

---

## **Green Hydrogen Venezia S.r.l.**

---

Lungadige Galtarossa 8, 37133 Verona (VR)

---

GREEN HYDROGEN HUB MARGHERA - REALIZZAZIONE DI NUOVO IMPIANTO  
DI PRODUZIONE IDROGENO RINNOVABILE PER IL TRASPORTO PUBBLICO  
LOCALE

---

RELAZIONE DI VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

---

PD2GENREL04

---

30/05/2025

---

Rev. 0

---

Codice commessa 51019020

---

Nome File: 51019020PD2GENREL04R0.docx

---



Sede secondaria

DBA S.p.A.  
 Viale Liguria 24  
 20143, Milano  
 Italia  
 +39 02 5829821  
 dbaprogetti@pec.dbagroup.it  
 www.dbagroup.it

Sede Legale

DBA S.p.A.  
 Santo Stefano di Cadore  
 32045, Santo Stefano di Cadore (BL)  
 Italia  
 +39 0422 693511  
 dbaprogetti@pec.dbagroup.it  
 www.dbagroup.it

**Progetto:** Green Hydrogen Venezia S.r.l.  


---

**Indirizzo:** Lungadige Galtarossa 8, 37133 Verona (VR)  


---

**Titolo documento:** RELAZIONE DI VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO  


---

**Codice documento:** PD2GENREL04  


---

**Nome file:** 51019020PD2GENREL04R0.docx  


---

**Data revisione:** 30/05/2025  


---

**Descrizione revisione:** Prima emissione  


---

**Numero commessa:** 51019020  


---

**Autore:** Angelo Artuso  


---

**Redatto da:** Federica Bettarello  


---

**Controllato da:** Giovanni Zanchetta  


---

**Approvato da:** Angelo Artuso  


---

Storico revisioni:

REV.	RED.	CONTR.	APP.	DATA	DESCRIZIONE
0	FB	GZ	AA	30/05/2025	PRIMA EMISSIONE

*DBA S.p.A. Tutti diritti e relativo copyright sono riservati e di proprietà di DBA S.p.A. Questo documento è di proprietà di DBA S.p.A. e non può essere duplicato o pubblicato senza autorizzazione scritta in tutto o in parte o essere utilizzato per altri scopi differenti da quelli indicati*

## INDICE

1.	PREMESSA.....	4
2.	DESCRIZIONE DELL'AREA .....	5
3.	DISPOSIZIONI LEGISLATIVE E NORMATIVE DI RIFERIMENTO.....	6
4.	CLASSIFICAZIONE ACUSTICA E LIMITI NORMATIVI DA VERIFICARE.....	8
5.	INDAGINE FONOMETRICA: STUDIO DI CLIMA ACUSTICO .....	9
6.	VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO .....	11
7.	CONCLUSIONI.....	20
8.	ALLEGATO.....	21

## 1. PREMESSA

La presente valutazione previsionale di impatto acustico riguarda il Progetto Definitivo per descrivere l'area di proprietà di AGSM AIM S.p.A. e ceduta in concessione alla *Joint Venture* Green Hydrogen Venezia s.r.l. nell'area industriale dismessa di Porto Marghera, in Via Righi. Nell'area in oggetto verranno disposte tutte le infrastrutture e gli strumenti per la produzione di idrogeno verde tramite elettrolisi.

Questo innovativo intervento è stato ipotizzato come efficace strumento per affrontare attivamente il tema della "decarbonizzazione dei trasporti". L'obiettivo del progetto "Hydrogen Hub Marghera" è quello di incentivare la produzione a livello provinciale e regionale di idrogeno al fine di diffonderne l'utilizzo nell'ambito della mobilità sostenibile, in linea con le strategie comunitarie e nazionali.

Le sorgenti esterne a servizio di tale impianto rientrano nei casi in cui vi è l'obbligo di produrre la documentazione di impatto acustico (art. 8 della Legge quadro sull'inquinamento acustico 447/95 e L. R. 21/1999).

L'estensore del presente documento è in possesso della qualifica di cui all'art. 2, commi 6 e 7, della Legge del 26 ottobre 19954, n. 447 per lo svolgimento dell'attività di "Tecnico Competente" nel campo dell'acustica ambientale: ing. Federica Bettarello, Ordine ing. TV A3639 – Tecnico competente in acustica ambientale MATTM n° 578.

## 2. DESCRIZIONE DELL'AREA

Il lotto oggetto di intervento è sito nell'area industriale dismessa di Porto Marghera (Venezia), in prossimità della Strada Regionale 11 Padana Superiore (Via della Libertà) tra Via dell'Elettronica e Via dei Petroli. L'area di produzione oggetto della presente relazione è individuata in rosso in figura 1.



Figura 1: area di produzione oggetto di intervento (in rosso)

I livelli di pressione sonora riscontrabili nell'area di indagine sono essenzialmente riconducibili al traffico veicolare (auto e veicoli pesanti) e marittimo, nonché alle attività industriali/artigianali presenti in zona.

### 3. DISPOSIZIONI LEGISLATIVE E NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Si considerano i seguenti riferimento legislativi:

- Legge 26 ottobre 1995 n. 447, Legge quadro sull'inquinamento acustico, pubblicata nel Supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale, n. 125 del 30 ottobre 1995.
- D.P.C.M. 14 novembre 1997, Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore.
- Decreto del Ministero dell'Ambiente 16 marzo 1998, Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 76 del 1 aprile 1998.
- Decreto legislativo 17 febbraio 2017 n. 41, Disposizioni per l'armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico con la direttiva 2000/14/CE e con il regolamento (CE) n. 765/2008, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere i), l) e m) della legge 30 ottobre 2014, n. 161
- Circolare 6 Settembre 2004 del Ministero dell'Ambiente e tutela del territorio "Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale e applicabilità dei valori limite differenziali".
- D.P.R. 30 marzo 2004, n. 142. "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della L. 26 ottobre 1995, n. 447".
- Legge regionale n°21, del 10 maggio 1999 "Norme in materia di inquinamento acustico"
- L.R. 11/2001 DDG ARPAV 3/2008 "Linee Guida per la elaborazione della documentazione di impatto acustico ai sensi dell'art. 8 della LQ 447/1995"
- Serie di norme UNI 11143.

Si considerano le seguenti definizioni e riferimenti:

- Tempo di riferimento TR (vedi D.M. 16/3/98, allegato A): "Rappresenta il periodo della giornata all'interno del quale si eseguono le misure. La durata della giornata è articolata in due tempi di riferimento: quello diurno compreso tra le h 6,00 e le h 22,00 e quello notturno compreso tra le h 22,00 e le h 6,00".
- Livello di rumore residuo (vedi D.M. 16/3/98, allegato A): "E' il livello continuo equivalente di pressione sonora" ... omissis ... "che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante."
- Livello di rumore ambientale (vedi D.M. 16/3/98, allegato A): "E' il livello continuo equivalente di pressione sonora" ... omissis ... "prodotto da tutte le sorgenti di rumore" ... omissis ... "E' il livello che si confronta con i limiti massimi di esposizione:
  1. nel caso dei limiti differenziali, è riferito a TM ;
  2. nel caso dei limiti assoluti è riferito a TR".
- Rumore con componenti impulsive (vedi D.M. 16/3/98, allegato A): "Emissione sonora nella quale siano chiaramente udibili e strumentalmente rilevabili eventi sonori di durata inferiore ad un secondo". I criteri da seguire per l'individuazione delle componenti impulsive sono stabiliti dal D.M. 16/3/98.
- Rumore con componenti tonali (vedi D.M. 16/3/98, allegato A) "Emissioni sonore all'interno delle quali siano evidenziabili suoni corrispondenti ad un tono puro o contenuti entro 1/3 di ottava e che siano chiaramente udibili e strumentalmente rilevabili".

- Nel caso si riconosca soggettivamente la presenza di componenti tonali o impulsive nel rumore, si procede ad una verifica strumentale.
- Nel caso in cui la verifica strumentale confermi la presenza di una componente tonale o impulsiva, il livello sonoro misurato deve essere incrementato di 3 dB(A).
- Se si verifica la presenza di componenti tonali nell'intervallo di frequenze compreso tra 20 Hz e 200 Hz, il livello sonoro misurato nel periodo notturno deve essere incrementato di ulteriori 3 dB.
- Ambiente abitativo (vedi D.M. 16/3/98, allegato A): "Ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o comunità ed utilizzato per le diverse attività umane" ... omissis.
- Valori limite assoluti di immissione (vedi L. 447/95, art. 2 e D.P.C.M. 14/11/97, art. 3): "Valore massimo di rumore che può essere emesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno" ... omissis. I valori limite assoluti di immissione sono indicati nella tabella C allegata al D.P.C.M. 14/11/97 e corrispondono ai limiti di zona o valori di attenzione relativi alla classificazione acustica del territorio, ove realizzata.
- Valori limite di emissione (vedi L. 447/95, art. 2 e D.P.C.M. 14/11/97, art. 2): "Valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora" ... omissis. I valori limite di emissione delle sorgenti fisse sono indicati nella tabella B allegata al D.P.C.M. 14/11/97 e corrispondono numericamente ai valori limite assoluti di immissione, diminuiti di 5 dB.
- Valori limite differenziali di immissione (vedi L.447/95, art. 2 e D.P.C.M. 14/11/97, art. 4): ... Omissis ... "differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale ed il rumore residuo." ... Omissis... "sono: 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno, all'interno degli ambienti abitativi". La verifica del limite differenziale va effettuata esclusivamente all'interno degli ambienti abitativi; non può inoltre essere applicata 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."

Tali valori non si applicano nelle aree classificate nella classe VI.

**4. CLASSIFICAZIONE ACUSTICA E LIMITI NORMATIVI DA VERIFICARE**

Il comune di Venezia è dotato di Piano di Classificazione Acustica Comunale (estratto in figura 2). Tale documento vede inseriti in classe VI- aree esclusivamente industriali- sia la sorgente sia i ricettori limitrofi; i corrispondenti limiti di zona da prendere come riferimento sono definiti dal D.P.C.M. 14/11/1997 e riportati nelle tabelle sottostanti.

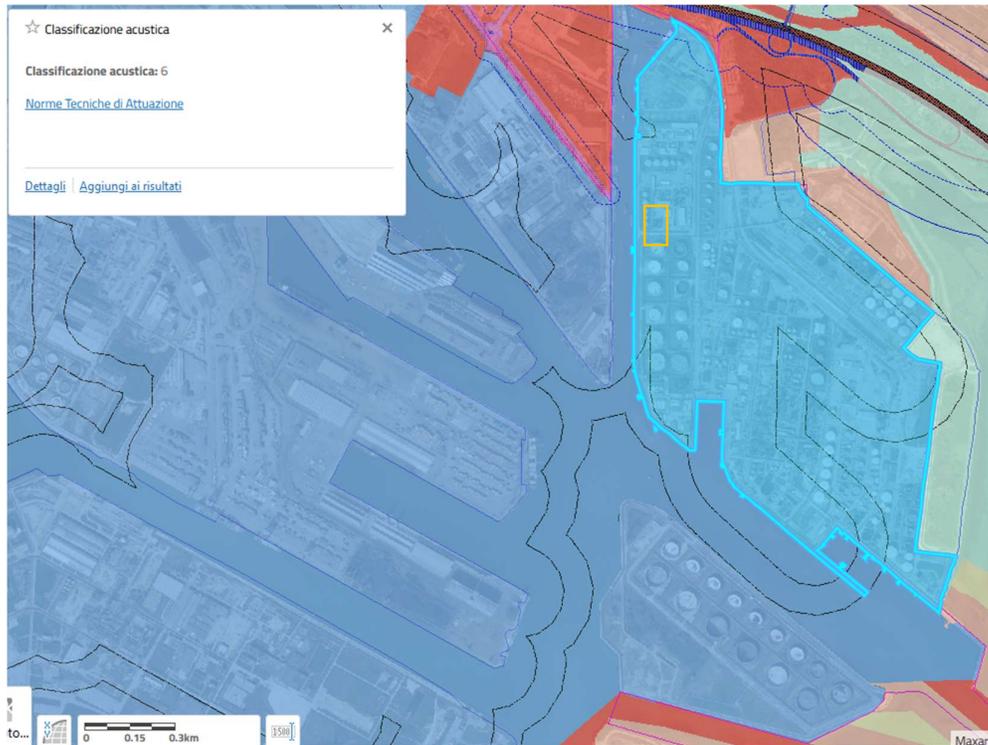


Figura 2: Estratto del Piano di classificazione acustica del Comune di Venezia relativo all'area oggetto di valutazione

Tabella 1: Valori limite di emissione

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempo di riferimento	
	Diurno (06.00-22.00)	Notturmo (22.00-06.00)
VI-aree di intensa attività umana	65	65

Tabella 2: Valori limite assoluti di immissione

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempo di riferimento	
	Diurno (06.00-22.00)	Notturmo (22.00-06.00)
VI-aree di intensa attività umana	70	70

Tabella 3: Valori limite differenziali di immissione

Tempo di riferimento	
Diurno (06.00-22.00)	Notturmo (22.00-06.00)
Non applicabile	Non applicabile

**5. INDAGINE FONOMETRICA: STUDIO DI CLIMA ACUSTICO**

Il clima acustico esistente è stato verificato mediante opportuni rilievi fonometrici effettuati in periodo notturno. Le misure sperimentali sono state eseguite venerdì 11/10/2024. Il punto di rilievo è stato collocato a confine dell'area d'intervento, a 1.6 m di altezza rispetto al piano di calpestio e predisposto in modo da effettuare misure in continuo per un tempo sufficiente alla rappresentazione del fenomeno in esame.

Come previsto da normativa (D.M. 16/3/1998, Allegato B, punto 7), i rilievi fonometrici sono stati eseguiti in condizioni di precipitazioni atmosferiche assenti e vento inferiore ai 5 m/s.

Le misure, la successiva elaborazione e la rappresentazione grafica dei risultati sono state eseguite utilizzando la seguente strumentazione:

- Fonometro integratore Svantek SVAN 959 e analizzatore di frequenza conforme alla classe 1 di IEC61672-1:2002, EN 60804/1994 classe 1, D.Lgs. 195/06. Filtri in 1/1 e 1/3 d'ottava real-time (EN61260) per DPCM 01/03/91 e D.M. 16/03/98. Microfono prepolarizzato a condensatore. La catena di misura (fonometro preamplificatore e microfono) è dotata di "Certificato di taratura" n. LAT 105\_SA ACU 00040-24 del 09/04/2024, rilasciato dal Centro LAT n. 105.

La catena di misura è stata controllata, mediante calibratore, prima e dopo l'effettuazione delle misure: non si sono riscontrate differenze superiori ai 0.5 dB, secondo quanto previsto dalla norma IEC 942:1988.

I dati sono stati memorizzati su memoria digitale e successivamente elaborati, al fine di rappresentare sia l'andamento nel tempo dei livelli continui equivalenti di pressione sonora ponderati A (LAeq,i) campionati ogni secondo, sia il valore del livello equivalente (LAeq) riferito all'intero periodo di misura (inteso come media energetica dei LAeq,i campionati ogni secondo). L'analisi in frequenza è stata eseguita in bande di terzi di ottava nell'intervallo 20 - 20.000 Hz.

L'incertezza globale sulla valutazione del livello sonoro equivalente è dovuta all'incertezza strumentale e all'incertezza casuale nell'effettuazione della misura stessa. Trascurando gli effetti di casualità (associata alla variabilità delle emissioni sonore e delle condizioni ambientali) l'incertezza di ogni misura, riferita alle specifiche condizioni in cui essa è stata effettuata e indicata nella presente relazione secondo la norma UNI/TS 11326-2 "Valutazione dell'incertezza nelle misurazioni nei calcoli di acustica. Parte 2: confronto con i valori limite di specifica", risulta di circa 1,8 dB.

Le misurazioni sono state eseguite allo scopo di acquisire i seguenti parametri acustici:

andamento del livello sonoro ponderato "A" nel periodo di misura

livello equivalente di pressione sonora con ponderazione "A"

spettro lineare per bande di terzi d'ottava.

Le schede dei rilievi sono riportate in Allegato 1.

In Tabella 4 si riportano i parametri maggiormente significativi delle misure eseguite. Viene indicato:

il numero identificativo del rilievo;

la postazione di misurazione;

data e ora di inizio/fine del rilievo;

livello sonoro equivalente LAeq, espresso in dB(A);

livello sonoro equivalente, arrotondato ai 0,5 dB (indicato con LAeq\*), secondo quanto specificato nel decreto del Ministero dell'Ambiente del 16/3/1998, Allegato B, punto 3;

livello statistico L90, espresso in dB(A), ovvero il valore del livello sonoro superato per il 90% del tempo di misura. Tale livello è indicativo del rumore residuo continuo, escluso quindi contributi caratterizzati da variabilità.

Tabella 4: Dati riassuntivi dei rilievi fonometrici.

Postazione di misura	Data di misura	Ora di inizio misura	Ora di fine misura	L <sub>Aeq</sub> - dB(A)	L <sub>Aeq</sub> * - dB(A)	L <sub>90</sub> - dB(A)
unica	11/10/2024	23:36	23:46	45.3	45.5	43.0

## 6. VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO

La propagazione dei livelli di rumorosità indotta dalle variazioni previste e dalle nuove sorgenti verrà analizzata con l'ausilio di apposito modello previsionale.

La presente analisi permetterà quindi sia di valutare se l'effetto dello spostamento dell'area di autolavaggio e la conseguente possibilità di funzionamento anche in periodo notturno è tale da richiedere eventuali misure di mitigazione, sia di indirizzare il gestore a scegliere tra i modelli di compressore per impianti a idrogeno disponibili, quelli che riportino dati di targa tali da non superare i valori definiti in sede progettuale.

Le norme ISO 9613-1/93 e 9613-2/96 stabiliscono una metodologia che consente, con una certa approssimazione, di valutare la propagazione sonora in campo acustico tenendo conto di diversi fattori: divergenza delle onde acustiche, presenza del suolo, dell'atmosfera, di barriere ed altri fenomeni. Nel caso delle sorgenti in oggetto esistono diversi modi di schematizzare la generazione e la propagazione del suono:

a) si può considerare che la potenza sonora emessa sia concentrata in sorgenti puntiformi, in genere omnidirezionali. In tal caso, per ciascuna sorgente la potenza sonora si distribuisce su una sfera o una semisfera; nella propagazione del suono si ha quindi una riduzione dell'intensità acustica proporzionale all'inverso del quadrato della distanza. Il livello di pressione sonora  $L_P$  prodotto a distanza  $r$  da una data sorgente di potenza sonora  $L_W$ , nel caso di propagazione sferica, è dato da:

$$L_P = L_W + D_I - 20 \log(r) - 11 \quad (\text{propagazione sferica})$$

Il termine  $20 \log(r)$  rappresenta l'attenuazione dovuta alla divergenza sferica delle onde, mentre  $D_I$  esprime in dB (rispetto ad una direzione di riferimento) il fattore di direttività  $Q$  della sorgente. Questo termine può essere trascurato quando gli effetti della direzionalità della sorgente vengono mascherati dalla presenza di fenomeni di diffusione prodotti da oggetti e superfici presenti nel campo sonoro. Nel caso di propagazione semisferica, come si verifica quando una sorgente sonora è appoggiata su un piano riflettente, si ha:

$$L_P = L_W + D_I - 20 \log(r) - 8 \quad (\text{propagazione semisferica})$$

b) si può considerare che la potenza sonora emessa sia concentrata in una o più sorgenti lineari, corrispondenti alla mezzeria delle aree considerate, qualora lo sviluppo della sorgente sia maggiore in lunghezza rispetto a quello in larghezza. In tal caso, la potenza sonora si distribuisce su una superficie cilindrica o semicilindrica; la riduzione dell'intensità acustica è proporzionale all'inverso della distanza:

$$L_P = L_W - 10 \log(r) - 8 \quad (\text{propagazione cilindrica})$$

$$L_P = L_W - 10 \log(r) - 5 \quad (\text{propagazione semicilindrica})$$

c) Si può considerare che la sorgente sia di tipo areale, distribuendo uniformemente la potenza sonora emessa su tutta l'area di dimensioni  $b \times c$ , dove  $c > b$ . In tal caso, a breve distanza dalla sorgente ( $r < b/\pi$ ) non si ha alcuna attenuazione con la distanza:

$$L_P = L_W - 10 \log(\pi/4bc) \quad (\text{sorgente areale, } r < b/\pi)$$

A distanze intermedie dalla sorgente ( $b/\pi < r < c/\pi$ ) si ha una riduzione dell'intensità acustica proporzionale all'inverso della distanza:

$$L_P = L_W - 10 \log(r) - 10 \log(4c) \quad (\text{sorgente areale, } b/\pi < r < c/\pi)$$

A distanze elevate dalla sorgente ( $r > c/\pi$ ), la sorgente può considerarsi puntiforme.

Il livello di pressione sonora è influenzato poi anche dalle condizioni ambientali e dalla direttività della sorgente, per cui le equazioni precedenti assumono una forma più complessa. Ad esempio, con riferimento a sorgenti puntiformi (propagazione sferica), si ottiene:

$$L_P = L_W + D_I - 20 \log(r) - 11 - A \quad (\text{propagazione sferica})$$

dove A, l'attenuazione causata dalle condizioni ambientali, è dovuta a diversi contributi:

$A_1$  = assorbimento del mezzo di propagazione;

$A_2$  = presenza di pioggia, neve o nebbia;

$A_3$  = presenza di gradienti di temperatura nel mezzo e/o di turbolenza (vento);

$A_4$  = assorbimento dovuto alle caratteristiche del terreno e alla eventuale presenza di vegetazione;

$A_5$  = presenza di barriere naturali o artificiali.

Nello Studio di Impatto Acustico vale la regola di considerare sempre le condizioni più cautelative e quindi, quando la distanza del ricettore è minore o uguale alla dimensione massima dell'area della sorgente, il modello più appropriato è quello areale. A distanze maggiori può essere adottato il modello di sorgente lineare o puntiforme/multipunto. Il modello areale, a brevi distanze, è più appropriato a descrivere i meccanismi di generazione del rumore in quanto molto spesso l'impianto è dotato di numerose altre sorgenti più o meno uniformemente distribuite.

Qualora siano presenti sorgenti con diverse caratteristiche di emissione sonora, di forma o di dimensioni, la modellazione sarà di tipo misto con sorgenti di tipo areale e/o lineare e/o puntiforme. È comunque da segnalare che, nel caso in esame, le distanze dei ricettori dal sito oggetto di indagine sono certamente tali da permettere la simulazione anche secondo il modello delle sorgenti puntiformi: la distanza dei ricettori dalla sorgente è infatti almeno cinque volte maggiore della dimensione massima dell'edificio più grande, ed è almeno 20 volte maggiore delle dimensioni del più grande impianto esterno all'edificio.

Altro aspetto importante sono le componenti tonali, talvolta presenti (specie alle frequenze inferiori a 200 Hz) nel rumore di macchinari funzionanti all'aperto. Tali componenti, come è noto, determinano una penalizzazione nell'indice di valutazione del disturbo da rumore di 6 dB(A), aspetto che rende critica la verifica del criterio differenziale qualora la problematica non sia stata attentamente valutata.

- Assorbimento del mezzo di propagazione (A1)

Supponendo che il mezzo di propagazione sia l'aria, l'assorbimento è causato da due processi: con il primo l'energia dell'onda sonora viene dissipata per effetto della trasmissione di calore e per la viscosità dell'aria; con il secondo viene estratta energia dall'onda sonora dai movimenti rotazionali e vibratorii che assumono le molecole d'ossigeno e azoto dell'aria, sotto le azioni di compressione e rarefazione. La prima modalità assume reale importanza solo per temperature e frequenze elevate. Come ordine di grandezza si può assumere un'attenuazione di circa 1 dB/km per un suono puro di 3.000 Hz e di 2 dB/km per uno di 5.000 Hz.

La seconda modalità, invece, riveste maggiore importanza e dipende, oltre che dalla frequenza del suono, dalla temperatura e dall'umidità relativa dell'aria. Esistono formule, tabelle e diagrammi che forniscono il valore complessivo di A1 per diversi valori di temperature e di umidità relativa. Per distanze relativamente modeste dalla sorgente, l'effetto di assorbimento risulta trascurabile rispetto a quello della divergenza, mentre il contrario avviene per distanze sufficientemente grandi. Se la temperatura è elevata, l'umidità favorisce la propagazione, se la temperatura è bassa l'umidità favorisce l'attenuazione del suono. Ciò è tanto più vero quanto più le frequenze sono elevate.

- Presenza di pioggia, neve o nebbia (A2)

Per quanto riguarda l'attenuazione in presenza di precipitazioni atmosferiche, il fatto che in giornate di leggera pioggia o di nebbia si ha la sensazione che il suono si propaghi più chiaramente non è sostanzialmente dovuto al fenomeno della pioggia o della nebbia in se stessa, ma piuttosto agli effetti secondari che in tali giornate si verificano. Durante la pioggia, ad esempio, il gradiente di temperatura dell'aria o di velocità del vento (lungo la verticale rispetto al terreno) tende ad essere modesto e ciò certamente facilita la trasmissione del suono rispetto ad una giornata fortemente soleggiata, quando le disomogeneità micrometeorologiche possono essere significative. Per una corretta valutazione del fenomeno è quindi a questa disomogeneità che occorre ricondursi. Inoltre, in giornate di pioggia, nebbia o neve il rumore residuo diminuisce sensibilmente per la diminuzione del traffico veicolare. In letteratura si trovano comunque versioni contrastanti, che riconducono il valore di A2 sia a valori pari a 10-15 dB/km (tenendo conto dell'azione combinata dei gradienti di temperatura e ventosità, che si verificano proprio nei giorni di neve, pioggia o nebbia), che a zero.

- Presenza di gradienti di temperatura nel mezzo e/o di turbolenza (A3)

Il gradiente di temperatura, dovuto agli scambi termici tra terreno ed atmosfera, e il gradiente di velocità del vento, dovuto all'attrito tra gli strati d'aria e il suolo, influenzano sensibilmente le condizioni di propagazione del suono. Se infatti esiste un gradiente di temperatura, la velocità del suono varia di conseguenza: il raggio sonoro sarà soggetto a successivi fenomeni di rifrazione e il percorso dell'onda seguirà una traiettoria curvilinea. Ad esempio, nel periodo che va dall'alba al tramonto, la temperatura diminuisce con l'altezza (gradiente negativo), in base all'effetto del riscaldamento del terreno dovuto all'irraggiamento solare. Durante il periodo notturno, per effetto della re-irradiazione del calore verso l'atmosfera dovuta al raffreddamento del suolo, negli strati d'aria ad esso più prossimi il gradiente di temperatura diviene positivo. A grandi altezze il gradiente rimane negativo, per cui si viene a generare, ad una data quota, uno strato di inversione termica. Data la diretta proporzionalità tra velocità di propagazione del suono e temperatura, si crea un gradiente, negativo o positivo a seconda del caso, della velocità di propagazione e pertanto la direzione del raggio sonoro tenderà ad avvicinarsi (o ad allontanarsi) alla normale rispetto al terreno, provocando una incurvatura verso l'alto (o verso il basso).

Oltre che dalla temperatura, la velocità di propagazione del suono può essere favorita o sfavorita dal gradiente verticale di velocità del vento. In ogni punto della superficie d'onda, infatti, la velocità della perturbazione sarà data dalla somma vettoriale della velocità di propagazione in aria calma e della velocità del vento in quel punto. Se quindi esiste un gradiente verticale positivo del vento (la sua velocità aumenta con la quota conservando la direzione), la velocità del suono aumenta nella direzione del vento ed i raggi sonori tenderanno a curvarsi verso il basso. Nella direzione opposta tenderanno verso l'alto.

- Assorbimento dovuto al suolo ed alla eventuale presenza di vegetazione (A4)

In riferimento ai fenomeni di riflessione, rifrazione e assorbimento del suono hanno grande importanza la natura del terreno, la presenza di asperità o di prati, cespugli, alberi, ecc. Infatti, quando un'onda sonora incide sulla superficie di separazione di due mezzi diversi, viene in parte rinvia e in parte rifratta entro il secondo mezzo; il fenomeno è regolato dalle caratteristiche fisiche dei due mezzi ed in particolare dalle loro impedenze caratteristiche.

Se le due impedenze sono uguali si avrà il massimo trasferimento di energia dal primo al secondo mezzo; in caso contrario l'energia rinvia sarà tanto maggiore quanto più alta è l'impedenza del secondo mezzo rispetto al primo. Si avrà inoltre un valore dell'angolo di incidenza (detto angolo limite) oltre il quale l'energia sonora incidente verrà totalmente riflessa favorendo quindi la propagazione e riducendo l'energia rifratta assorbita dal secondo mezzo. Ad esempio, nel caso in cui i due mezzi siano costituiti dall'aria e da uno specchio d'acqua esteso (ad esempio un lago), con la sorgente posta nell'aria, si verifica che per angoli di incidenza superiori a  $14^\circ$  si ha riflessione totale (l'angolo di incidenza è l'angolo compreso tra la direzione dell'onda e la normale alla superficie di separazione). Ciò significa che l'acqua costituisce un ottimo riflettore per le onde sonore. Possono considerarsi sufficientemente speculari anche superfici ragionevolmente piatte e lisce, compatte e non porose, come quelle costituite da cemento o asfalto. Se il suolo è riflettente si può avere un aumento di pressione sonora nel punto ricevente fino ad un massimo di 6 dB, rispetto al valore che si avrebbe in assenza di riflessioni.

Diverso è il caso di un terreno poroso, ad esempio erboso, dove, a causa dell'interferenza distruttiva tra suono incidente e suono riflesso, si può arrivare ad una attenuazione dovuta al cosiddetto "effetto suolo" di 10-15 dB.

- Presenza di barriere naturali o artificiali (A5)

Se la barriera è sufficientemente lunga rispetto alla sua altezza, così da poter trascurare gli effetti della diffrazione laterale, allora il suono che giunge al ricevitore subisce gli effetti della diffrazione prodotta dal bordo superiore della barriera. I raggi sonori attraversano la zona di Fresnel e sono curvati verso il basso, cioè verso la "zona d'ombra" della barriera.

- Incertezza legata alle stime previsionali

Per quanto riguarda il contributo in termini di incertezza nelle stime previsionali, gli elementi che concorrono all'incertezza dei dati forniti da una valutazione previsionale possono essere fondamentalmente riassunti nei seguenti punti:

- tipo di modello e utilizzatore di questo;
- dati delle potenze delle sorgenti in gioco;
- dati non considerati nella propagazione sonora;
- corretto inserimento della morfologia del territorio;
- riferimenti normativi del modello;
- taratura del modello;
- scelta dei parametri di calcolo.

Il dato di potenza sonora delle sorgenti è sicuramente il punto di partenza di una buona valutazione previsionale; questo elemento richiede la distribuzione spettrale di emissione perché nei processi di propagazione la lunghezza d'onda è la componente che determina i fattori diffrattivi.

La sorgente viene supposta con distribuzione puntuale e quindi si verifica una propagazione di tipo sferico.

Considerato il contesto, verrà adottata un'incertezza di Tipo B secondo la normativa UNI CEI ENV 13005 "Guida all'espressione dell'incertezza di misura".

Data: 30/05/2025	Template DBA: PS_Q_01_P_A33	File: 51019020PD2GENREL04R0	Pagina 14 di 21
------------------	-----------------------------	-----------------------------	-----------------

L'incertezza di categoria B: è il termine ottenuto tramite informazioni disponibili sulla misura senza effettuare prove ripetute. Esempi di tali informazioni sono: dati acquisiti in misurazioni precedenti, esperienza dell'operatore, informazioni sulla strumentazione utilizzata.

La valutazione dell'incertezza di categoria B si basa, normalmente, su formulazioni derivanti dall'uso di tutte le informazioni rilevanti possibili, che includono: dati di precedenti misurazioni; esperienza o conoscenza generale del comportamento e delle proprietà dei materiali e strumenti di interesse; specifiche tecniche del costruttore; dati forniti in certificati di taratura o rapporti simili; incertezze assegnate a valori di riferimento presi da manuali.

Le informazioni a disposizione per la valutazione dell'incertezza di categoria B richiedono capacità di interpretazione basata sull'esperienza, ed una competenza acquisita con la pratica. Si osservi che un tale approccio di valutazione dell'incertezza è da preferirsi qualora ci si trovi in presenza di un numero relativamente ridotto di osservazioni indipendenti.

L'elemento principale che consente di limitare la variabilità dei risultati delle simulazioni sono le misure di taratura del modello e la veridicità dei dati di potenza sonora delle sorgenti.

Le misure di taratura del modello sono molto importanti, in quanto danno un riferimento metrologico alla simulazione.

Se la misura viene eseguita vicino ai ricevitori l'incertezza viene a diminuire per arrivare quasi a quella della sola misura: l'errore di cui potrebbe essere affetta sarà presente solo negli scenari futuri in relazione alle inesattezze dei dati delle sorgenti sonore inserite e agli effetti di diffrazione degli schermi che verranno posti.

Per la modellazione della situazione esistente, il livello di accuratezza, seguendo queste indicazioni, migliora fino a portarsi vicino all'accuratezza della sola misura. E' chiaro che quando si affrontano le simulazioni di stato futuro, con l'introduzione di sorgenti specifiche e con gli elementi di bonifica acustica (schermi o barriere), si possono introdurre nuove incertezze che vanno a peggiorare il valore di accuratezza globale.

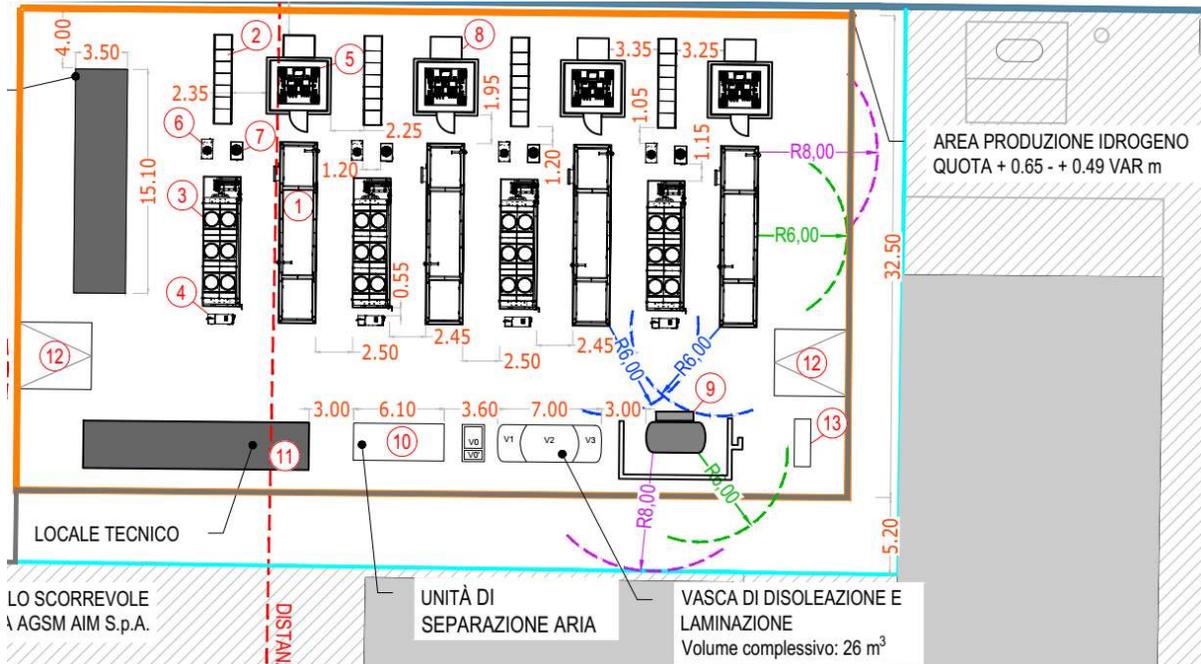
La migliore accuratezza ottenibile nelle seguenti condizioni:

- strumentazione a norma tarata (presso un Centro SIT) possibilmente negli ultimi sei mesi;
- misura in vicinanza dei recettori più esposti;
- ulteriori misure di taratura di durata inferiore;
- morfologia non troppo complicata;
- condizioni atmosferiche stabili;
- corretto valore dello spettro di potenza delle diverse sorgenti modellizzate;
- situazione di normalità delle sorgenti in gioco.

Tutto quanto considerato comporta un'incertezza totale sulla simulazione pari a  $u(s) = 2.88 \text{ dB(A)}$ .

- Risultati del modello previsionale

L'area di produzione idrogeno sarà costituita dalle seguenti componentistiche, che costituiscono le sorgenti sonore a servizio dell'attività:



①	ELETTROLIZZATORE P = 2 MW LxWxH = 12,19 x 2,44 x 3,00 m peso = 32000 kg	⑧	MEDIUM VOLTAGE SWITCHGEAR LxWxH = 1,50 x 2,10 x 2,30 m peso = 1700 kg
②	RADDRIZZATORE LxWxH = 6,01 x 1,21 x 2,48 m peso = 4400 kg	⑨	SERBATOIO TAMPONE (BUFFER) 35 bar - 10 m <sup>3</sup> 1 4,00 x Ø 2,00 m peso= 5600 kg
③	DRY COOLER LxWxH = 8,73 x 2,51 x 2,90 m peso = 2000 kg	⑩	UNITÀ DI SEPARAZIONE ARIA LxWxH = 6,10 x 2,50 x 2,60 m peso = 4000 kg
④	COMPRESSORE GESTIONE VALVOLE LxWxH = 1,73 x 0,65 x 1,43 m peso = 291 kg	⑪	BOX QUADRO ELETTRICO
⑤	TRASFORMATORE LxWxH = 2,72 x 2,25 x 2,68 m peso = 10500 kg	⑫	RAMPA ACCESSO AREA
⑥	CHILLER RADDRIZZATORE LxWxH = 1,22 x 0,81 x 2,02 m peso = 620 kg	⑬	GRUPPO ELETTROGENO 180 kVA
⑦	CHILLER LxWxH = 1,32 x 0,75 x 1,53 m peso = 286 kg		

**Figura 3 - area di produzione con individuazione delle sorgenti a servizio dell'attività**

I livelli di potenza sonora per le sorgenti considerate sono riassunti in figura 4.

	Source Name	Height [m]	Total dB(A)	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
4	Air Compressor	1.5	67.0				67.0				
7	Chiller	1.5	69.9	68.0	63.0	58.0	55.0	55.0	51.0	49.0	42.0
3	Dry Cooler	2.8	86.2	62.0	66.0	71.0	79.0	84.0	77.0	71.0	64.0
2	Dry Rectifier + Pumps	1.5	86.2	62.0	66.0	71.0	79.0	84.0	77.0	71.0	64.0
3	Ventilation Fan	2.8	68.1	37.0	55.0	57.0	62.0	63.0	61.0	58.0	53.0
6	<b>Chiller raddrizzatore:</b> livello pressione acustica a 5 m di distanza pari a 55 dB(A)										
10	<b>Unita di Separazione dell'Aria (ASU)</b> containerizzata (container da 20 ft) equipaggiata di un compressore con livello pressione acustica a 1 m di distanza pari a 62 dB(A)										

Figura 4 - livelli di potenza sonora per le sorgenti considerate

La mappa di propagazione dei livelli di pressione sonora ottenibili per le sorgenti indicate, considerata l'ipotesi di funzionamento contemporaneo, è riportata in figura 4.

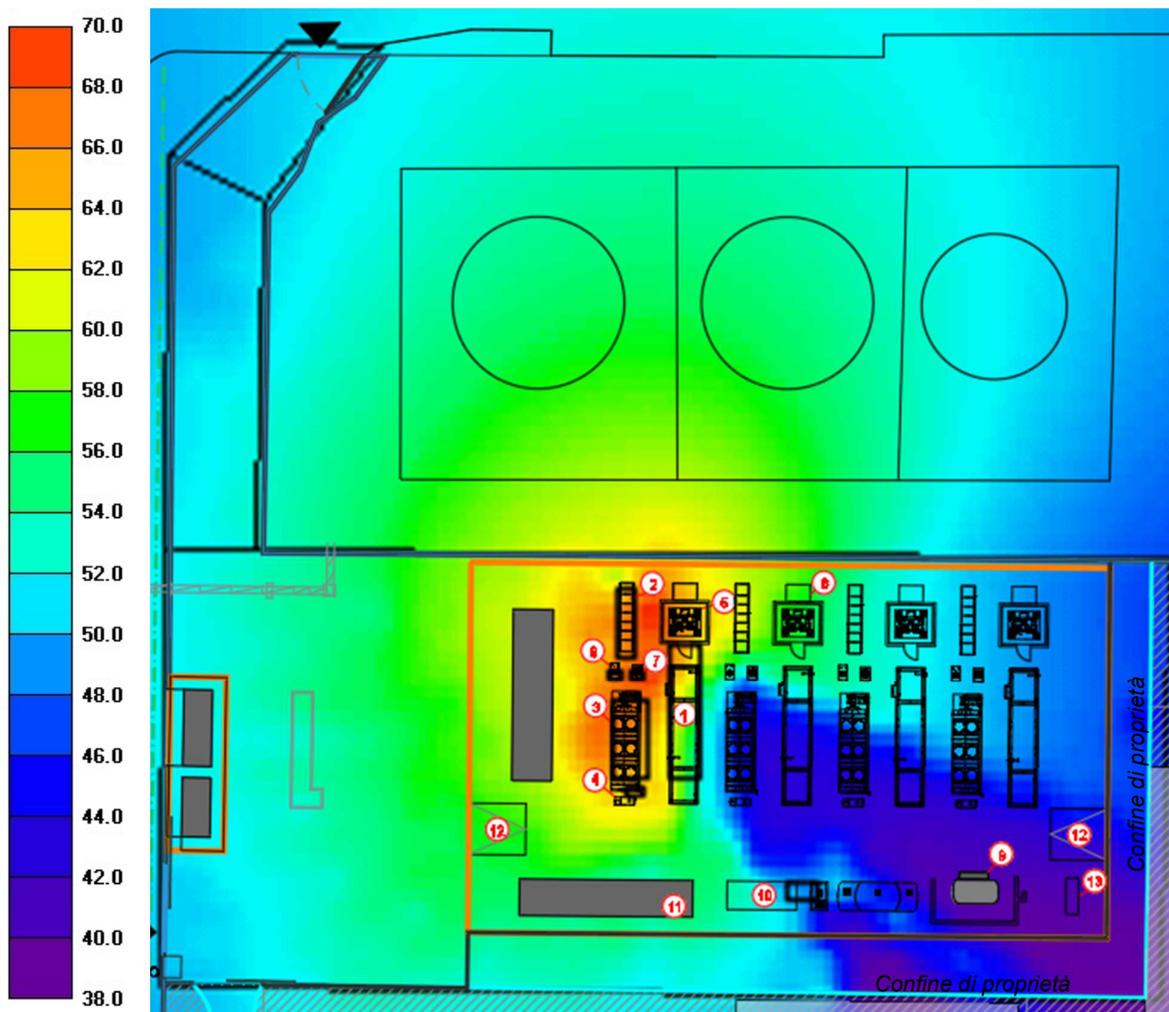


Figura 5 - mappa dei livelli sonori prodotti durante un ciclo di utilizzo contemporaneo delle sorgenti

A servizio dell'attività vi è inoltre un gruppo elettrogeno evidenziato con il numero 13 in planimetria. Il gruppo elettrogeno verrà posizionato sulla platea tecnologica ed interviene in caso di mancanza di energia elettrica per garantire i servizi essenziali all'edificio e per il tempo strettamente necessario alla riattivazione della fornitura elettrica; sono inoltre previste accensioni di controllo in modalità automatica impostata a cadenza settimanale in periodo diurno (15 minuti circa). La scheda tecnica di tale sorgente è riportata in figura 6:

Scheda Tecnica	
Peso	2780 kg
Dimensioni	370 x 140 x 225 cm
Brand	CGM Gruppi Elettrogeni
Tensione di uscita	400V/230V trifase/monofase
Potenza continua trifase kVA	250
Potenza LTP trifase (kVA)	275
Regolatore di tensione	AVR +/- 1%
Carburante di alimentazione	Diesel
Modalità di avviamento	Elettrico a chiave con possibilità di abbinare quadro automatico ATS
Rumorosità a 7mt (dBA)	69
Capacità serbatoio (Lt)	250
Marca Motore	Perkins
Sigla Motore	1206A-E70TTAG3
Cilindrata motore (cc)	7010
Numero cilindri motore	6
Consumi al 75% del carico (Lt/h)	41.5
Autonomia (h)	6
Raffreddamento motore	A liquido
Numero di giri (rpm)	1500
Dimensioni LxPxH (cm)	370 x 140 x 225
Peso (Kg)	2780
Taglia di Potenza	200-400 KVA

**Figura 6 – scheda tecnica gruppo elettrogeno**

a) Verifica dei limiti di emissione:

I limiti di emissione delle singole sorgenti fisse vanno verificati in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità. Nel caso in esame si considerano i confini di proprietà dei ricettori limitrofi. La mappa di figura 5 mostra come il funzionamento contemporaneo delle sorgenti non comporti il superamento dei limiti di emissione diurni e notturni verso i limiti di proprietà verso i ricettori limitrofi.

Per il gruppo elettrogeno d'emergenza si applica la definizione di rumore a tempo parziale: esclusivamente durante il tempo di riferimento relativo al periodo diurno (06-22), si prende in considerazione la presenza di rumore a tempo parziale, nel caso di persistenza del rumore stesso per un tempo totale non superiore ad un'ora. Qualora il tempo parziale sia compreso in un'ora il valore del rumore ambientale deve essere diminuito di 3 dB(A), mentre se inferiore a 15 minuti deve essere diminuito di 5 dB(A). Pertanto, il valore di pressione sonora a 7 m diventa pari a:

$$L_p = 69 - 5 = 64 \text{ dBA.}$$

Ne consegue che tale sorgente verifica i limiti di emissione e di immissione all'interno dell'area di proprietà di produzione (figura 7, confine color ciano).

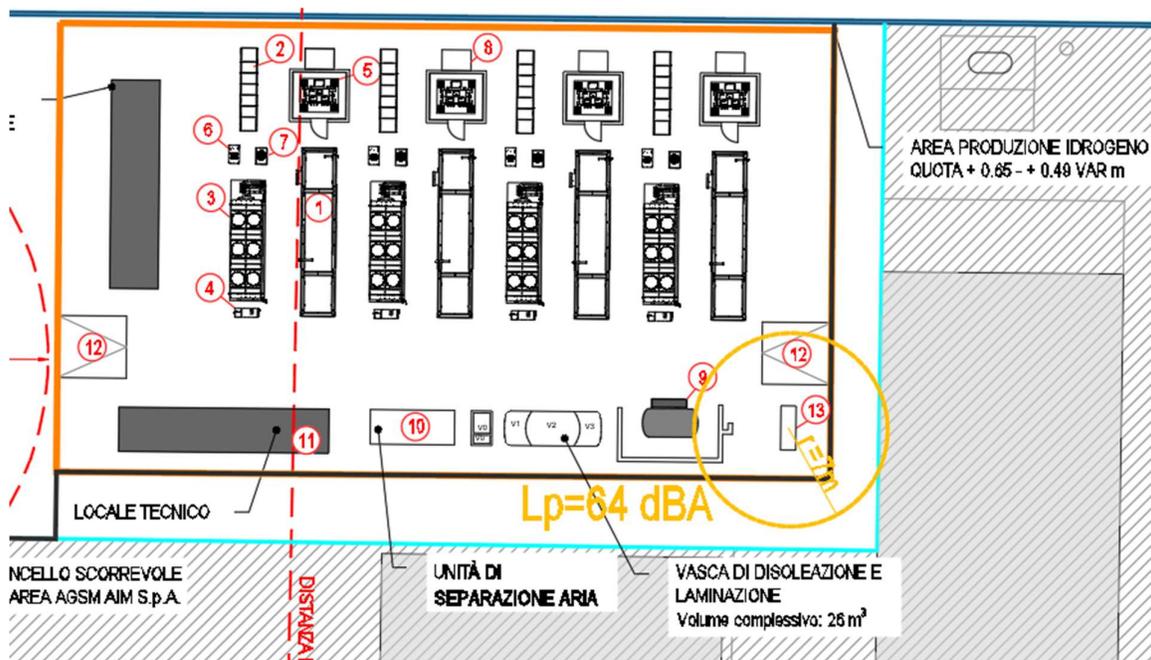


Figura 7 – individuazione geometrica dell'area di emissione inferiore ai limiti di legge per la sorgente d'emergenza

b) Verifica dei limiti di immissione assoluti:

Il rumore caratteristico dell'area oggetto di indagine riporta valori di  $L_{Aeq} = 45,3 \text{ dB(A)}$ . Le sorgenti oggetto di indagine vanno pertanto ad innestarsi in un contesto dove la rumorosità esistente è molto inferiore ai limiti di zona fissati per tale area, diventando di fatto le sorgenti prevalenti. Le mappe di figura 5 e 7 dimostrano per tale contesto il rispetto dei limiti di immissione diurni e notturni verso i ricettori limitrofi.

c) Verifica dei limiti di immissione differenziali:

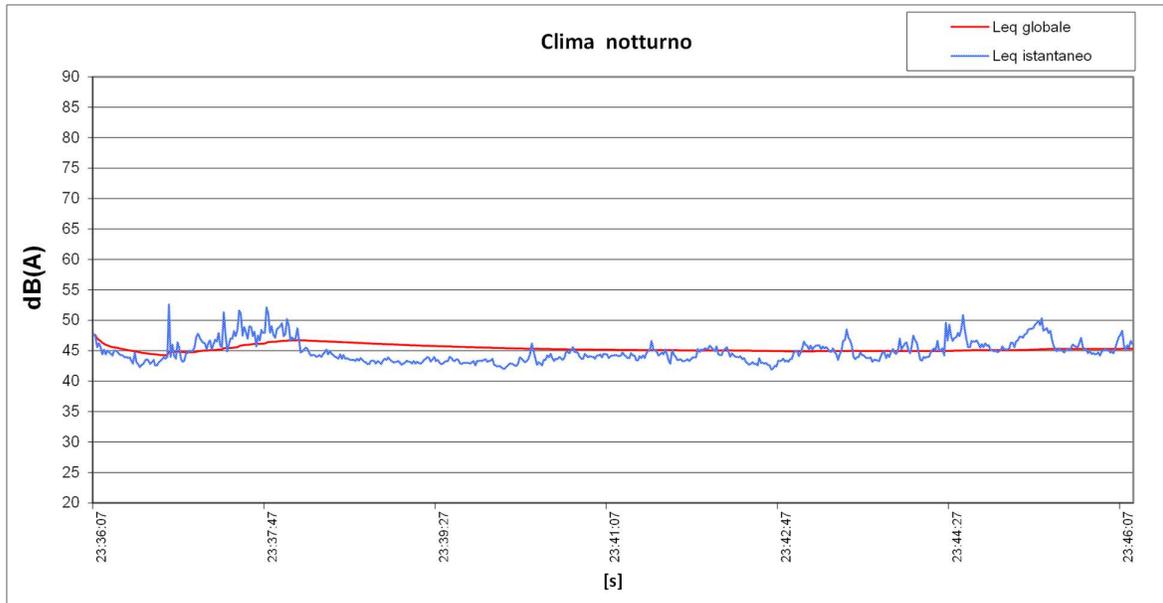
Non applicabile in classe VI.

## 7. CONCLUSIONI

Le sorgenti a servizio dell'impianto di produzione carburante a idrogeno per il trasporto pubblico locale, nell'area oggetto della presente valutazione previsionale di impatto acustico non comporterà il superamento dei rispettivi limiti acustici di zona.

**8. ALLEGATO**

Scheda dei rilievi fonometrici:



Data: **11/10/2024**

Ore: **23.36**

Postazione n.: **P1**

Via: **dei petroli, Porto Marghera (VE)**

Leq globale dB(A): **45,3**

Livelli percentili dB(A):

- L<sub>01</sub> = **50,9**
- L<sub>05</sub> = **48,5**
- L<sub>10</sub> = **47,4**
- L<sub>50</sub> = **44,5**
- L<sub>90</sub> = **43,0**
- L<sub>95</sub> = **42,8**
- L<sub>99</sub> = **42,3**



foto

Sorgenti sonore indagate: **clima acustico di zona**

Sorgenti sonore che concorrono alla formazione del rumore residuo: **rumore antropico in lontananza**

Presenza di eventi sonori atipici: **no**

riferimento TCA che ha eseguito i rilievi:

ing. Federica Bettarello, N. 578 ENTECA