l) e mezzi pesanti (Q_p), della distanza dal bordo strada (d) e di condizioni al contorno relative alle caratteristiche della strada stessa (ΔL_v, ΔL_f, ΔL_b, ΔL_s, ΔL_{vg}, ΔL_{vb}).

In particolare:

- ΔL_v è un parametro che tiene conto della velocità media del flusso di traffico:

Pag. 28 di 32	Valutazione previsionale di impatto acustico	
Rev. 0 del 01/08/2024	Riconversione di un impianto agricolo di digestione anaerobica per la produzione di 250 Sm ³ /h di biometano	

km/h	ΔL_v [dB(A)]
30-50	0
60	+1
70	+2
80	+3
100	+4

- ΔL_r è la correzione per le riflessioni dovute alla parete retrostante pari a 2.5 dB(A);
- ΔL_b è la correzione per le riflessioni dovute alla parete sul lato opposto pari a 0 dB(A) non essendoci fabbricati;
- ΔL_s è un parametro che tiene conto del tipo di manto stradale:

Tipo di manto	ΔL_s [dB(A)]
Asfalto liscio	-0.5
Asfalto ruvido	0.0
Asfalto altamente drenante	-0.4
Cemento	+1.5
Manto lastricato scabro	+4.0

- ΔL_{vg} è un parametro relativo alla pendenza della strada:

Pendenza	ΔL_s [dB(A)]
5	0.0
6	+0.6
7	+1.2
8	+1.8
9	+2.4
10	+3.0

- ΔL_{vb} è un parametro che si applica nei casi limite di traffico, come la presenza di semafori e velocità di flusso assai bassa:

Situazioni traffico	ΔL_{vb} [dB(A)]
In prossimità di semafori	+1.0
Velocità flusso veicolare < 30 km/h	-1.5

Per ulteriori approfondimenti si rimanda alla letteratura scientifica.

Le relazioni sopra riportate, applicate al caso in esame (velocità 30 km/h, larghezza strada pari a 5 m, distanza 150 m), conducono ai seguenti risultati.

Ricettore	Formula previsionale	Condizione ante-operam	Condizione esistente	Condizione di progetto
R1	Ontario Ministry of Transportation and Communication	37.6	42.2	42.9
	Istituto di Acustica "O.M. Corbino", CNR, Roma	43.1	47.7	48.3

Tabella 5.8 - Valutazione del rumore da traffico veicolare con le formule di previsione

5.5.2 Analisi del traffico indotto mediante il SEL

Il SEL, Single Event Level, è definito come il livello di segnale continuo, della durata di un secondo, che possiede lo stesso contenuto energetico dell'evento considerato. Analiticamente è espresso dalla relazione:

$$SEL = 10 \log \int_{t_1}^{t_2} 10^{0.1L(t)} dt$$

dove L(t) è il livello al tempo t. L'intervallo di integrazione viene assunto pari al tempo necessario affinché l'evento sonoro diminuisca di 10 dB(A) rispetto al suo valore di picco. Un insieme di eventi sonori, ciascuno caratterizzato da un valore di SEL darà luogo, in un intervallo di tempo T, ad un livello equivalente continuo:

$$L_{eqA,T} = 10 \log \left(\frac{1}{T} \sum_{i=1}^n 10^{0.1SEL_i} \right)$$

Quindi il contributo (L_{eqA,T}) al ricettore, sul periodo di tempo T, dovuto al passaggio di veicoli, si può calcolare con l'espressione sopra riportata, essendo a conoscenza del valore di n SEL di ogni veicolo. È necessario utilizzare valori di SEL coerenti con il ricettore considerato, essendo i livelli sonori influenzati, oltre che dal tipo di veicolo, dal percorso di propagazione. Con questo metodo è possibile comporre il livello equivalente conoscendo i flussi e la tipologia dei veicoli anche nei casi in cui i flussi siano ridotti e la geometria del percorso di propagazione sia complessa, o in casi in cui le formule di regressione non sono normalmente applicabili.

I SEL del veicolo leggero e del mezzo pesante sono stati ricavati da misurazioni condotte in contesti analoghi a quello di interesse, in particolare per quanto riguarda la tipologia di strada e la distanza da essa. Di seguito si riportano i SEL considerati e la conseguente stima dei livelli di rumore da traffico veicolare L_{eqA,T} sul periodo di 1h nelle condizioni ante-operam, esistente e di progetto.

Tipologia di veicolo	SEL [dB(A)]
Mezzo pesante	65.5
Veicolo leggero	47.3

Tabella 5.9 - SEL di riferimento per l'analisi del rumore da traffico indotto


Ricettore	Metodo	Condizione ante-operam	Condizione esistente	Condizione di progetto
R1	SEL	36.0	40.8	41.4

Tabella 5.10 - Valutazione del rumore da traffico veicolare con il metodo del SEL

5.5.3 Conclusioni sull'analisi del traffico indotto

Di seguito si confrontano i livelli di rumore derivanti dal traffico indotto calcolati con le formule di regressione sopra presentante e con il metodo del SEL.

Ricettore	Formula/metodo	Condizione ante-operam	Condizione esistente	Condizione di progetto
R1	Ontario Ministry of Transportation and Communication	37.6	42.2	42.9

Pag. 30 di 32	Valutazione previsionale di impatto acustico	
Rev. 0 del 01/08/2024	Riconversione di un impianto agricolo di digestione anaerobica per la produzione di 250 Sm ³ /h di biometano	

Istituto di Acustica "O.M. Corbino", CNR, Roma	43.1	47.7	48.3
SEL	36.0	40.8	41.4

Tabella 5.11 - Confronto tra i livelli di rumore da traffico veicolare calcolati con le formule previsionali e con il metodo del SEL

Dal confronto sopra riportato emerge una buona concordanza tra il metodo canadese ed il metodo del SEL, mentre il metodo sviluppato dall'Istituto Corbino conduce a valori sensibilmente maggiori; cautelativamente, si assumono come valori di riferimenti quelli calcolati con il metodo dell'Istituto Corbino, ossia quelli più elevati.

Come già anticipato, il limite di immissione con cui confrontare il rumore da traffico indotto è soltanto quello diurno e vale 60 dB(A), in quanto il ricettore R1 ricade in classe III.

Come si può vedere dal prospetto soprastante, le analisi effettuate permettono di affermare che il limite di immissione della strada locale risulta ampiamente rispettato in tutte le condizioni, ante-operam, esistente e di progetto.

L'impianto di digestione anaerobica in esame, nella condizione di progetto, determina un incremento del livello di rumore di circa 5 dB rispetto alla condizione ante-operam e di meno di 1 dB rispetto alla condizione esistente.

Si ritiene, dunque, che tali incrementi siano pienamente compatibili con le esigenze di tutela acustica del ricettore R1.

6. VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO: FASE DI CANTIERE

Il presente capitolo si prefigge lo scopo di verificare l'impatto acustico prodotto durante la fase di realizzazione della riconversione dell'impianto esistente per la produzione di biometano.

La valutazione dell'impatto acustico durante la fase di cantiere verrà valutata sul ricettore R1 che, nel punto di minor distanza, si colloca a circa 350 m dalle aree in cui è prevista la realizzazione dei nuovi manufatti edilizi.

L'approccio seguito prevede l'individuazione delle principali fasi costruttive dell'opera e delle conseguenti lavorazioni con relative attrezzature rumorose utilizzate.

Di seguito si riporta l'elenco delle principali fasi costruttive considerate, raggruppate in funzione dell'impatto acustico prodotto:

1. scavo per realizzazione nuove platee e vasche;
2. getto calcestruzzo per platee, vasche e nuove strutture;
3. posa in opera di sottoservizi e nuovi impianti.

Per ognuna delle lavorazioni vengono individuati i valori di livello di potenza sonora di riferimento mediante la ricerca di riferimenti in letteratura. In particolare, si sono utilizzate le schede del CPT (Comitato Paritetico Territoriale) di Torino al fine di identificare, per ognuna delle attrezzature di cui è previsto l'utilizzo, il relativo valore di livello di potenza sonora. Per alcune attrezzature, non essendo disponibili le relative schede del CPT si sono utilizzati valori cautelativi di riferimento reperiti da altri documenti.

Per ciascuna lavorazione, inoltre, è stata stimata una durata, riferita alla singola giornata maggiormente critica di lavorazione.

I livelli di potenza sonora delle sorgenti sono stati propagati nell'ipotesi di campo libero al fine di stimare i livelli di pressione sonora in corrispondenza dei ricettori più esposti (livello di immissione).

Il livello di pressione determinato dall'i-esima sorgente ad una certa distanza dalla stessa è stato dunque determinato con la seguente espressione:

$$L_{p,i} = L_{w,i} + 10 \log \left(\frac{Q}{4\pi r_i^2} \right)$$

dove:

$L_{w,i}$ = livello di potenza sonora della sorgente i-esima [dB(A)]

Q = fattore di direttività, assunto pari a 1 avendo considerato le sorgenti puntuali;

r_i = distanza tra la sorgente i-esima ed il punto di ricezione [m]

Il livello di pressione sonora complessivamente determinato da n sorgenti coinvolte nella singola fase costruttiva è stato determinato sommando i relativi contributi tenendo conto degli effettivi tempi di lavorazione rispetto al TR diurno (dalle 06:00 alle 22:00) secondo la seguente equazione:

$$L_{p,tot} = 10 \log \left(\frac{1}{T_{rif}} \sum_{i=1}^n t_i 10^{0.1 L_{p,i}} \right)$$

dove:

TR_{diurno} = periodo di riferimento diurno previsto dal DM 16/03/1998 (pari a 16 h, 06:00 – 22:00)

t_i = durata di utilizzo della singola attrezzatura rumorosa [h]

$L_{p,i}$ = livello di pressione sonora relativo all'i-esima sorgente rumorosa [dB(A)]

Di seguito si riportano i livelli di emissione stimati per le diverse fasi di cantiere.

	Descrizione attrezzatura	Lw [dB(A)]	Fonte
1	Autobetoniera	112	CPT Torino - Volvo FM 12-420 con betoniera Cifa
2	Autocarro	103	CPT Torino - Iveco EuroTrakker 410
3	Escavatore cingolato	109	CPT Torino - New Holland Kobelco E215
4	Pompa per getto calcestruzzo	108	stimato
5	Sega circolare	113	CPT Torino - Nuova Camet Euro 350

Tabella 6.1 - Elenco delle attrezzature rumorose impiegate come riferimento per la stima dell'impatto acustico della fase di cantiere

Il livello di pressione sonora determinato dalle attività di cantiere in corrispondenza del ricettore è stato stimato per mezzo delle relazioni già impiegate per la stima dei livelli di emissione; al livello calcolato $L_{p,tot}$ è stato sommato il contributo del clima acustico ante-operam L_{fondo} assunto per il ricettore R1 al fine di ricavare i livelli di immissione L_{imm} .

I risultati ottenuti sono riportati nella tabella seguente.

Fase	Attrezzature rumorose impiegate	Ricettore	Lfondo [dB(A)]	r [m]	Lp (1 ora) [dB(A)]	Lp,tot [dB(A)]	L immissione [dB(A)]
1	scavo per realizzazione platee e vasche	R1	45.5	350	47.1	43	48
	Escavatore cingolato			350	41.1		
	Autocarro			-	-		
2	getto calcestruzzo per platee, vasche o strutture	R1	45.5	350	50.1	45	48
	Autobetoniera			350	46.1		
	Pompa per getto calcestruzzo			350	51.1		
3	posa in opera di sottoservizi e nuovi impianti	R1	45.5	350	47.1	43	48
	Escavatore cingolato			350	41.1		
	Autocarro			-	-		


Pag. 32 di 32	Valutazione previsionale di impatto acustico	
Rev. 0 del 01/08/2024	Riconversione di un impianto agricolo di digestione anaerobica per la produzione di 250 Sm ³ /h di biometano	

Tabella 6.2 - Calcolo del livello di immissione in corrispondenza dei ricettore R1, edificio abitato più esposto per le fasi lavorative più critiche

I risultati ottenuti mostrano che l'attività di cantiere in progetto consente il pieno rispetto dei limiti di immissione previsti dalla classificazione acustica comunale per il ricettore R1, poiché quest'ultimo si colloca a notevole distanza dalle aree di intervento.

In linea teorica, dunque, l'attività di cantiere non necessita di una specifica autorizzazione in deroga; tuttavia, qualora esigenze di progettazione esecutiva o di cantiere la rendessero necessaria, tale autorizzazione andrebbe richiesta al o ai comuni interessati ai sensi dei relativi regolamenti acustici nonché della Deliberazione della Giunta Regionale 27 giugno 2012, n. 24-4049.

7. INTERVENTI PER LA MITIGAZIONE DEL RUMORE

Come descritto nei precedenti capitoli, sulla base delle misurazioni e dei calcoli effettuati, la riconversione dell'impianto di digestione anaerobica dalla produzione di biogas alla produzione di biometano non determina alcuna criticità verso i ricettori più esposti né, di conseguenza, verso gli altri ricettori presenti nell'area di studio, per cui non si ravvisa la necessità di mettere in atto interventi per la mitigazione del rumore.

Tuttavia, qualora i rilevamenti di verifica condotti a seguito della realizzazione dell'intervento dovessero evidenziare il superamento di uno o più altri limiti, dovranno essere realizzati opportuni interventi per il contenimento delle emissioni sonore quali, ad esempio, interventi di fonoisolamento dei locali ospitanti i macchinari più rumorosi o l'installazione di schermature in corrispondenza di quelle poste all'aperto.

8. PROGRAMMA DEI RILEVAMENTI DI VERIFICA

La bontà e la rispondenza delle stime previsionali contenute nella presente relazione dovranno essere verificate in accordo al seguente programma.

	Rilevamento fonometrico	Finalità
Fase di esercizio	Campagna di misure fonometriche nei 2 TR (diurno e notturno) con impianto in funzione in corrispondenza di R1 ed R2	Verifica del rispetto dei limiti di emissione e immissione
Fase di cantiere	Campagna di misure fonometriche durante i lavori in facciata a R1	Verifica del rispetto di eventuali prescrizioni contenute nell'autorizzazione per attività temporanea

Tabella 8.1 - Programma dei rilevamenti di verifica della bontà e della rispondenza delle stime previsionali

9. ALLEGATI

- A. Area di studio, ricettori più esposti e punti di misura su fotografia satellitare
- B. Area di studio, ricettori più esposti e punti di misura su estratto del piano di zonizzazione acustica
- C. Report delle misure fonometriche effettuate
- D. Copia del certificato di taratura della catena fonometrica