

REGIONE DEL
VENETO

CITTA' METROPOLITANA
DI VENEZIA

COMUNE DI
VENEZIA

HYDROGEN VALLEY VENEZIA CUPH73D23000010006
Nuovo impianto per la produzione di idrogeno rinnovabile



ALLEGATO B.24-VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

ai sensi dell'art. 8, comma 4 della L. 447/95 e art. 4 della D.D.G. ARPAV n. 3/2008

Committente:



SAPIO Produzione Idrogeno Ossigeno S.r.l.
Sede legale: Milano (MI) Corso Sempione, 9 - 20145
Stabilimento: via Malcontenta, 49 e via della Chimica, 5 – 30175
Porto Marghera (VE)

Redattore:



consulenza ambiente e sicurezza per l'impresa

A&S S.r.l.
Sede legale: Via S. Maria di Non, 89/a - 35010 Curtarolo (PD)
Uffici: Via Uruguay, 20 - 35127 Padova
Tel 049 8256283
www.a-ssrl.com
info@a-ssrl.com

Agosto 2024

Revisione 00

SOMMARIO

1. PREMESSA.....	1
2. SCOPO.....	1
3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	2
4. DEFINIZIONI	4
5. CLASSIFICAZIONE ACUSTICA.....	7
5.1 Valori limite differenziali di immissione di rumore.....	8
6. METODO DI MISURA E CALCOLO	9
6.1 Misure strumentali	9
6.2 Calcolo dei livelli equivalenti	10
7. STRUMENTAZIONE.....	11
8. MODELLO DI VALUTAZIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO.....	12
8.1 Determinazione della potenza sonora.....	12
8.2 Determinazione del contributo di sorgenti sonore specifiche	13
8.3 Calcolo dell'attenuazione del suono nella propagazione all'aperto.....	13
8.4 Metodo di calcolo nmpb-routes 96 per il rumore da traffico stradale.....	14
8.5 Calibrazione del modello di calcolo	17
8.6 Incertezza del modello di calcolo	19
9. DATI GENERALI.....	20
10. VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO ATTUALE.....	22
10.1 Caratterizzazione dell'area di analisi	22
10.1.1 Procedura di indagine fonometrica.....	23
10.1.2 Condizioni di misura	23
10.1.3 Condizioni meteorologiche.....	24
10.2 Caratterizzazione delle sorgenti sonore limitrofe	25
10.2.1 Limiti acustici applicabili	26
10.2.2 Valori limite differenziali di immissione di rumore.....	26
10.3 Punti di osservazione.....	28
10.4 Individuazione delle sorgenti disturbanti	30
10.5 Livelli generati da sorgenti fisse a funzionamento continuo.....	32
10.6 Livelli generati da sorgenti mobili discontinue.....	34
10.7 Livelli acustici attuali.....	35
10.7.1 Calcolo dei livelli acustici equivalenti $L_{Aeq,TR}$	35
10.7.2 Periodi di osservazione durante il normale funzionamento.....	35
10.7.3 Punti ricettori esterni ai confini dello stabilimento	36
10.7.4 Livelli acustici rilevati presso il punto analogo.....	37

10.8 Stima dei livelli di propagazione acustica - Stato di fatto.....	39
10.8.1 Rumore dovuto alle sorgenti sonore dell'azienda allo stato di fatto nel periodo di riferimento diurno	40
10.8.1 Rumore dovuto alle sorgenti sonore dell'azienda allo stato di fatto nel periodo di riferimento notturno	41
10.9 Livelli di emissione misurati.....	42
10.10 Livelli assoluti di immissione misurati	44
10.11 Livelli differenziali L_D di immissione misurati.....	45
11. PREVISIONE DI IMPATTO ACUSTICO	46
11.1 Interventi già autorizzati ed approvati	46
11.2 Interventi di progetto	46
11.2.1 descrizione dei componenti dell'impianto.....	47
11.3 Caratteristiche delle sorgenti sonore installate.....	51
11.3.1 Livelli generati da sorgenti a funzionamento continuo.....	55
11.3.2 Viabilità di accesso all'impianto.....	56
11.4 Stima dei livelli di propagazione acustica - stato di progetto.....	57
11.4.1 Rumore dovuto alle sorgenti sonore dell'azienda allo stato di progetto nel periodo di riferimento diurno.....	58
11.4.2 Rumore dovuto alle sorgenti sonore dell'azienda allo stato di progetto nel periodo di riferimento notturno	60
11.5 Livelli di emissione stimati.....	62
11.6 Livelli assoluti di immissione stimati.....	65
11.7 Livelli differenziali L_D di immissione stimati.....	67
12. CONCLUSIONI.....	70

INDICE TABELLE

Tabella 5.1.	Classificazione dell'area dove sono ubicati l'azienda ed i ricettori.....	7
Tabella 5.2.	Valori limite definiti dal D.P.C.M. 14.11.97	8
Tabella 7.1.	Catena di misura fonometrica	11
Tabella 8.1	Accuratezza stimata ed associata alla previsione di livelli sonori con modelli predittivi	19
Tabella 10.1.	Dati meteorologici, stazione di Venezia - Istituto Cavanis.....	24
Tabella 10.2	Analisi del contesto.....	25
Tabella 10.3.	Sorgenti fisse esterne a funzionamento continuo.....	32
Tabella 10.4.	Sorgenti mobili esterne nel periodo diurno e notturno	34
Tabella 10.5.	Livelli acustici diurni e notturni rilevati presso i ricettori	36
Tabella 10.6.	Elenco delle distanze e dei livelli sonori diurni e notturni presso il punto analogo	37
Tabella 10.7.	Verifica rispetto dei valori limite di emissione diurno presso i ricettori.....	43
Tabella 10.8.	Verifica rispetto dei valori limite di emissione notturno presso i ricettori.....	43
Tabella 10.9.	Verifica rispetto valori limite assoluti di immissione diurni e notturni misurati presso i ricettori - stato di fatto	44
Tabella 11.1.	Descrizione delle nuove sorgenti fisse continue autorizzate ed approvate e di progetto	55
Tabella 11.2.	Verifica rispetto dei valori limite di emissione diurno presso i ricettori - Stato di progetto	63
Tabella 11.3.	Verifica rispetto dei valori limite di emissione notturno presso i ricettori - Stato di progetto	63
Tabella 11.4.	Differenza tra i livelli sonori diurni e notturni dello stato di fatto e dello stato di progetto presso i ricettori	64
Tabella 11.5.	Verifica rispetto valori limite assoluti di immissione diurni e notturni misurati presso i ricettori - Stato di progetto	65
Tabella 11.6.	Differenza tra i livelli sonori dello stato di fatto e dello stato di progetto	66
Tabella 11.7.	Distanze dei ricettori dalle sorgenti sonore installate dopo l'entrata in vigore del D.M. 11.12.1996.....	67
Tabella 11.8.	Verifica dei livelli differenziali stimati presso i ricettori nel periodo diurno con le sole sorgenti post 1996 installate (stato di progetto).....	68
Tabella 11.9.	Verifica dei livelli differenziali stimati presso i ricettori nel periodo notturno con le sole sorgenti post 1996 installate (stato di progetto).....	69

INDICE FIGURE

Figura 10.1	Localizzazione dell'area di progetto su vasta scala (fonte OpenStreetMaps 2024)	22
Figura 10.2	Localizzazione dell'area di progetto su scala minore (fonte Bing Maps 2024).....	23
Figura 10.3.	Localizzazione posizioni di osservazione presso i ricettori	29
Figura 10.4.	Ubicazioni delle sorgenti sonore - stato di fatto.....	31
Figura 10.5.	Localizzazione posizione di osservazione presso il Punto Analogico	38
Figura 10.6.	Rappresentazione 3D del modello acustico elaborato - stato di fatto	39
Figura 10.7.	Situazione sonora dei livelli acustici ambientali L_A durante il tempo di riferimento diurno. Azienda attiva comprensiva del traffico stradale - stato di fatto	40
Figura 10.8.	Situazione sonora dei livelli acustici ambientali L_A durante il tempo di riferimento notturno. Azienda attiva comprensiva del traffico stradale - stato di fatto	41
Figura 11.1.	Ubicazioni delle sorgenti sonore dello stato di progetto (colore rosso) ed autorizzato/approvato (colore blu).....	53
Figura 11.2.	Rappresentazione 3D del modello acustico elaborato - stato di progetto.....	54
Figura 11.3.	Situazione sonora dei livelli acustici ambientali L_A durante il tempo di riferimento diurno. Azienda attiva comprensiva del traffico stradale - stato di progetto.....	58
Figura 11.4.	Situazione sonora dei livelli sonori ambientali L_A durante il tempo di riferimento diurno. Rumorosità data dalle sole sorgenti post 1996 escluse le restanti sorgenti sonore aziendali insistenti nell'area oggetto di valutazione - stato di progetto	59
Figura 11.5.	Situazione sonora dei livelli acustici ambientali L_A durante il tempo di riferimento notturno. Azienda attiva comprensiva del traffico stradale - stato di progetto.....	60
Figura 11.6.	Situazione sonora dei livelli sonori ambientali L_A durante il tempo di riferimento notturno. Rumorosità data dalle sole sorgenti post 1996 escluse le restanti sorgenti sonore aziendali insistenti nell'area oggetto di valutazione - stato di progetto	61

ANNESI

ANNESSO I.	Planimetria con ubicazione delle sorgenti sonore di fatto e di progetto
ANNESSO II.	Planimetria con ubicazione delle misure presso i ricettori
ANNESSO III.	Schede di rilievo fonometrico
ANNESSO IV	Report del modello predittivo
ANNESSO V.	Taratura del modello predittivo
ANNESSO VI.	Estratto della Zonizzazione Acustica del Comune di Venezia
ANNESSO VII.	Schede tecniche delle sorgenti sonore da installare
ANNESSO VIII.	Certificati di taratura strumentale
ANNESSO IX.	Attestati di Tecnico Competente in Acustica Ambientale

1. PREMESSA

La presente relazione si inserisce nel campo dell'acustica ambientale, ed ha come riferimento normativo la Legge n. 447 del 26.10.1995 "*Legge quadro sull'inquinamento acustico*"; questa legge ha come finalità quella di stabilire "*i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico, ai sensi e per gli effetti dell'articolo 117 della Costituzione*" (art. 1, comma 1), e definisce e delinea le competenze sia degli enti pubblici che esplicano le azioni di regolamentazione, pianificazione e controllo, sia dei soggetti pubblici e/o privati, che possono essere causa diretta o indiretta di inquinamento acustico.

Per inquinamento acustico si intende infatti "*l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento dell'ecosistema, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi*" (art. 2, comma 1, lettera a).

L'introduzione di nuovi impianti in aggiunta a quelli esistenti che partecipano all'inquinamento acustico complessivo generato dallo stabilimento Sapio Produzione Idrogeno Ossigeno S.r.l. (successivamente solo Sapio) è un fattore da valutare con una relazione di previsione di impatto acustico (art. 8, L. 447/95) al fine di evidenziare e prevenire gli effetti di un'eccessiva emissione di rumore in conformità ai limiti regolamentari previsti per la zona di influenza.

Resta comunque, negli obblighi del responsabile dell'attività verificare ed eventualmente operare affinché l'inserimento di nuovi impianti nel ciclo di funzionamento dell'azienda, non determinino superamenti dei limiti acustici ambientali previsti.

2. SCOPO

La presente relazione ha come scopo la previsione dell'impatto acustico ambientale generato a seguito del progetto di realizzazione di un impianto di elettrolisi per la produzione di idrogeno rinnovabile destinato prevalentemente ad attività industriali, in modo da supportare la decarbonizzazione dei processi delle industrie presenti nell'area o a breve distanza dalla stessa, e in parte ai settori della logistica, dei mezzi di servizio alla comunità e della ricerca applicata.

Le evidenze considereranno gli effetti acustici prodotti dalla somma del funzionamento di tutti gli impianti esistenti con le nuove attrezzature previste da progetto.

I valori riscontrati sono confrontati con quelli limite assoluti imposti dalla legislazione vigente nel territorio comunale in tema di inquinamento acustico e possono essere utilizzati per determinare le scelte più opportune in relazione al contenimento dei livelli acustici ambientali entro tali limiti.

3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La valutazione di livello acustico ambientale tiene conto delle seguenti normative:

<i>D.P.C.M. 01.03.1991</i>	<i>Determinazione dei valori limite delle sorgenti rumorose</i>
<i>Legge 26.10.1995, n. 447</i>	<i>Legge quadro sull'inquinamento acustico</i>
<i>ISO 9613-2:1996</i>	<i>Acoustic-attenuation of sound during propagation outdoors, part 2: general method of calculation</i>
<i>D.P.C.M. 14.11.1997</i>	<i>Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno</i>
<i>D.M. 16.03.1998</i>	<i>Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento da rumore</i>
<i>UNI 10855:1999</i>	<i>Acustica - Misura e valutazione del contributo acustico di singole sorgenti</i>
<i>L.R. Veneto 10.05.1999, n. 21</i>	<i>Norme in materia di inquinamento acustico</i>
<i>D.P.R. 30.03.2004, n. 142</i>	<i>Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare</i>
<i>Delibera Comunale n. 39 del 10.02.2005</i>	<i>Zonizzazione Acustica del Comune di Venezia</i>
<i>Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio - Circolare del 06.09.2004</i>	<i>Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale e applicabilità dei valori limite differenziali</i>
<i>UNI 11143-1:2005</i>	<i>Acustica - Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti - Parte 1: Generalità</i>
<i>UNI ISO 9613 - 1 e 2:2006</i>	<i>Acustica - Attenuazione sonora nella propagazione all'aperto</i> <i>Parte 1: Calcolo dell'assorbimento atmosferico</i> <i>Parte 2: Metodo generale di calcolo</i>
<i>D.D.G. ARPAV, n. 3/2008</i>	<i>Definizioni ed obiettivi generali per la realizzazione della documentazione in materia di impatto acustico</i>

UNI ISO 1996-2:2010

Acustica - Descrizione, misurazione e valutazione del rumore ambientale - Parte 2: Determinazione dei livelli di rumore ambientale

ISO/TR 17534-3:2015 Acoustics

Software for the calculation of sound outdoors -- Part 3: Recommendations for quality assured implementation of ISO 9613-2 in software according to ISO 17534-1

UNI ISO 1996-1:2016

Acustica - Descrizione, misurazione e valutazione del rumore ambientale - Parte 1: Grandezze fondamentali e metodi di valutazione

Norma UNI 11728:2018

Acustica - Pianificazione e gestione del rumore di cantiere - Linee guida per il committente comprensive di istruzioni per l'appaltatore

4. DEFINIZIONI

- **Sorgente specifica:** sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico.
- **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 e aree esterne destinate ad attività ricreative e allo svolgimento della vita sociale della collettività; aree territoriali edificabili già individuate dai vigenti piani regolatori generali e loro varianti generali, vigenti alla data di entrata in vigore del D.M. 29/11/2000.
- **Ambiente abitativo:** ogni ambiente interno a un edificio destinato alla permanenza di persone o di comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive per i quali resta ferma la disciplina di cui al decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, salvo per quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti sonore esterne ai locali in cui si svolgono le attività produttive.
- **Tempo di riferimento (T_R):** 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 ore 6 e le 22, e quello notturno compreso tra le ore 22 e le 6.
- **Tempo di osservazione (T_0):** è un periodo di tempo compreso in T_R nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare.
- **Tempo di misura (T_M):** all'interno di ciascun tempo di osservazione, si individuano uno o più tempi di misura (T_M) di durata pari o minore del tempo di osservazione in funzione delle caratteristiche di variabilità del rumore ed in modo tale che la misura sia rappresentativa del fenomeno.
- **Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata «A»:** valore del livello di pressione sonora ponderata «A» di un suono costante che, nel corso di un periodo specificato T, ha la medesima pressione quadratica media di un suono considerato, il cui livello varia in funzione del tempo:

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left[\frac{1}{t_2 - t_1} \int_0^T \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right] \quad [\text{dBA}]$$

dove L_{Aeq} è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata «A» considerato in un intervallo di tempo che inizia all'istante t_1 e termina all'istante t_2 , $p_A(t)$ è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata «A» del segnale acustico in Pascal (Pa); $p_0 = 20 \mu \text{ Pa}$ è la pressione sonora di riferimento.

- **Livello sonoro di un singolo evento L_{AE} (SEL):** è dato dalla formula:

$$SEL = L_{AE} = 10 \log \left[\frac{1}{t_0} \int_{t_1}^{t_2} \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right] \quad [\text{dBA}]$$

dove $t_2 - t_1$ è un intervallo di tempo sufficientemente lungo da comprendere l'evento; t_0 è la durata di riferimento.

- **Limiti di emissione (L. 447/1995):** il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa.
- **Limiti di emissione (D.P.C.M. 14/11/1997):** sono riferiti alle sorgenti fisse ed alle sorgenti mobili; i rilevamenti e le verifiche sono effettuati in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità.
- **Limiti assoluti di immissione:** il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori.
- **Fattore correttivo (K_i):** è la correzione in introdotta in *dBA* per tener conto della presenza di rumori con componenti impulsive, tonali o di bassa frequenza il cui valore è di seguito indicato:
 - per la presenza di componenti impulsive $K_I = 3 \text{ dB}$
 - per la presenza di componenti tonali $K_T = 3 \text{ dB}$
 - per la presenza di componenti in bassa frequenza $K_B = 3 \text{ dB}$

I fattori di correzione non si applicano alle infrastrutture dei trasporti.

- **Presenza di rumore a tempo parziale:** esclusivamente durante il tempo di riferimento relativo al periodo diurno, 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, misurato in L_{eqA} deve essere diminuito di 3 dBA; qualora sia inferiore a 15 minuti il L_{eqA} deve essere diminuito di 5 dBA.
- **Impianto a ciclo continuo:** a) quello di cui non è possibile interrompere l'attività senza provocare danni all'impianto stesso, pericolo di incidenti o alterazione del prodotto o per necessità di continuità finalizzata a garantire l'erogazione di un servizio pubblico essenziale.
b) quello il cui esercizio è regolato da contratti collettivi nazionale di lavoro o da norme di legge, sulle 24 ore per cicli settimanali, fatte salve le esigenze di manutenzione.

- **Livello di rumore ambientale (L_A):** è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato «A», prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona. È il livello che si confronta con i limiti massimi di esposizione:

- nel caso dei limiti differenziali, è riferito a T_M ;
- nel caso di limiti assoluti è riferito a T_R .

- **Livello di rumore residuo (L_R):** è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato «A», che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici.
- **Livello differenziale di rumore (L_D):** differenza tra il livello di rumore ambientale (L_A) e quello di rumore residuo (L_R):

$$L_D = (L_A - L_R)$$

- **Fascia di pertinenza stradale:** fascia di influenza dell'emissione acustica dovuta al traffico stradale di dimensione determinata in base alla tipologia di strade e alla capacità di traffico sostenibile. La larghezza delle fasce è determinata negli allegati del D.P.R. 30.03.2004, n. 142.

5. CLASSIFICAZIONE ACUSTICA

La legge quadro sull'inquinamento acustico n. 447 del 26 ottobre 1995, indica tra le competenze dei Comuni, all'art. 6, la classificazione acustica del territorio secondo i criteri previsti dai regolamenti regionali.

Il Comune di Venezia ha approvato il piano di zonizzazione acustica del territorio comunale (vd. **Annexo VI**), come richiesto dalle vigenti disposizioni di legge, utilizzando la classificazione ed i limiti indicati in Tabella 5.2.

In Tabella 5.1 è riportato che:

- lo stabilimento Sapio risulta essere situato all'interno della classe acustica VI;
- i ricettori abitativi R1, R2, R3 e R4 risultano situati all'interno della classe acustica IV;
- i ricettori abitativi R5 e R6 risultano situati all'interno della classe acustica V;
- il ricettore abitativo R7 risulta situato all'interno della classe acustica III.

Tabella 5.1. Classificazione dell'area dove sono ubicati l'azienda ed i ricettori

Aree individuate	Classe di destinazione acustica	Descrizione classe acustica
Stabilimento Sapio	VI	<u>Aree esclusivamente industriali:</u> rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.
Ricettori R5 e R6	V	<u>Aree prevalentemente industriali:</u> rientrano in questa classe le aree le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
Ricettori R1, R2, R3 e R4	IV	<u>Aree di intensa attività umana:</u> rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie.
Ricettore R7	III	<u>Aree di tipo misto:</u> rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.

Tabella 5.2. Valori limite definiti dal D.P.C.M. 14.11.97

Classe	Definizione	TAB. B: Valori limite di emissione in dBA		TAB. C: Valori limite assoluti di immissione in dBA		TAB. D: Valori di qualità in dBA		Valori di attenzione riferiti a 1 ora in dBA	
		Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
I	Aree particolarmente protette	45	35	50	40	47	37	60	45
II	Aree ad uso prevalentemente residenziale	50	40	55	45	52	42	65	50
III	Aree di tipo misto	55	45	60	50	57	47	70	55
IV	Aree di intensa attività umana	60	50	65	55	62	52	75	60
V	Aree prevalentemente industriali	65	55	70	60	67	57	80	65
VI	Aree esclusivamente industriali	65	65	70	70	70	70	80	75

5.1 VALORI LIMITE DIFFERENZIALI DI IMMISSIONE DI RUMORE

Fermo restando l'obbligo del rispetto dei limiti di zona fissati dalla zonizzazione acustica, gli impianti a ciclo produttivo continuo esistenti alla entrata in vigore del D.M. 11/12/1996 sono soggetti alle disposizioni di cui all'articolo 2, comma 2, del D.P.C.M. 01/03/1991 (criterio differenziale) quando non sono rispettati i valori assoluti di immissione, definiti come il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori.

Tale riferimento è stato aggiornato con l'art. 4 comma 1, D.P.C.M. 14/11/97 specificando che i valori differenziali di immissione previsti sono:

- in periodo diurno: 5 dB(A);
- In periodo notturno: 3 dB(A).

Quindi, per le attività dello stabilimento a ciclo continuo, se i limiti di immissione all'altezza dei ricettori risultano rispettati, non si delinea l'obbligo di valutazione del criterio differenziale; viceversa, in caso di superamento dei limiti, si rende necessario provvedere alla loro valutazione.

Nel caso, si riscontri un mancato rispetto dei limiti, deve essere presentato un adeguato piano di risanamento, finalizzato anche al rispetto dei valori limite differenziali.

6. METODO DI MISURA E CALCOLO

6.1 MISURE STRUMENTALI

La misurazione del rumore è preceduta dalla raccolta di tutte le informazioni che possono condizionare la scelta del metodo, i tempi e le posizioni di misura.

Pertanto, i rilievi di rumorosità tengono conto delle variazioni sia dell'emissione sonora delle sorgenti, sia della loro propagazione. Infatti, vengono rilevati tutti i dati necessari che conducono ad una descrizione delle sorgenti significative che influiscono sul rumore ambientale nelle zone interessate dall'indagine.

La misura dei livelli continui equivalenti di pressione sonora ponderata «A» è eseguita secondo il metodo espresso in Allegato B del D.M. 16.03.1998. In particolare è stato utilizzato un microfono da campo libero posizionato in punti strategici dell'area dell'impianto ed orientato verso l'interno dell'area medesima per cogliere il livello acustico presente nel sito di indagine.

Infine è doveroso precisare che è stato eseguito un rilievo fonometrico presso un Punto Analogico (Norma UNI 10855) posto a grande distanza dalla ditta in modo da non coglierne la rumorosità e poter rilevare correttamente il rumore residuo (L_R) dell'area oggetto di valutazione.

Le misurazioni del rumore sono state effettuate posizionando il microfono (munito di cuffia antivento) a 1,5 metri di altezza dal suolo.

Tali rilevazioni fonometriche sono state eseguite da Tecnici Competenti in Acustica Ambientale della società A&S S.r.l. (i cui attestati di iscrizione all'Elenco Regionale e Nazionale sono inseriti in **Annexo VIII**); gli esiti delle misurazioni sono riportati nell'**Annexo III**.

6.2 CALCOLO DEI LIVELLI EQUIVALENTI

Il valore $L_{Aeq,TR}$ è calcolato in seguito come media dei valori del livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata «A» relativo agli intervalli del tempo di osservazione (T_0); rapportato al tempo di riferimento T_R .

Il valore di $L_{Aeq,TR}$ è dato dalla relazione:

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left[\frac{1}{T_R} \sum_{i=1}^n (T_0)_i 10^{0,1 L_{Aeq}(T_0)_i} \right] \quad [\text{dBA}]$$

dove T_R è il periodo di riferimento diurno o notturno, T_0 il tempo di osservazione relativo alla misura in questione. I valori calcolati sono arrotondati a 0,5 dB.

7. STRUMENTAZIONE

I livelli equivalenti sono stati misurati in costante di tempo Fast con l'integrazione della Time History fissata a 100 ms; la registrazione dei minimi di bande di terzi d'ottava, per il riconoscimento di eventuali componenti tonali, è stata effettuata in Lineare (bande non pesate).

La strumentazione è stata calibrata prima di eseguire le misure di rumore e dopo le misure dello stesso. La verifica dei valori di calibrazione ha evidenziato il rispetto del limite di tolleranza fissato a $\pm 0,5$ dBA dal D.M. 16.03.1998. Durante la misura non si sono verificati sovraccarichi di sistema.

Come richiesto dall'art. 2, comma 4 del D.M. 16.03.1998, tutta la strumentazione fonometrica è provvista di certificato di taratura e controllata almeno ogni due anni per la verifica della conformità alle specifiche tecniche. Il controllo periodico è stato eseguito presso laboratori accreditati da un servizio di taratura nazionale. L'elaborazione dei dati analitici acquisiti durante l'indagine fonometrica è stata eseguita impiegando il software "Noise & Vibration Works NWin2 versione 2.11.0".

Tabella 7.1. Catena di misura fonometrica

Tipo	Marca e modello	N. matricola	Data di taratura	Certificato di taratura
Analizzatore sonoro modulare di precisione	Larson Davis LxT	6896	24/03/2023	Vedi Annesso VIII
Filtri 1/3 d'ottava				
Software di analisi e di calcolo	Larson Davis		Noise & Vibration Works v. 2.11.0	
Analizzatore sonoro modulare di precisione	Larson Davis Model 831	2558	24/03/2023	Vedi Annesso VIII
Filtri 1/3 d'ottava				
Calibratore	CAL 200	8146	24/03/2023	
Software di analisi e di calcolo	Larson Davis		Noise & Vibration Works v. 2.11.0	

8. MODELLO DI VALUTAZIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO

Per la valutazione della rumorosità ambientale si utilizza una metodologia basata sul metodo dell'attenuazione del rumore in campo aperto definito nella serie di norme UNI EN 11143:2005. I livelli di rumorosità indotta dall'attività vengono proiettati sull'area circostante e si valuta l'impatto acustico determinato secondo i modelli suggeriti dalla norma medesima:

- elaborazione del modello nel quale si determina la potenza sonora delle sorgenti di rumore come definito dalle norme ISO 3744, ISO 3746, ISO 8297 e UNI EN 12354-4;
- elaborazione del modello basato sul contributo delle sorgenti sonore specifiche basata sui metodi previsti dalla norma UNI 10855-9;
- elaborazione del modello basato sul metodo dell'attenuazione del rumore industriale in campo aperto definito nella norma ISO 9613-2;
- elaborazione del modello del rumore generato dal traffico circolante su infrastrutture stradali basato sul metodo francese NMPB-Routes-96.

I dati rappresentati sul modello sono riportati in **Annesso IV**.

Il modello predittivo adottato è il Software Cadna-A vers. 203.5403[®] DataKustik GmbH e l'impatto acustico determinato è evidenziato tramite rappresentazioni simulate, grafici e tabelle.

8.1 DETERMINAZIONE DELLA POTENZA SONORA

Per la determinazione della potenza sonora delle sorgenti di rumore sono stati utilizzati i metodi previsti dalle norme ISO 3744, ISO 3746, ISO 8297 e UNI EN 12354-4. In alcuni casi si è reso necessario deviare dai metodi normati per tenere conto delle peculiari caratteristiche dimensionali e di funzionamento delle sorgenti sonore analizzate.

Le norme ISO 3744 e 3746 specificano, con diversi gradi di precisione, i metodi per la determinazione del livello di potenza sonora di una sorgente a partire dalla rilevazione del livello di pressione sonora in punti posti su una superficie di inviluppo che la racchiude.

La norma ISO 8297 descrive un metodo per la determinazione del livello di potenza sonora di grandi complessi industriali, costituiti da numerose sorgenti sonore, con lo scopo di fornire elementi per il calcolo del livello di pressione sonora nell'ambiente circostante. Il metodo si applica a grandi complessi industriali con sorgenti a sviluppo orizzontale che irradiano energia sonora in maniera sostanzialmente uniforme.

La norma UNI EN 12354-4 descrive un modello di calcolo per il livello di potenza sonora irradiato dall'involucro di un edificio a causa del rumore aereo prodotto al suo interno, primariamente per mezzo dei livelli di pressione sonora misurati all'interno dell'edificio e dei dati sperimentali che caratterizzano la trasmissione sonora degli elementi pertinenti e delle aperture dell'involucro dell'edificio.

8.2 DETERMINAZIONE DEL CONTRIBUTO DI SORGENTI SONORE SPECIFICHE

La valutazione del contributo delle sorgenti sonore specifiche si è basata sui metodi previsti dalla norma UNI 10855.

Le tecniche metrologiche per la valutazione del contributo di singole sorgenti sonore si basano sulla determinazione del livello della sorgente specifica (L_S) mediante il confronto fra il livello di rumore ambientale (L_A), livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato A prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo, ed il livello di rumore residuo (L_R), livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A" che si rileva quando si esclude la sorgente specifica di rumore.

Il livello di rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo L_R e da quello prodotto dalla sorgente specifica L_S .

La norma UNI 10855 fornisce una serie di metodi per identificare singole sorgenti sonore in un contesto ove non è trascurabile l'influenza di altre sorgenti e a valutarne il livello di pressione sonora. I metodi proposti sono molteplici al fine di considerare la varietà di situazioni che si possono incontrare, tuttavia essi non esauriscono i possibili approcci finalizzati al medesimo obiettivo, la cui affidabilità deve comunque essere dimostrata dal tecnico che li applica. Vi sono però situazioni in cui la valutazione quantitativa di una specifica sorgente non risulta possibile anche con metodi relativamente sofisticati. Fra le applicazioni della norma non vi è il riconoscimento di specifiche caratteristiche della sorgente (per esempio: impulsività, presenza di componenti tonali, ecc.).

I criteri suggeriti dalla norma si possono applicare sia in siti ove il punto di misura è definito in modo univoco sia in siti ove la localizzazione del punto di misura deve essere definita in relazione a prefissati obiettivi.

La norma UNI 10855 suggerisce, quindi, un processo valutativo logico che propone preliminarmente i metodi più semplici e più utilizzati e solo successivamente (quando i precedenti non consentano di ottenere risultati adeguati) metodi più complessi. È importante sottolineare che la maggior complessità di un metodo di valutazione non è sempre associata ad una più ricca disponibilità di strumenti o modelli di calcolo, quanto piuttosto ad una più approfondita competenza tecnica, adeguata all'impiego dei metodi proposti.

8.3 CALCOLO DELL'ATTENUAZIONE DEL SUONO NELLA PROPAGAZIONE ALL'APERTO

La norma ISO 9613-2 descrive un metodo per il calcolo dell'attenuazione del suono durante la propagazione nell'ambiente esterno, con lo scopo di valutare il livello del rumore ambientale indotto presso i ricettori da diversi tipi di sorgenti sonore.

Peraltra l'allegato II della Direttiva Europea 2002/49/CE, nel raccomandare i metodi di calcolo del rumore ambientale, indica proprio la ISO 9613 come lo standard da utilizzare per il rumore dell'attività industriale.

L'obiettivo principale del metodo è quello di determinare il Livello continuo equivalente ponderato "A" della pressione sonora (L_{Aeq}), come descritto nelle norme ISO 1996-1 e ISO 1996-2, per condizioni meteorologiche favorevoli alla propagazione del suono da sorgenti di potenza nota.

Le formule introdotte dalla norma in questione sono valide per sorgenti puntiformi. Nel caso di sorgenti complesse (lineari o aerali) le stesse devono essere ricondotte, secondo determinate regole, a sorgenti puntiformi che le rappresentino.

Il livello di pressione sonora al ricevitore (in condizioni "sottovento") viene calcolato per ogni sorgente punti forme e per ogni banda di ottava in un campo di frequenze da 63 a 8000 Hz mediante l'equazione:

$$L_{downwind} = L_W - A$$

dove:

L_W è il livello di potenza sonora della sorgente nella frequenza considerata [dB, re 10^{-12} W]

$A = A_{div} + A_{atm} + A_{ground} + A_{refl} + A_{screen} + A_{misc}$ [dB]

con:

A_{div} = attenuazione dovuta alla divergenza geometrica (dovuta all'aumentare della distanza tra sorgente e ricevitore);

A_{atm} = attenuazione dovuta all'assorbimento dell'aria;

A_{ground} = attenuazione dovuta all'effetto suolo;

A_{refl} = attenuazione dovuta a riflessioni da parte di ostacoli;

A_{screen} = attenuazione causata da effetti schermanti;

A_{misc} = attenuazione dovuta ad una miscelanea di altri effetti.

Calcolato il contributo per ogni singola banda di frequenza, si sommano i contributi per le bande di frequenza interessate, ottenendo il contributo di una singola sorgente.

Si sommano, quindi, i contributi di tutte le sorgenti considerate, ad ottenere infine il livello al ricevitore (o ai ricevitori) o su una intera porzione di territorio.

8.4 METODO DI CALCOLO NMPB-ROUTES 96 PER IL RUMORE DA TRAFFICO STRADALE

Il metodo di calcolo francese NMPB - Routes - 96 per la modellizzazione del rumore da traffico stradale (*Bruit des infrastructures Routieres. Methode de calcul incluant les effets meteorologiques*) descrive una dettagliata procedura per calcolare i livelli sonori causati dal traffico stradale (includendo gli effetti meteorologici, rilevanti dai 250 metri circa in poi) fino ad una distanza di 800 metri dall'asse stradale stesso, ad almeno 2 metri di altezza dal suolo.

Nel 2001 è stato pubblicato, come norma sperimentale, lo standard francese XP S31-133 "Acustica - Rumore da traffico stradale e ferroviario - Calcolo dell'attenuazione durante la propagazione all'aperto, includendo gli effetti meteorologici". Quest'ultima norma descrive la stessa procedura di calcolo contenuta in NMPB 96.

L'allegato II della Direttiva Europea 2002/49/CE, nel raccomandare i metodi (provvisori) di calcolo del rumore ambientale, indica il metodo nazionale francese NMPB - Routes - 96 e la norma tecnica francese XP S31-133 come metodi di calcolo raccomandati per la modellizzazione del rumore da traffico stradale. Tale indicazione è stata peraltro ribadita dalla Raccomandazione 2003/613/CE della

Commissione del 6 agosto 2003 concernente le linee guida relative ai metodi di calcolo aggiornati per il rumore dell'attività industriale, degli aeromobili, del traffico veicolare e ferroviario e i relativi dati di rumorosità.

In NMPB ed in XP S31-133 la grandezza di base per descrivere l'immissione sonora è il L_{Aeq} , *livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato A*, riferito al lungo termine.

Come nella normativa italiana vengono distinti due periodi: il periodo diurno (6:00-22:00) e quello notturno (22:00-6:00).

Il lungo termine (*long term*) tiene conto dei flussi di traffico lungo un periodo di un anno e delle condizioni meteorologiche prevalenti (gradiente verticale della velocità del vento e gradiente verticale della temperatura).

Per quanto riguarda la sorgente delle immissioni rumorose, la sua posizione è descritta in dettaglio. La modellizzazione è effettuata dividendo la strada (o meglio le singole corsie di cui si compone) in punti sorgente elementari. Tale suddivisione è realizzata o in modo tale che il punto ricettore veda angoli uguali (in genere 10°) tra vari punti sorgente oppure semplicemente equipaziando (in genere meno di 20 metri) le sorgenti elementari stesse. La sorgente è quindi collocata a 0,5 m di altezza dal suolo. In NMPB - Routieres - 96 il calcolo della propagazione sonora è condotto per le bande di ottava con centro banda da 125 Hz a 4000 Hz.

Più in dettaglio, l'influenza delle condizioni meteo sul livello di lungo periodo è determinata riferendosi a due differenti tipi di condizioni di propagazione, propagazione in condizione omogenea (condizione peraltro più teorica che reale) e propagazione in condizione favorevole. A seconda delle percentuali di occorrenza che vengono assegnate alle due sopra citate condizioni di propagazione, si determina quindi il Livello di lungo termine.

Sempre con riferimento alle condizioni meteorologiche, nella norma NMPB' si dichiara che gli effetti meteo sulla propagazione divengono misurabili a distanze tra sorgente e ricevitore superiori a circa 100 metri. Viene inoltre ricordato che l'Arrete du 5 mai 1995 impone di prendere in considerazione le condizioni meteo per ricevitori che distano più di 250 metri dall'asse stradale.

La NMPB consente peraltro di semplificare la questione relativa alla determinazione delle condizioni meteo procedendo mediante una sovrastima (cautelativa) degli effetti meteo. In questo caso vengono utilizzate le seguenti percentuali di occorrenza di condizioni favorevoli alla propagazione:

- 100% durante il periodo notturno;
- 50 % durante il periodo diurno.

Il livello di lungo termine $L_{longterm}$ è quindi calcolato sommando energeticamente i livelli calcolati nelle distinte condizioni di propagazione omogenea L_H e di propagazione favorevole L_F :

$$L_{longterm} = 10 \lg \left(p \cdot 10^{\frac{L_F}{10}} + (1-p) \cdot 10^{\frac{L_H}{10}} \right)$$

dove:

p = percentuale di occorrenza (sul lungo periodo) delle condizioni meteorologiche favorevoli alla propagazione.

Il livello sonoro al ricevitore in condizioni favorevoli è calcolato, per ciascuna banda di ottava, lungo il cammino tra punto sorgente sulla strada e ricevitore secondo la formula:

$$L_F = L_W - A_{div} - A_{atm} - A_{ground,F} - A_{screen,F} - A_{refl}$$

dove:

A_{div} = attenuazione dovuta alla divergenza geometrica (dovuta all'aumentare della distanza tra sorgente e ricevitore);

A_{atm} = attenuazione dovuta all'assorbimento dell'aria;

$A_{ground,F}$ = attenuazione dovuta all'effetto suolo calcolata in condizioni favorevoli;

$A_{screen,F}$ = attenuazione causata da effetti schermanti calcolata in condizioni favorevoli;

A_{refl} = attenuazione dovuta a riflessioni da parte di ostacoli.

Analogamente il livello sonoro al ricevitore in condizioni omogenee è calcolato, per ciascuna banda di ottava, lungo il cammino tra punto sorgente sulla strada e ricevitore secondo la formula:

$$L_H = L_W - A_{div} - A_{atm} - A_{ground,H} - A_{screen,H} - A_{refl}$$

dove:

A_{div} = attenuazione dovuta alla divergenza geometrica (dovuta all'aumentare della distanza tra sorgente e ricevitore);

A_{atm} = attenuazione dovuta all'assorbimento dell'aria;

$A_{ground,H}$ = attenuazione dovuta all'effetto suolo calcolata in condizioni omogenee;

$A_{screen,H}$ = attenuazione causata da effetti schermanti calcolata in condizioni omogenee;

A_{refl} = attenuazione dovuta a riflessioni da parte di ostacoli.

A vando scomposto la sorgente lineare in una somma di sorgenti elementari puntuali, l'attenuazione dovuta a divergenza geometrica A_{div} viene determinata considerando il decadimento per propagazione sferica da sorgente puntuale.

Per il calcolo dell'attenuazione del suono dovuta all'assorbimento atmosferico A_{atm} la NMPB suggerisce di utilizzare il coeff. di attenuazione per una temperatura di 15°C e per una umidità relativa del 70%. È evidentemente possibile utilizzare altri coefficienti desumendoli dalla norma ISO 9613-1.

L'attenuazione dovuta all'effetto suolo A_{ground} e causata nello specifico dall'interferenza tra il suono riflesso al suolo ed il suono diretto, è considerata dalla NMPB in due modi diversi a seconda che ci si ponga in condizioni di propagazione omogenee o favorevoli. L'attenuazione per condizioni favorevoli è calcolata in accordo al metodo stabilito dalla norma ISO 9613-2.

L'attenuazione per condizioni omogenee di propagazione è calcolata considerando il coefficiente G . Se $G = 0$ (suolo riflettente) si ha un'attenuazione $A_{ground,H} = 3$ dB. Al fine di rendere conto dell'effettivo andamento altimetrico del terreno lungo un determinato cammino di propagazione, viene introdotto il concetto di altezza equivalente, che è una sorta di altezza media dal suolo del cammino di propagazione da sorgente (elementare puntuale) a ricevitore.

Il calcolo dell'attenuazione per diffrazione A_{screen} è descritto dalla NMPB in dettaglio per i due tipi di propagazione: condizione omogenea e condizione favorevole; in quest'ultimo caso i raggi sonori seguono cammini curvi. Nel caso vi sia effettivamente una schermatura, l'attenuazione per diffrazione include anche l'attenuazione per effetto suolo (come peraltro nella ISO 9613-2). Possono essere prese in considerazioni sia schermature sottili sia spesse.

La riflessione da ostacoli verticali A_{refl} è trattata utilizzando il metodo delle sorgenti immagine. Un ostacolo è considerato verticale quando la sua inclinazione rispetto alla verticale è inferiore a 15° . Gli ostacoli di piccole dimensioni rispetto alla lunghezza d'onda sono trascurati. La potenza sonora della sorgente immagine tiene conto del coefficiente di assorbimento della superficie riflettente considerata.

8.5 CALIBRAZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO

Nel caso di calcolo con un modello calibrato per confronto con misurazioni, le componenti d'incertezza associate all'uso del modello di calcolo possono essere notevolmente ridotte, anche se naturalmente vengono introdotte tutte le componenti d'incertezza sopra menzionate nel caso di misurazioni dirette. L'esperienza dimostra che un'adeguata calibrazione per confronto con misurazioni porta ad una riduzione del valore finale dell'incertezza tipo composta, per cui si raccomanda l'uso di modelli di calcolo calibrati.

La calibrazione deve avvenire di preferenza per confronto con misurazioni relative al sito ed al caso specifico in esame. Solo se ciò non è possibile si ammette una calibrazione compiuta eseguendo sia i calcoli sia le misurazioni in un caso simile a quello in esame, ancorché semplificato. Per calibrare il modello di calcolo (cfr. **Annexo V**) si variano i valori di alcuni parametri critici al fine di avvicinare i valori calcolati con i valori misurati: ciò richiede che si identifichino con cura i parametri che, per difficoltà nella stima o imprecisione del modello di calcolo, si ritiene abbiano maggiori responsabilità nel determinare differenze tra misure e calcoli. Tale operazione può essere effettuata ponendosi come obiettivo la minimizzazione della somma degli scarti quadratici tra i valori calcolati ed i valori misurati.

Per ogni applicazione di un modello di calcolo, calibrato o meno, si devono dichiarare almeno le incertezze dei singoli dati di ingresso, e una stima dell'incertezza globale del modello di calcolo. In pratica si procede per passi successivi, per esempio nel modo seguente:

- 1) effettuare misurazioni di livello sonoro, in funzione della frequenza, sia in punti di riferimento prossimi alle sorgenti sonore individuate (punti di calibrazione delle sorgenti) sia in punti più lontani ed in prossimità dei ricettori (punti di calibrazione dei ricettori e di verifica). I punti di verifica devono essere generalmente diversi dai punti di calibrazione. Ne risultano i valori di livello sonoro L_{MC} nei punti di calibrazione e L_{MV} nei punti di verifica;
- 2) sulla base dei valori misurati, determinare i valori dei parametri-di ingresso del modello di calcolo (potenza sonora-e direttività delle sorgenti sonore, tipologia puntuale, lineare od areale delle sorgenti sonore, ecc.), in maniera tale che la media degli scarti $|L_{CC} - L_{MC}|$ al quadrato tra i valori calcolati con il modello, L_{CC} ed i valori misurati, L_{MC} nei punti di calibrazione delle sorgenti sia minore di 0,5 dB:

$$\frac{\sum_{c=1}^{N_S} |L_{mc} - L_{cc}|^2}{N_S} \leq 0,5 \text{ dB}$$

dove:

N_S è il numero dei punti di riferimento sorgente-orientati;

- 3) sulla base dei valori misurati ai ricettori (calibrazione ai ricettori) minimizzare la somma dei quadrati degli scarti regolando i parametri del modello che intervengono sulla propagazione, in maniera tale che la media degli scarti al quadrato sia minore di 1,5 dB:

$$\frac{\sum_{c=1}^{N_R} |L_{mc} - L_{cc}|^2}{N_R} \leq 1,5 \text{ dB}$$

dove:

N_R è il numero di punti di misura ricetta re-orientati utilizzati per la calibrazione, calcolare i livelli sonori nei punti di verifica, L_{CV} ;

- 4) se lo scarto $|L_{CC} - L_{MC}|$ tra i livelli sonori calcolati, L_{CV} e quelli misurati, L_{MV} (in tutti i punti di verifica) è minore di 3 dB, allora il modello di calcolo è da ritenersi calibrato, è necessario riesaminare i dati in ingresso del modello di calcolo (specificatamente quelli relativi alla propagazione acustica) e ripetere il processo.

In talune situazioni il procedimento, soprattutto in presenza di sorgenti sonore non molto numerose o non molto complesse, può consentire di ridurre lo scarto fra i valori calcolati e i valori misurati entro 1÷2 dB in tutti i punti di verifica. La metodologia può essere talvolta semplificata, per esempio utilizzando punti ricettori-orientati, oltre che per regolare i parametri del modello di propagazione, come punti di verifica.

8.6 INCERTEZZA DEL MODELLO DI CALCOLO

Un argomento di primaria importanza è la possibilità di determinare una incertezza associata alla previsione: a questo proposito la Norma UNI ISO 9613-2:2006, nel prospetto 5, ipotizza che in condizioni favorevoli di propagazione (sottovento, DW) e tralasciando le incertezze con cui si può determinare la potenza sonora della sorgente rumorosa, nonché problemi di riflessioni e schermature, l'accuratezza associabile alla previsione dei livelli sonori globali sia quella presentata nella sottostante tabella. Il software Cadna-A già considera tale incertezza nel calcolo di previsione.

Tabella 8.1 Accuratezza stimata ed associata alla previsione di livelli sonori con modelli predittivi

Altezza, h *)	Distanza, d *)	
	$0 < d < 100$ m	100 m $< d < 1.000$ m
$0 < h < 5$ m	± 3 dB	± 3 dB
5 m $< h < 30$ m	± 1 dB	± 3 dB

*) h è l'altezza media della sorgente e del ricettore
 d è la distanza tra sorgente e ricettore

Nota Queste stime sono state ricavate da situazioni in cui non esistono effetti di riflessione o di attenuazione da ostacoli

9. DATI GENERALI

Committente	SAPIO Produzione Idrogeno Ossigeno s.r.l.
Tipologia attività	Produzione, condizionamento e commercio all'ingrosso di gas tecnici
Sede legale	Corso Sempione, 9 - 20145 Milano
Sede impianto	Via Malcontenta, 49 e via della Chimica, 5 - 30176 Porto Marghera – Venezia
Intervento	Realizzazione di un impianto di elettrolisi per la produzione di idrogeno rinnovabile
Zona urbanistica	P.R.C. - Z.T.O. D1.1. Zona industriale Portuale
Monitoraggio ed elaborazioni	dott. Diego Carpanese - Tecnico Competente in Acustica Regione Veneto n. 618 e nr.638 dell'Elenco Nazionale geom. Alberto Celli - Tecnico Competente in Acustica nr. 11954 dell'Elenco Nazionale per. ind. Tiziano Coppo - Tecnico competente in acustica n. 11633 dell'Elenco Nazionale
Date del rilevamento	13 giugno 2024
Referenti azienda	---

Allo stato di fatto è presente un'azienda che opera nella produzione e commercializzazione di gas tecnici e medicali, settore in cui vanta più di cento anni di esperienza.

All'interno del sito produttivo sono presenti i macchinari riservati alle lavorazioni specifiche dello stabilimento. In particolare il rumore proviene dagli impianti tecnologici posti all'esterno (scambiatori, gruppi frigo, compressori, pompe, etc..).

Si precisa che i reparti dove sono presenti gli impianti sono funzionanti a ciclo continuo su tre turni di lavoro dalle ore 6:00 alle ore 14:00, dalle ore 14:00 alle ore 22:00 e dalle ore 22:00 alle ore 6:00. Si precisa inoltre che l'attività di carico/scarico delle materie prime e del prodotto finito avviene in maniera discontinua dalle ore 8:00 alle ore 17:00 dal lunedì al venerdì.

È da ricordare inoltre che quotidianamente entrano in stabilimento 40 automezzi pesanti per il carico del prodotto finito (nr. 37 dalle ore 6:00 alle ore 22:00 e nr. 3 dalle ore 4:00 alle ore 6:00).

Lo stato autorizzato ed approvato tiene conto dell'installazione di un impianto di liquefazione azoto che sarà realizzato in corrispondenza del confine sud-ovest della proprietà, previa demolizione di alcuni edifici attualmente esistenti. Tale impiantistica pur essendo già autorizzata ed approvata non è ancora stata costruita; essa funzionerà in maniera continua 24 ore su 24 e sarà ubicata a sud-ovest dello stabilimento.

Nello stato di progetto si intende realizzare un impianto di elettrolisi per la produzione di idrogeno rinnovabile destinato prevalentemente ad attività industriali, in modo da supportare la decarbonizzazione dei processi delle industrie presenti nell'area o a breve distanza dalla stessa, e in parte ai settori della logistica, dei mezzi di servizio alla comunità e della ricerca applicata.

La capacità nominale complessiva dell'Elettrolizzatore sarà di 4,59 MW, corrispondenti ad una capacità di produzione oraria di circa 1.000 Nm³/h di idrogeno (0,09 tH₂/h).

L'impianto prevede i seguenti elementi e opere principali:

- Elettrolizzatori: n. 2 moduli plug&play in container, formati ciascuno da 1 process container e 1 power container, per la conversione dell'acqua deionizzata in correnti gassose di idrogeno e ossigeno;
- Aree di processo: aree ospitanti apparecchiature di processo quali: valvole, apparecchiature per acqua DEMI (serbatoio polmone con relative pompe), apparecchiature per raffreddamento compressori (chiller);
- Compressori: n. 2 macchine su skid, per la compressione di idrogeno prodotto dagli elettrolizzatori, destinato al riempimento dei carri bombolai
- Fabbricato compressori: edificio in calcestruzzo armato e acciaio destinato a contenere i compressori e il polmone smorzatore di pulsazioni;
- Baie di carico: n. 3 manufatti in calcestruzzo armato per l'alloggiamento dei carri bombolai idrogeno;
- Cabina elettrica: cabina di ricezione dell'alimentazione elettrica e distribuzione agli elettrolizzatori e ausiliari;
- Sistemi di controllo elettro-strumentali: sistemi di collettamento dei segnali di campo e degli elettrolizzatori con sistemi di supervisione e sicurezza (PLC ed ESD) per il successivo collegamento alla sala controllo di SAPIO;
- Sistemi F&G: sensori per la rilevazione F&G e sistemi antincendio in corrispondenza della nuova area d'impianto
- Piperack: struttura in carpenteria metallica per il convogliamento delle tubazioni idrogeno e delle utilities;
- Rete di terra: estensione rete di terra in area impianto;
- Opere civili: opere per il posizionamento dell'impianto e di allestimento dell'area.

Analogamente allo stato di fatto, gli impianti previsti da progetto saranno funzionanti a ciclo continuo ovvero 24 ore su 24.

10. VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO ATTUALE

La valutazione è stata svolta secondo le seguenti fasi:

- analisi della problematica e verifica della documentazione disponibile;
- caratterizzazione acustica dell'area sede dell'analisi con effettuazione di rilievi fonometrici;
- caratterizzazione delle sorgenti sonore da rilievi fonometrici;
- individuazione dei confini aziendali e dei ricettori abitativi;
- confronto dei livelli acustici riscontrati con quelli limite previsti dalla normativa;
- elaborazione modellistica dei dati misurati.

10.1 CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA DI ANALISI

Il nuovo impianto di elettrolisi per la produzione di idrogeno rinnovabile sorgerà all'interno dello Stabilimento Sapiro, su un'area individuata come industriale dismessa all'interno della Z.I. di Porto Marghera, nel Comune di Venezia.

Dal punto di vista infrastrutturale, sarà possibile accedervi attraverso l'ingresso posto in via Malcontenta. L'impianto dista circa 2.300 m dal centro di Marghera mentre il livello altimetrico dell'area è di circa 2,0 m s.l.m.

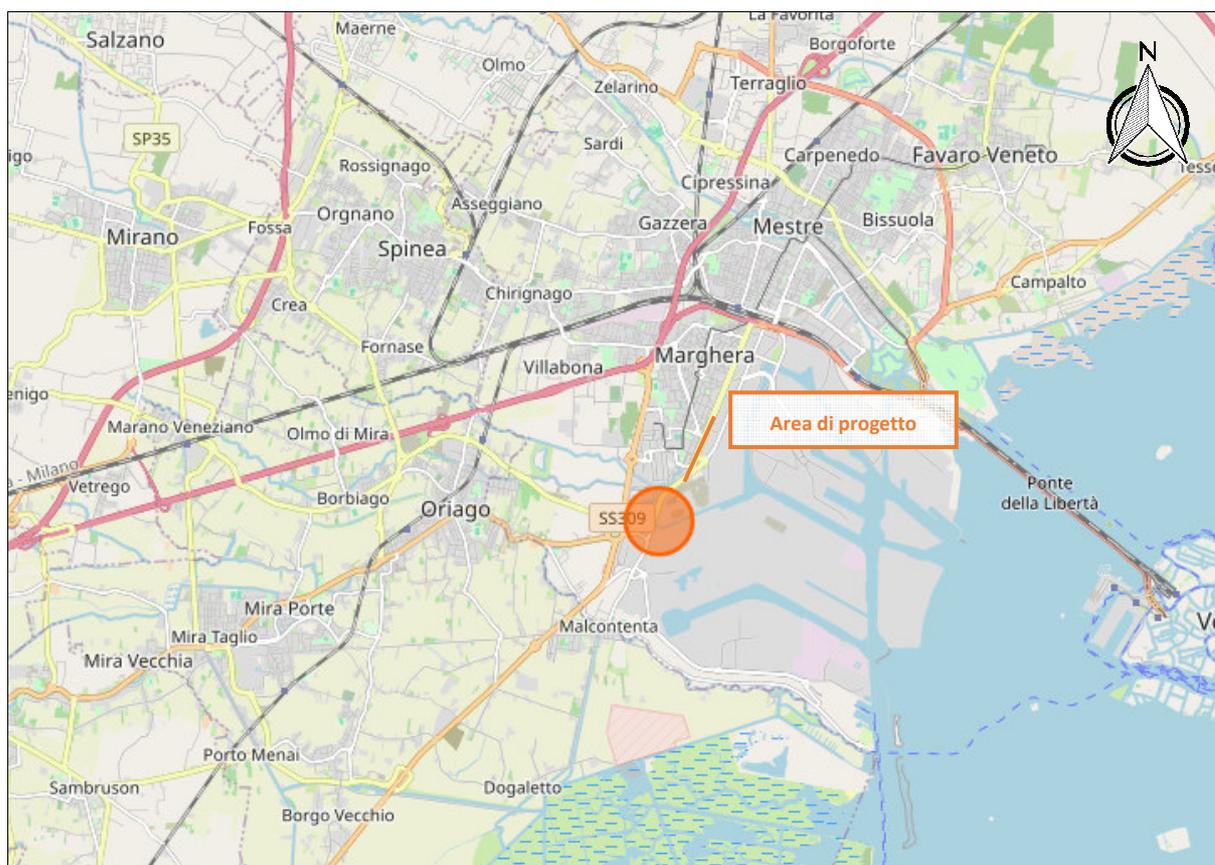


Figura 10.1 Localizzazione dell'area di progetto su vasta scala (fonte OpenStreetMaps 2024)

A&S S.r.l.

Sede legale: Via Uruguay, 89/a - 35010 Curtarolo (PD)

Uffici: Via Uruguay, 20 - 35127 Padova

Tel. +39 049 8256283 e-mail: info@a-ssrl.com Internet: www.a-ssrl.com

Cod. Fisc. e Partita IVA 04854940287 - Cap. Soc. € 10.000 i.v. - R.E.A. PD - 423855



FS 637972



Figura 10.2 Localizzazione dell'area di progetto su scala minore (fonte Bing Maps 2024)

10.1.1 PROCEDURA DI INDAGINE FONOMETRICA

La misura dei livelli continui equivalenti di pressione sonora ponderata «A» è stata eseguita secondo il metodo espresso dal D.M. 16.03.1998 “Norme Tecniche per l’esecuzione delle misure”.

10.1.2 CONDIZIONI DI MISURA

Le rilevazioni fonometriche sono state eseguite il giorno 13 giugno 2024, in condizioni diurne e notturne.

10.1.3 CONDIZIONI METEOROLOGICHE

Le attività di misurazione sono state condotte in condizioni meteorologiche compatibili con le specifiche richieste dal D.M. 16.03.98, ovvero in presenza di vento inferiore a 5 m/s e in assenza di precipitazioni piovose.

Nella Tabella 10.1 sono indicati i principali dati meteorologici rilevati nella giornata delle rilevazioni fonometriche. Viene presa in considerazione la stazione di monitoraggio di Venezia - Istituto Cavanis, facente parte della rete regionale e collegata via radio, in tempo reale, alla centrale di acquisizione elaborati dal Centro Meteorologico di Teolo (A.R.P.A.V.).

Tabella 10.1. Dati meteorologici, stazione di Venezia - Istituto Cavanis

Data	Temp. Aria a 2 m (°C)			Pioggia (mm)	Umidità rel. a 2 m (%)		Vento a 10 m			
	med	min	max	tot	min	max	vel. media (m/s)	raffica		direz. preval
								ora	m/s	
13/06/2024	18,9	14,6	22,4	6,2 *	55	98	2,5	00:30	11,4	N

* Si specifica che le misurazioni sono state eseguite in assenza di precipitazioni atmosferiche.

10.2 CARATTERIZZAZIONE DELLE SORGENTI SONORE LIMITROFE

La caratterizzazione acustica del territorio è finalizzata all'acquisizione dei dati informativi sul territorio e sulle sorgenti di rumore utili alla descrizione della rumorosità ambientale.

A tal fine si è provveduto quindi:

- alla raccolta di informazioni sulle sorgenti presenti o influenti sul rumore ambientale nelle zone interessate;
- alla esecuzione di misure fonometriche nelle posizioni maggiormente significative in prossimità del confine di proprietà e dei ricettori abitativi.

L'analisi del contesto individua i seguenti caratteri fondamentali dello stesso riepilogati nella seguente tabella.

Tabella 10.2 Analisi del contesto

Attività	Presenza	Distanza	Impatto acustico sul sito
Grandi arterie stradali di collegamento	NO	---	---
Ferrovie	SI (Scalo merci ferroviario)	In direzione nord a servizio della ditta sono presenti alcuni binari di collegamento	Basso
Aeroporti	SI (Aeroporto di Venezia "Marco Polo")	In direzione nord-est a ca. 10.600 m di distanza	Basso
Traffico di attraversamento	SI (Via Malcontenta)	In direzione ovest a ca. 40 m di distanza	Medio
Aree residenziali	NO	---	---
Attività artigianali e industriali	SI	Tutt'intorno all'area di progetto sono presenti altre realtà produttive	Molto alto
Attività commerciali e terziarie	NO	---	---
Aree con richiesta di una particolare attenzione dal punto di vista del comfort acustico (parchi, scuole, impianti sportivi)	NO	---	---
Abitazioni inserite in contesto agricolo e/o rurale	NO	---	---
Aree industriali con presenza di edifici residenziali	NO	---	---

10.2.1 LIMITI ACUSTICI APPLICABILI

Secondo la zonizzazione acustica del territorio adottata dal Comune di Venezia è possibile evincere che:

- la superficie d'area interna dello stabilimento è stata assegnata in classe VI ed è soggetta a limiti di emissione pari a 65 dB(A) nel periodo diurno e 65 dB(A) nel periodo notturno ed a limiti di immissione pari a 70 dB(A) nel periodo diurno e 70 dB(A) nel periodo notturno;
- l'area in cui sono insediati i ricettori abitativi R5 e R6 è stata assegnata in classe V ed è soggetta a limiti di emissione pari a 65 dB(A) nel periodo diurno e 55 dB(A) nel periodo notturno ed a limiti di immissione pari a 70 dB(A) nel periodo diurno e 60 dB(A) nel periodo notturno;
- l'area in cui sono insediati i ricettori abitativi R1, R2, R3 e R4 è stata assegnata in classe IV ed è soggetta a limiti di emissione pari a 60 dB(A) nel periodo diurno e 50 dB(A) nel periodo notturno ed a limiti di immissione pari a 65 dB(A) nel periodo diurno e 55 dB(A) nel periodo notturno;
- l'area in cui è insediato il ricettore abitativo R7 è stata assegnata in classe III ed è soggetta a limiti di emissione pari a 55 dB(A) nel periodo diurno e 45 dB(A) nel periodo notturno ed a limiti di immissione pari a 60 dB(A) nel periodo diurno e 50 dB(A) nel periodo notturno.

Si specifica che l'azienda è attiva sia nel periodo diurno che nel periodo notturno.

10.2.2 VALORI LIMITE DIFFERENZIALI DI IMMISSIONE DI RUMORE

È necessario effettuare due differenti considerazioni sull'applicazione del criterio differenziale relativamente allo scenario legato allo stato di fatto e allo scenario legato allo stato di progetto.

Relativamente allo **stato di fatto**, fermo restando l'obbligo del rispetto dei limiti di zona fissati dalla zonizzazione acustica, gli impianti a ciclo produttivo continuo esistenti alla entrata in vigore del D.M. 11/12/1996 sono soggetti alle disposizioni di cui all'articolo 2, comma 2, del D.P.C.M. 01/03/1991 (criterio differenziale) quando non sono rispettati i valori assoluti di immissione, definiti come il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori.

Tale riferimento è stato aggiornato con l'art. 4 comma 1, D.P.C.M. 14/11/97 specificando che i valori differenziali di immissione previsti sono:

- in periodo diurno: 5 dBA;
- In periodo notturno: 3 dBA.

Quindi, per le attività dello stabilimento a ciclo continuo, se i limiti di immissione all'altezza dei ricettori risultano rispettati, non si delinea l'obbligo di valutazione del criterio differenziale; viceversa, in caso di superamento dei limiti, si rende necessario provvedere alla loro valutazione.

Relativamente allo **stato di progetto (compreso l'impianto di liquefazione azoto già autorizzato ed approvato)**, è doveroso precisare che al punto 6 della Circolare del Ministero dell'Ambiente del 6 settembre 2004 è specificato che nel caso di impianto a ciclo continuo esistente oggetto di modifica (ampliamento, adeguamento ambientale, etc.), l'applicabilità del criterio differenziale si limita ai nuovi impianti che costituiscono la modifica (nello specifico caso si tratta del progetto di installazione di un impianto di elettrolisi per la produzione di idrogeno rinnovabile e del già citato impianto di liquefazione azoto).

Pertanto ai sensi dell'art. 4 comma 1 del D.P.C.M. 14 novembre 1997, sono stabilite le differenze da non superare tra il livello equivalente del rumore ambientale e quello del rumore residuo.

A fine maggiormente cautelativo, il livello di rumore ambientale nello stato autorizzato e di progetto, sarà quello dato dalla rumorosità delle attuali sorgenti sonore dello stabilimento, dalla rumorosità dei futuri impianti e delle emissioni sonore del traffico stradale limitrofo; il livello di rumore residuo invece terrà conto unicamente delle emissioni sonore del traffico stradale limitrofo. I valori differenziali di immissione previsti sono:

- in periodo diurno: 5 dBA;
- In periodo notturno: 3 dBA.

10.3 PUNTI DI OSSERVAZIONE

Il rilievo strumentale è stato eseguito nelle condizioni più gravose dal punto di vista acustico, ovvero durante l'attività contemporanea di tutte attrezzature a servizio dello stabilimento; si ricorda che tale impianto opera a ciclo continuo e che le sorgenti sonore al suo interno sono attive 24 ore su 24. Le misure sono state effettuate presso nr. 7 ricettori indicati in Figura 10.3 e nell'**Annesso II** per la valutazione del clima acustico dell'area. All'interno dell'area di pertinenza dell'impianto sono state misurate anche le sorgenti sonore indicate in Figura 10.4 e nell'**Annesso I**, i cui livelli sonori sono stati utilizzati per la taratura del modello di calcolo previsionale. Si precisa che i rilievi fonometrici sono stati influenzati (in particolare modo nel periodo diurno) dalle emissioni rumorose delle arterie stradali in vicinanza, senza dimenticare le emissioni rumorose prodotte dalle aziende industriali e commerciali confinanti.

I punti di osservazione sono stati scelti in funzione:

- della attuale e futura dislocazione degli impianti rumorosi;
- della concentrazione di passaggi dei mezzi lungo le strade limitrofe e verso la viabilità di accesso allo stabilimento;
- della naturale diffusione del rumore in campo libero;
- dell'utilità per la taratura del modello acustico usato per la descrizione della diffusione acustica (riportata specificatamente nell'**Annesso V**);
- dell'ubicazione dei confini, dei ricettori e dei luoghi di vita circostanti.

Le indagini fonometriche di giugno 2024 sono state svolte presso i ricettori posti in direzione nord, nord-ovest, ovest e sud-ovest dello stabilimento.

Le evidenze dei valori misurati in corrispondenza dei ricettori sono riscontrabili nel paragrafo 10.3 e precisamente nella Figura 10.3 e **Annesso II**.



Figura 10.3. Localizzazione posizioni di osservazione presso i ricettori

10.4 INDIVIDUAZIONE DELLE SORGENTI DISTURBANTI

Le fonti di disturbo che determinano l'impatto acustico ambientale nella zona circostante all'impianto sono costituite da sorgenti fisse continue e sorgenti mobili (camion), posizionate tutte esternamente, a servizio delle attività dello stabilimento ed individuate nei paragrafi successivi e nell'**Annesso I**.

Sulla base dei dati rilevati con strumentazione fonometrica e dalle dichiarazioni fornite dalla committenza, è stato sviluppato un modello per la elaborazione della mappatura dei livelli acustici al fine di effettuare la valutazione della propagazione acustica e di stimare i livelli di rumore nei pressi dell'azienda.

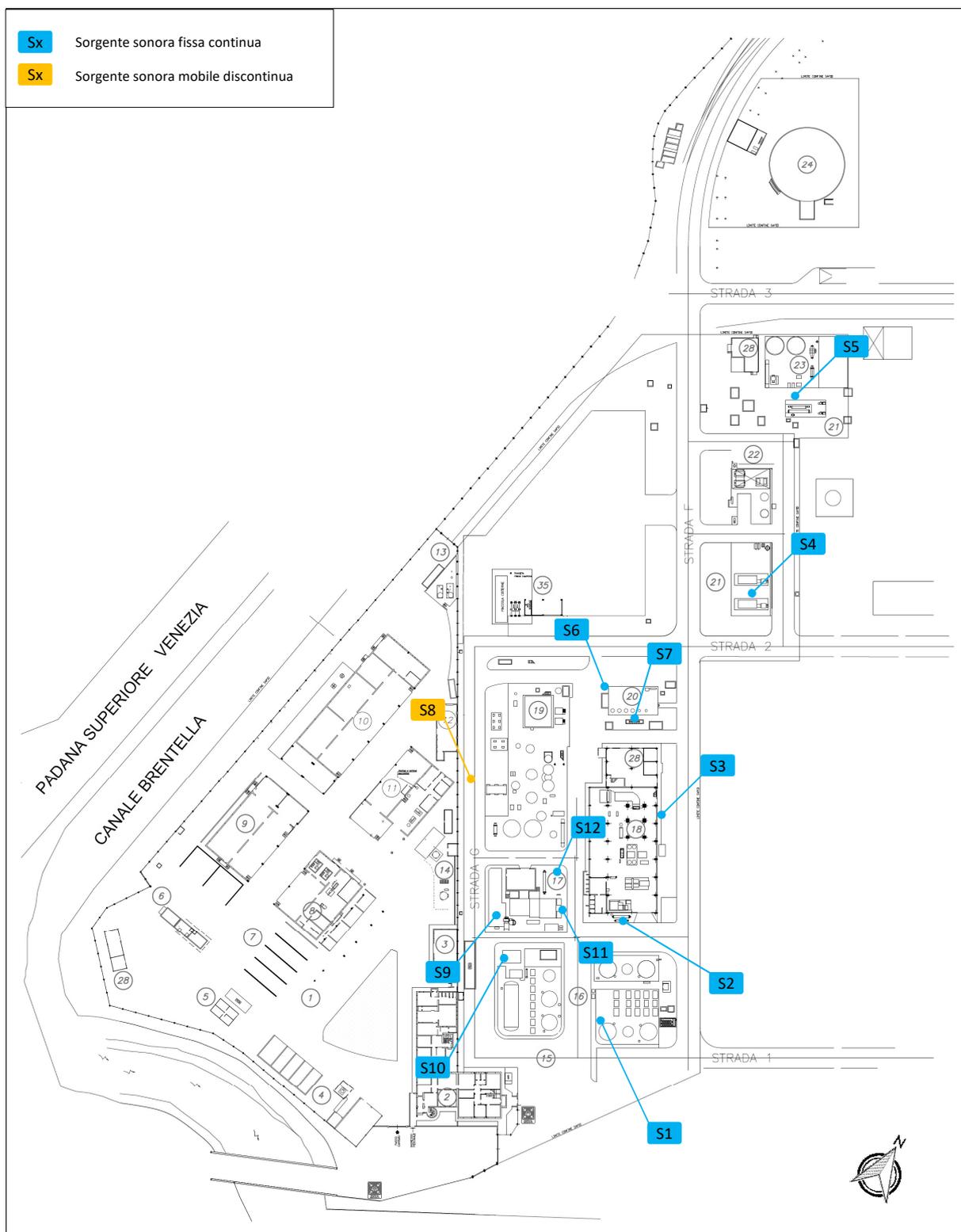


Figura 10.4. Ubicazioni delle sorgenti sonore - stato di fatto

A&S S.r.l.

Sede legale: Via Uruguay, 89/a - 35010 Curtarolo (PD)

Uffici: Via Uruguay, 20 - 35127 Padova

Tel. +39 049 8256283 e-mail: info@a-ssrl.com Internet: www.a-ssrl.com

Cod. Fisc. e Partita IVA 04854940287 - Cap. Soc. € 10.000 i.v. - R.E.A. PD - 423855



10.5 LIVELLI GENERATI DA SORGENTI FISSE A FUNZIONAMENTO CONTINUO

Le sorgenti a funzionamento continuo sono costituite da impianti esterni che presentano un funzionamento continuo nelle 24 ore. Le sorgenti fisse sono rappresentate da vari macchinari a servizio dello stabilimento.

Le sorgenti fisse sono rappresentate da sorgenti areali verticali pareti emittenti capannoni, locali tecnici ed impiantistici oltre alle sorgenti puntuali rappresentate da gruppi frigo, pompe.

Le attrezzature che saranno di seguito descritte operano a ciclo continuo e sono elencate in Tabella 10.3, nella Figura 10.4 nell'**Annesso I**.

Tabella 10.3. Sorgenti fisse esterne a funzionamento continuo

Sorgenti sonore	Descrizione	Altezza sorgenti	Quota terreno	Collocazione	Tempi di attività	Livello acustico
S1	Pompa carico serbatoi <i>Sorgente puntuale</i>	A terra	2,0 m	Esterna	24 ore su 24	Lp = 74,7 dBA a 1 m
S2	Scambiatore liquefattore azoto <i>Sorgente puntuale</i>	A 1,5 m da terra	2,0 m	Esterna	24 ore su 24	Lp = 79,6 dBA a 1 m
S3	Parete capannone AL6 - lato strada F <i>Sorgente puntuale</i>	Da terra fino alla quota di ca. 10m	2,0 m	Esterna	24 ore su 24	Lp = 83,0 dBA a 1 m
S4	Gruppo frigo 1 <i>Sorgente puntuale</i>	A terra	2,0 m	Esterna	24 ore su 24	Lp = 72,6 dBA a 1 m
S5	Frigo 2 TSA2 <i>Sorgente areale verticale</i>	A terra	2,0 m	Esterna	24 ore su 24	Lp = 74,0 dBA a 1 m
S6	Sfiato aria <i>Sorgente puntuale</i>	A 1,5 m da terra	2,0 m	Esterna	24 ore su 24	Lp = 86,8 dBA a 1 m

Sorgenti sonore	Descrizione	Altezza sorgenti	Quota terreno	Collocazione	Tempi di attività	Livello acustico
S7	Pompe vasca 16 <i>Sorgente puntuale</i>	A terra	2,0 m	Esterna	24 ore su 24	Lp = 74,9 dBA a 1 m
S9	Colonna di frazionamento AL6 – lato strada G <i>Sorgente puntuale</i>	A terra	2,0 m	Esterna	24 ore su 24	Lp = 82,6 dBA a 1 m
S10	Compressore Argon ciclo deoxo - lato strada G <i>Sorgente puntuale</i>	A terra	2,0 m	Esterna	24 ore su 24	Lp = 78,3 dBA a 1 m
S11	Pompe di ossigeno liquido G211A e G211B <i>Sorgente puntuale</i>	A 1,5 m da terra	2,0 m	Esterna	24 ore su 24	Lp = 86,5 dBA a 1 m
S12	Esterno locale turbina presso HV3680 <i>Sorgente puntuale</i>	A 1,5 m da terra	2,0 m	Esterna	24 ore su 24	Lp = 81,9 dBA a 1 m

10.6 LIVELLI GENERATI DA SORGENTI MOBILI DISCONTINUE

Le sorgenti mobili esterne discontinue sono costituite dagli automezzi per il carico del prodotto finito (idrogeno e ossigeno). Si contano in media ca. 40 automezzi al giorno che accedono in impianto presso il parco serbatoi per le attività di carico, suddivisi in 37 mezzi dalle ore 6:00 alle ore 22:00 e di 3 mezzi dalle ore 4:00 alle 6:00 per un tempo totale di funzionamento massimo con motore acceso pari a 370 minuti nel periodo diurno e 30 minuti nel periodo notturno. Le sorgenti mobili discontinue rumorose sono descritte nella seguente Tabella 10.4 e nell'**Annexo I**.

Tabella 10.4. Sorgenti mobili esterne nel periodo diurno e notturno

Sorgenti mobili	Tipologia di sorgente	Livello acustico	Descrizione attività	Tempi di funzionamento	Numero di mezzi
58	Camion	Lp = 74,5 dBA a 1 m	Carico prodotto finito	370 minuti nel periodo diurno 30 minuti nel periodo notturno	Nr. 37 mezzi al giorno Nr. 3 mezzi alla notte

10.7 LIVELLI ACUSTICI ATTUALI

10.7.1 CALCOLO DEI LIVELLI ACUSTICI EQUIVALENTI $L_{Aeq,TR}$

I livelli continui equivalenti di pressione sonora ponderata nei periodi di riferimento ($L_{Aeq,TR}$) sono definiti in base all'attività sonora presente a seconda del funzionamento delle attività rumorose, e sono calcolati diversamente rispetto ai tempi di riferimento diurno e notturno.

Il valore $L_{Aeq,TR}$ viene calcolato come media dei valori del livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata relativo agli intervalli del tempo di osservazione (T_0), nella situazione diurna e notturna di normale funzionamento (impianti a ciclo continuo).

Il valore di $L_{Aeq,TR}$ è dato dalla relazione:

$$L_{Aeq,TR} = 10 \log \left[\frac{1}{T_R} \sum_{i=1}^n (T_0)_i \cdot 10^{0,1 L_{Aeq,(T_0)_i}} \right] dB(A)$$

10.7.2 PERIODI DI OSSERVAZIONE DURANTE IL NORMALE FUNZIONAMENTO

La rumorosità della zona è data principalmente dai livelli sonori emessi dai mezzi circolanti sulla viabilità stradale circostante e dalle attività delle aziende limitrofe all'impianto.

I livelli acustici sono depurati da effetti disturbanti non connessi specificatamente con la normale situazione acustica delle posizioni di osservazione.

- T_{01} : 2,5 ore (10:30-13:00): periodo di attività nel tempo di riferimento (T_R) diurno, nel quale erano in funzione le sorgenti dello stabilimento (impianti a ciclo continuo e sorgenti mobili). Passaggio di mezzi leggeri e pesanti su viabilità circostante oltre all'attività delle aziende limitrofe. È inoltre stata effettuata una misurazione del rumore residuo (L_R) diurno presso il punto analogo PA.
- T_{02} : 1,5 ore (22:00-23:30): periodo di attività nel tempo di riferimento (T_R) notturno, nel quale erano in funzione le sorgenti dello stabilimento (impianti a ciclo continuo e sorgenti mobili). Passaggio di mezzi leggeri e pesanti (in minor quantità rispetto al giorno) su viabilità circostante oltre all'attività delle aziende limitrofe. È inoltre stata effettuata una misurazione del rumore residuo (L_R) diurno presso il punto analogo PA.

10.7.3 PUNTI RICETTORI ESTERNI AI CONFINI DELLO STABILIMENTO

Sono stati individuati sette ricettori al di fuori delle pertinenze dell'azienda in corrispondenza di edifici a servizio di altre realtà produttive e di abitazioni poste in prossimità dell'impianto, indicati nell'ortofoto riportata in Figura 10.3. Le distanze degli edifici dallo stabilimento ed il livello sonoro equivalente istantaneo misurato ($L_{Aeq, TM}$) sono indicate nella sottostante Tabella 10.5.

Tabella 10.5. Livelli acustici diurni e notturni rilevati presso i ricettori

Rif.	Descrizione	Sorgente sonora più significativa	Distanza dalla sorgente	$L_{Aeq, TM}$ Diurno (dBA)	$L_{Aeq, TM}$ Notturno (dBA)
R1	Lato nord-ovest	Stabilimento Sapio (Sorgenti sonore S1 ÷ S12)	150,0 m	50,9	47,9
R2	Lato ovest	Stabilimento Sapio (Sorgenti sonore S1 ÷ S12)	90,0 m	53,8	53,6
R3	Lato ovest	Stabilimento Sapio (Sorgenti sonore S1 ÷ S12)	190,0 m	50,4	49,7
R4	Lato ovest	Stabilimento Sapio (Sorgenti sonore S1 ÷ S12)	210,0 m	52,8	46,2
R5	Lato sud-ovest	Stabilimento Sapio (Sorgenti sonore S1 ÷ S12)	275,0 m	51,9	48,8
R6	Lato sud-ovest	Stabilimento Sapio (Sorgenti sonore S1 ÷ S12)	390,0 m	50,4	49,5
R7	Lato sud-ovest	Stabilimento Sapio (Sorgenti sonore S1 ÷ S12)	800,0 m	50,3	48,2

10.7.4 LIVELLI ACUSTICI RILEVATI PRESSO IL PUNTO ANALOGO

Se per la rilevazione del Livello di rumore ambientale (L_A) presso i ricettori, non ci sono state problematiche metodologiche alla luce di un funzionamento continuo sulle 24 ore delle sorgenti sonore dell'impianto, alcune criticità si sono riscontrate nel valutare un congruo Livello di rumore residuo (L_R).

Per ovviare a tale situazione, vista l'impossibilità di eseguire dei rilievi ad impianti fermi, si è proceduto come indicato nella norma UNI 10855 "Misura e valutazione del contributo acustico di singole sorgenti". È stato pertanto realizzato un rilievo fonometrico in sito analogo denominato **punto analogo PA** misurando il Livello di rumore residuo (L_R) diurno e notturno (il quale teneva conto del rumore residuo della zona dato principalmente dalle altre attività facenti parte della Zona Industriale e dal traffico stradale circostante).

I livelli sonori misurati presso PA sono indicati in Tabella 10.6 e nelle schede di rilievo in **Annexo III**; all'altezza di tale punto di rilievo non sono state identificate le sorgenti sonore proprie dello stabilimento di Sapio, quindi tali livelli sonori possono essere considerati come il rumore presente nell'area quando gli impianti dello stabilimento non sono in funzione.

L'ubicazione del sito scelto come punto analogo denominato PA è indicata nella sottostante Figura 10.5. Tale punto di misura si trova a ca. 900 m in direzione sud-ovest. In Tabella 10.6 sono descritti i livelli sonori equivalenti istantanei diurni e notturni misurati ($L_{Aeq, TM}$) presso il punto PA.

Tabella 10.6. Elenco delle distanze e dei livelli sonori diurni e notturni presso il punto analogo

Rif.	Descrizione	Sorgente sonora più significativa	Distanza da stabilimento	$L_{Aeq, TM}$ Diurno (dBA)	$L_{Aeq, TM}$ Notturno (dBA)
PA	Lato sud-ovest rispetto all'azienda	Attività produttive Zona Industriale	ca. 900 m	50,1	45,8



Figura 10.5. Localizzazione posizione di osservazione presso il Punto Analogo

Una migliore considerazione sui livelli riscontrati può essere effettuata attraverso la visione delle schede di dettaglio riportate in **Annesso III**.

10.8 STIMA DEI LIVELLI DI PROPAGAZIONE ACUSTICA - STATO DI FATTO

Sulla base dei dati di emissione acustica rilevati e della caratterizzazione ambientale del sito, si è quindi provveduto a definire il modello e a elaborare le mappe di diffusione acustica a linee di isolivello.

Le mappe di propagazione acustica a linee di isolivello con altezza di simulazione pari a 4 m, riportano le situazioni riscontrabili di massima esposizione relativamente al periodo diurno e notturno.

Nello specifico si è fatto uso dello standard della Norma UNI ISO 9613-2:2006 per la simulazione delle sorgenti facenti parte dello stabilimento: in particolare considerata la distanza delle sorgenti dai ricettori, esse sono state considerate come sorgenti areali verticali emittenti e come sorgenti puntali.

Ulteriori parametri principali utilizzati per il modello matematico sono stati i seguenti:

- fattore terreno G paria a 0,1 (superficie riflettente) dovuta alla presenza alla presenza di strade asfaltate e del piazzale in cemento ed asfalto della ditta senza dimenticare che l'area della fabbrica si trova in contesto prettamente industriale;
- condizioni di propagazione sottovento;
- temperatura media di 20 °C;
- umidità relativa media pari al 70 %;
- fattore meteo di influenza locale è stato genericamente posto pari a $C_0 = 2$ dB in periodo diurno e pari a $C_0 = 0$ dB in periodo notturno.

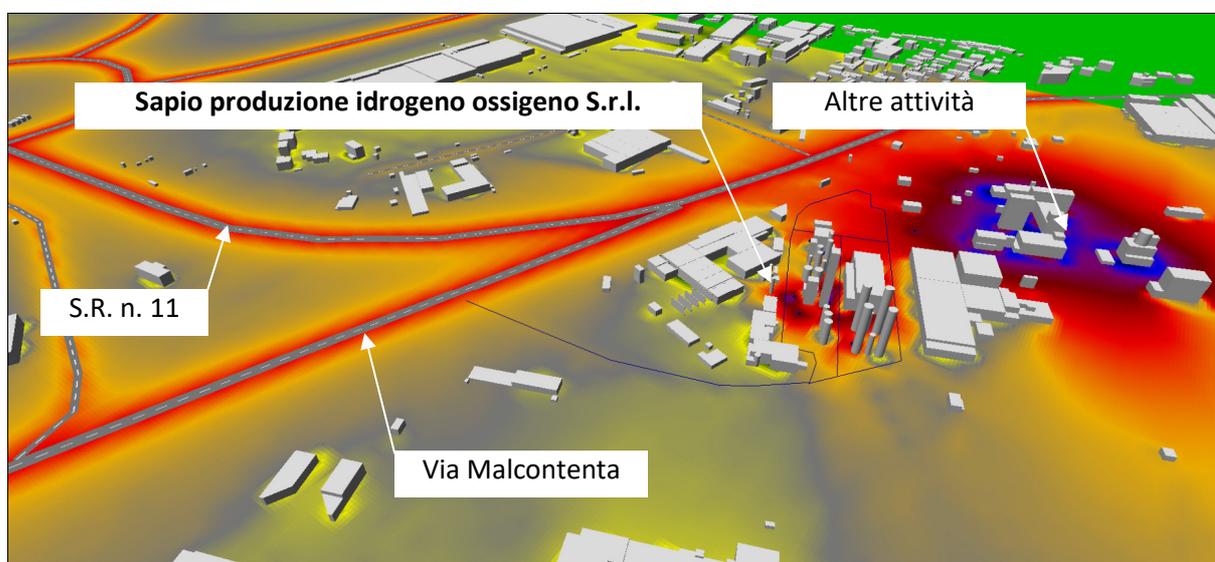


Figura 10.6. Rappresentazione 3D del modello acustico elaborato - stato di fatto

10.8.1 RUMORE DOVUTO ALLE SORGENTI SONORE DELL'AZIENDA ALLO STATO DI FATTO NEL PERIODO DI RIFERIMENTO DIURNO

L'immagine di Figura 10.7 è ricavata per mezzo di un modello matematico sviluppato su simulatore acustico Cadna-A, versione 203.5403 (DataKustik GmbH); in essa viene visualizzata graficamente lo stato di fatto diurno nella condizione più gravosa dal punto di vista acustico: essa consiste nella contemporanea attività di tutti gli impianti tecnologici esterni a ciclo continuo dello stabilimento comprensivo del traffico di auto e camion sulla viabilità circostante e dell'attività delle aziende limitrofe.

L'altezza alla quale è stata sviluppata la mappa ad isolinee di livello sonoro è pari a 4 m. La pressione acustica presso i punti a confine è stata calcolata dal simulatore ad un'altezza di 1,5 m per meglio adeguarsi alle misure eseguite nella "realtà".



Figura 10.7. Situazione sonora dei livelli acustici ambientali L_A durante il tempo di riferimento diurno. Azienda attiva comprensiva del traffico stradale - stato di fatto

10.8.1 RUMORE DOVUTO ALLE SORGENTI SONORE DELL'AZIENDA ALLO STATO DI FATTO NEL PERIODO DI RIFERIMENTO NOTTURNO

L'immagine di Figura 10.8 è ricavata per mezzo di un modello matematico sviluppato su simulatore acustico Cadna-A, versione 203.5403 (DataKustik GmbH); in essa viene visualizzata graficamente lo stato di fatto notturno nella condizione più gravosa dal punto di vista acustico: essa consiste nella contemporanea attività di tutti gli impianti tecnologici esterni a ciclo continuo dello stabilimento comprensivo del traffico di auto e camion sulla viabilità circostante (leggermente inferiore rispetto al giorno) e dell'attività delle aziende limitrofe.

L'altezza alla quale è stata sviluppata la mappa ad isolinee di livello sonoro è pari a 4 m. La pressione acustica presso i punti a confine è stata calcolata dal simulatore ad un'altezza di 1,5 m per meglio adeguarsi alle misure eseguite nella "realtà".

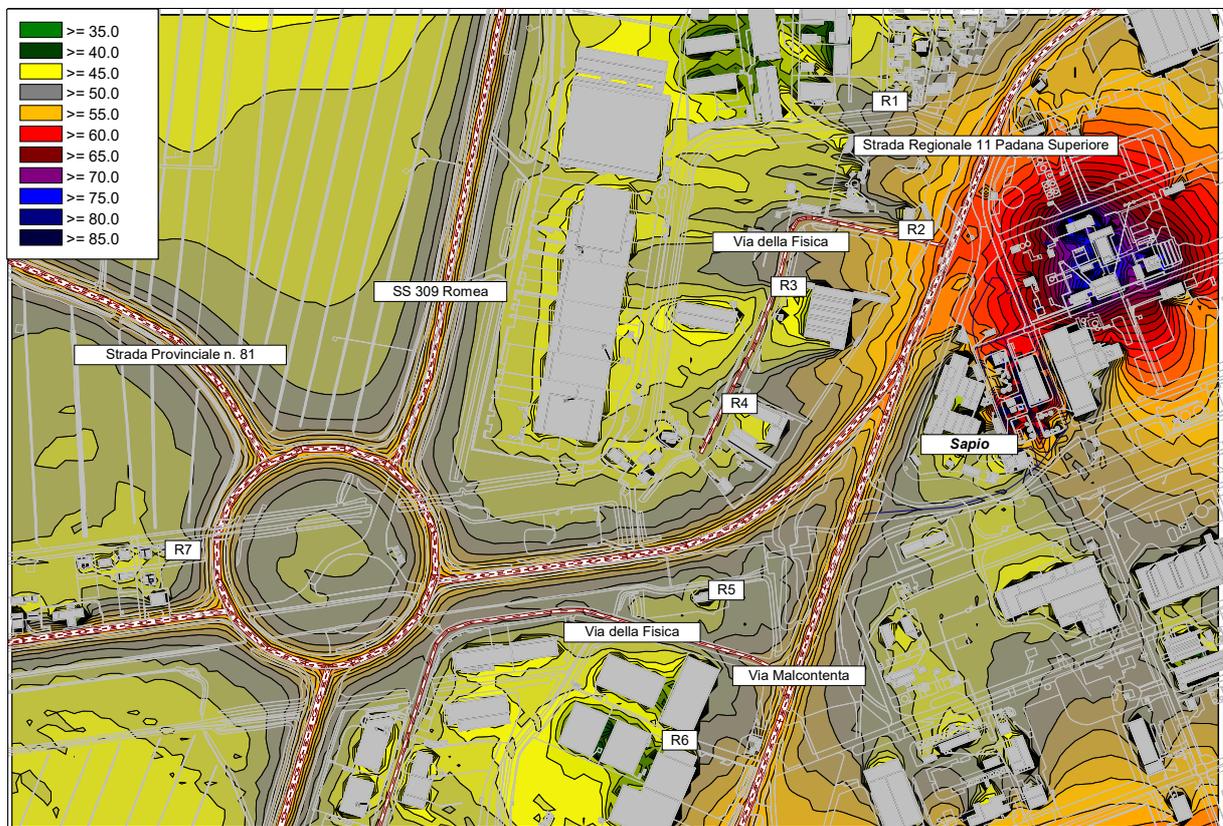


Figura 10.8. Situazione sonora dei livelli acustici ambientali L_A durante il tempo di riferimento notturno. Azienda attiva comprensiva del traffico stradale - stato di fatto

10.9 LIVELLI DI EMISSIONE MISURATI

Nella Tabella 10.7 e sono riassunti i risultati delle misurazioni atte a valutare l'emissione delle sorgenti sonore dell'azienda Sapio nell'area in esame.

Si ricorda che il rispetto dei valori limite di emissione deve essere verificato misurando il livello sonoro nel periodo diurno e notturno ($L_{Aeq,TR}$):

1. sia in prossimità della sorgente sonora stessa come richiesto dall'art. 2, comma 1, lettera e) della L. 447 del 26/10/1995 (misura a confine);
2. sia presso "gli spazi utilizzati da persone e comunità" come indicato dall'art. 2 comma 3 del D.P.C.M. 14/11/1997 (stima ai ricettori).

Sono stati pertanto considerati i 7 punti presenti all'altezza dei ricettori posti attorno all'impianto ed evidenziati in Figura 10.3.

Grazie all'utilizzo del modello matematico di predizione acustica, tarato attraverso le misurazioni effettuate (si veda **Annesso V**) si è potuto valutare il contributo della sommatoria delle sorgenti sonore presenti all'altezza dei ricettori. Si è deciso di valutare l'emissione complessiva data dal funzionamento contemporaneo di tutte le sorgenti al fine maggiormente cautelativo e considerando comunque che il loro funzionamento è a ciclo continuo senza subire interruzioni nel loro funzionamento. Di seguito nella Tabella 10.7 si evidenzia la situazione attuale per la valutazione del rispetto dei limiti di emissione.

I livelli sonori sono stati arrotondati allo 0,5 come richiesto dal D.M. 16.03.1998.

Tabella 10.7. Verifica rispetto dei valori limite di emissione diurno presso i ricettori

Sorgente	L _{Aeq,TR} (dBA) - Periodo diurno						
	Cl. IV - 60 dBA				Cl. V - 65 dBA		Cl. III - 55 dBA
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
S1. Pompa carico serbatoi S2. Scambiatore liquefattore azoto S3. Parete capannone AL6 - lato strada F S4. Gruppo frigo 1 S5. Frigo 2 TSA2 S6. Sfiato aria S7. Pompe vasca 16 S8. Camion S9. Colonna di frazionamento AL6 – lato strada G S10. Compressore Argon ciclo deoxo - lato strada G S11. Pompe di ossigeno liquido G211A e G211B S12. Esterno locale turbina presso HV3680	31,5	36,5	19,5	19,5	25,0	20,5	13,5
	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

Tabella 10.8. Verifica rispetto dei valori limite di emissione notturno presso i ricettori

Sorgente	L _{Aeq,TR} (dBA) - Periodo notturno						
	Cl. IV - 50 dBA				Cl. V - 55 dBA		Cl. III - 45 dBA
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
S1. Pompa carico serbatoi S2. Scambiatore liquefattore azoto S3. Parete capannone AL6 - lato strada F S4. Gruppo frigo 1 S5. Frigo 2 TSA2 S6. Sfiato aria S7. Pompe vasca 16 S8. Camion S9. Colonna di frazionamento AL6 – lato strada G S10. Compressore Argon ciclo deoxo - lato strada G S11. Pompe di ossigeno liquido G211A e G211B S12. Esterno locale turbina presso HV3680	31,5	36,5	19,5	19,5	25,0	20,5	13,5
	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

La lettura delle tabelle dimostra l'assenza di problematiche, confermando il **rispetto dei limiti di emissione presso i ricettori nel periodo diurno e notturno**

10.10 LIVELLI ASSOLUTI DI IMMISSIONE MISURATI

Le tabelle successive riassumono i valori di $L_{Aeq,TR}$, rilevati sulle stazioni di misura poste presso i ricettori nel periodo diurno e notturno.

Si ricorda che il rispetto del limite assoluto di immissione indicati dall'art.3 e dalla Tabella C del D.P.C.M. 14/11/1997, dall'art.3, comma 2, lettera a) della L. 447/95 come definiti dall'art. 2, comma 1, lettera f) della L. 447/95 deve essere valutato all'altezza dei ricettori.

Per le misure realizzate ai ricettori la durata del rilievo è stata di 10 minuti nel periodo di riferimento diurno e notturno vista la condizione di rumorosità stazionaria rilevata nell'area.

L'evidenza delle misurazioni effettuate ai ricettori è presente anche in **Annesso II** e in **Annesso III**.

Di seguito nella Tabella 10.9 si evidenzia la situazione attuale per la valutazione del rispetto dei limiti assoluti di immissione.

Le misure sono state arrotondate allo 0,5 come richiesto dal D.M. 16.03.1998.

Tabella 10.9. Verifica rispetto valori limite assoluti di immissione diurni e notturni misurati presso i ricettori - stato di fatto

Pos.	Descrizione	Altezza microfono da terra	$L_{Aeq,TR}$ Diurno (dBA)	Limite Diurno (dBA)	$L_{Aeq,TR}$ Notturno (dBA)	Limite Notturno (dBA)
R1	Lato nord-ovest	1,5 m	51,0	65	48,0	55
R2	Lato ovest	1,5 m	54,0	65	53,5	55
R3	Lato ovest	1,5 m	50,5	65	49,5	55
R4	Lato ovest	1,5 m	53,0	65	46,0	55
R5	Lato sud-ovest	1,5 m	52,0	70	49,0	60
R6	Lato sud-ovest	1,5 m	50,5	70	49,5	60
R7	Lato sud-ovest	1,5 m	50,5	60	48,0	50

La lettura delle tabelle soprastanti indica il **rispetto dei limiti assoluti di immissione presso i ricettori abitativi nel periodo diurno e notturno**.

10.11 LIVELLI DIFFERENZIALI L_D DI IMMISSIONE MISURATI

Essendo lo stabilimento di Sapio Produzione Idrogeno Ossigeno S.r.l. un impianto a ciclo produttivo continuo esistente e quindi autorizzato all'esercizio prima dell'entrata in vigore del D.M. 11/12/1996 "Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo", l'azienda ai sensi dell'art. 3, comma 1 del D.M. 11/12/1996, è esente dalla verifica dell'applicazione del criterio differenziale in quanto l'impatto acustico generato dall'attività rispetta sia di giorno che di notte, i valori assoluti di immissione delle classi acustiche V, IV e III dove sono localizzati i ricettori.

I livelli acustici di immissione generati dalla attività dello stabilimento di Sapio e misurati nel giugno 2024 presso i ricettori abitativi, risultano essere inferiori ai limiti di immissione nel periodo diurno e notturno; quindi, **il criterio differenziale di immissione** richiamato all'art. 4 del D.P.C.M. 14/11/1997 **non necessita di essere verificato** presso i ricettori limitrofi allo stabilimento.

11. PREVISIONE DI IMPATTO ACUSTICO

La ditta Sapiro Produzione Idrogeno Ossigeno S.r.l. si propone di realizzare un impianto di elettrolisi per la produzione di idrogeno rinnovabile destinato prevalentemente ad attività industriali, in modo da supportare la decarbonizzazione dei processi delle industrie presenti nell'area o a breve distanza dalla stessa, e in parte ai settori della logistica, dei mezzi di servizio alla comunità e della ricerca applicata.

11.1 INTERVENTI GIÀ AUTORIZZATI ED APPROVATI

Il nuovo impianto di liquefazione azoto da realizzarsi sull'area sud-ovest della proprietà, previa demolizione degli edifici esistenti sarà costituito dalle seguenti sorgenti sonore:

- n. 4 sfiati di gas azoto silenziati
- un locale compressore e turbina
- n. 2 pompe per il caricamento dei mezzi di trasporto

11.2 INTERVENTI DI PROGETTO

All'interno dello Stabilimento Sapiro, su un'area individuata come industriale dismessa, sorgerà il nuovo impianto di produzione idrogeno, mediante processo di elettrolisi, alimentato dall'impianto fotovoltaico e da altre fonti energetiche rinnovabili.

Il nuovo impianto di produzione idrogeno, pur sfruttando alcune infrastrutture già presenti all'interno dello stabilimento Sapiro, è del tutto autonomo e indipendente dai cicli produttivi dello stabilimento, costituendo pertanto impianto completamente segregato dal punto di vista del processo.

La capacità nominale complessiva dell'Elettrolizzatore sarà di 4,59 MW, corrispondenti ad una capacità di produzione oraria di circa 1.000 Nm³/h di idrogeno (0,09 tH₂/h).

L'impianto prevede i seguenti elementi e opere principali:

- Elettrolizzatori: n. 2 moduli plug&play in container, formati ciascuno da 1 process container e 1 power container, per la conversione dell'acqua deionizzata in correnti gassose di idrogeno e ossigeno;
- Aree di processo: aree ospitanti apparecchiature di processo quali: valvole, apparecchiature per acqua DEMI (serbatoio polmone con relative pompe), apparecchiature per raffreddamento compressori (chiller);
- Compressori: n. 2 macchine su skid, per la compressione di idrogeno prodotto dagli elettrolizzatori, destinato al riempimento dei carri bombolai
- Fabbricato compressori: edificio in calcestruzzo armato e acciaio destinato a contenere i compressori e il polmone smorzatore di pulsazioni;
- Baie di carico: n. 3 manufatti in calcestruzzo armato per l'alloggiamento dei carri bombolai idrogeno;

- Cabina elettrica: cabina di ricezione dell'alimentazione elettrica e distribuzione agli elettrolizzatori e ausiliari;
- Sistemi di controllo elettro-strumentali: sistemi di collettamento dei segnali di campo e degli elettrolizzatori con sistemi di supervisione e sicurezza (PLC ed ESD) per il successivo collegamento alla sala controllo di SAPIO;
- Sistemi F&G: sensori per la rilevazione F&G e sistemi antincendio in corrispondenza della nuova area d'impianto
- Piperack: struttura in carpenteria metallica per il convogliamento delle tubazioni idrogeno e delle utilities;
- Rete di terra: estensione rete di terra in area impianto;
- Opere civili: opere per il posizionamento dell'impianto e di allestimento dell'area.

11.2.1 DESCRIZIONE DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO

Container elettrolizzatore

Il nuovo impianto di produzione idrogeno rinnovabile sarà costituito da n.2 moduli di elettrolisi, ciascuno con una capacità nominale di 500 Nm³/h di idrogeno, pari quindi complessivamente ad una capacità nominale di 1000 Nm³/h. Per tale progetto è stata selezionata la tecnologia PEM (Proton Exchange Membrane), in grado di produrre idrogeno gassoso alla pressione di 30 barg senza l'ausilio di compressori e di garantire una rapida risposta della produzione a fronte di variazioni della fornitura di energia elettrica. Ciascun modulo di elettrolisi è costituito da n.2 diversi container, ognuno dei quali dedicato a specifiche apparecchiature, per un totale complessivo di:

- n.2 container di processo da 40 piedi (footprint 12,20 m x 2,44 m x altezza 2,90 m cad.)
- n.2 container di potenza da 40 piedi (footprint 12,20 m x 2,44 m x altezza 2,90 m cad.)

I due moduli si caratterizzano per la loro possibilità di installazione "plug&play" in quanto già equipaggiati con tutti gli elementi necessari alla produzione di idrogeno e dei relativi ausiliari (sistemi di controllo, sistemi di raffreddamento, aria strumenti, sistemi di purificazione acqua DEMI, etc.).

Il container di potenza contiene tutte le apparecchiature necessarie alla conversione della corrente alternata in media tensione fornita dalla cabina principale in corrente continua in bassa tensione necessaria all'alimentazione delle celle elettrolitiche. All'interno del container si trovano pertanto i seguenti componenti:

- n.1 trasformatore MT/BT: il trasformatore consente di convertire la media tensione fornita dalla cabina principale nel corretto valore di bassa tensione richiesto per il funzionamento delle celle elettrolitiche.
- n.1 pannello di distribuzione BT: tale pannello è necessario per la distribuzione di potenza verso le celle elettrolitiche e tutti i sistemi ausiliari presenti nell'elettrolizzatore. Viene quindi alimentato dalla potenza derivante dal trasformatore MT/BT e da una seconda linea di alimentazione fornita direttamente dalla cabina di distribuzione in bassa tensione, che pertanto non necessita del passaggio attraverso il trasformatore.

- n.2 raddrizzatori di bassa tensione: i raddrizzatori sono utilizzati per la conversione della corrente alternata in corrente continua, necessaria all'alimentazione delle celle elettrolitiche. I raddrizzatori utilizzano la tecnologia dei transistor bipolari a gate isolato (IGBT), la quale consente di avere una potenza reattiva completamente controllabile e un livello molto basso di armoniche di corrente.
- dispositivi di misurazione per il monitoraggio dell'energia fornita all'elettrolizzatore

Il container di processo contiene tutte le apparecchiature necessarie alla scissione elettrolitica delle molecole d'acqua per la produzione di idrogeno e ossigeno, compreso il sistema di purificazione necessario ad ottenere un determinato livello di purezza del prodotto finale. In particolare, all'interno del container possiamo trovare una serie di sottosistemi:

- Sala Processo, costituita da:
 - sistema di generazione gas (Gas Generation System, "GGS")
 - sistema di affinamento della purezza dell'acqua demineralizzata (Demineralized Water Polishing System, "DWS")
- Sala Sistemi Ausiliari, costituita da:
 - Quadri per l'alimentazione elettrica e il controllo del processo
 - Pompa per la circolazione dell'acqua di raffreddamento (GEC Cooling Pump)
 - Sistema di purificazione dell'acqua di alimento (Water Purification System, "WPS")
 - Compressore aria strumenti
- Ausiliari esterni, collocati all'esterno del container stesso, costituiti da:
 - Chiller per il raffreddamento dell'idrogeno prodotto
 - Sistema di raccolta acqua di raffreddamento in caso di sversamenti di emergenza
 - Scambiatori ad aria, collocati sul tetto del container per il raffreddamento di processo
 - Camini di sfogo di idrogeno e ossigeno
 - Pannello per la fornitura dell'azoto di inertizzazione

Ogni modulo d'elettrolisi presenta due sistemi di scambio termico destinati a due diversi utilizzi:

- scambiatori di calore ad aria ("dry coolers") per il raffreddamento dell'acqua di processo, collocati sul tetto del container di processo;
- chiller per il raffreddamento dell'idrogeno prodotto nel Sistema di generazione gas, collocato esternamente al container di processo, a fianco del serbatoio di raccolta.

Entrambi i circuiti funzionano con una miscela acqua-glicole. Sul tetto del container di processo sono installate delle ringhiere protettive al fine di consentire l'accesso degli operatori ai dry coolers. Quest'ultimi sono poi in grado di modulare la loro velocità a seconda del carico termico richiesto al fine di minimizzare le emissioni acustiche.

Nel container di processo sono presenti i seguenti camini di sfiato:

1. Camino di sfiato idrogeno: tale camino viene utilizzato in condizioni di emergenza (a seguito di scatto di una PSV), a seguito di depressurizzazione dei circuiti idrogeno, o in caso di necessità, quando il prodotto non viene inviato al Cliente (a seguito di inertizzazione con azoto per evacuare il gas e raggiungere la purezza necessaria).
2. Camino di sfiato ossigeno: camino utilizzato per lo sfiato in continuo della corrente gassosa di ossigeno che viene ventata in atmosfera. Tale camino è equipaggiato con un silenziatore.
3. Camini secondari di idrogeno e ossigeno (1+1): camini secondari utilizzati per lo sfiato delle correnti provenienti dai serbatoi di drenaggio; il camino per l'idrogeno colletta anche il gas rilasciato dall'analizzatore e dall'eventuale scatto della relativa PSV.
4. Camino di sfiato dello scambiatore di calore e serbatoio di raccolta: l'idrogeno e l'ossigeno sono prodotti alla pressione di 30 barg, mentre il circuito dell'acqua di raffreddamento lavora ad una pressione di 6 barg. Sebbene la probabilità di uno sversamento del primo nel secondo sia molto remota, tale evento porterebbe ad uno sversamento incontrollato di gas all'interno del circuito di raffreddamento con conseguente incremento della pressione. Per evitare tale evenienza, sono stati introdotti un camino di sfiato equipaggiato con un sistema di separazione liquido/gas, il quale permetterebbe lo sfiato del gas sversato, ed un serbatoio di raccolta, che permetterebbe invece di raccogliere l'acqua spinta dall'incremento di pressione al fine di evitare un'eventuale contaminazione ambientale. Questa linea di sfiato è comune per idrogeno e ossigeno poiché la probabilità di uno sversamento simultaneo dai due circuiti è trascurabile.

Sistema di compressione idrogeno

L'idrogeno in uscita dal modulo di elettrolisi ha una pressione di circa 30barg; quindi, è necessario comprimerlo per effettuare l'operazione di caricamento sui carri bombolai. Nel caso specifico il progetto prevede la realizzazione di un sistema di compressione in grado di portare l'idrogeno fino ad una pressione di 550barg. Il sistema sarà installato all'interno di un locale dedicato. I compressori saranno dotati di un sistema di raffreddamento dedicato tramite chiller.

Il sistema di compressione sarà così costituito:

- n.1 polmone buffer in aspirazione al sistema di compressione, di volume pari a 2 m³;
- n. 2 compressori a diaframma, ognuno dei quali in grado di processare una portata pari a 500 Nm³/h, con pressione in ingresso pari a 30 barg e in mandata pari a 550 barg;
- n.2 package di raffreddamento, dimensionati per gestire la duty termica del progetto, costituito da chiller, per garantire il raffreddamento dei compressori.

Locale compressori

Il sistema di compressione sarà alloggiato in un locale dedicato. Tale locale verrà realizzato con pareti perimetrali in cemento armato con idonee aperture per garantire la ventilazione naturale e l'allontanamento agevole del personale in caso di situazioni di emergenza.

Il locale sarà protetto da agenti atmosferici tramite una copertura in carpenteria e pannellatura.

Baie di caricamento carri bombolai

In uscita dal sistema di compressione, l'idrogeno alla pressione massima di 550 barg sarà convogliato alle baie di caricamento, opportunamente progettate e allestite. Tali baie saranno costituite da muri perimetrali costruiti in calcestruzzo armato, con caratteristiche costruttive dei manufatti tali da garantire solo perimetralmente la mitigazione degli effetti dovuti a scenari di rilascio e di incendio ed ai materiali che venissero proiettati a seguito di un eventuale scoppio.

Cabina elettrica

Una cabina elettrica, del tipo prefabbricato in calcestruzzo armato, sarà dedicata all'alloggiamento delle apparecchiature elettriche necessarie per alimentare elettricamente l'impianto e per la gestione e controllo dello stesso.

In particolare, all'interno del locale adibito a cabina elettrica saranno installati:

- quadro in media tensione;
- quadro in bassa tensione;
- trasformatore MT/BT (Media Tensione/Bassa Tensione);
- UPS;
- PLC (Programmable Logic Controller) delle apparecchiature di processo.

Impianto Fire&Gas e Antincendio

Per poter mitigare le conseguenze in caso di rilascio di idrogeno verrà utilizzato un sistema di rilevazione incendio e gas (F&G), in grado di rilevare perdite di gas e principi di incendio. Il sistema prevede l'installazione di sensori in corrispondenza degli elementi pericolosi, quali i moduli di elettrolisi, i compressori, le baie di caricamento dei carri bombolai.

Inoltre, saranno previsti pulsanti di allarme opportunamente posizionati in modo tale da poter intervenire in caso di emergenza attivando le logiche di sicurezza dell'impianto, e verranno installati idonei segnali luminosi e sonori che vengono attivati dai sistemi di rilevazione incendio e gas e/o dai pulsanti manuali di allarme.

Saranno previsti idonei sistemi di protezione antincendio in corrispondenza di ogni elemento pericoloso di impianto e nei luoghi con componenti elettriche.

11.3 CARATTERISTICHE DELLE SORGENTI SONORE INSTALLATE

La nuova impiantistica esterna aggiuntiva autorizzata e approvata (nuovo impianto di liquefazione azoto) sarà considerata come una sorgente puntuale relativamente alle pompe di carico per automezzi e agli sfiati di gas azoto silenziati, e come una sorgente areale verticale relativamente al locale compressore e turbina (i cui dati tecnici acustici sono indicati in **Annesso VII**).

Le nuove impiantistiche esterne di progetto (impianto di elettrolisi per la produzione di idrogeno), costituite da elettrolizzatori, compressori e chiller, saranno considerate come sorgenti puntuali, mentre il locale compressori sarà rappresentato come una sorgente areale verticale (i cui dati tecnici acustici sono indicati in **Annesso VII**).

Le sorgenti sonore previste troveranno spazio sul lato sud-ovest della proprietà, previa demolizione di alcuni edifici esistenti.

Di seguito in Tabella 11.1 si descrivono i dati acustici delle nuove sorgenti che saranno presenti, mentre in Figura 11.1 ed **Annesso I** è indicata la loro ubicazione nell'area di progetto. L'influenza che tali elementi eserciteranno sui livelli acustici presenti presso i punti di osservazione ai ricettori, sarà descritta nel paragrafo 11.4 e confermate dall'applicazione del modello matematico il cui report predittivo è inserito in **Annesso IV**.

Le sorgenti sonore fissa esterna continua autorizzata ed approvata saranno pertanto denominate come:

- N1. Sfiati di gas azoto silenziati (con rumorosità pari a 75,0 dBA a 1,0 m. Dato ottenuto da valutazione previsionale di impatto acustico redatta dall'Ing. Vincenzo Baccan in data 11/08/2023);
- N2. Locale compressori e turbina (con rumorosità pari a 103,0 dBA a 1,0 m – turbina e 85,0 dBA a 1 m - compressore. Dato ottenuto da valutazione previsionale di impatto acustico redatta dall'Ing. Vincenzo Baccan in data 11/08/2023);
- N3. Pompe carico automezzi (con rumorosità pari a 85,0 dBA a 1,0 m. Dato ottenuto da valutazione previsionale di impatto acustico redatta dall'Ing. Vincenzo Baccan in data 11/08/2023).

Si precisa che il locale compressore e turbina sarà realizzato con struttura portante in carpenteria metallica e rivestimento con pannelli sandwich in lamiera, microforata sul lato interno e cieca sul lato esterno, con interposta lana minerale. Il rivestimento di pareti e copertura sarà pertanto sia fonoisolante che fonoassorbente.

Le sorgenti sonore fisse esterne continue di progetto a servizio dell'impianto di elettrolisi per la produzione di idrogeno saranno pertanto denominate come:

N4. n. 2 elettrolizzatori (con rumorosità pari a 85,0 dBA 1 m, dato ottenuto da scheda tecnica fornita dalla committenza e presente in **Annesso VII**). Si precisa che, per garantire il rispetto dei limiti acustici vigenti, la ditta dovrà attuare tutte le misure di mitigazione necessarie e mettere in atto i dovuti accorgimenti affinché i container degli elettrolizzatori non superino una rumorosità di 75 dBA a 1 metro di distanza.

Gli alloggiamenti saranno realizzati con struttura portante in carpenteria metallica e rivestimento con pannelli sandwich in lamiera, microforata sul lato interno e cieca sul lato esterno, con interposta lana minerale. Il rivestimento di pareti e copertura sarà pertanto sia fonoisolante che fonoassorbente.

N5. n. 2 compressori, posti all'interno di un fabbricato realizzato con pareti perimetrali in cemento armato con idonee aperture per garantire la ventilazione naturale, costituiti da un motore elettrico principale (con rumorosità pari a 77,0 dBA 1 m) e da un motore a membrane (con rumorosità pari a 85,0 dBA 1 m). Dati ottenuti da scheda tecnica fornita dalla committenza e presente in **Annesso VII**). Grazie all'ausilio del software previsionale si è stati in grado di determinare che le pareti e la copertura del locale emetteranno un livello sonoro pari a 72,4 dBA a 1 m di distanza;

N6. n. 2 chiller (con rumorosità pari a 66,0 dBA 1 m, dato ottenuto da scheda tecnica fornita dalla committenza e presente in **Annesso VII**);

N7. sistema di pompaggio costituito da n. 2 pompe da 1400 kg/h e potenza pari a 0,37 kW ciascuna (con rumorosità pari a 58,0 dBA 1 m, dato ottenuto da scheda tecnica fornita dalla committenza e presente in **Annesso VII**).

Tutte le nuove sorgenti saranno rappresentate da una serie di attrezzature e macchine che nel modello matematico sono state considerate come sorgenti:

- puntuali esterne (sfiati, pompe, chiller);
- areali verticali esterne (elettrolizzatori, locale compressori e locale turbina).

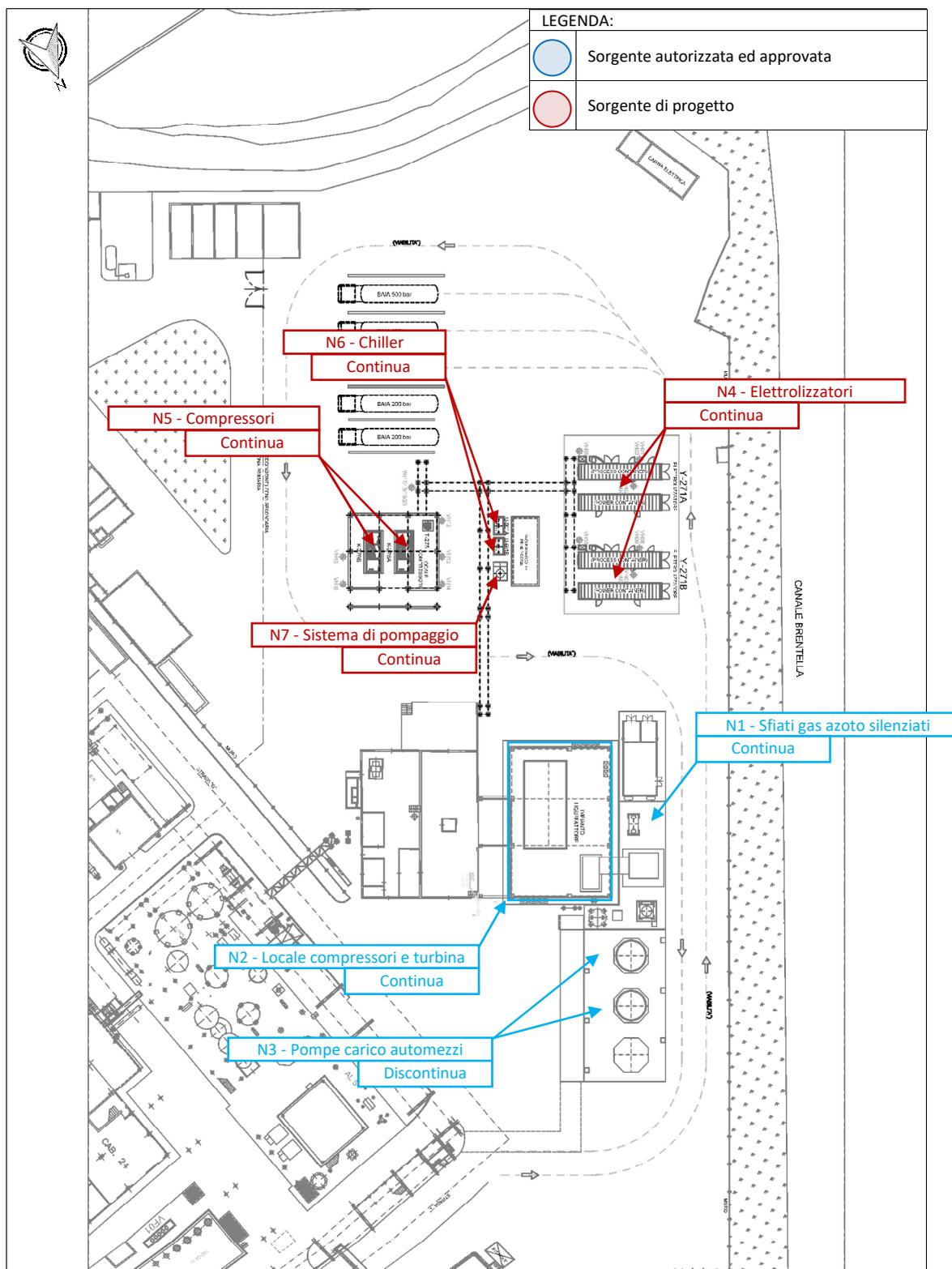


Figura 11.1. Ubicazioni delle sorgenti sonore dello stato di progetto (colore rosso) ed autorizzato/approvato (colore blu)

A&S S.r.l.

Sede legale: Via Uruguay, 89/a - 35010 Curtarolo (PD)

Uffici: Via Uruguay, 20 - 35127 Padova

Tel. +39 049 8256283 e-mail: info@a-ssrl.com Internet: www.a-ssrl.com

Cod. Fisc. e Partita IVA 04854940287 - Cap. Soc. € 10.000 i.v. - R.E.A. PD - 423855



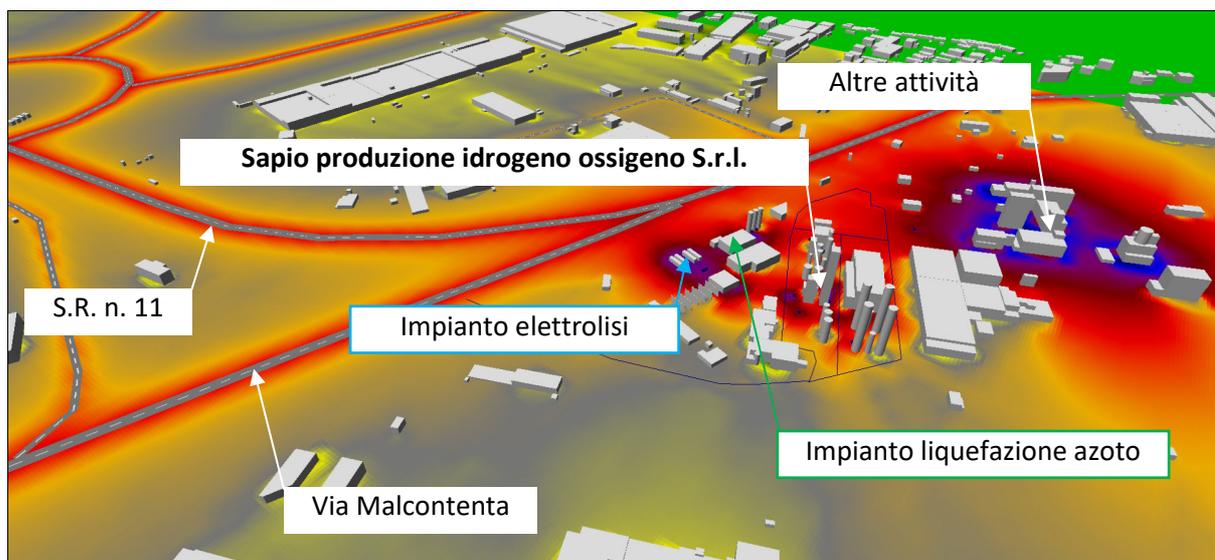


Figura 11.2. Rappresentazione 3D del modello acustico elaborato - stato di progetto

11.3.1 LIVELLI GENERATI DA SORGENTI A FUNZIONAMENTO CONTINUO

Le sorgenti di Tabella 11.1 e a funzionamento continuo saranno costituite da impianti esterni già autorizzati ed approvati (impianto di liquefazione azoto) e da impianti esterni di progetto (impianto di elettrolisi per la produzione di idrogeno).

Tali sorgenti sonore presenteranno un funzionamento pari a 24 ore su 24 e quindi saranno attive ininterrottamente nel periodo diurno e notturno.

Si precisa che, per una maggiore cautela, le sorgenti relative alle pompe per il caricamento dell'azoto liquido sono state considerate come funzionanti in modo continuo, anche se il loro utilizzo effettivo è pressoché discontinuo.

Tabella 11.1. Descrizione delle nuove sorgenti fisse continue autorizzate ed approvate e di progetto

Intervento di progetto	Collocazione	Altezza sorgenti da terra	Tempi di funzionamento	Livello acustico esterno stimato
N1 Sfiati di gas azoto silenziati	Esterna	A ca. 4 m da terra	24 ore su 24	Lp = 75,0 dBA a 1 m
N2 Locale compressori e turbina	Esterna	A terra	24 ore su 24	Turbina: Lp = 103,0 dBA a 1 m Compressore: Lp = 85,0 dBA a 1 m Il locale in cui saranno alloggiati tali macchinari sarà realizzato con pareti e copertura i pannelli fonoisolanti e fonoassorbenti
N3 Pompe carico automezzi	Esterna	A terra	24 ore su 24	Lp = 85,0 dBA a 1 m
N4 Elettrolizzatori (nr. 2 container di processo e nr. 2 container di potenza)	Esterna	A terra	24 ore su 24	Lp = 75,0 dBA a 1 m Per ciascun container a seguito di intervento di mitigazione

Intervento di progetto	Collocazione	Altezza sorgenti da terra	Tempi di funzionamento	Livello acustico esterno stimato
N5 Locale compressori (nr. 2 compressori costituiti da 2 motori ciascuno)	Esterna	A terra	24 ore su 24	Motore elettrico principale: Lp = 77,0 dBA a 1 m Motore a membrane: Lp = 85,0 dBA a 1 m Grazie all'ausilio del software previsionale si è stati in grado di determinare che le pareti e la copertura del locale emetteranno un livello sonoro pari a 72,4 dBA a 1 m di distanza
N6 Chiller (x 2)	Esterna	A terra	24 ore su 24	Lp = 66,0 dBA a 1 m
N7 Sistema di pompaggio (x 2)	Esterna	A terra	24 ore su 24	Lp = 58,0 dBA a 1 m

11.3.2 VIABILITÀ DI ACCESSO ALL'IMPIANTO

La presenza del nuovo impianto non comporterà modifiche sostanziali per quanto riguarda l'impatto acustico viabilistico nelle strade limitrofe. Nello specifico limitatamente alla strada, corrispondente a via Malcontenta, essa già è interessata da un cospicuo traffico di mezzi in direzione delle installazioni industriali (lavorazione rifiuti e prodotti petroliferi), pertanto il numero di veicoli transitanti in entrata/uscita non andranno a modificare l'attuale traffico insistente nella zona portuale.

11.4 STIMA DEI LIVELLI DI PROPAGAZIONE ACUSTICA - STATO DI PROGETTO

Sulla base dei dati di emissione acustica stimati delle nuove installazioni descritte nel paragrafo 11.2 e secondo la loro disposizione spaziale rappresentata in Figura 11.1 ed in **Annexo II**, si è quindi provveduto ad aggiornare il modello e ad elaborare le nuove mappe di propagazione acustica a linee di isolivello con altezza di simulazione pari a 4 m.

Le mappe riportate nelle pagine successive riconducono alle situazioni riscontrabili di propagazione acustica relativamente al tempo di riferimento diurno e notturno alla luce del fatto che l'impianto autorizzato ed approvato e l'impianto di progetto con a ciclo continuo.

Nello specifico si è fatto uso dello standard della Norma UNI ISO 9613-2:2006 per la simulazione delle nuove sorgenti facenti parte dello stabilimento: in particolare considerata la distanza delle sorgenti dai ricettori, le nuove attrezzature sono state considerate come sorgenti puntuali ed areali verticali.

11.4.1 RUMORE DOVUTO ALLE SORGENTI SONORE DELL'AZIENDA ALLO STATO DI PROGETTO NEL PERIODO DI RIFERIMENTO DIURNO

La situazione diurna rappresentata nella figura sottostante, corrisponde alla condizione di funzionamento più gravosa dal punto di vista acustico, ovvero quando l'azienda, oltre alle sorgenti fisse continue e mobili (camion) già presenti si vedrà aggiungere l'attività di funzionamento di tutte le nuove sorgenti (autorizzate e di progetto) descritte in Tabella 11.1.

Di seguito si ottengono le distribuzioni dei livelli acustici attraverso rappresentazione a linee di isolivello ($h = 4\text{ m}$). Anche in questo caso il livello sonoro ai punti di confine e presso i ricettori è calcolato ad un'altezza pari a quella del reale rilievo fonometrico.

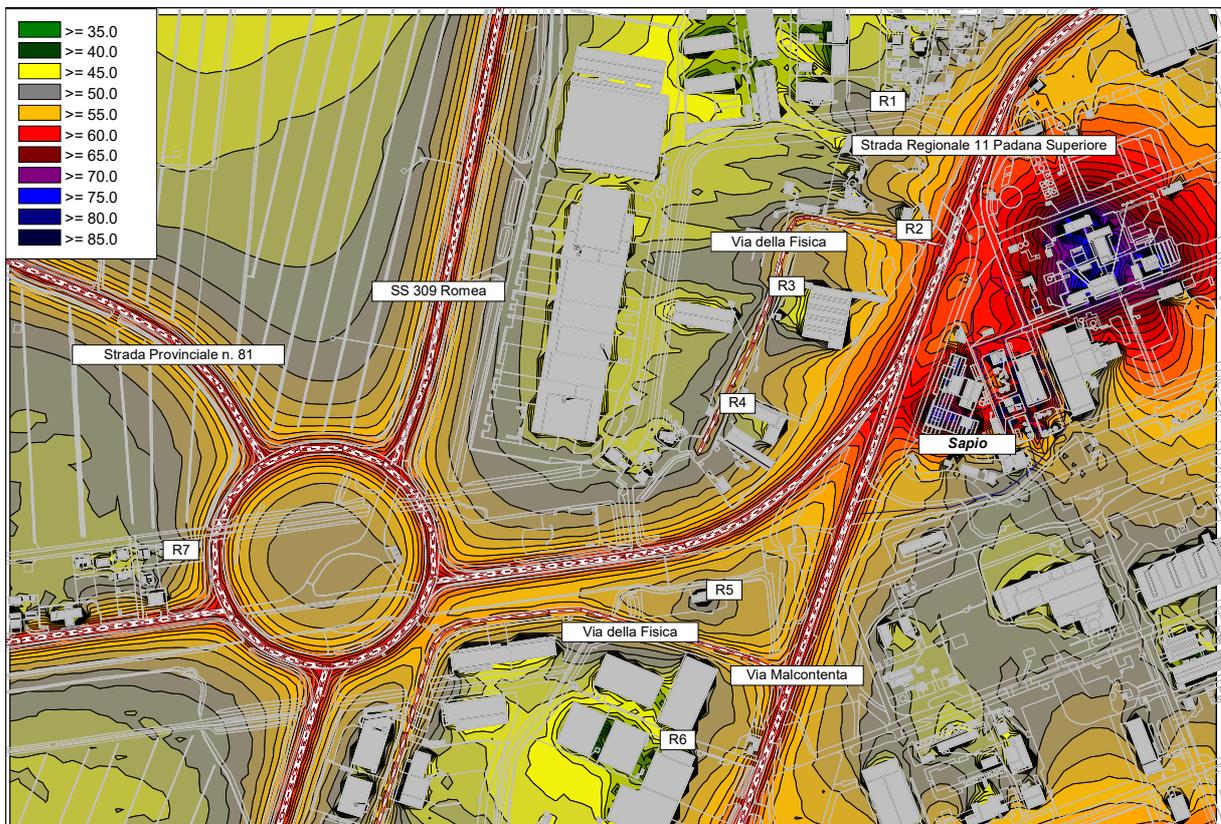


Figura 11.3. Situazione sonora dei livelli acustici ambientali L_A durante il tempo di riferimento diurno. Azienda attiva comprensiva del traffico stradale - stato di progetto

Lo scenario diurno di rumore di Figura 11.4 è reso necessario per rispettare l'applicazione dei dettami della Circolare del Ministero dell'Ambiente del 06/09/2004, che precisano al punto 6 che nel caso di stabilimento esistente oggetto di modifica (ampliamento, adeguamento ambientale, etc.), l'applicabilità del criterio differenziale deve avvenire limitatamente ai nuovi impianti che costituiscono la modifica (in questo caso è considerata l'attività del nuovo impianto di liquefazione azoto autorizzato e l'impianto di elettrolisi per la produzione di idrogeno di progetto).

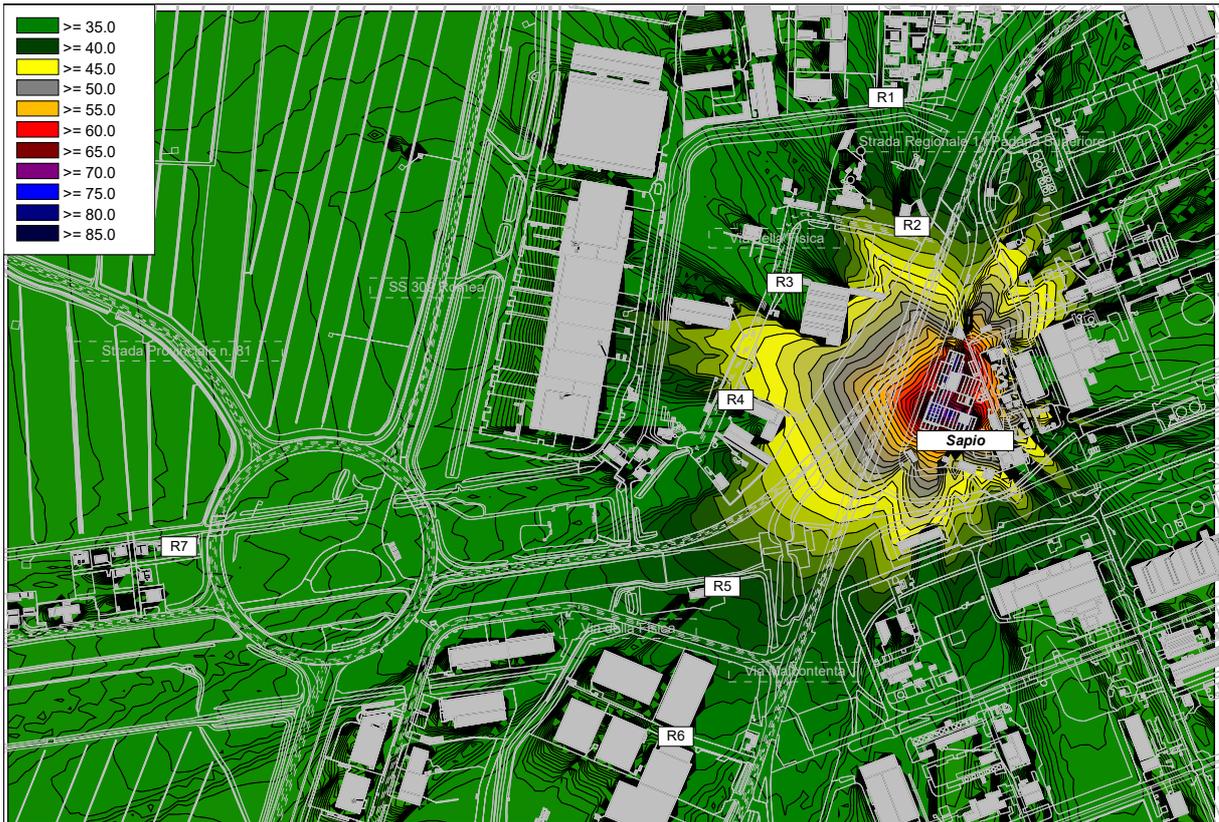


Figura 11.4. Situazione sonora dei livelli sonori ambientali L_A durante il tempo di riferimento diurno. Rumorosità data dalle sole sorgenti post 1996 escluse le restanti sorgenti sonore aziendali insistenti nell'area oggetto di valutazione - stato di progetto

11.4.2 RUMORE DOVUTO ALLE SORGENTI SONORE DELL'AZIENDA ALLO STATO DI PROGETTO NEL PERIODO DI RIFERIMENTO NOTTURNO

La situazione notturna rappresentata nella figura sottostante, corrisponde alla condizione di funzionamento più gravosa dal punto di vista acustico, ovvero quando l'azienda, oltre alle sorgenti fisse continue e mobili (camion) già presenti si vedrà aggiungere l'attività di funzionamento di tutte le nuove sorgenti (autorizzate e di progetto) descritte in Tabella 11.1.

Di seguito si ottengono le distribuzioni dei livelli acustici attraverso rappresentazione a linee di isolivello ($h = 4\text{ m}$). Anche in questo caso il livello sonoro ai punti di confine e presso i ricettori è calcolato ad un'altezza pari a quella del reale rilievo fonometrico.

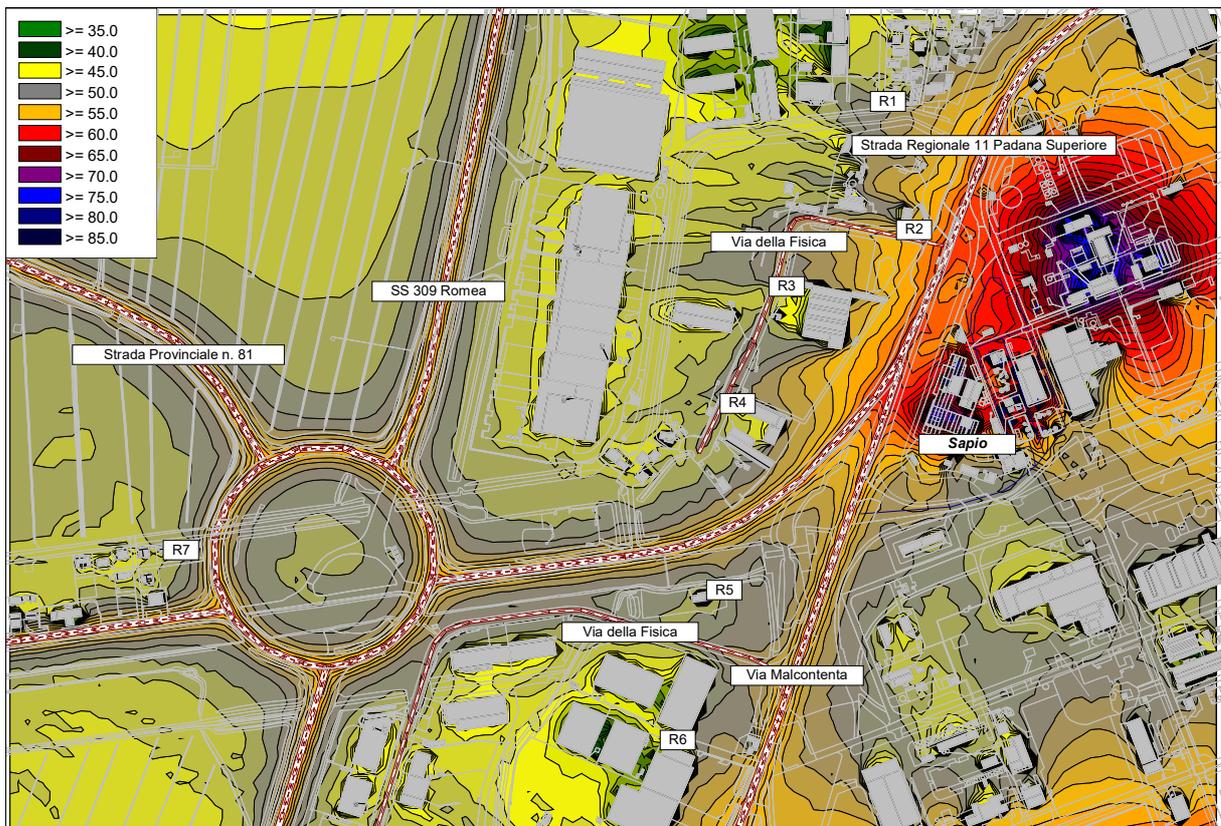


Figura 11.5. Situazione sonora dei livelli acustici ambientali L_A durante il tempo di riferimento notturno. Azienda attiva comprensiva del traffico stradale - stato di progetto

Lo scenario diurno di rumore di Figura 11.6 è reso necessario per rispettare l'applicazione dei dettami della Circolare del Ministero dell'Ambiente del 06/09/2004, che precisano al punto 6 che nel caso di stabilimento esistente oggetto di modifica (ampliamento, adeguamento ambientale, etc.), l'applicabilità del criterio differenziale deve avvenire limitatamente ai nuovi impianti che costituiscono la modifica (in questo caso è considerata l'attività del nuovo impianto di liquefazione azoto autorizzato e l'impianto di elettrolisi per la produzione di idrogeno di progetto).

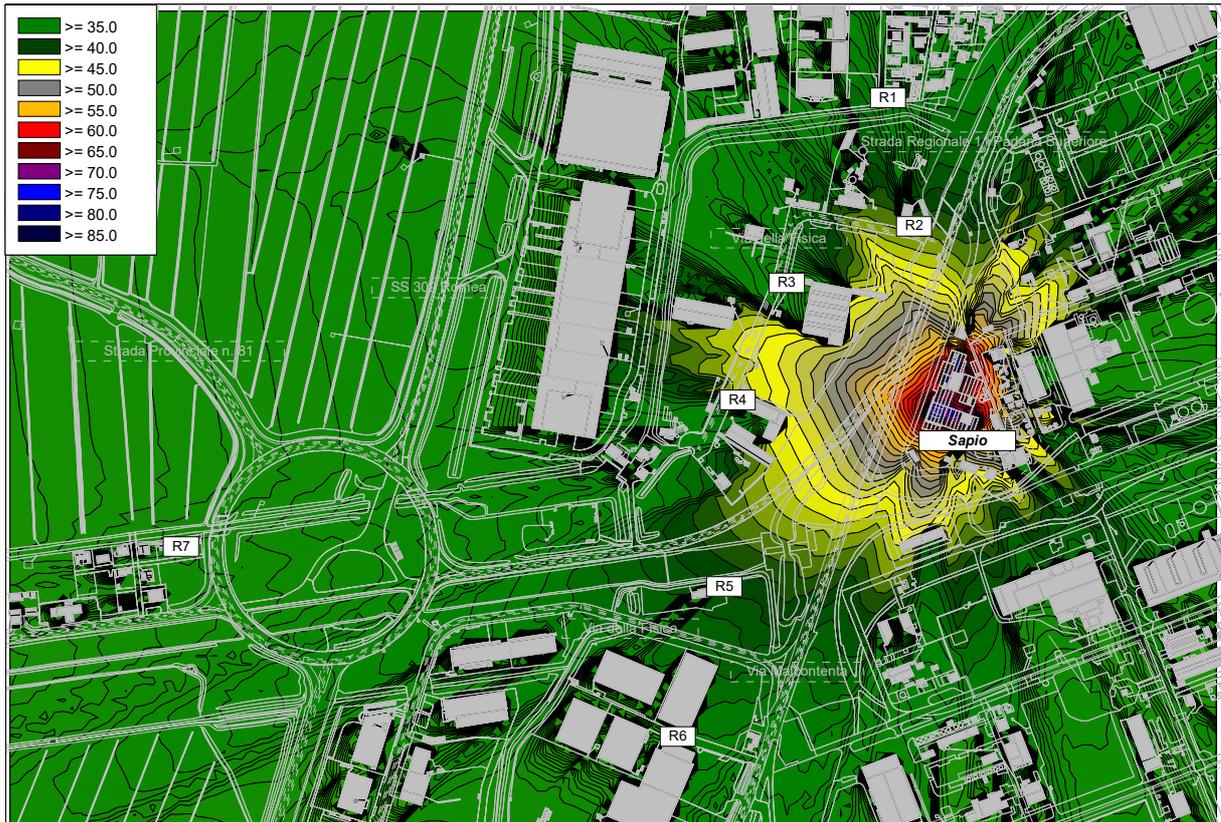


Figura 11.6. Situazione sonora dei livelli sonori ambientali L_A durante il tempo di riferimento notturno. Rumorosità data dalle sole sorgenti post 1996 escluse le restanti sorgenti sonore aziendali insistenti nell'area oggetto di valutazione - stato di progetto

11.5 LIVELLI DI EMISSIONE STIMATI

Nelle seguenti Tabella 11.2 e Tabella 11.3 sono riassunti i risultati dell'analisi atta a stimare le emissioni sonore date dal funzionamento di tutte le nuove sorgenti (autorizzate e di progetto) al fine di valutarne la rumorosità prevista.

Si ricorda che il rispetto dei valori limite di emissione deve essere verificato stimando il livello sonoro nel periodo diurno e notturno ($L_{Aeq,TR}$):

1. sia in prossimità della sorgente sonora stessa come richiesto dall'art. 2, comma 1, lettera e) della L. 447 del 26/10/1995 (stima a confine);
2. sia presso "gli spazi utilizzati da persone e comunità" come indicato dall'art. 2 comma 3 del D.P.C.M. 14/11/1997 (stima ai ricettori).

Sono stati pertanto considerati i 7 punti presenti all'altezza dei ricettori posti attorno all'impianto ed evidenziati in Figura 10.3, menzionati nella fase di valutazione di impatto acustico dello stato di fatto.

Grazie all'utilizzo del modello matematico di predizione acustica sono stati stimati i livelli sonori che terranno conto dell'inserimento delle nuove sorgenti già autorizzate e di progetto.

Le stime sono state arrotondate allo 0,5 come richiesto dal D.M. 16.03.1998.

Tabella 11.2. Verifica rispetto dei valori limite di emissione diurno presso i ricettori - Stato di progetto

Sorgente	L _{Aeq,TR} (dBA) - Periodo diurno						
	Cl. IV - 60 dBA				Cl. V - 65 dBA		Cl. III - 55 dBA
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
S1. Pompa carico serbatoi S2. Scambiatore liquefattore azoto S3. Parete capannone AL6 - lato strada F S4. Gruppo frigo 1 S5. Frigo 2 TSA2 S6. Sfiato aria S7. Pompe vasca 16 S8. Camion S9. Colonna di frazionamento AL6 – lato strada G S10. Compressore Argon ciclo deoxo - lato strada G S11. Pompe di ossigeno liquido G211A e G211B S12. Esterno locale turbina presso HV3680 N1. Sfiati di gas azoto silenziati N2. Locale compressori e turbina N3. Pompe carico automezzi N4. Elettrolizzatori N5. Locale compressori N6. Chiller N7. Sistema di pompaggio	35,5	43,0	24,0	31,5	39,0	35,5	23,5
	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

Tabella 11.3. Verifica rispetto dei valori limite di emissione notturno presso i ricettori - Stato di progetto

Sorgente	L _{Aeq,TR} (dBA) - Periodo notturno						
	Cl. IV - 50 dBA				Cl. V - 55 dBA		Cl. III - 45 dBA
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
S1. Pompa carico serbatoi S2. Scambiatore liquefattore azoto S3. Parete capannone AL6 - lato strada F S4. Gruppo frigo 1 S5. Frigo 2 TSA2 S6. Sfiato aria S7. Pompe vasca 16 S8. Camion S9. Colonna di frazionamento AL6 – lato strada G S10. Compressore Argon ciclo deoxo - lato strada G S11. Pompe di ossigeno liquido G211A e G211B S12. Esterno locale turbina presso HV3680 N1. Sfiati di gas azoto silenziati N2. Locale compressori e turbina N3. Pompe carico automezzi N4. Elettrolizzatori N5. Locale compressori N6. Chiller N7. Sistema di pompaggio	35,5	43,0	24,0	31,5	39,0	35,5	23,5
	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

A titolo maggiormente indicativo si indicano nella seguente Tabella 11.6 le differenze tra i livelli sonori riscontrati tra lo stato di fatto e lo stato di progetto presso i ricettori.

Tabella 11.4. Differenza tra i livelli sonori diurni e notturni dello stato di fatto e dello stato di progetto presso i ricettori

Punto di verifica	L _{Aeq,TR} (dBA) Diurno Stato di fatto	L _{Aeq,TR} (dBA) Diurno Stato di progetto	Δ diurno (dBA)	L _{Aeq,TR} (dBA) Notturno Stato di fatto	L _{Aeq,TR} (dBA) Notturno Stato di progetto	Δ Notturno (dBA)
R1	31,5	35,5	+ 4,0	31,5	35,5	+ 4,0
R2	36,5	43,0	+ 6,5	36,5	43,0	+ 6,5
R3	19,5	24,0	+ 4,5	19,5	24,0	+ 4,5
R4	19,5	31,5	+ 12,0	19,5	31,5	+ 12,0
R5	25,0	39,0	+ 14,0	25,0	39,0	+ 14,0
R6	20,5	35,5	+ 15,0	20,5	35,5	+ 15,0
R7	13,5	23,5	+ 10,0	13,5	23,5	+ 10,0

Dalla lettura della Tabella 11.4 è possibile notare che sia nel periodo diurno che nel periodo notturno l'inserimento di nuovi impianti comporta la variazione dei valori di emissione presso i ricettori R1, R2, R3, R4, R5, R6 e R7. La Tabella 11.2 e Tabella 11.3 di pagina precedente indicano che l'installazione dei nuovi impianti presso lo stabilimento di Sapio Produzione Idrogeno Ossigeno S.r.l. confermerà il **rispetto dei valori limite di emissione stimati presso i ricettori sia nel periodo diurno che nel periodo notturno.**

11.6 LIVELLI ASSOLUTI DI IMMISSIONE STIMATI

Per la stima dei livelli assoluti di immissione indicati in Tabella 11.5, i quali tengono conto dell'impatto sonoro presso lo stabilimento, dell'aggiunta delle nuove sorgenti funzionanti a ciclo continuo, è stato effettuato un confronto tra i livelli sonori stimati, predetti grazie all'ausilio del modello matematico acustico ed i valori limite assoluti di immissione indicati dall'art.3 e dalla Tabella C del D.P.C.M. 14/11/1997, dall'art.3, comma 2, lettera a) della L. 447/95 come definiti dall'art. 2, comma 1, lettera f) della L. 447/95.

Grazie all'utilizzo del modello matematico di predizione acustica sono stati stimati i livelli sonori generati da tutte le sorgenti sonore attuali e dalle nuove sorgenti (autorizzate e di progetto) dello stabilimento presso i nr. 7 punti ricettori.

Le stime sono state arrotondate allo 0,5 come richiesto dal D.M. 16.03.1998.

Tabella 11.5. Verifica rispetto valori limite assoluti di immissione diurni e notturni misurati presso i ricettori
- Stato di progetto

Pos.	Descrizione	Altezza microfono da terra	L _{Aeq,TR} Diurno (dBA)	Limite Diurno (dBA)		L _{Aeq,TR} Notturno (dBA)	Limite Notturno (dBA)	
				OK			OK	
R1	Lato nord-ovest	1,5 m	51,0	OK	65	48,0	OK	55
R2	Lato ovest	1,5 m	54,0	OK	65	54,0	OK	55
R3	Lato ovest	1,5 m	50,5	OK	65	50,0	OK	55
R4	Lato ovest	1,5 m	53,0	OK	65	46,0	OK	55
R5	Lato sud-ovest	1,5 m	52,0	OK	70	49,5	OK	60
R6	Lato sud-ovest	1,5 m	51,0	OK	70	50,0	OK	60
R7	Lato sud-ovest	1,5 m	50,5	OK	60	48,5	OK	50

A titolo maggiormente indicativo si indicano nella seguente Tabella 11.6 le differenze tra i livelli sonori riscontrati tra lo stato di fatto e lo stato di progetto.

Tabella 11.6. Differenza tra i livelli sonori dello stato di fatto e dello stato di progetto

Punto di verifica	L _{Aeq,TR} (dBA) Diurno Stato di fatto	L _{Aeq,TR} (dBA) Diurno Stato di progetto	Δ diurno (dBA)	L _{Aeq,TR} (dBA) Notturno Stato di fatto	L _{Aeq,TR} (dBA) Notturno Stato di progetto	Δ Notturno (dBA)
R1	51,0	51,0	± 0,0	48,0	48,0	± 0,0
R2	54,0	54,0	± 0,0	53,5	54,0	+ 0,5
R3	50,5	50,5	± 0,0	49,5	50,0	+ 0,5
R4	53,0	53,0	± 0,0	46,0	46,0	± 0,0
R5	52,0	52,0	± 0,0	49,0	49,5	+ 0,5
R6	50,5	51,0	+ 0,5	49,5	50,0	+ 0,5
R7	50,5	50,5	± 0,0	48,0	48,5	+ 0,5

Dalla lettura della Tabella 11.6 è possibile notare che per quanto riguarda i ricettori abitativi R2, R3, R5, R6 e R7 si avranno lievi modifiche dello scenario acustico dovuto all'installazione delle nuove sorgenti di progetto. La Tabella 11.5 di pagina precedente indica pertanto che gli interventi di progetto presso lo stabilimento di Sapio Produzione Idrogeno Ossigeno S.r.l. confermerà il **rispetto dei valori limite assoluti di immissione stimati presso i ricettori abitativi nel periodo diurno e notturno.**

11.7 LIVELLI DIFFERENZIALI L_D DI IMMISSIONE STIMATI

Per il progetto di installazione della nuova impiantistica, ai sensi del punto 6 della Circolare del Ministero dell'Ambiente del 06/09/2004, la verifica del criterio differenziale di immissione trova applicazione ed è condizione necessaria per il rilascio del nulla osta acustico relativo da parte degli organi preposti.

In particolare nel modello previsionale sono state inserite (si veda **Annesso IV**), per la sola verifica del criterio differenziale diurno e notturno, le sorgenti sonore installate solamente dopo l'entrata in vigore del D.M. 11.12.1996 (coincidenti con le nuove sorgenti sonore afferenti all'impianto di elettrolisi per la produzione di idrogeno oltre alla nuova impiantistica afferente all'impianto di liquefazione azoto già autorizzato descritti nel presente elaborato) incidenti nell'area oggetto di valutazione. Circoscrivendo il modello previsionale alla presenza delle sole sorgenti sonore attive dopo dell'entrata in vigore del D.M. 11/12/1196, si è stati in grado di calcolare pertanto il livello sonoro generato dal funzionamento delle sole sorgenti sonore attribuibili per l'appunto all'impianto di elettrolisi per la produzione di idrogeno e all'impianto di liquefazione azoto.

In Tabella 11.7 sono descritte le nuove sorgenti e le relative distanze dai ricettori mentre i risultati delle stime dei livelli acustici generati dal suo funzionamento e la relativa incidenza sonora sulle abitazioni sono presenti in Tabella 11.8 e Tabella 11.9.

Tabella 11.7. Distanze dei ricettori dalle sorgenti sonore installate dopo l'entrata in vigore del D.M. 11.12.1996

Sorgenti sonore post 1996 di fatto e di progetto		Distanza (m)						
		R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
N1	Sfiati di gas azoto silenziati	315,0	170,0	205,0	235,0	350,0	500,0	890,0
N2	Locale compressori e turbina	320,0	185,0	210,0	235,0	355,0	500,0	895,0
N3	Pompe carico automezzi	300,0	150,0	200,0	245,0	375,0	320,0	895,0
N4	Elettrolizzatori	350,0	210,0	215,0	220,0	325,0	460,0	650,0
N5	Locale compressori	365,0	230,0	240,0	255,0	340,0	475,0	870,0
N6	Chiller	360,0	215,0	235,0	240,0	330,0	465,0	660,0
N7	Sistema di pompaggio	360,0	215,0	235,0	240,0	330,0	465,0	660,0

La metodologia utilizzata nel presente paragrafo prevede lo "spegnimento" delle sole sorgenti sonore esistenti prima dell'entrata in vigore del D.M. 11.12.1996 e mantenendo quindi attiva le sorgenti afferenti all'impianto di liquefazione (Sorgenti N1, N2 e N3) e all'impianto di elettrolisi per la produzione di idrogeno (Sorgenti N4, N5, N6 e N7). Si è stato quindi in grado di stimare il livello sonoro generato dal funzionamento delle sopracitate sorgenti sonore.

Al fine maggiormente cautelativo, **il criterio differenziale di immissione è stato stimato esternamente alle facciate degli edifici** interessati dalla rumorosità dello stabilimento (non è mai stato possibile durante la campagna fonometrica, accedere all'interno degli ambienti abitativi dei ricettori) considerando i livelli sonori stimati come se fossero i livelli acustici interni all'ambiente abitativo a finestre aperte.

Si precisa che nelle seguenti tabelle, sono anche indicati i livelli residui (L_R) misurati nelle data del 13 giugno 2024 con la tecnica del **punto analogo PA** (norma UNI 10855 "Misura e valutazione del contributo acustico di singole sorgenti"), per potere definire la rumorosità di fronte alle abitazioni, data dalla presenza di tutte le sorgenti sonore della zona di indagine escluse le sorgenti della ditta Sapio Produzione Idrogeno Ossigeno S.r.l.; a tali livelli sonori sono aggiunti i valori di rumore delle sorgenti sonore installate successivamente all'entra in vigore del D.M. 11.12.1996 al fine di ottenere i livelli ambientali L_A di progetto per effettuare un congruo confronto con i valori limite differenziali di immissione.

Tabella 11.8. Verifica dei livelli differenziali stimati presso i ricettori nel periodo diurno con le sole sorgenti post 1996 installate (stato di progetto)

Rif.	Livello residuo diurno misurato ($L_{Aeq, TM}$) (dBA)	Livello sonoro diurno stimato dato dalle sole sorgenti post D.M.11.12.1996 ($L_{Aeq, TM}$) (dBA)	Livello ambientale diurno stimato di fatto ($L_{Aeq, TM}$) (dBA)	Differenziale diurno stimato (< 5 dB)	
R1 Lato nord-ovest	50,1	33,0	$50,1 + 33,0 = 50,2$	$50,2 - 50,1 = 0,1$	OK
R2 Lato ovest	50,1	41,7	$50,1 + 41,7 = 50,7$	$50,7 - 50,1 = 0,6$	OK
R3 Lato ovest	50,1	22,0	$50,1 + 22,2 = 50,1$	$50,1 - 50,1 = 0,0$	OK
R4 Lato ovest	50,1	31,3	$50,1 + 31,3 = 50,2$	$50,2 - 50,1 = 0,1$	OK
R5 Lato sud-ovest	50,1	39,0	$50,1 + 39,0 = 50,4$	$50,4 - 50,1 = 0,3$	OK
R6 Lato sud-ovest	50,1	35,1	$50,1 + 35,1 = 50,2$	$50,2 - 50,1 = 0,1$	OK
R7 Lato sud-ovest	50,1	22,7	$50,1 + 22,7 = 50,1$	$50,1 - 50,1 = 0,0$	OK

Tabella 11.9. Verifica dei livelli differenziali stimati presso i ricettori nel periodo notturno con le sole sorgenti post 1996 installate (stato di progetto)

Rif.	Livello residuo notturno misurato ($L_{Aeq, TM}$) (dBA)	Livello sonoro notturno stimato dato dalle sole sorgenti post D.M.11.12.1996 ($L_{Aeq, TM}$) (dBA)	Livello ambientale notturno stimato di fatto ($L_{Aeq, TM}$) (dBA)	Differenziale notturno stimato (< 3 dB)	
R1 Lato nord-ovest	45,8	33,0	$45,8 + 33,0 = 47,1$	$47,1 - 45,8 = 1,3$	OK
R2 Lato ovest	45,8	41,7	$45,8 + 41,7 = 47,2$	$47,2 - 45,8 = 1,4$	OK
R3 Lato ovest	45,8	22,0	$45,8 + 22,0 = 45,8$	$45,8 - 45,8 = 0,0$	OK
R4 Lato ovest	45,8	31,3	$45,8 + 31,3 = 46,0$	$46,0 - 45,8 = 0,2$	OK
R5 Lato sud-ovest	45,8	39,0	$45,8 + 39,0 = 46,6$	$46,6 - 45,8 = 0,8$	OK
R6 Lato sud-ovest	45,8	35,1	$45,8 + 35,1 = 46,2$	$46,2 - 45,8 = 0,4$	OK
R7 Lato sud-ovest	45,8	22,7	$45,8 + 22,7 = 45,8$	$45,8 - 45,8 = 0,0$	OK

Dai risultati presenti in Tabella 11.8 e Tabella 11.9, si evince che a seguito dell'installazione dei nuovi impianti:

- nel periodo diurno per i ricettori R1, R2, R3, R4, R5, R6 e R7, il **criterio differenziale di immissione diurno stimato risulterà rispettato in quanto non verrà superata la differenza di 5 dBA di giorno tra rumore ambientale (L_A) e rumore residuo (L_R)** indicata dal comma 1, dell'art. 4 del D.P.C.M. 14/11/1997. Tale affermazione vale anche per la condizione di finestra chiusa nella quale si considera ugualmente la differenza tra il livello sonoro ambientale (L_A) ed il livello sonoro residuo (L_R);
- nel periodo notturno i ricettori abitativi R1, R2, R3, R4, R5, R6 e R7 il **criterio differenziale di immissione notturno stimato risulterà rispettato in quanto non verrà superata la differenza di 3 dBA di notte tra rumore ambientale (L_A) e rumore residuo (L_R)** indicata dal comma 1, dell'art. 4 del D.P.C.M. 14/11/1997. Tale affermazione vale anche per la condizione di finestra chiusa nella quale si considera ugualmente la differenza tra il livello sonoro ambientale (L_A) ed il livello sonoro residuo (L_R).

12.CONCLUSIONI

I livelli di impatto acustico generati dal progetto di realizzazione di un impianto di elettrolisi per la produzione di idrogeno rinnovabile, comprensivi della realizzazione di un nuovo impianto di liquefazione azoto (iter già approvato/autorizzato) presso la ditta Sapio Produzione Idrogeno Ossigeno S.r.l. di Porto Marghera (VE) c/o via Malcontenta, 45 e via della Chimica, 5 ed evidenziati con indagini fonometriche e stime di calcolo nella presente relazione, indicano una generale condizione di permanenza nei limiti acustici durante i tempi di riferimento diurno e notturno. In maniera più precisa si può indicare che:

In maniera più precisa si può indicare che:

- i **limiti di emissione** attuali e stimati risultano rispettati nel periodo diurno e notturno presso i ricettori abitativi più esposti;
- i **limiti assoluti di immissione** attuali e stimati risultano rispettati di giorno e di notte presso i medesimi ricettori abitativi;
- non risulta necessario verificare i **limiti differenziali di immissione attuali** presso i ricettori in quanto i limiti di immissione diurni e notturni sono rispettati presso i ricettori abitativi. Come indicato nel paragrafo 5.1, l'azienda è operante a ciclo continuo ed è stata autorizzata all'esercizio prima dell'entrata in vigore del D.M. 11/12/1996.
- i **limiti differenziale di immissione diurni** stimati presso i ricettori abitativi R1, R2, R3, R4, R5, R6 e R7 risultano rispettati in quanto la differenza tra il rumore ambientale (L_A) ed il rumore residuo (L_R) risulta essere inferiore al valore di 5 dBA di giorno (a prescindere dal fatto che si prenda in considerazione la finestra aperta oppure chiusa) limitatamente alle sole sorgenti installate dopo l'entrata in vigore del D.M. 11.12.1996 ed inserite all'interno dello stabilimento funzionante a ciclo continuo (Art. 4, comma 2, lettere a e b del D.P.C.M. 14/11/1997 e punto 6 della Circolare del Ministero dell'Ambiente del 06/09/2004);
- i **limiti differenziale di immissione notturni** stimati presso i ricettori abitativi R1, R2, R3, R4, R5, R6 e R7 risultano rispettati in quanto la differenza tra il rumore ambientale (L_A) ed il rumore residuo (L_R) risulta essere inferiore al valore di 3 dBA di notte (a prescindere dal fatto che si prenda in considerazione la finestra aperta oppure chiusa) alle sole sorgenti installate dopo l'entrata in vigore del D.M. 11.12.1996 ed inserite all'interno dello stabilimento funzionante a ciclo continuo (Art. 4, comma 2, lettere a e b del D.P.C.M. 14/11/1997 e punto 6 della Circolare del Ministero dell'Ambiente del 06/09/2004).

Si ritiene perciò siano rispettate le condizioni acustiche previste dalla normativa vigente al fine di ottenere il rilascio delle autorizzazioni richieste.

Le presenti valutazioni sono state ottenute sulla base dei dati tecnici forniti dalla committenza, dai progettisti degli impianti e dai rilievi fonometrici effettuati nel giugno 2024; in caso di modifiche progettuali o in corso d'opera, in conformità alla legislazione vigente L. 447/95 (rif. art. 8), le valutazioni acustiche saranno aggiornate con i dati tecnici ulteriori e comunque sempre al fine di rispettare i limiti acustici applicabili.

Una volta realizzati gli interventi previsti dal progetto, dovrà essere verificata la congruenza della previsione con la reale situazione futura dei livelli acustici ambientali attraverso lo svolgimento di una indagine fonometrica finalizzata alla verifica del rispetto dei limiti acustici.

Padova, 1° agosto 2024

Redazione	Collaboratori	
<p>dott. agr. Diego Carpanese Tecnico competente in acustica n. 618 - Regione Veneto e n. 638 dell'Elenco Nazionale Iscritto all' Ordine dei Dottori Agronomi e Forestali della Prov. di Padova al n. 629/A</p>  <p><i>Diego Carpanese</i></p>	<p>geom. Alberto Celli Tecnico competente in acustica n. 11954 dell'Elenco Nazionale</p> <p><i>Alberto Celli</i></p>	<p>per. ind. Tiziano Coppo Tecnico competente in acustica n. 11633 dell'Elenco Nazionale Iscritto al Collegio dei Periti Industriali e dei periti Industriali Laureati della Prov. di Padova al n. 1496</p>  <p><i>Tiziano Coppo</i></p>