00	10/04/2024	PRIMA EMISSIONE	Emanuel Ruvoletto	Tonino Giuseppe Perri	Massimo Davanzo
REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE	REDATTORE	VERIFICATORE	VALIDATORE

Firmato digitalmente da:
CARPANESE DIEGO
Firmato il 27/06/2024 15:52
Seriale Certificato: 2695882
Valido dal 29/08/2023 al 29/08/2026
InfoCamere Qualified Electronic Signature CA

Comune di Padova

Settore Lavori Pubblici

Via Nicolò Tommaseo, 60
35135 Padova (PD)

HSE HERA SERVIZI ENERGIA

Oggetto	LL.PP. EPD 2024/033 Manutenzione straordinaria impianti meccanici - Scuola dell'infanzia Bertacchi CUP H92F23000500004
Sito	CT 145 - SCUOLA MATERNA "BERTACCHI" Via Giovanni Bertacchi, 17 - 35127 Padova (PD)

Tavola

APPR_19

Elaborato	RELAZIONE ACUSTICA

Data	Scala
10-04-2024	---

Progettista

Ing. Massimo Davanzo

Firmato digitalmente da: DAVANZO MASSIMO
Data: 27/06/2024 16:15:59

Tecnico competente in acustica

Dott. agr. Diego Carpanese
N° Iscrizione Elenco Nazionale: 638

HSE Hera Servizi Energia S.p.A.
Società a socio unico, soggetta alla direzione e al coordinamento di AcegasApsAmga S.p.A.

Sede operativa: *Viale dell'Industria, 23/A*
35129 Padova
Sede legale: *Via del Cotonificio, 60 - 33100 Udine*
pec: heraservizienergia@pec.gruppohera.it

RUP: Arch. Domenico Salvatore Lo Bosco
Capo Settore: Dott. Danilo Guarti
DL: Ing. Andrea Baldan

I presenti elaborati sono opera d'ingegno e tenuto conto dell'importanza che rivestono i medesimi, in quanto costituiscono il risultato di studi, scelte anche originali, esperienze e capacità di inventiva da parte della società HSE Hera Servizi Energia S.p.a., si vieta la divulgazione degli stessi, al fine di evitare che i medesimi possano essere diffusi e quindi portati a conoscenza di chi opera nello stesso settore, causando alla società HSE Hera Servizi Energia S.p.a un sicuro pregiudizio.

SOMMARIO

1. PREMESSA 4

2. SCOPO 5

3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO 6

4. DEFINIZIONI 8

5. CLASSIFICAZIONE ACUSTICA 11

5.1 Valori limite differenziali di immissione di rumore 12

6. METODO DI MISURA E CALCOLO 13

6.1 Misure strumentali 13

6.2 Calcolo dei livelli equivalenti 14

7. STRUMENTAZIONE 15

8. MODELLO DI VALUTAZIONE DELL’IMPATTO ACUSTICO 16

8.1 Determinazione della potenza sonora 16

8.2 Determinazione del contributo di sorgenti sonore specifiche 17

8.3 Calcolo dell’attenuazione del suono nella propagazione all’aperto 17

8.4 Metodo di calcolo nmpb-routes 96 per il rumore da traffico stradale 18

8.5 Calibrazione del modello di calcolo 21

8.6 Incertezza del modello di calcolo 23

9. DATI GENERALI 24

10. VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO ATTUALE 27

10.1 Caratterizzazione dell’area di analisi 27

10.1.1 Procedura di indagine fonometrica 28

10.1.2 Condizioni di misura 28

10.1.3 Condizioni meteorologiche 28

10.2 Caratterizzazione delle sorgenti sonore limitrofe 29

10.3 Limiti acustici applicabili 31

10.3.1 Valori limite differenziali di immissione di rumore 31

10.4 Punti di osservazione 32

10.5 Individuazione delle sorgenti disturbanti 34

10.5.1 Livelli generati da sorgenti fisse a funzionamento discontinuo 35

10.6 Livelli acustici attuali 36

10.6.1 Calcolo dei livelli acustici equivalenti $L_{Aeq,TR}$ 36

10.6.2 Periodi di osservazione durante il normale funzionamento 36

10.6.3 Punti ricettori esterni alle pertinenze dell’impianto 37

10.7 Stima dei livelli di propagazione acustica - stato di fatto 38

10.7.1 Rumore dovuto alle sorgenti sonore della centrale termica allo stato di fatto nel periodo di riferimento diurno 39

10.8 Livelli di emissione misurati 40
10.9 Livelli assoluti di immissione misurati 41
10.10 Livelli differenziali L_D di immissione misurati 42

11. PREVISIONE DI IMPATTO ACUSTICO 43
11.1 Interventi di progetto 43
11.2 Caratteristiche delle sorgenti sonore installate 46
11.2.1 Livelli generati da sorgenti a funzionamento discontinuo 47
11.3 Stima dei livelli di propagazione acustica - stato di progetto 48
11.3.1 Rumore dovuto alla normale attività dell’impianto nel periodo di riferimento diurno (stato di progetto) 49
11.4 Livelli di emissione stimati 50
11.5 Livelli di immissione stimati 51
11.6 Livelli differenziali L_D di immissione stimati 52

12. CONCLUSIONI 53

INDICE TABELLE

Tabella 5.1. Classificazione dell’area dove sono ubicati la scuola ed i ricettori 11
Tabella 5.2. Valori limite definiti dal D.P.C.M. 14.11.97 11
Tabella 7.1. Catena di misura fonometrica 15
Tabella 8.1 Accuratezza stimata ed associata alla previsione di livelli sonori con modelli predittivi 23
Tabella 10.1 Analisi del contesto 30
Tabella 10.2. Sorgenti fisse esterne a funzionamento discontinuo nel periodo diurno e notturno 35
Tabella 10.3. Elenco degli attuali livelli misurati presso i ricettori 37
Tabella 10.4. Verifica rispetto valori limite di emissione diurni misurati presso i ricettori 40
Tabella 10.5. Verifica rispetto valori limite assoluti di immissione diurni e notturni misurati presso i ricettori - stato di fatto 41
Tabella 10.6. Verifica dei livelli differenziali misurati presso i ricettori nel periodo diurno 42
Tabella 11.1. Descrizione dei nuovi interventi di progetto - Sorgenti fisse discontinue esterne 47
Tabella 11.2. Verifica rispetto valori limite di emissione diurni stimati presso i ricettori - stato di progetto 50
Tabella 11.3. Verifica rispetto valori limite assoluti di immissione diurni stimati presso i ricettori - stato di progetto 51
Tabella 11.4. Distanze del ricettore dalle nuove sorgenti sonore 52
Tabella 11.5. Verifica dei livelli differenziali misurati presso i ricettori nel periodo diurno 52

INDICE FIGURE

Figura 10.2 Localizzazione dell’area di progetto su scala minore (fonte Google Maps 2024) 27
Figura 10.2 Localizzazione dell’area di progetto su scala minore (fonte Google Maps 2024) 28
Figura 10.3. Localizzazione posizioni di osservazione presso i ricettori 33
Figura 10.4. Ubicazioni delle sorgenti sonore - stato di fatto 34
Figura 10.5. Rappresentazione 3D del modello acustico elaborato - stato di fatto 38
Figura 10.6. Situazione sonora dei livelli acustici ambientali L_A durante il tempo di riferimento diurno. Centrale termica attiva comprensiva del rumore di fondo circostante - stato di fatto 39
Figura 11.1. Ubicazione delle sorgenti sonore di progetto 46
Figura 11.2. Rappresentazione 3D del modello acustico elaborato - stato di progetto 47
Figura 11.3. Situazione sonora dei livelli acustici ambientali L_A durante il tempo di riferimento diurno. Centrale termica attiva comprensiva del rumore di fondo circostante - stato di fatto 49

ANNESSI

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 Padova
ANNESSO VII. Schede tecniche delle sorgenti sonore da installare
ANNESSO VIII. Certificato di taratura del fonometro
ANNESSO IX. Attestato 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).

Tale attività ricade nelle casistiche di applicazione normativa di cui all’ art. 8 comma 4 della Legge 447 del 26.10.1995 mentre non rientra nella casistica dell’art. 4 comma 3 del D.P.C.M. 14/11/1997.

L’introduzione di nuovi attrezzature e macchinari rumorosi, in sostituzione a quelli esistenti, a servizio della centrale termica in gestione alla società HSE Hera Servizi Energia S.p.A. ubicata presso la Scuola materna “Bertacchi” situata in Via Giovanni Bertacchi, 17 nel Comune di Padova 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, 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 riqualificazione dell’impianto di climatizzazione estiva/invernale esistente a servizio della Scuola materna “Bertacchi” situata in Via Giovanni Bertacchi, 17 a Padova (PD).

Le evidenze considereranno gli effetti acustici prodotti dalla somma del funzionamento di tutti gli impianti esistenti con i nuovi impianti previsti 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.

È doveroso precisare che tale elaborato progettuale considererà esclusivamente il periodo diurno (6:00-22:00) in quanto, come dichiarato dalla committenza, l’impiantistica di futura installazione sarà in funzione solamente in tale periodo.

3. Normativa di riferimento

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

D.P.C.M. 01.03.1991	*Determinazione dei valori limite delle sorgenti rumorose*
Legge 26.10.1995, n. 447	*Legge quadro sull’inquinamento acustico*
D.M. 11.12.1996	*Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo*
D.P.C.M. 14.11.1997	*Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno*
D.M. 16.03.1998	*Tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento da rumore*
L.R. Veneto 10.05.1999, n. 21	*Norme in materia di inquinamento acustico*
D.P.R. 30.03.2004, n. 142	*Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell’inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare*
UNI 11143-1:2005	*Acustica - Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti - Parte 1: Generalità*
UNI ISO 9613 - 1 e 2:2006	*Acustica - Attenuazione sonora nella propagazione all’aperto* *Parte 1: Calcolo dell’assorbimento atmosferico* *Parte 2: Metodo generale di calcolo*
D.D.G. ARPAV, n. 3/2008	*Definizioni ed obiettivi generali per la realizzazione della documentazione in materia di impatto acustico*
UNI ISO 1996-2:2010	*Acustica - Descrizione, misurazione e valutazione del rumore ambientale - Parte 2: Determinazione dei livelli di rumore ambientale*
Delibera Comunale 23.01.2012, n. 1	*Aggiornamento Classificazione Acustica del Comune di Padova*
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*
D. Lgs. 17.02.2017, n. 42	*Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale di inquinamento acustico*

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:

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

  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 μ Pa è la pressione sonora di riferimento.

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

$$SEL = L_{AE} = 10\log\left[\frac{1}{t_0}\int_{t1}^{t2}\frac{p_A^2(t)}{p_0^2}dt\right] \qquad [dBA]$$

  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 dB
  - per la presenza di componenti tonali K_T = 3 dB
  - per la presenza di componenti in bassa frequenza K_B = 3 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_{eq}A deve essere diminuito di 3 dBA; qualora sia inferiore a 15 minuti il L_{eq}A 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 Padova (PD) è dotato del proprio piano di zonizzazione acustica del territorio comunale (vd. rispettivamente **Annesso IV**), come richiesto dalle vigenti disposizioni di legge, utilizzando la classificazione ed i limiti indicati in rosso in Tabella 5.2. Le aree di proprietà della Scuola materna “Bertacchi” e dei ricettori limitrofi risultano situate all’interno della classe acustica III come definito in Tabella 5.1.

Tabella 5.1. Classificazione dell’area dove sono ubicati la scuola ed i ricettori

Aree individuate	Classe di destinazione acustica	Descrizione classe acustica
Scuola materna “Bertacchi” Ricettori R1 e R2	III	*Aree di tipo misto: 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	Notturno	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno
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

Come già precisato al paragrafo 1, trattandosi di attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciale e professionali, secondo quanto riportato all’art. 4 comma 3 del D.P.C.M. 14/11/1997, le disposizioni di cui al presente articolo non si applicano alla rumorosità prodotta da tali attività (rif. Interpretazione art. 4 del D.P.C.M. 14/11/1997 Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - Prot. 0005551 - 21/01/2013 - UL).

Tuttavia, con l'intento di adottare un approccio maggiormente cautelativo, l’estensore dell'elaborato ha ritenuto opportuno effettuare comunque la verifica del valore limite differenziale di immissione.

Fermo restando l’obbligo del rispetto dei limiti di zona fissati dalla classificazione acustica, le installazioni impiantistiche di progetto previste devono rispettare le disposizioni di cui all’art. 4 comma 1, D.P.C.M. 14.11.1997 (criterio differenziale) misurato presso i ricettori, specificando che i valori differenziali di immissione previsti sono:

- in periodo diurno: 5 dBA
- in periodo notturno: 3 dBA

Secondo l’art. 4, comma 2 del D.P.C.M. 14 novembre 1997, i valori differenziali di immissione non si applicano nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

a. se il rumore misurato a finestre aperte è inferiore a 50 dBA durante il periodo diurno e 40 dBA durante il periodo notturno;
b. se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse è inferiore a 35 dBA durante il periodo diurno e 25 dBA durante il periodo notturno.

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 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 della fabbrica per cogliere il livello acustico presente allo stato attuale.

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

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 prossimità dei ricettori ed orientato verso l’impianto per cogliere il livello acustico ambientale (L_A) nel periodo diurno presente nel sito di indagine. Le rilevazioni fonometriche ambientali sono state eseguite presso ricettori prossimi all’area di progetto.

Infine è doveroso precisare che sono stati effettuati anche dei rilievi presso i medesimi ricettori ma senza alcuna attività dell’attuale impiantistica al fine di misurare anche livello acustico residuo (L_R) sempre nel periodo diurno presente nel sito di indagine.

Tutte le misure sono state eseguite dal dott. agr. Diego Carpanese (iscritto nell’elenco dei Tecnici Competenti in Acustica Ambientale della Regione Veneto al n. 618 ed al n. 638 dell’Elenco Nazionale - si veda **Annesso IX**) e dal geom. Alberto Celli (iscritto nell’elenco dei Tecnici Competenti in Acustica Ambientale n. 11954 dell’Elenco Nazionale - si veda **Annesso IX)** in qualità di collaboratore. Si fa presente che tutti i risultati presentati in questa relazione sono riportati nell’**Annesso 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 $(T_o)_i$ rapportato al tempo di riferimento T_R.
Il valore di $L_{Aeq,TR}$ è dato dalla relazione:

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

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 ± 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 NWWin2 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 Model 821	40069	10.08.2023	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. 201.5366 © 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 metro logiche 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 tonai i, 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.
Peraltro 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 miscellanea 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 meteotologiques*) 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 equispaziando (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:

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

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 vendo 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 = O (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. **Annesso 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, rappresentando il cautelativamente limite superiore dell'intervallo di incertezza.

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 5 m < h < 30 m	± 3 dB ± 1 dB	± 3 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	**Comune di Padova** Settore Lavori Pubblici Via Niccolò Tommaseo, 60 - 35131 Padova
Gestore impianto	**HSE Hera Servizi Energia S.p.A.** Sede operativa: Viale dell’Industria, 23/A - Padova Sede legale: Via del Cotonificio, 60 - 33100 Udine
Intervento	LL. PP. EPD 2024/033 Manutenzione straordinaria impianti meccanici Scuola dell’Infanzia Bertacchi - CUP H92F23000500004
Sede intervento	CT 145 - Scuola Materna “Bertacchi” Via Giovanni Bertacchi, 17 - 35127 Padova
Zona urbanistica	P.I. - ZTO F5/b per attrezzature di interesse generale - servizi per l'istruzione
	Comune di Padova - Foglio 142, particella 139
Monitoraggio ed elaborazioni	geom. Alberto Celli - Tecnico Competente in Acustica nr. 11954 dell’Elenco Nazionale dott. agr. Diego Carpanese - Tecnico Competente in Acustica Regione Veneto n. 618 e nr. 638 dell’Elenco Nazionale
Date del rilevamento	8 aprile 2024

Descrizione tecnica dello stato di fatto:

La centrale termica, alimentata a gas metano, ospita un generatore di calore G.1, si colloca in apposito vano posto al piano terra dell’edificio servito, con accesso direttamente dall’esterno.

Il generatore di calore attualmente presente ha le seguenti caratteristiche:

GENERATORE DI CALORE G1	
Marca	Hoval
Modello	MAX 3
Caratteristiche	Generatore di calore a basamento
Portata termica	114 kW
Stato manutentivo	Insufficiente



L’impianto risulta composto da n. 1 circuito idraulico a servizio dell’impianto di riscaldamento dell’edificio servito.

Lo scarico dei prodotti della combustione del generatore di calore avviene mediante un raccordo fumario con percorso all’interno del locale centrale termica e collegato alla canna fumaria esistente sfociante al di sopra della copertura dell’edificio, realizzata in acciaio e intubata in camino in muratura.

Descrizione dell’intervento in progetto:

Opere meccaniche:

Per l’intero impianto si prevederanno le seguenti lavorazioni:

- lo svuotamento impianto e rimozione elementi all'interno del locale centrale termica, compreso il generatore di calore, la canna fumaria, i circuiti esistenti, l’intercettazione di tutte le tubazioni esistenti e l’accantonamento dei materiali in area di cantiere in attesa di trasporto in discarica dei materiali;
- l’installazione di n. 2 nuovi volani termici;
- l’installazione di n. 3 nuove elettropompe, una di tipo singolo e n. 2 di tipo gemellare;
- l’esecuzione di scavo di sbancamento e successivo rinterro per l’alloggiamento delle nuove tubazioni esterne per l’impianto meccanico e l’impianto elettrico;
- l’installazione di una nuova unità aria-acqua monoblocco da esterno, pompa di calore reversibile, super silenziata;
- l’installazione di nuovo sistema climatizzazione composta da ventilconvettori a parete alta;
- lo svuotamento impianto interno all’edificio, scollegamento e taglio delle tubazioni esistenti, comprensive di chiusura con tappo e ripristino di muratura;
- la rimozione di radiatori esistenti;
- la realizzazione di forologie su murature per il passaggio delle nuove linee di distribuzione dell’impianto di climatizzazione, comprensivo di ripristino con materiale certificato su murature REI, rimozione e reinstallazione dei pannelli di controsoffitto;
- la realizzazione di nuove linee di distribuzione dell’impianto di climatizzazione in acciaio inox, opportunamente coibentate, con finitura esterna in Isogenopac e percorso a vista a soffitto;
- l’installazione di canale in pvc di protezione e mascheramento delle nuove linee di distribuzione dell’impianto di climatizzazione;
- la realizzazione nuove linee per gli scarichi condensa, comprensivo di esecuzione forologie su muratura, realizzazione di velette di mascheramento in cartongesso e ripristini;
- l’installazione di nuovi radiatori in acciaio, funzionanti in bassa temperatura, a servizio dei locali bagni e antibagni;
- la realizzazione di un nuovo impianto elettrico, a servizio della centrale termica;
- l’installazione di n. 1 nuovo quadro elettrico nel locale centrale termica, a servizio della centrale termica e del nuovo impianto di climatizzazione;
- il rifacimento dei collegamenti elettrici, per l’alimentazione di tutte le nuove unità interne a parete alta e della pompa di calore esterna, con cavi conformi alle normative vigenti;
- l’avvio ed il collaudo dell’impianto impianto meccanico.

Impianto di climatizzazione:

Il nuovo sistema del tipo idronico si compone di n. 1 nuova pompa di calore aria/acqua, di n. 27 nuovi ventilconvettori interni installati a parete alta e di n. 11 radiatori. L’unità esterna è una motocondensante aria-acqua in funzionamento a pompa di calore, in grado quindi di funzionare per il riscaldamento invernale ed il raffrescamento estivo.

Opere elettriche:

Le opere elettriche per la realizzazione di un nuovo impianto elettrico a servizio dell’impianto di climatizzazione comprenderanno:

- l’installazione di n. 1 nuovo quadro elettrico, a servizio della centrale termica;
- la realizzazione di una diramazione dal quadro elettrico esistente (di altra ditta), a servizio del nuovo impianto di climatizzazione;
- il rifacimento dei collegamenti elettrici, per l’alimentazione di tutte le nuove unità interne ed esterne, con cavi conformi alle normative vigenti.

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 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 luogo interessato dall'indagine fonometrica è localizzato nel Comune di Padova in Via Giovanni Bertacchi, 17 all’interno della delle pertinenze della Scuola dell’infanzia statale “G. Bertacchi”.

Per quanto riguarda i dintorni dell’area, in direzione ovest è presente il Conservatorio statale di Musica Cesare Pollini, in direzione sud è presente l’asilo nido comunale Bertacchi mentre in direzione est sono presenti gli impianti sportivi del Tennis Club San Paolo. Il livello altimetrico dell’area è di circa 12 m s.l.m.

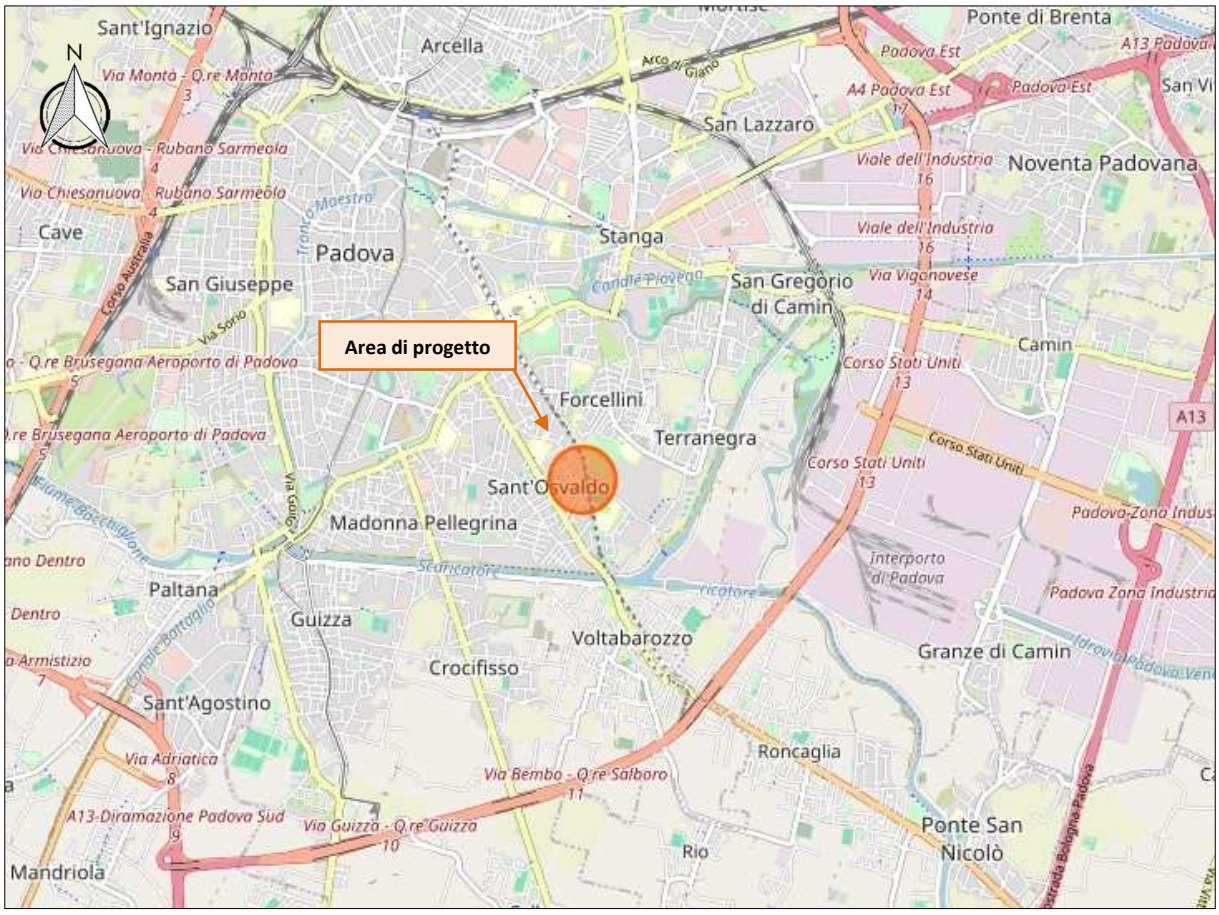


Figura 10.1 Localizzazione dell’area di progetto su scala minore (fonte Google Maps 2024)



Figura 10.2 Localizzazione dell’area di progetto su scala minore (fonte Google 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 8 aprile 2024, in condizioni diurne.

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, di neve e/o nebbia.

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 dei ricettori limitrofi alla proprietà.

L’analisi del contesto individua i seguenti caratteri fondamentali dello stesso riepilogati nella tabella di pagina successiva.

Tabella 10.1 Analisi del contesto

Attività	Presenza	Distanza	Impatto acustico sul sito
Grandi arterie stradali di collegamento	NO	---	---
Ferrovie	NO	---	---
Aeroporti	NO	---	---
Traffico di attraversamento	SI (via G. Bertacchi)	Ad ovest del confine a ca. 60 m di distanza dal fabbricato	Medio
	SI (via G. Canestrini)	Ad est del confine a ca. 50 m di distanza dal fabbricato	Medio
Aree residenziali	SI	La struttura scolastica si trova inserita all’interno di un’area residenziale	Basso
Attività artigianali e industriali	NO	---	---
Attività commerciali e terziarie	NO	Sono presenti diverse attività commerciali nei pressi dell’area	Nullo
Aree con richiesta di una particolare attenzione dal punto di vista del comfort acustico (parchi, scuole, impianti sportivi)	SI	In direzione nord-est è presente il parco Iris e in direzione est gli impianti sportivi del Tennis Club San Paolo	Basso
Aree agricole con presenza di edifici residenziali	NO	---	---
Aree industriali con presenza di edifici residenziali	NO	---	---

10.3 Limiti acustici applicabili

Secondo la zonizzazione acustica del territorio del Comune di Padova è possibile evincere che la zona dove sono insediati l’istituto scolastico ed i ricettori R1 e R2 è stata assegnata in classe III ed è soggetta a limiti di emissione pari a 55 dBA nel periodo diurno e 45 dBA nel periodo notturno ed a limiti di immissione pari a 60 dBA nel periodo diurno e 50 dBA nel periodo notturno.

Come già precisato al paragrafo 2, nello specifico caso, viene preso in considerazione esclusivamente il periodo diurno dato il funzionamento del nuovo impianto di progetto.

10.3.1 Valori limite differenziali di immissione di rumore

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. I valori differenziali di immissione previsti sono:

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

Secondo l’art. 4, comma 2 del D.P.C.M. 14 novembre 1997, i valori differenziali di immissione non si applicano nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

- se il rumore misurato a finestre aperte è inferiore a 50 dBA durante il periodo diurno e 40 dBA durante il periodo notturno;
- se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse è inferiore a 35 dBA durante il periodo diurno e 25 dBA durante il periodo notturno.

Come già precisato al paragrafo 2, nello specifico caso, viene preso in considerazione esclusivamente il periodo diurno dato il funzionamento del nuovo impianto di progetto.

10.4 Punti di osservazione

Il rilievo strumentale è stato eseguito nelle condizioni più gravose dal punto di vista acustico, ovvero durante l’attività diurna della centrale termica. Le misure sono state effettuate presso due ricettori posti in vicinanza all’area di progetto ed indicati in Figura 10.3 e nell’**Annesso II** per la valutazione del clima acustico dell’area, mentre presso la centrale termica sono state misurate le sorgenti sonore indicate in Figura 10.4 e nell’**Annesso I**, per la taratura del modello di calcolo previsionale.

I punti di osservazione sono stati scelti in funzione:

- della attuale e futura dislocazione degli impianti rumorosi;
- della concentrazione di passaggi dei mezzi verso la viabilità di accesso all’area di progetto;
- 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 ricettori e dei luoghi di vita circostanti.

Le indagini fonometriche di aprile 2024 sono state svolte presso i ricettori dislocati attorno all’area di progetto.

Le evidenze dei valori misurati in corrispondenza dei ricettori sono riscontrabili nel paragrafo 10.6 e precisamente nella Tabella 10.3 e **Annesso II**.



Figura 10.3. Localizzazione posizioni di osservazione presso i ricettori

10.5 Individuazione delle sorgenti disturbanti

Le fonti di disturbo che determinano l’impatto acustico ambientale nella zona circostante all’impianto sono costituite da sorgenti fisse discontinue a servizio della centrale termica e individuate nei paragrafi successivi e nell’**Annesso I**.

Sulla base dei dati rilevati con strumentazione fonometrica e dal sopralluogo eseguito nell’area oggetto di valutazione, 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 della struttura scolastica.

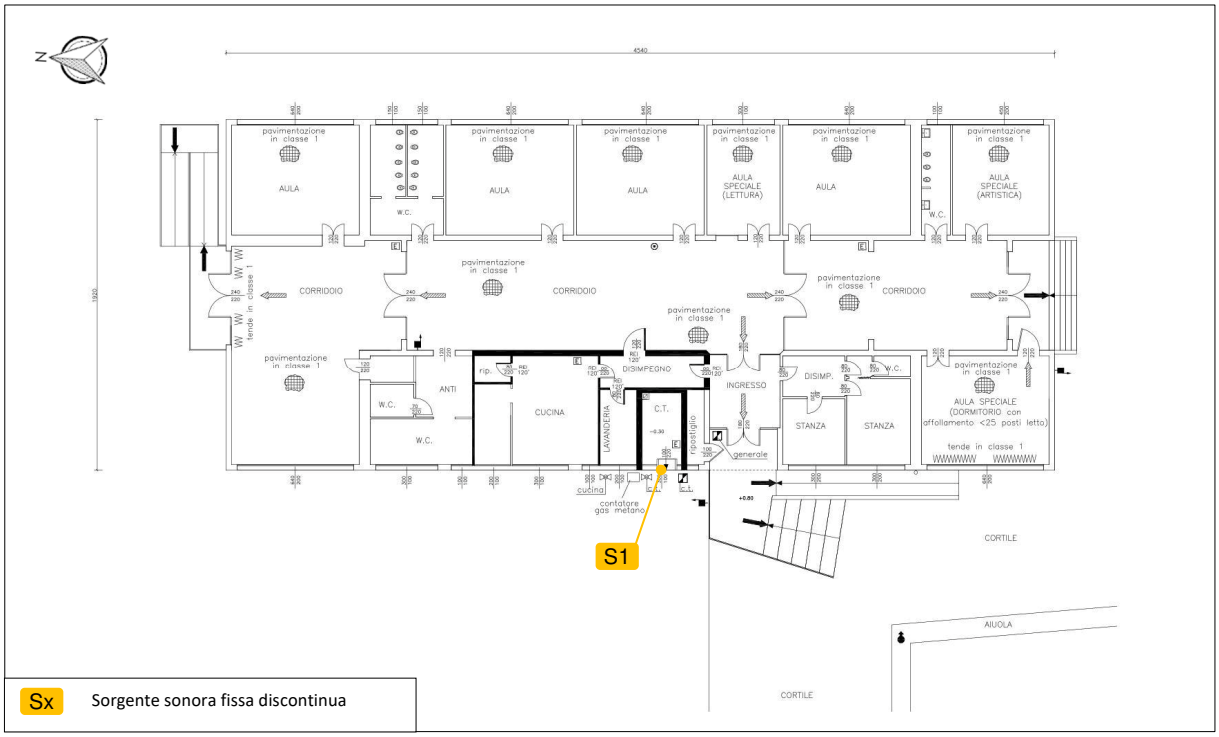


Figura 10.4. Ubicazioni delle sorgenti sonore - stato di fatto

10.5.1 Livelli generati da sorgenti fisse a funzionamento discontinuo

Le fonti di disturbo che determinano l’impatto acustico ambientale nella zona circostante alla centrale termica sono costituite da sorgenti fisse discontinue rappresentate da elementi emittenti a servizio della centrale termica (generatore di calore G.1). Si ricorda che tale sorgente è funzionante nel solo periodo diurno.

Le attrezzature che saranno di seguito descritte sono elencate in Tabella 10.2, nella Figura 10.4 e nell’**Annesso I**.

Tabella 10.2. Sorgenti fisse esterne a funzionamento discontinuo nel periodo diurno e notturno

Sorgenti sonore	Descrizione	Altezza sorgenti	Quota terreno	Collocazione	Tempi di attività		Livello di pressione sonora (Lp)
					Giorno	Notte	
S1 Porta emittente CT	Porta di accesso al locale tecnico dove al suo interno è presente il generatore di calore *Sorgente areale*	A terra	12,0 m	Esterna	960 min	---	65,6 dBA a 1 m

10.6 Livelli acustici attuali

10.6.1 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 differentemente 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_O), nelle due situazioni di massima relative al periodo diurno ed al periodo notturno.

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

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

Come già precisato tale elaborato progettuale considererà esclusivamente il periodo diurno (6:00-22:00) in quanto, come dichiarato dalla committenza, l’impiantistica attuale e di futura installazione sarà in funzione solamente in tale periodo.

10.6.2 Periodi di osservazione durante il normale funzionamento

Le attrezzature fisse a servizio della centrale termica si concatenano con gli effetti acustici derivanti dalle attività rumorose nell’area circostante.
I livelli acustici sono depurati da effetti disturbanti non connessi specificatamente con la normale situazione acustica delle posizioni di osservazione.

T_{O1}: 1,0 ore (14:00-15:00): periodo di attività nel tempo di riferimento (T_R) diurno, nel quale erano in funzione le sorgenti discontinue a servizio della centrale termica per la rilevazione del rumore ambientale (L_A).

T_{O2}: 0,5 ore (15:00-15:30): periodo di attività nel tempo di riferimento (T_R) diurno, nel quale non era in funzione alcuna sorgente a servizio della centrale termica per la rilevazione del rumore residuo (L_R).

10.6.3 Punti ricettori esterni alle pertinenze dell’impianto

I ricettori più esposti alle emissioni sonore generate della centrale termica dell’istituto scolastico sono stati individuati in corrispondenza di altre due strutture scolastiche (R1-Conservatorio statale di Musica Cesare Pollini e R2 - asilo nido comunale Bertacchi) poste rispettivamente in direzione ovest e sud ed indicate nell’ortofoto riportata in Figura 10.3. Le distanze degli edifici dalle fonti di rumore più significative dal punto di vista dell’impatto acustico ed i livelli sonori equivalenti istantanei ambientali e residui misurati ($L_{Aeq,TM}$) sono indicati in Tabella 10.3.

Tabella 10.3. Elenco degli attuali livelli misurati presso i ricettori

Rif.	Descrizione	Sorgente sonora più significativa	Distanza dalla sorgente	$L_{Aeq,TM}$ ambientale Diurno (dBA)	$L_{Aeq,TM}$ residuo Diurno (dBA)
R1	Conservatorio statale di Musica Cesare Pollini	S1 - Porta emittente CT	30 m	46,0	45,3
R2	Asilo nido comunale Bertacchi	S1 - Porta emittente CT	30 m	45,6	45,2

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

10.7 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 riportano le situazioni riscontrabili di massima esposizione relativamente al periodo diurno.

Nello specifico si è fatto uso dello standard della Norma UNI ISO 9613-2:2006 per la simulazione delle sorgenti facenti parte della centrale termica: in particolare considerata la distanza delle sorgenti dai ricettori, essa è stata considerata come una sorgente areale verticale emittenti (Porta emittente CT).

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

- fattore terreno G paria a 0,5 (superficie mediamente assorbente) dovuta alla presenza alla presenza di strade asfaltate senza dimenticare l’area verde attorno all’area di indagine;
- condizioni di propagazione sottovento;
- temperatura media di 10 °C;
- umidità relativa media pari al 70 %;
- fattore meteo di influenza locale è stato genericamente posto pari a C0 = 2 dB in periodo diurno.

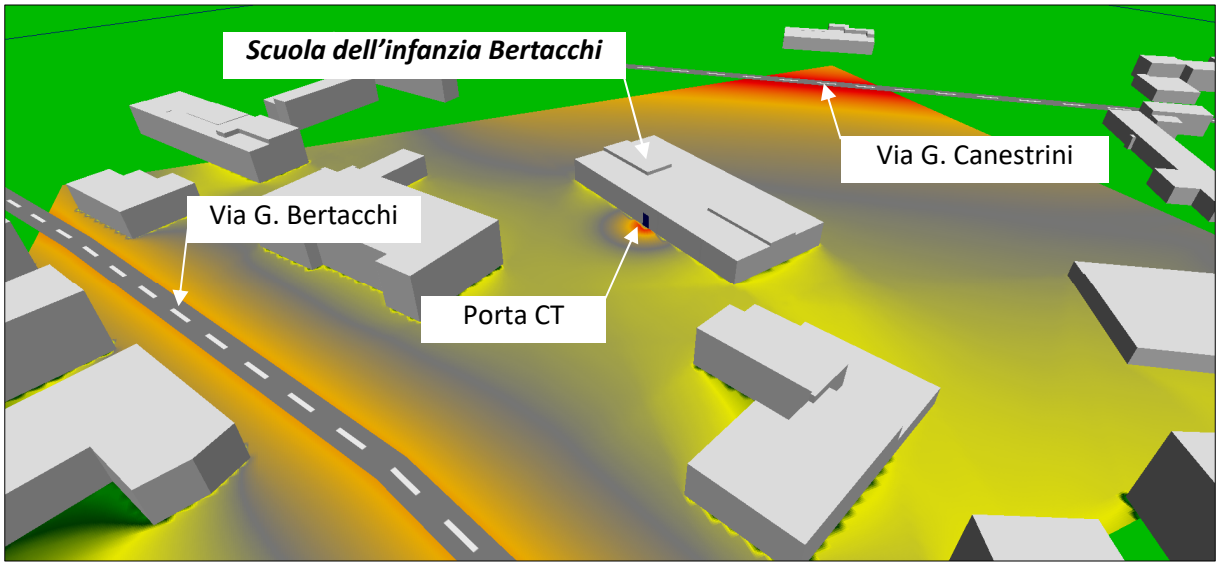


Figura 10.5. Rappresentazione 3D del modello acustico elaborato - stato di fatto

10.7.1 Rumore dovuto alle sorgenti sonore della centrale termica allo stato di fatto nel periodo di riferimento diurno

L’immagine di Figura 10.6 è ricavata per mezzo di un modello matematico sviluppato su simulatore acustico Cadna-A, versione 201.5366 (DataKustik Gmbh); in essa viene visualizzata graficamente lo stato di fatto nella condizione più gravosa diurna dal punto di vista acustico: essa consiste nell’attività della centrale termica oltre alla presenza del fondo della zona circostante. L’altezza alla quale è stata sviluppata la mappa ad isolinee di livello sonoro è pari a 4 m. La pressione acustica presso i ricettori è stata calcolata dal simulatore ad un’altezza di 1,5 m per meglio adeguarsi alle misure eseguite nella “realtà”.

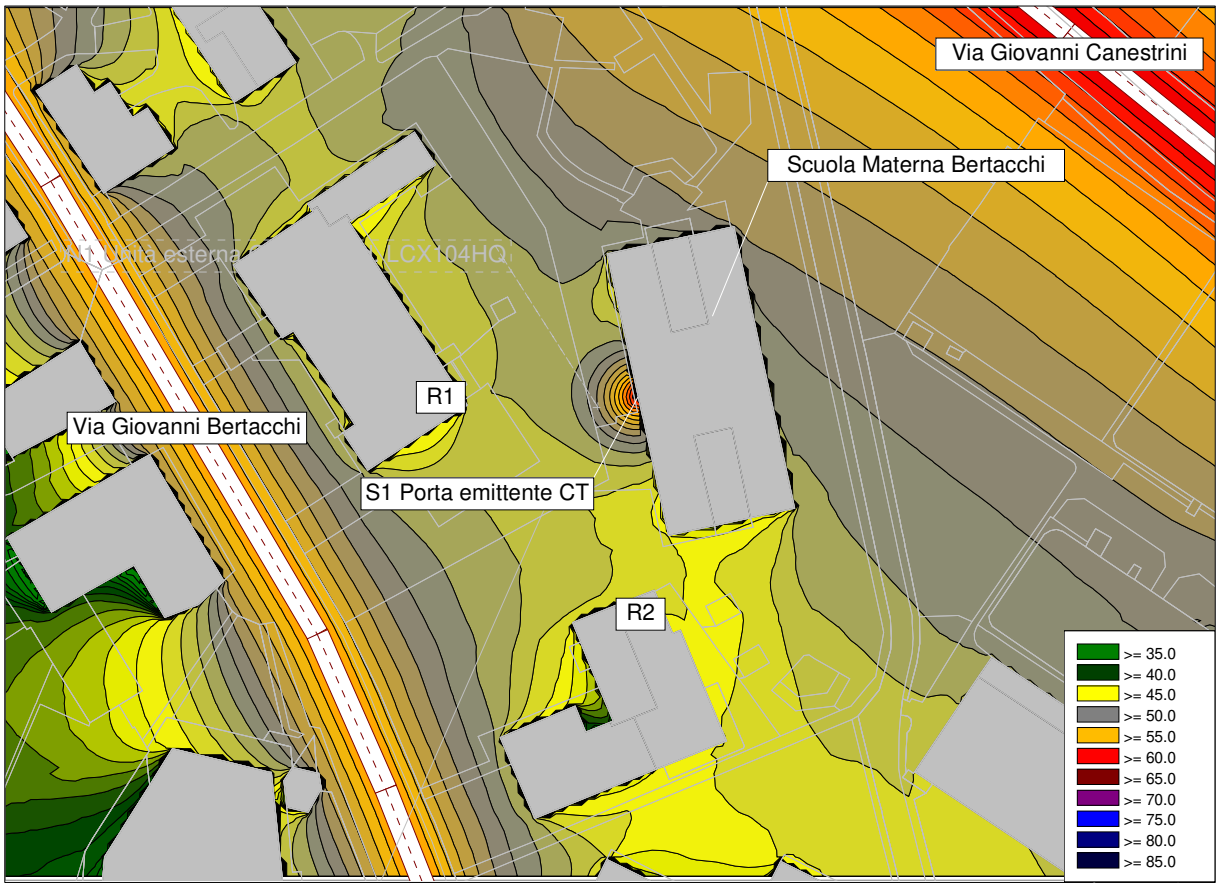


Figura 10.6. Situazione sonora dei livelli acustici ambientali L_A durante il tempo di riferimento diurno. Centrale termica attiva comprensiva del rumore di fondo circostante - stato di fatto

10.8 Livelli di emissione misurati

Nelle tabelle sottostante sono riassunti i risultati delle misurazioni atte a valutare l’emissione delle sorgenti sonore fisse date dal funzionamento delle attrezzature a servizio della centrale termica esistente.

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;
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.

Per le misure realizzate ai ricettori la durata del rilievo è stata di 10 minuti nel periodo di riferimento diurno 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**.

Sono stati pertanto i nr. 2 ricettori posizionati in stretta vicinanza alle sorgenti sonore presenti ed afferenti alla centrale termica esistente ed evidenziati in Tabella 10.4.

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

Tabella 10.4. Verifica rispetto valori limite di emissione diurni misurati presso i ricettori

$L_{Aeq,TR}$ (dBA) - Periodo diurno	**Limiti diurni**	
	Cl. III 55 (dBA)	
Punti misura / Sorgenti	**R1**	**R2**
S1. Porta emittente CT	37,0	36,5

La lettura della tabella dimostra l’assenza di problematiche, confermando il **rispetto dei limiti di emissione presso i ricettori nel periodo diurno.**

10.9 Livelli assoluti di immissione misurati

La tabella successiva riassume i valori di $L_{Aeq,TR}$, rilevati sulle stazioni di misura poste presso i ricettori nel periodo diurno.

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 10.5 si evidenzia la situazione attuale per la valutazione del rispetto dei limiti di immissione.

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

Tabella 10.5. Verifica rispetto valori limite assoluti di immissione diurni e notturni misurati presso i ricettori - stato di fatto

Punto di misura	Descrizione	Altezza microfono da terra	$L_{Aeq,TR}$ Diurno (dBA)	Limite Diurno (dBA)
R1	Conservatorio statale di Musica Cesare Pollini	1,5 m	46,0	**60**
R2	Asilo nido comunale Bertacchi	1,5 m	45,5	**60**

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

10.10 Livelli differenziali L_D di immissione misurati

Come già specificato al paragrafo 5.1 di pagina 12, si tratta di attività non ricadente nelle casistiche di applicazione normativa di cui all’art. 4 comma 3 del D.P.C.M. 14/11/1997, a titolo maggiormente cautelativo è stata comunque effettuata la verifica del valore limite differenziale di immissione.

I livelli di rumore ambientali sono stati misurati nelle normali condizioni di funzionamento dell’impiantistica a servizio della centrale termica (periodo diurno del giorno 8 aprile 2024) e sono riferiti al tempo di misura T_M e quindi ai fini di una corretta stima, alle situazioni massime di esposizione. Analogamente i livelli di rumore residuo (L_R - indicati in Tabella 10.6) sono stati misurati presso gli stessi ricettori e sono anch’essi riferiti al tempo di misura T_M.

Tabella 10.6.Verifica dei livelli differenziali misurati presso i ricettori nel periodo diurno

Ricettori	Livello residuo diurno ($L_{Aeq,TM}$)	Livello ambientale diurno ($L_{Aeq,TM}$)	Rispetto differenziale diurno (< 5 dBA)	
R1	45,3	46,0	N.A. LA < 50 dBA Non applicabile	OK
R2	45,2	45,6	N.A. LA < 50 dBA Non applicabile	OK

Dai risultati presenti in Tabella 10.6 e da quanto sopra descritto, si evince che nel periodo diurno **i livelli sonori ambientali (L_A) misurati all’esterno dei ricettori R1 e R2 non eccedono il limite di applicabilità del criterio differenziale di 50 dBA di giorno a finestre aperte** (art. 4, comma 2, lettera a) del D.P.C.M. 14.11.1997). Tali valori numerici diurni si riferiscono a misure effettuate considerando i livelli sonori che potrebbero essere rilevati a finestra aperta. Alla luce del sopralluogo effettuato in prossimità dei ricettori utilizzati come punto di controllo, si è potuto constatare che l’eventuale chiusura dei serramenti degli edifici comporterebbe un isolamento minimo 15 dBA, confermando ragionevolmente il rispetto del criterio differenziale anche nella situazione di finestre chiuse (art. 4, comma 2, lettera b) del D.P.C.M. 14.11.1997).

11. Previsione di impatto acustico

Il Comune di Padova intende effettuare la manutenzione straordinaria degli impianti meccanici della Scuola dell’infanzia Bertacchi mediante la riqualificazione dell’impianto di climatizzazione estiva/invernale esistente gestito dalla società HSE - Hera Servizi Energetici S.p.A..

11.1 Interventi di progetto

Nello specifico per l’intero impianto si prevedono le seguenti lavorazioni:

Opere meccaniche:

- lo svuotamento impianto e rimozione elementi all'interno del locale centrale termica, compreso il generatore di calore, la canna fumaria, i circuiti esistenti, l’intercettazione di tutte le tubazioni esistenti e l’accantonamento dei materiali in area di cantiere in attesa di trasporto in discarica dei materiali;
- l’installazione di n.2 nuovi volani termici;
- l’installazione di n. 3 nuove elettropompe, una di tipo singolo e n.2 di tipo gemellare;
- l’esecuzione di scavo di sbancamento e successivo rinterro per l’alloggiamento delle nuove tubazioni esterne per l’impianto meccanico e l’impianto elettrico;
- l’installazione di una nuova unità aria-acqua monoblocco da esterno, pompa di calore reversibile, super silenziata;
- l’installazione di nuovo sistema climatizzazione composta da ventilconvettori a parete alta;
- lo svuotamento impianto interno all’edificio, scollegamento e taglio delle tubazioni esistenti, comprensive di chiusura con tappo e ripristino di muratura;
- la rimozione di radiatori esistenti;
- la realizzazione di forologie su murature per il passaggio delle nuove linee di distribuzione dell’impianto di climatizzazione, comprensivo di ripristino con materiale certificato su murature REI, rimozione e reinstallazione dei pannelli di controsoffitto;
- la realizzazione di nuove linee di distribuzione dell’impianto di climatizzazione in acciaio inox, opportunamente coibentate, con finitura esterna in Isogenopac e percorso a vista a soffitto;
- l’installazione di canale in pvc di protezione e mascheramento delle nuove linee di distribuzione dell’impianto di climatizzazione;
- la realizzazione nuove linee per gli scarichi condensa, comprensivo di esecuzione forologie su muratura, realizzazione di velette di mascheramento in cartongesso e ripristini;
- l’installazione di nuovi radiatori in acciaio, funzionanti in bassa temperatura, a servizio dei locali bagni e antibagni;
- la realizzazione di un nuovo impianto elettrico, a servizio della centrale termica;
- l’installazione di n. 1 nuovo quadro elettrico nel locale centrale termica, a servizio della centrale termica e del nuovo impianto di climatizzazione;
- il rifacimento dei collegamenti elettrici, per l’alimentazione di tutte le nuove unità interne a parete alta e della pompa di calore esterna, con cavi conformi alle normative vigenti;
- l’avvio ed il collaudo dell’impianto impianto meccanico.

Impianto di climatizzazione:

Il nuovo sistema del tipo idronico si compone di n. 1 nuova pompa di calore aria/acqua, di n. 27 nuovi ventilconvettori interni installati a parete alta e di n. 11 radiatori. L’unità esterna è una motocondensante aria-acqua in funzionamento a pompa di calore, in grado quindi di funzionare per il riscaldamento invernale ed il raffrescamento estivo.

L’unità pompa di calore esterna dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- n. 1 Pompa di calore esterna aria/acqua
  Pt in risc. (40/45°C; -5°C): 81,9 kW
  Pf in raffr. (12/7°C; 35°C): 99,4 kW
  Pot.ass.max: 35,4 kW
  Alim.: 400-3N-50
  COP:2,59 - EER:2,81
  Dimensioni AxLxP: 1.720x3.540x1.720 mm
  Peso: 980 kg
  Marca: Galletti
  Modello: LCX104HQ o equivalente

I nuovi 27 ventilconvettori interni a parete alta dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- n. 14 Ventilconvettore a parete alta - con valvola a 2 vie
  Pt in risc.(45°C/40°C): 2,07-2,65-3,25 kW
  Pf in raffr. (7°C/12°C): 1,58-2,09-2,55 kW
  Portata aria nominale: 370-500-645 mc/h
  Pot. ass. max: 22 W
  Potenza sonora globale: 40-43-54 dB
  Dim. (AxLxP): 300x875x220 mm
  Peso: 13 kg
  Marca: GALLETTI
  Modello: SKAFM032T00 o equivalente
- n. 3 Ventilconvettore a parete alta - con valvola a 2 vie
  Pt in risc.(45°C/40°C): 3,12-3,86-4,06 kW
  Pf in raffr. (7°C/12°C): 2,66-3,26-3,71 kW
  Portata aria nominale: 570-740-788 mc/h
  Pot. ass. max: 30 W
  Potenza sonora globale: 46-53-58 dB
  Dim. (AxLxP): 300x875x220 mm
  Peso: 14 kg
  Marca: GALLETTI
  Modello: SKAFM042T00 o equivalente

- n. 10 Ventilconvettore a parete alta - con valvola a 3 vie
  Pt in risc.(45°C/40°C): 3,12-3,86-4,06 kW
  Pf in raffr. (7°C/12°C): 2,66-3,26-3,71 kW
  Portata aria nominale: 570-740-788 mc/h
  Pot. ass. max: 30 W
  Potenza sonora globale: 46-53-58 dB
  Dim. (AxLxP):
  300x875x220 mm
  Peso: 14 kg
  Marca: GALLETTI
  Modello: SKAFM043T00 o equivalente

Opere elettriche:

Le opere elettriche per la realizzazione di un nuovo impianto elettrico a servizio dell’impianto di climatizzazione comprenderanno:

- l’installazione di n. 1 nuovo quadro elettrico, a servizio della centrale termica;
- la realizzazione di una diramazione dal quadro elettrico esistente (di altra ditta), a servizio del nuovo impianto di climatizzazione;
- il rifacimento dei collegamenti elettrici, per l’alimentazione di tutte le nuove unità interne ed esterne, con cavi conformi alle normative vigenti.

11.2 Caratteristiche delle sorgenti sonore installate

I nuovi macchinari previsti da progetto apprezzabili dal punto di vista acustico saranno rappresentati dalla pompa di calore aria/acqua monoblocco GALLETTI mod. LCX104HQ che sarà posizionata esternamente. Dalla scheda tecnica fornita dalla committenza e presente in **Annesso VII** si evince che tale impiantistica presenterà un livello di potenza sonora pari a **Lw = 78,0 dBA** (versione super silenziata).

Di seguito in Tabella 11.1 si descrivono i dati acustici della nuova sorgente che sarà presente, mentre in Figura 11.1, Figura 11.2 ed **Annesso I** è indicata la sua 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 11.3 e confermate dall’applicazione del modello matematico il cui report predittivo è inserito in **Annesso IV.**

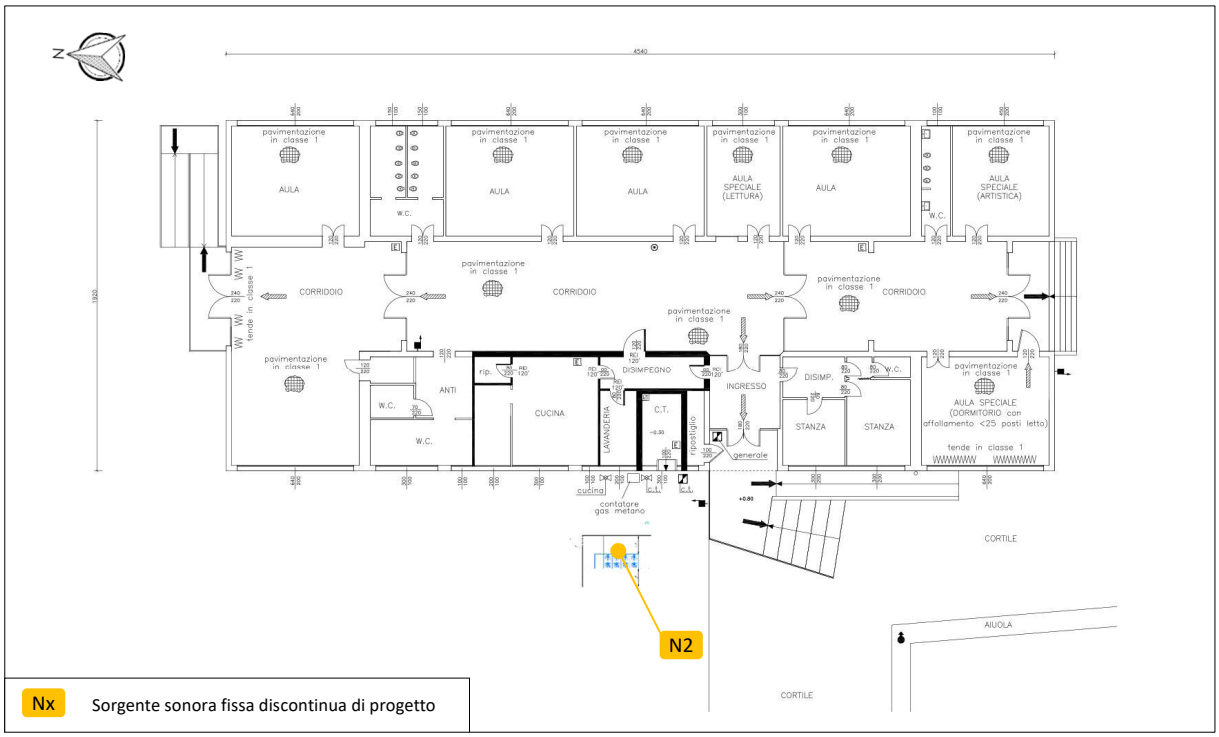


Figura 11.1. Ubicazione delle sorgenti sonore di progetto

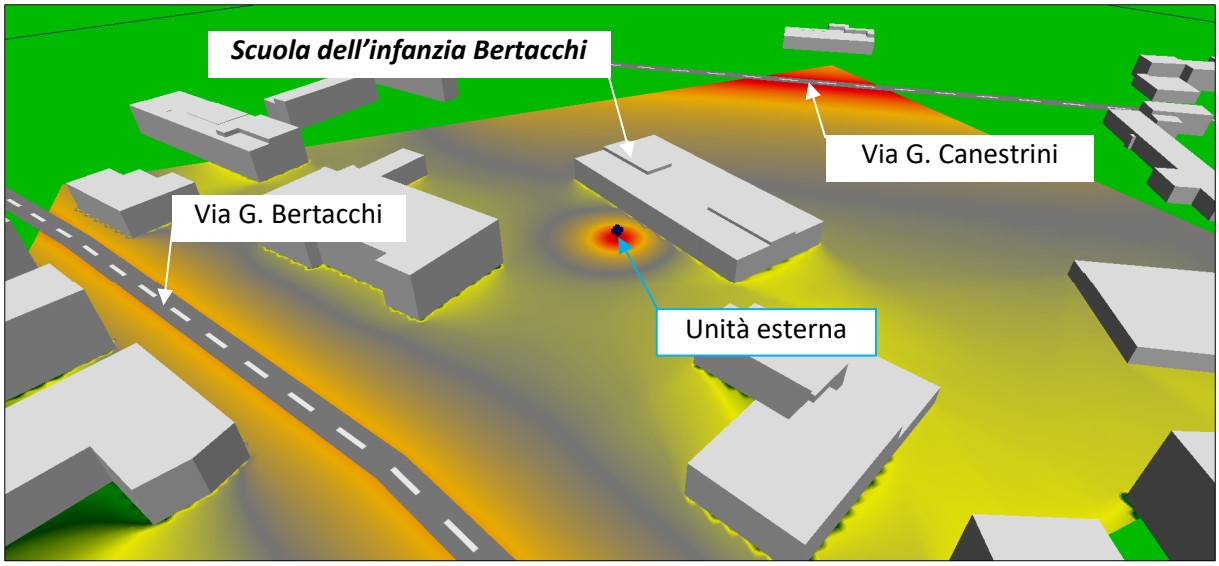


Figura 11.2. Rappresentazione 3D del modello acustico elaborato - stato di progetto

11.2.1 Livelli generati da sorgenti a funzionamento discontinuo

Le sorgenti di Tabella 11.1 a funzionamento discontinuo saranno costituite da impianti esterni (pompa di calore aria/acqua) che presenteranno un funzionamento pari a 960 minuti (16 ore) nel solo periodo diurno.

Tabella 11.1. Descrizione dei nuovi interventi di progetto - Sorgenti fisse discontinue esterne

Nuove sorgenti	Descrizione	Collocazione	Altezza sorgenti da terra	Tempi di funzionamento	Livello acustico esterno stimato
N2	nr. 1 unità esterna Galletti mod. LCX104HQ *Sorgente puntuale*	Esterna	In copertura al capannone	960 min nel solo periodo diurno	Lw = 77,0 dBA

11.3 Stima dei livelli di propagazione acustica - stato di progetto

Sulla base dei dati di emissione acustica stimati della nuova installazione descritta nel paragrafo 11.1 e secondo la sua disposizione spaziale rappresentata in Figura 11.1 ed in **Annesso 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.

Nello specifico si è fatto uso dello standard della Norma UNI ISO 9613-2:2006 per la simulazione delle nuove sorgenti facenti parte della centrale termica: in particolare considerata la distanza delle sorgenti dai ricettori, la nuova attrezzatura è stata considerata come una sorgente puntuale.

11.3.1 Rumore dovuto alla normale attività dell’impianto nel periodo di riferimento diurno (stato di progetto)

La situazione rappresentata nella Figura 11.3, corrisponde alla condizione di funzionamento più gravosa dal punto di vista acustico, ovvero quando la nuova pompa di calore aria/acqua entrerà in funzione. Si ricorda che l’attuale generatore di calore sarà dismesso.

Di seguito si ottengono le distribuzioni dei livelli acustici attraverso rappresentazione a linee di isolivello (h = 4 m). Anche in questo caso il livello sonoro presso i ricettori è calcolato ad un’altezza pari a quella del reale rilievo fonometrico.

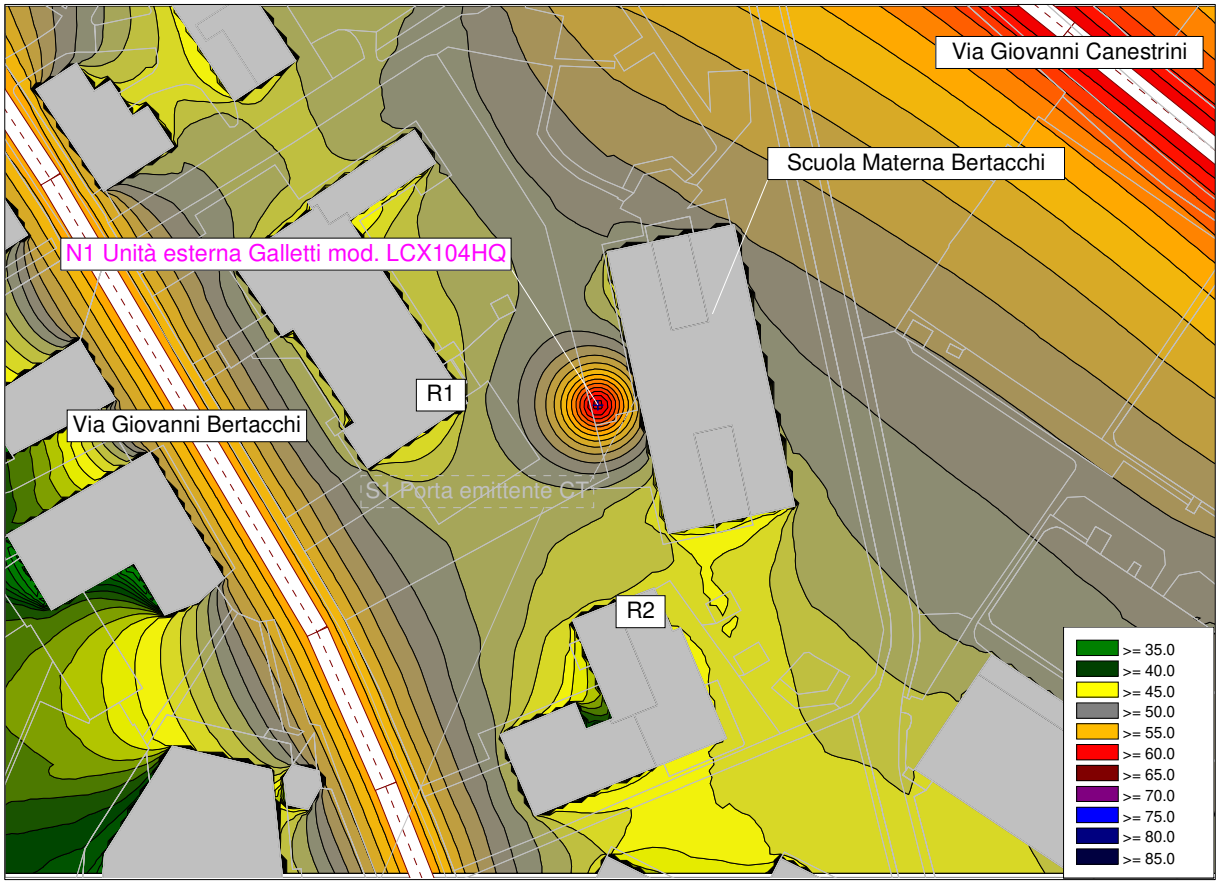


Figura 11.3. Situazione sonora dei livelli acustici ambientali L_A durante il tempo di riferimento diurno. Centrale termica attiva comprensiva del rumore di fondo circostante - stato di fatto

11.4 Livelli di emissione stimati

Nella seguente tabella sono riassunti i risultati dell’analisi atta a stimare le emissioni sonore date dal funzionamento della nuova sorgente fissa di progetto.

Si ricorda che il rispetto dei valori limite di emissione deve essere verificato misurando il $L_{Aeq,TR}$ in entrambi i periodi di riferimento e arrotondandolo a 0,5 come richiesto dal D.M. 16.03.1998:

- sia in prossimità della sorgente sonora stessa come richiesto dall’art. 2, comma 1, lettera e) della L. 447 del 26/10/1995;
- sia presso “gli *spazi utilizzati da persone e comunità”* come indicato dall’art. 2 comma 3 del D.P.C.M. 14/11/1997.

Sono stati pertanto considerati i nr. 2 ricettori menzionati nella fase di valutazione di impatto acustico diurno dello stato di fatto.

Grazie all’utilizzo del modello matematico di predizione acustica sono stati stimati i livelli sonori per le nuove sorgenti.

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

Tabella 11.2. Verifica rispetto valori limite di emissione diurni stimati presso i ricettori - stato di progetto

$L_{Aeq,TR}$ (dBA) - Periodo diurno	**Limiti diurni**	
	Cl. III 55 (dBA)	
Sorgenti \ **Punti misura**	**R1**	**R2**
N1. unità esterna Galletti mod. LCX104HQ	41,5	38,5

La lettura della tabella dimostra l’assenza di problematiche, confermando il **rispetto dei limiti di emissione presso i ricettori nel periodo diurno.**

11.5 Livelli di immissione stimati

Per la stima dei livelli di immissione indicati in Tabella 11.3, i quali tengono conto dell’impatto delle nuove sorgenti esterne di progetto, è stato effettuato un confronto tra i livelli sonori stimati, predetti grazie all’ausilio del modello matematico acustico ed i valori limite 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.

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

Tabella 11.3. Verifica rispetto valori limite assoluti di immissione diurni stimati presso i ricettori - stato di progetto

Punto di misura	Descrizione	Altezza stima da terra	$L_{Aeq,TR}$ Diurno (dBA)	Limite Diurno (dBA)
R1	Conservatorio statale di Musica Cesare Pollini	1,5 m	47,0	**60**
R2	Asilo nido comunale Bertacchi	1,5 m	46,0	**60**

La tabella indica che gli interventi di progetto da effettuarsi presso la Scuola dell’infanzia Bertacchi comporterà il **rispetto dei valori limite assoluti di immissione stimati presso i ricettori nel periodo diurno.**

11.6 Livelli differenziali L_D di immissione stimati

Nello specifico caso il progetto prevede l’installazione di nuove tipologie impiantistiche, per le quali sono state effettuate le congrue verifiche di rispetto del criterio differenziale di immissione presso i ricettori, grazie all’utilizzo del modello matematico di previsione acustica.

In Tabella 11.4 sono descritte le nuove installazioni di progetto e le relative distanze dai ricettori, mentre i risultati delle stime dei livelli acustici generati dal suo funzionamento e la relativa incidenza sonora sui ricettori sono presenti in Tabella 11.4.

Tabella 11.4. Distanze del ricettore dalle nuove sorgenti sonore

Sorgenti sonore di progetto		Distanza da	
		R1	R2
N1	**nr. 1 unità esterna Galletti mod. LCX104HQ**	20 m	30 m

È stata presa in considerazione la situazione più gravosa dal punto acustico, ovvero comprendente il funzionamento delle attrezzature già presenti comprensive delle sorgenti discontinue di progetto.

Tabella 11.5.Verifica dei livelli differenziali misurati presso i ricettori nel periodo diurno

Ricettori	Livello residuo diurno ($L_{Aeq,TM}$)	Livello ambientale diurno ($L_{Aeq,TM}$)	Rispetto differenziale diurno (< 5 dBA)	
R1	45,3	46,9	N.A. LA < 50 dBA Non applicabile	OK
R2	45,2	46,0	N.A. LA < 50 dBA Non applicabile	OK

Dai risultati presenti in Tabella 10.6 e da quanto sopra descritto, si evince che nel periodo diurno **i livelli sonori ambientali (L_A) misurati all’esterno dei ricettori R1 e R2 non eccederanno il limite di applicabilità del criterio differenziale di 50 dBA di giorno a finestre aperte** (art. 4, comma 2, lettera a) del D.P.C.M. 14.11.1997). Tali valori numerici diurni si riferiscono a stime effettuate considerando i livelli sonori che potrebbero essere rilevati a finestra aperta. Alla luce del sopralluogo effettuato in prossimità dei ricettori utilizzati come punto di controllo, si è potuto constatare che l’eventuale chiusura dei serramenti degli edifici comporterebbe un isolamento minimo 15 dBA, confermando ragionevolmente il rispetto del criterio differenziale anche nella situazione di finestre chiuse (art. 4, comma 2, lettera b) del D.P.C.M. 14.11.1997).

12. Conclusioni

I livelli di impatto acustico generati del progetto di riqualificazione dell’impianto di climatizzazione estiva/invernale esistente a servizio della Scuola materna “Bertacchi” situata in Via Giovanni Bertacchi, 17 a Padova (PD), ed evidenziati con indagini fonometriche e stime di calcolo nella presente relazione, indicano una generale condizione di permanenza nei limiti acustici durante il tempo di riferimento diurno.

In maniera più precisa si può indicare che:

→ i **limiti di emissione** attuali e stimati risultano rispettati nel periodo diurno presso i ricettori;

→ i **limiti assoluti di immissione** attuali e stimati risultano rispettati nel periodo diurno presso i ricettori;

→ i **limiti differenziali di immissione** attuali e stimati non risultano applicabili nel periodo diurno presso i ricettori abitativi in quanto i livelli sonori misurati non eccedono la soglia di applicabilità di 50 dBA di giorno a finestre aperte. Alla luce di quanto indicato si può pertanto asserire che tali limiti risultano rispettati di giorno e di notte presso le civili abitazioni anche nelle condizioni di finestre chiuse (i serramenti delle abitazioni garantiscono almeno un isolamento di 20 dB).

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 nell’aprile 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.

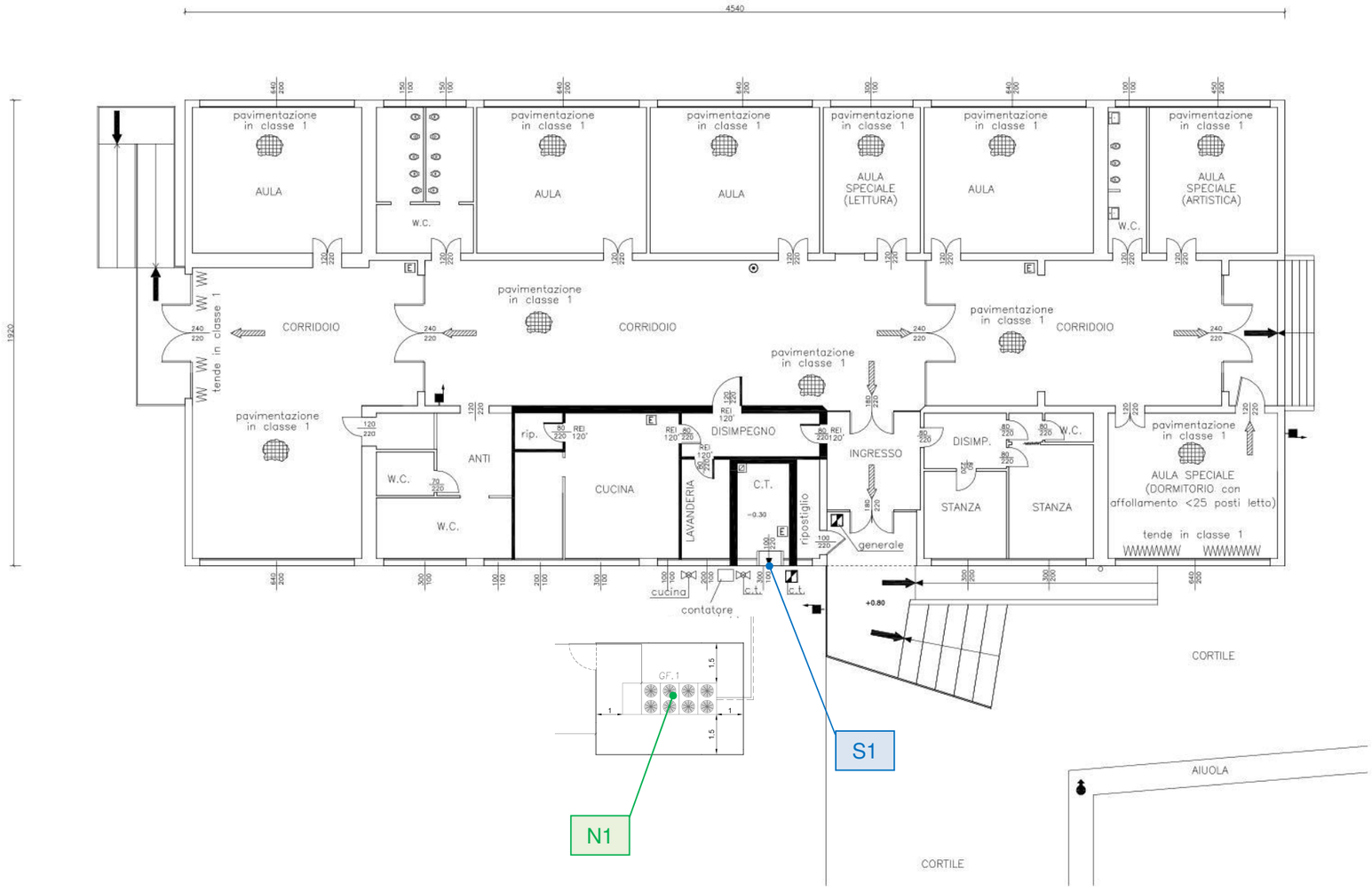
Padova, 10 aprile 2024

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI PADOVA
MASSIMO DAVANZO
INGEGNERE
SEZ. A - n° 3767
SETTORI : CIVILE e AMB. - INDUSTR. - dell'INFORMAZ.

Redazione	Collaboratore
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	geom. Alberto Celli Tecnico competente in acustica n. 11954 dell’Elenco Nazionale

Ordine dei Dottori Agronomi e Dottori Forestali della Provincia di Padova
dott. CARPANESE DIEGO
iscr. n. 629

ANNESSO I - Planimetria con ubicazione delle sorgenti sonore di fatto e di progetto



LEGENDA

S1. **Porta CT emittente: Lp = 65,6 dBA a 1 m (sorgente areale verticale)**

N1. **nr. 1 unità esterna Galletti mod. LCX104HQ: Lw = 78,0 dBA (sorgente puntuale)**

REGIONE DEL VENETO

PROVINCIA DI PADOVA | **COMUNE DI PADOVA**

Oggetto

Valutazione previsionale di impatto acustico

ai sensi dell'art. 8, comma 2, lettera d) della L. 447/95 e art. 4 della D.D.G. ARPAV n. 3/2008

Tavola

Annesso I: Planimetria con ubicazione delle sorgenti sonore di fatto e di progetto

Progettista: Ing. Massimo Davanzo

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI PADOVA
MASSIMO DAVANZO
INGEGNERE
Sez. A - n° 3767
SETTORI: CIVILE e AMB. - INDUSTR. - dell'INFORMAZ.

Cliente

Comune di Padova
Settore Lavori Pubblici
Via Niccolò Tommaseo, 60
35131 Padova

Legenda

Sx — Sorgente esterna fissa discontinua - stato di fatto

Sx — Sorgente esterna fissa discontinua - stato di progetto

24-0091	ANNESSO I	---
Commessa	Tavola	Scala
A3	10/04/2024	R00
Formato	Data	Revisione
AC	DC	FM
Elaborazione	Verifica	Approvazione

ANNESSO II - Planimetria con ubicazione delle misure presso i ricettori



REGIONE DEL VENETO

PROVINCIA DI PADOVA

COMUNE DI PADOVA

Oggetto

Valutazione previsionale di impatto acustico

ai sensi dell'art. 8, comma 2, lettera d) della L. 447/95 e art. 4 della D.D.G. ARPAV n. 3/2008

Tavola

Annesso II: Planimetria con ubicazione dei rilievi fonometrici

Progettista

Studio Tecnico SeR
Via Irpinia, 52/54 - 35020 Saonara (PD)
Tel. +39 049 0962113
e-mail: info@sersolutions.com

Cliente

Comune di Padova
Settore Lavori Pubblici
Via Niccolò Tommaseo, 60
35131 Padova

Legenda

- Punto di osservazione al ricettore
- Area di pertinenza

24-0091	ANNESSO II	---
Commessa	Tavola	Scala
A3	10/04/2024	R00
Formato	Data	Revisione
AC	DC	FM
Elaborazione	Verifica	Approvazione

ANNESSO III - Schede di rilievo fonometrico

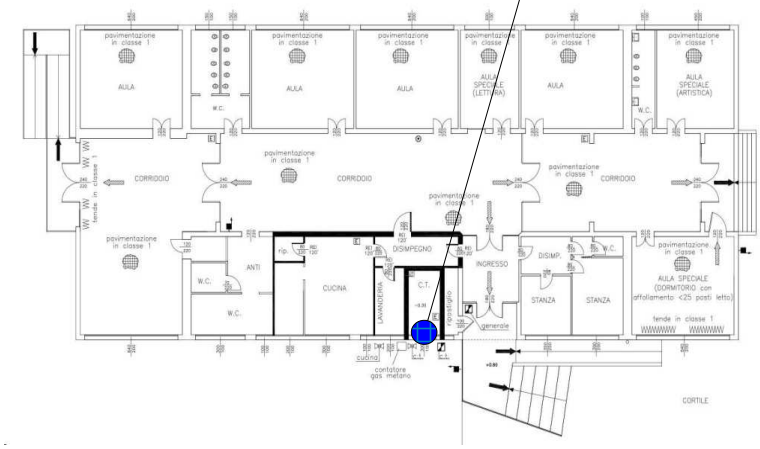
Comune di Padova

Scuola dell'infanzia Bertacchi

Valutazione previsionale di impatto acustico ai sensi L. 447/95

Rilievo fonometrico ai sensi D.M. 16/03/98

Data: 8 aprile 2024 **Diurno**	Descrizione: ***Punto di rilievo fonometrico sorgenti sonore***	**S1**
	Porta locale caldaia	file6#001



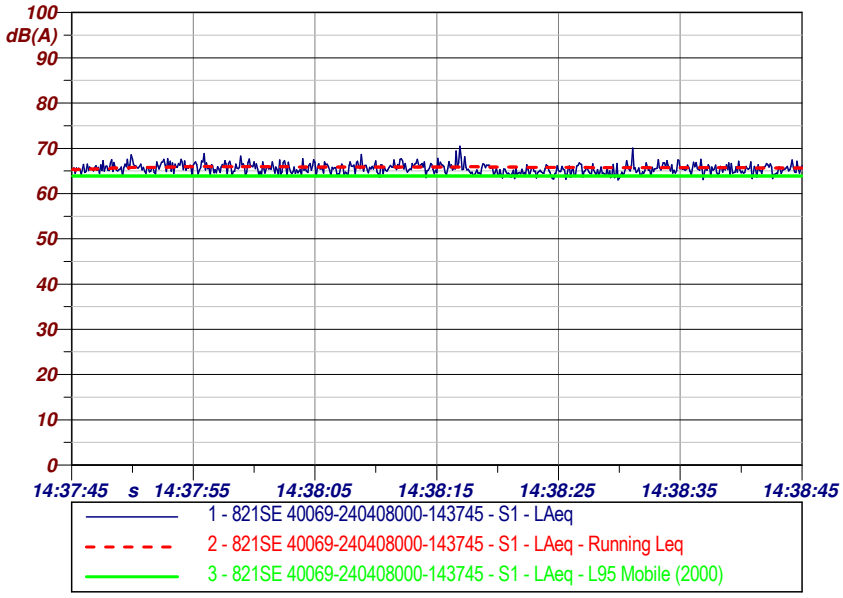
Localizzazione dei punti di misura



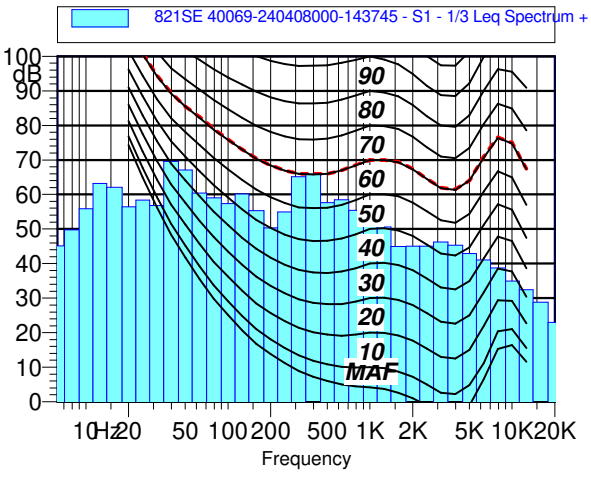


Documentazione fotografica

Start time	Elapsed time	LAFMax [dB]	LAF1 [dB]	LAF5 [dB]	LAF50 [dB]	LAF90 [dB]	LAF95 [dB]	LAFMin [dB]	LAeq [dB]
14:37:45 s	**62.0 s**	**69.7**	**68.3**	**67.3**	**65.5**	**64.2**	**63.9**	**63.5**	**65.7**



Hz	dB	Hz	dB
6.3 Hz	45.2 dBA	8 Hz	49.7 dBA
10 Hz	55.9 dBA	12.5 Hz	63.2 dBA
16 Hz	62.1 dBA	20 Hz	56.4 dBA
25 Hz	58.4 dBA	31.5 Hz	56.8 dBA
40 Hz	69.6 dBA	50 Hz	67.1 dBA
63 Hz	60.4 dBA	80 Hz	59.0 dBA
100 Hz	57.3 dBA	125 Hz	60.2 dBA
160 Hz	55.3 dBA	200 Hz	50.3 dBA
250 Hz	54.9 dBA	315 Hz	65.2 dBA
400 Hz	65.9 dBA	500 Hz	57.7 dBA
630 Hz	58.5 dBA	800 Hz	55.4 dBA
1000 Hz	52.6 dBA	1250 Hz	50.6 dBA
1600 Hz	45.0 dBA	2000 Hz	45.1 dBA
2500 Hz	45.1 dBA	3150 Hz	46.2 dBA
4000 Hz	45.3 dBA	5000 Hz	42.9 dBA
6300 Hz	41.0 dBA	8000 Hz	38.8 dBA
10000 Hz	34.9 dBA	12500 Hz	32.5 dBA
16000 Hz	28.8 dBA	20000 Hz	23.0 dBA



Note: Misura effettuata a ca.1 m di distanza dalla sorgente di rumore rappresentata dalla porta del locale caldaia.
La sorgente è posta a terra.
Misura effettuata a 1,5 m da terra.
Sorgente esterna fissa funzionante durante l'intero periodo diurno (6:00-22:00).

Comune di Padova

Scuola dell'infanzia Bertacchi

Valutazione previsionale di impatto acustico ai sensi L. 447/95

Rilievo fonometrico ai sensi D.M. 16/03/98

Data: 8 aprile 2024 **Diurno**	Descrizione: ***Punto di rilievo ambientale presso ricettore***	**R1a Day**
	Punto di misura ad ovest dell'impianto	file6#001



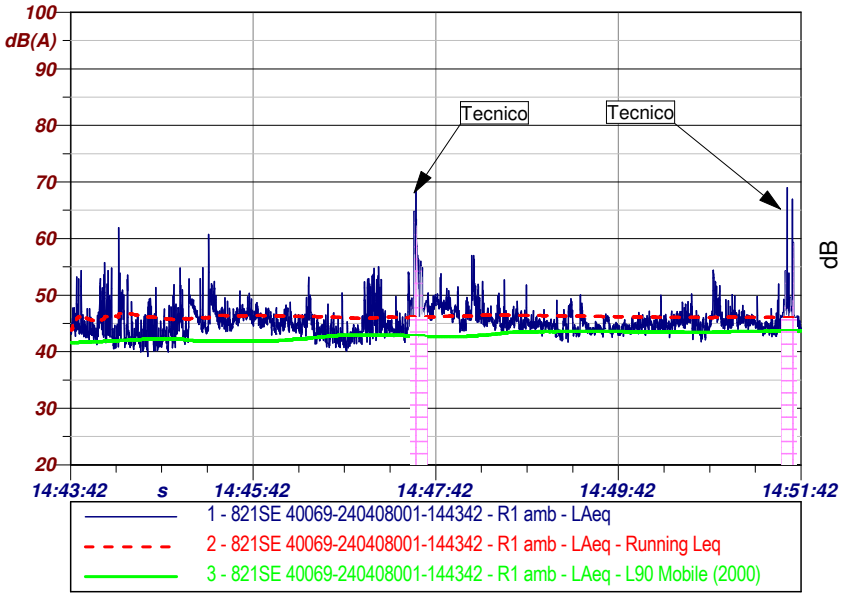
Localizzazione dei punti di misura



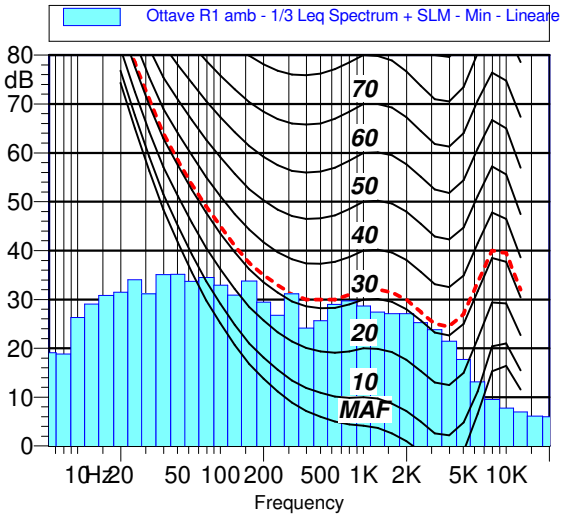


Documentazione fotografica

Start time	Elapsed time	LAFMax [dB]	LAF1 [dB]	LAF5 [dB]	LAF50 [dB]	LAF90 [dB]	LAF95 [dB]	LAFMin [dB]	LAeq [dB]
14:43:42	**487.0 s**	**67.6**	**52.9**	**49.5**	**44.9**	**42.8**	**42.0**	**39.5**	**46.0**



Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	14:43:42	00:08:07	46.8 dBA
Non Mascherato	14:43:42	00:07:45.600	46.0 dBA
Mascherato	14:47:25	00:00:21.400	53.6 dBA



Componenti tonali KT: **NO**
Componenti a bassa frequenza KB: **N.A.**
Componenti impulsive KI: **NO**

Note: Misura del rumore ambientale diurno, effettuata presso il Conservatorio statale di Musica Cesare Pollini posto ad ovest dell'impianto, mentre quest'ultimo risultava attivo.
Il fonometro è posto a ca. 1 m dalla facciata del ricettore.
Rumore dato principalmente dalla sorgente S1 (porta locale caldaia) che dista ca. 30 m dal punto di misura.
Misura effettuata a 1,5 m da terra.
Mascherato il rumore provocato dal tecnico.

Comune di Padova

Scuola dell'infanzia Bertacchi

Valutazione previsionale di impatto acustico ai sensi L. 447/95

Rilievo fonometrico ai sensi D.M. 16/03/98

Data: 8 aprile 2024 **Diurno**	Descrizione: ***Punto di rilievo residuo presso ricettore***	**R1r Day**
	Punto di misura ad ovest dell'impianto	file6#003



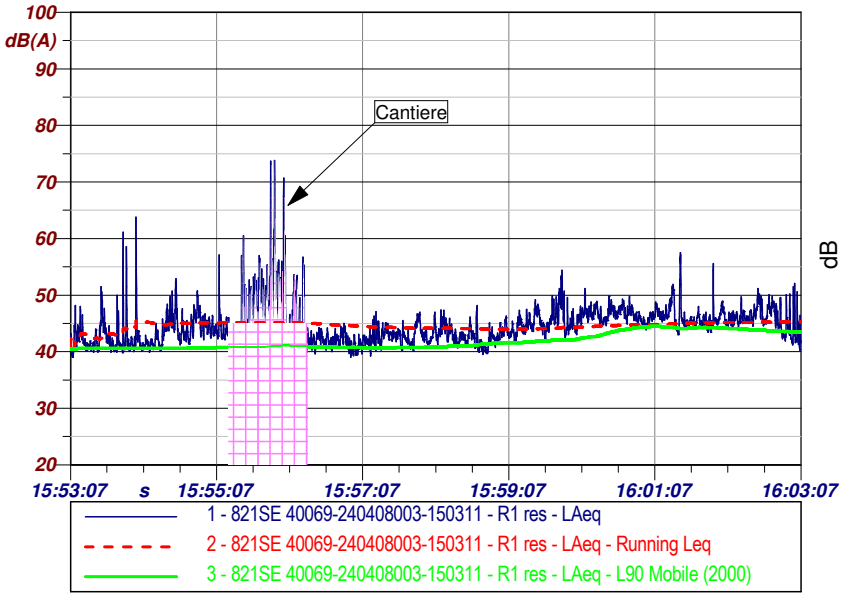
Localizzazione dei punti di misura



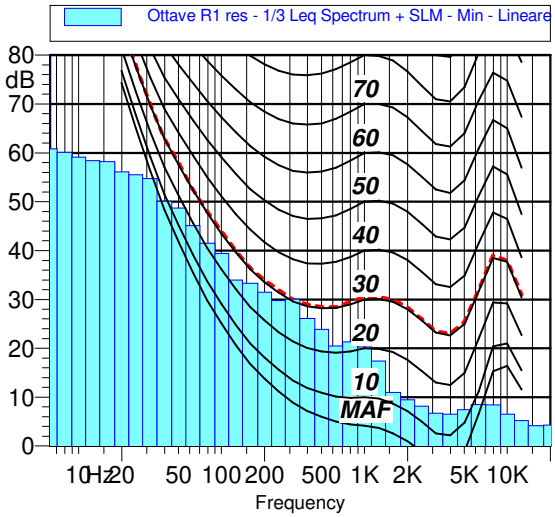


Documentazione fotografica

Start time	Elapsed time	LAFMax [dB]	LAF1 [dB]	LAF5 [dB]	LAF50 [dB]	LAF90 [dB]	LAF95 [dB]	LAFMin [dB]	LAeq [dB]
15:53:07	**600.0 s**	**76.5**	**51.2**	**48.3**	**44.1**	**41.1**	**40.6**	**38.7**	**45.3**



Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	15:53:07	00:10:00	47.9 dBA
Non Mascherato	15:53:07	00:08:55.399	45.3 dBA
Mascherato	15:55:16	00:01:04.600	54.7 dBA



Componenti tonali KT: **NO**
Componenti a bassa frequenza KB: **N.A.**
Componenti impulsive KI: **NO**

Note: Misura del rumore residuo diurno, effettuata presso il Conservatorio statale di Musica Cesare Pollini posto ad ovest dell'impianto, mentre quest'ultimo non risultava attivo.
Il fonometro è posto a ca. 1 m dalla facciata del ricettore.
Misura effettuata a 1,5 m da terra.
Mascherato il rumore provocato dalle lavorazioni su cantiere limitrofo.

Comune di Padova

Scuola dell'infanzia Bertacchi

Valutazione previsionale di impatto acustico ai sensi L. 447/95

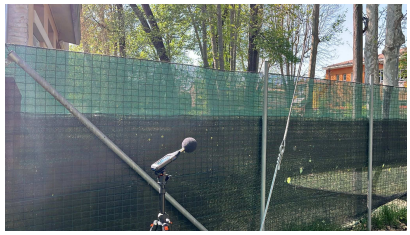
Rilievo fonometrico ai sensi D.M. 16/03/98

Data: 8 aprile 2024
Diurno

Descrizione:	***Punto di rilievo ambientale presso ricettore***	**R2a Day**
	Punto di misura a sud-ovest dell'impianto	file6#002



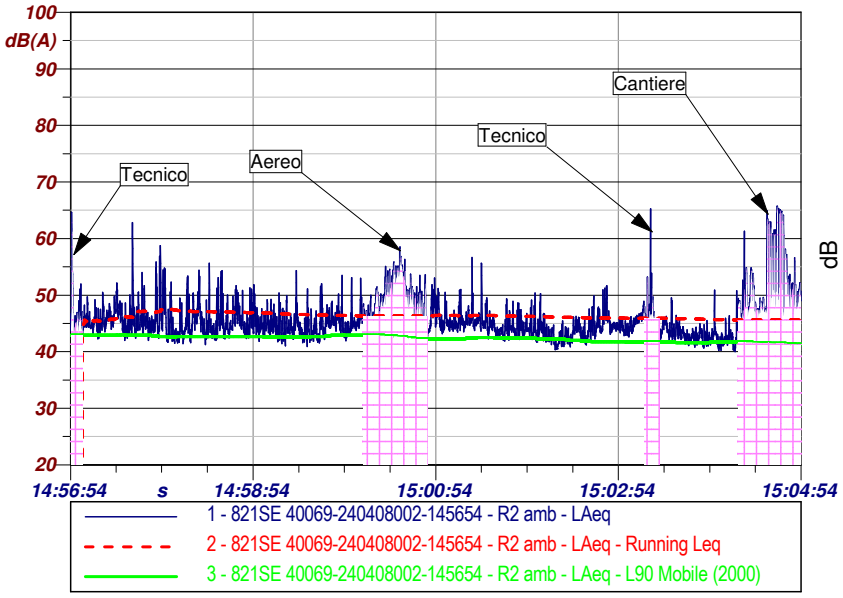
Localizzazione dei punti di misura



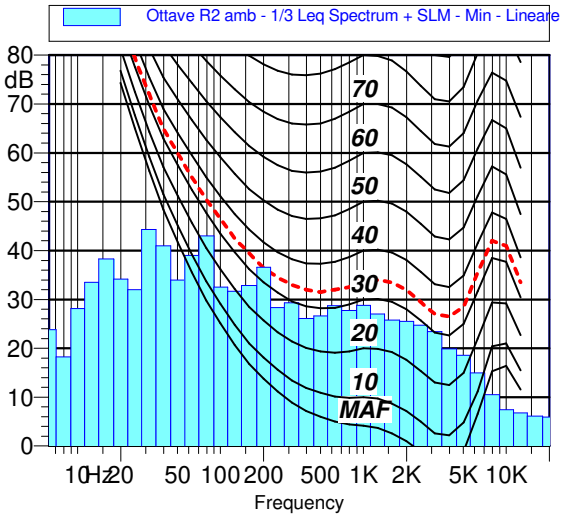


Documentazione fotografica

Start time	Elapsed time	LAFMax [dB]	LAF1 [dB]	LAF5 [dB]	LAF50 [dB]	LAF90 [dB]	LAF95 [dB]	LAFMin [dB]	LAeq [dB]
14:56:54	**601.0 s**	**65.4**	**52.5**	**49.2**	**44.4**	**42.3**	**41.8**	**40.3**	**45.6**



Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	14:56:54	00:10:01	49.2 dBA
Non Mascherato	14:57:02	00:06:17.300	45.6 dBA
Mascherato	14:56:54	00:03:43.700	52.1 dBA



Componenti tonali KT: **NO**
Componenti a bassa frequenza KB: **N.A.**
Componenti impulsive KI: **NO**

Note: Misura del rumore ambientale diurno, effettuata presso l'asilo nido comunale Bertacchi posto a sud-ovest dell'impianto, mentre quest'ultimo risultava attivo.
Il fonometro è posto a ca. 1 m dalla facciata del ricettore.
Rumore dato principalmente dalla sorgente S1 (porta locale caldaia) che dista ca. 30 m dal punto di misura.
Misura effettuata a 1,5 m da terra.
Mascherato il rumore provocato dal tecnico, dal transito di un aereo e dalle attività di cantiere.

Comune di Padova

Scuola dell'infanzia Bertacchi

Valutazione previsionale di impatto acustico ai sensi L. 447/95

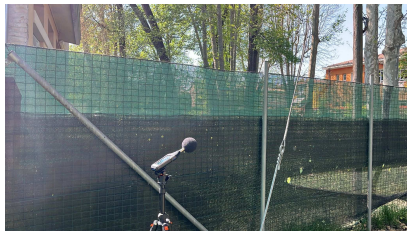
Rilievo fonometrico ai sensi D.M. 16/03/98

Data: 8 aprile 2024
Diurno

Descrizione:	**R2r Day**
Punto di rilievo residuo presso ricettore	
Punto di misura a sud-ovest dell'impianto	file6#004



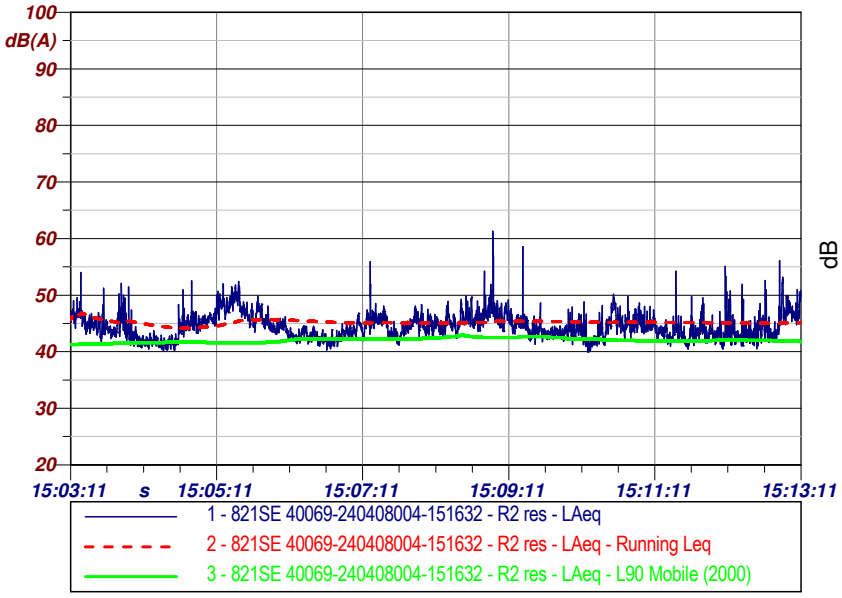
Localizzazione dei punti di misura



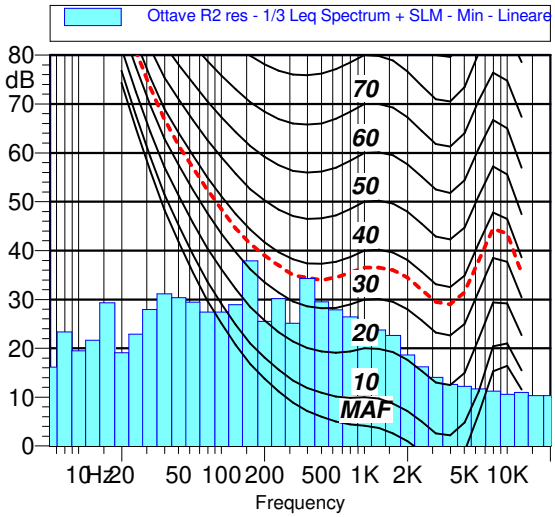


Documentazione fotografica

Start time	Elapsed time	LAFMax [dB]	LAF1 [dB]	LAF5 [dB]	LAF50 [dB]	LAF90 [dB]	LAF95 [dB]	LAFMin [dB]	LAeq [dB]
15:03:11	**600.0 s**	**60.0**	**50.7**	**48.3**	**44.2**	**42.0**	**41.5**	**40.1**	**45.2**



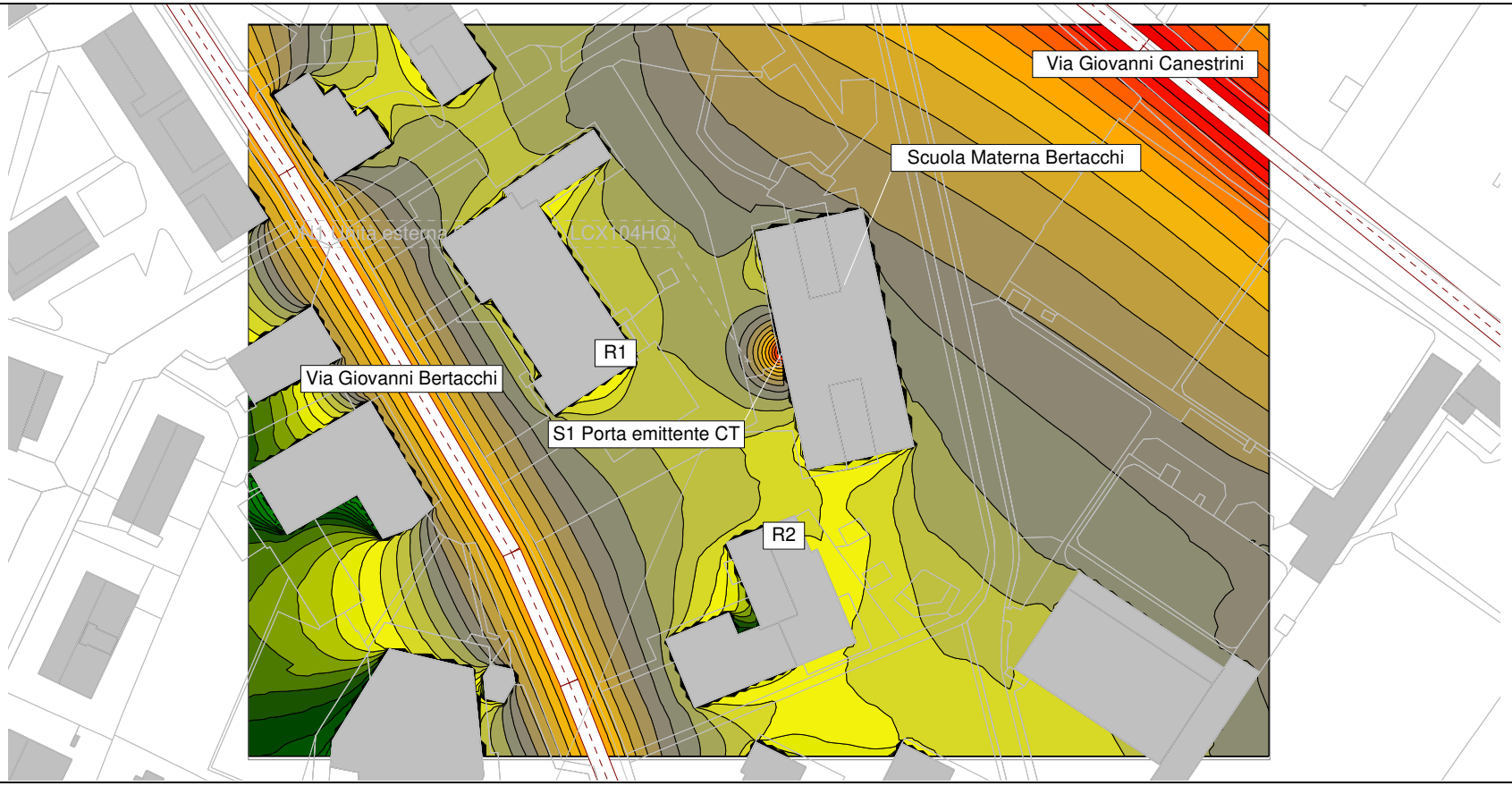
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	15:03:11	00:10:00	45.2 dBA
Non Mascherato	15:03:11	00:10:00	45.2 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA



Componenti tonali KT: **NO**
Componenti a bassa frequenza KB: **N.A.**
Componenti impulsive KI: **NO**

Note: Misura del rumore residuo diurno, effettuata presso l'asilo nido comunale Bertacchi posto a sud-ovest dell'impianto, mentre quest'ultimo risultava non attivo.
Il fonometro è posto a ca. 1 m dalla facciata del ricettore.
Rumore dato principalmente dalla sorgente S1 (porta locale caldaia) che dista ca. 35 m dal punto di misura.
Misura effettuata a 1,5 m da terra.

ANNESSO IV - Report del modello predittivo



Mappa del rumore

Scala 1:800

Ubicazione:

Regione del Veneto
Provincia di Padova
Comune di Padova

Cliente:

Comune di Padova
Settore Lavori Pubblici
Via Niccolò Tommaseo, 60
35131 Padova

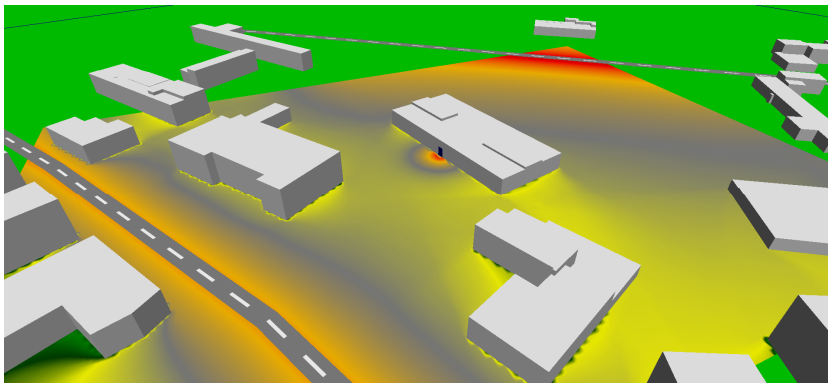
LL. PP. EPD 2024/033 Manutenzione straordinaria impianti meccanici Scuola dell'Infanzia Bertacchi - CUP H92F23000500004

Titolo documento:

Mappa della rumorosità dello stato di fatto in periodo diurno



Ubicazione planimetrica

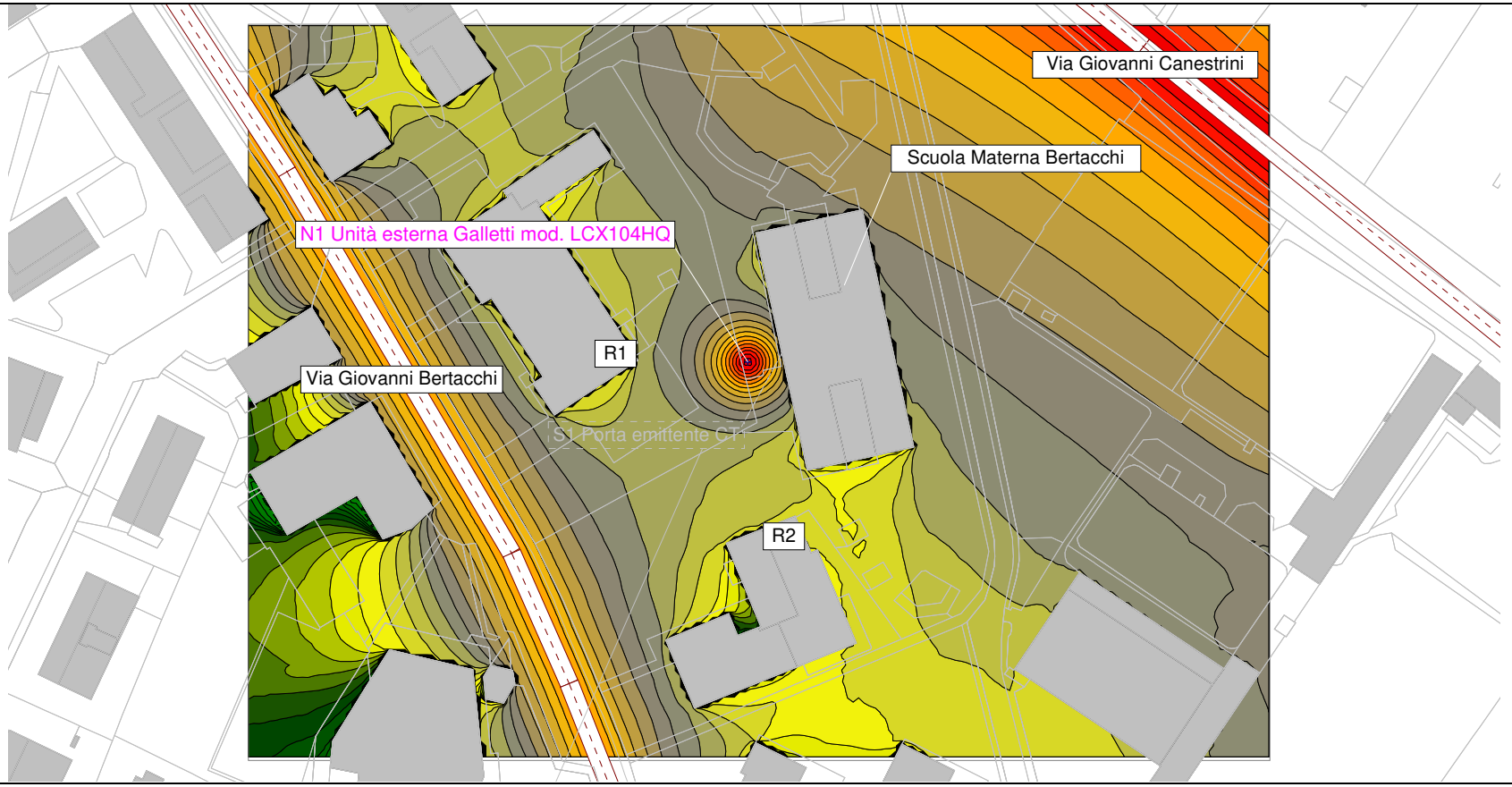


Vista 3D

Legenda:

- >= 35.0
- >= 40.0
- >= 45.0
- >= 50.0
- >= 55.0
- >= 60.0
- >= 65.0
- >= 70.0
- >= 75.0
- >= 80.0
- >= 85.0

00	10.04.2024	Annesso IV
Rev.	Data	Oggetto
AC	DC	FM
Redazione	Verifica	Approvazione

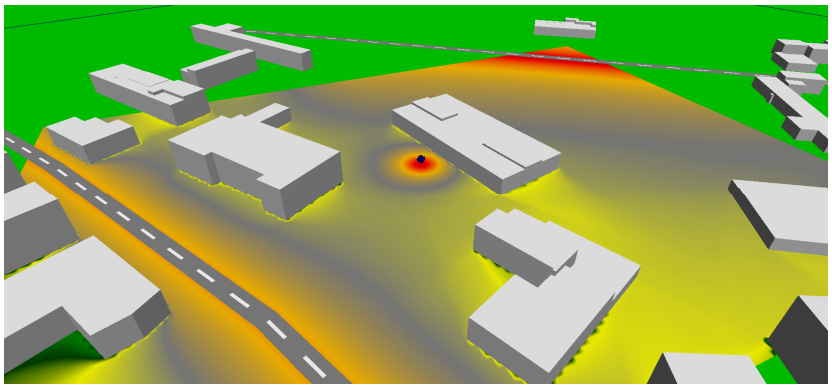


Mappa del rumore

Scala 1:800



Ubicazione planimetrica



Vista 3D

Ubicazione:

Regione del Veneto
Provincia di Padova
Comune di Padova

Cliente:

Comune di Padova
Settore Lavori Pubblici
Via Niccolò Tommaseo, 60
35131 Padova

LL. PP. EPD 2024/033 Manutenzione straordinaria impianti meccanici Scuola dell'Infanzia Bertacchi - CUP H92F23000500004

Titolo documento:

Mappa della rumorosità dello stato di progetto in periodo diurno

Legenda:

- >= 35.0
- >= 40.0
- >= 45.0
- >= 50.0
- >= 55.0
- >= 60.0
- >= 65.0
- >= 70.0
- >= 75.0
- >= 80.0
- >= 85.0

00	10.04.2024	Annesso IV
Rev.	Data	Oggetto
AC	DC	FM
Redazione	Verifica	Approvazione

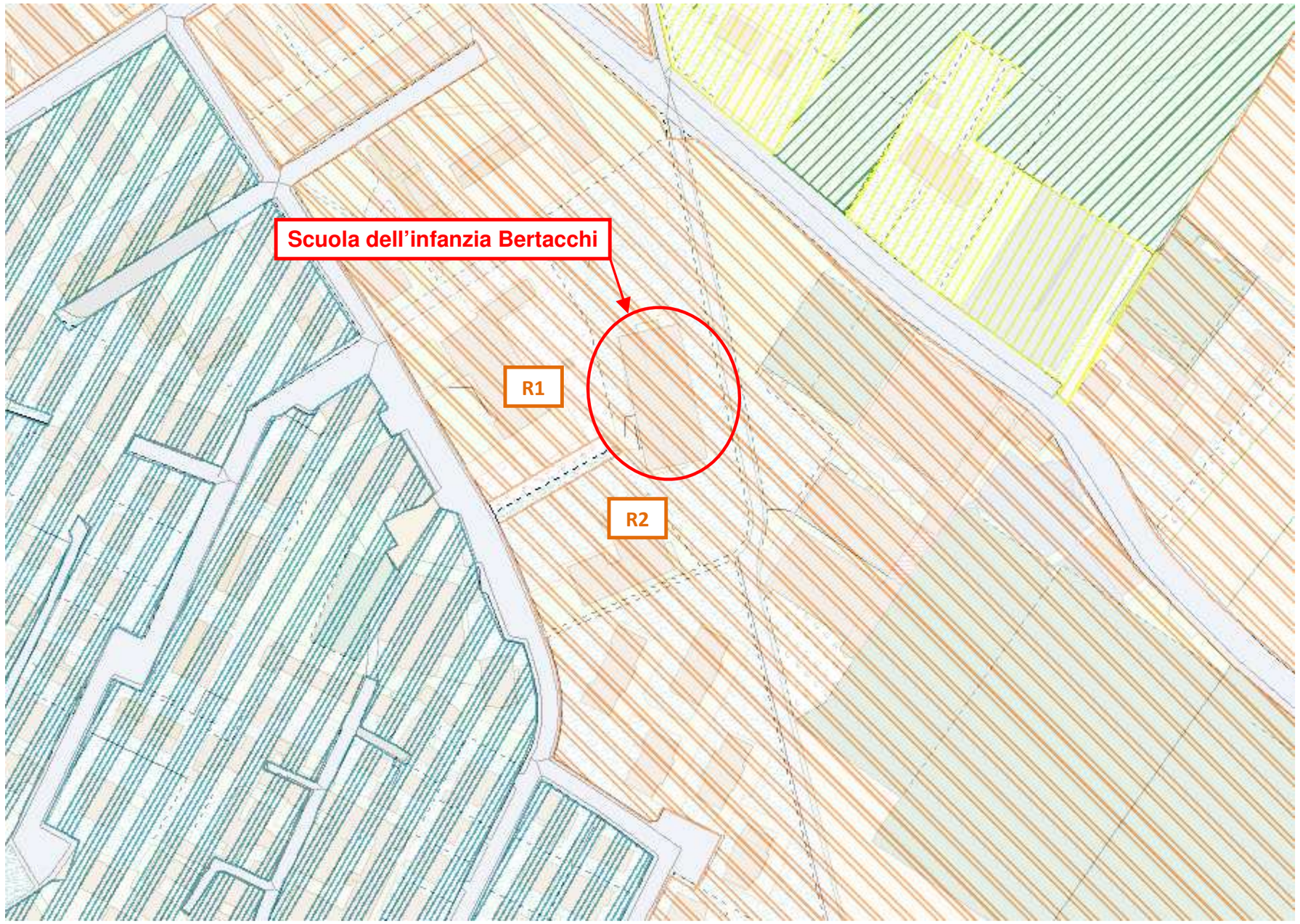
ANNESSO V - Taratura del modello predittivo

CALIBRAZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO
Appendice E - Norma UNI 11143-1:2005

	Sorgenti	
Rif.	Livello calcolato	Livello misurato
S1	65,5	65,6
Scarto quadratico medio (< 0,5 dB) = 0,10		**OK**

	Ricettori	
Rif.	Livello calcolato	Livello misurato
R1 amb day	46,0	46,0
R1 res day	45,4	45,3
R2 amb day	45,6	45,6
R2 res day	45,0	45,2
Scarto quadratico medio (< 2,0 dB) : 0,11		**OK**

ANNESSO VI - Estratto della Zonizzazione Acustica del Comune di Padova



REGIONE DEL VENETO

PROVINCIA DI PADOVA | **COMUNE DI PADOVA**

Oggetto

Valutazione previsionale di impatto acustico

ai sensi dell'art. 8, comma 2, lettera d) della L. 447/95 e art. 4 della D.D.G. ARPAV n. 3/2008

Tavola

Annesso VI: Estratto della zonizzazione acustica del Comune di Padova

Progettista: Ing. Massimo Davanzo

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI PADOVA
MASSIMO DAVANZO
INGEGNERE
Sez. A - n° 3787
SETTORI: CIVILE e AMB. - INDUSTR. - dell'INFORMAZ.

Cliente

Comune di Padova
Settore Lavori Pubblici
Via Niccolò Tommaseo, 60
35131 Padova

Legenda

- classe 1
- classe 2
- classe 3
- classe 4
- classe 5
- classe 6

24-0091	ANNESSO VI	---
Commessa	Tavola	Scala
A3	10/04/2024	R00
Formato	Data	Revisione
AC	DC	FM
Elaborazione	Verifica	Approvazione

ANNESSO VII - Schede tecniche delle sorgenti sonore da installare

DESCRIZIONE DA CAPITOLATO

N. PROGETTO: **24.006342.B**
DATA: **08-03-2024**
NOME PROGETTO: **COMUNE DI PADOVA ISTITUTO BERTACCHI**



LCX HQ

[#1] LCX104HQG0 0BA00EP100G0V 0B0D000HIL0NP0

Pompa di calore aria/acqua monoblocco per installazione in esterno principalmente composta da:
STRUTTURA
Basamento in lamiera zincata e verniciata con polveri di poliestere bucciato per esterni colore RAL7031.
Carpenteria in lamiera zincata e verniciata con polveri di poliestere bucciato per esterni colore RAL9002 per un'efficace resistenza agli agenti corrosivi. I sistemi di fissaggio sono realizzati in materiali non ossidabili in acciaio al carbonio con trattamenti superficiali di passivazione.
Il vano tecnico è accessibile su 3 lati grazie a pannelli facilmente rimovibili per semplificare al massimo tutte le operazioni di manutenzione e/o controllo.
ESECUZIONE ACUSTICA
Disponibile in diversi allestimenti acustici:
- Standard
- Silenziata
- Super-silenziata (a richiesta)

L'isolamento delle vibrazioni può essere realizzato tramite antivibranti in gomma o a molla disponibili in opzione.
COMPRESSORI
Di tipo scroll progettati per funzionare con R410A, in configurazione tandem, isolabili acusticamente, collegati in parallelo sul medesimo circuito, completi di protezione termica interna degli avvolgimenti ed installati su appositi supporti antivibranti. Sono disponibili unità con 2 compressori monocircuito, oppure unità bicircuito con 2 compressori per ogni circuito. Le soluzioni tandem consentono un'elevata efficienza ai carichi parziali.
SCAMBIATORE DI CALORE A PIASTRE
Scambiatore a piastre saldobrasate corrugate realizzate in acciaio inox e ottimizzato per l'uso con R410A.
SCAMBIATORE DI CALORE A PACCO ALETTATO
In tubo di rame da 8mm di diametro ed alette in alluminio, dimensionati generosamente. L'utilizzo di scambiatori di calore a pacco alettato con tubo da 8mm di diametro riduce le perdite di carico lato aria migliorando sensibilmente i livelli acustici delle unità.
Le batterie possono essere provviste di griglia di protezione esterna.
GRUPPO MOTOVENTILANTE
Elettroventilatore con rotore a motore esterno a 6 poli direttamente calettato al ventilatore assiale con protezione termica interna sugli avvolgimenti completo di griglia di protezione anti-infortunistica e struttura di sostegno dedicata. L'esclusivo profilo aerodinamico delle pale (HyBlade) consente straordinarie prestazioni aerauliche ed acustiche.
Il ventilatore è alloggiato in apposito boccaglio dal profilo tale da ottimizzare le prestazioni aerauliche.
Il controllo di condensazione in pressione regola in modo continuo e automatico la velocità dei ventilatori limitando ulteriormente l'emissione acustica dell'unità nel funzionamento notturno ed ai carichi parziali.
Su richiesta sono disponibili elettroventilatori con motori BLDC.
CIRCUITO FRIGORIFERO
Il circuito frigorifero è realizzato impiegando esclusivamente componenti di primaria marca e operatori qualificati ai sensi della Direttiva 97/23 per tutte le operazioni di brasatura. Ogni tubazione realizzata internamente viene seguita nelle relative fasi di costruzione da strettissimi criteri di progettazione e di controllo della qualità.
- Versione con 2 circuiti frigoriferi, 2 compressori in tandem ciascuno

I componenti principali del circuito frigorifero sono:
- Scambiatore a piastre saldobrasate realizzate in acciaio INOX AISI 316 e ottimizzato per l'uso con R410A.
- Condensatore a pacco alettato in tubo di rame da 8 mm ed alette in alluminio e caratterizzato da ampie superfici di scambio termico.
- Filtro deidratatore.
- Spia di flusso con indicatore di umidità.
- Valvola di espansione elettrica a controllo elettronico comprensiva di software studiato e ottimizzato per inseguire

il comportamento del carico frigorifero in ogni condizione di utilizzo.
- Valvola inversione di ciclo (pompe di calore).
- Valvole unidirezionali (pompe di calore).
- Ricevitore di liquido (pompe di calore).
- Pressostati alta e bassa pressione.
- Valvola di sicurezza.
- Valvole Schrader per controllo e/o manutenzione.
- Manometri refrigerante (opzionali).

In opzione è possibile effettuare il recupero parziale del calore di condensazione (25%) realizzato tramite scambiatori a piastre opportunamente dimensionati.

CIRCUITO IDRAULICO

Di serie le unità sono dotate di connessioni idrauliche verso l'esterno con attacchi di tipo victaulic (giunti e tronchetto con attacco a saldare verso l'impianto selezionabile come opzione), valvole di sfiato aria opportunamente posizionate, valvola di sicurezza, flussostato a paletta, e sonda di temperatura acqua in uscita con funzione di termostato antigelo.
Su richiesta sono disponibili in opzione numerosi gruppi di pompaggio incorporabili all'interno della macchina senza variazione alle dimensioni di ingombro della stessa:
- pompa singola standard o ad alta prevalenza
- pompa standard o ad alta prevalenza e relativa pompa di riserva
- pompa singola standard o ad alta prevalenza con modulazione della portata regolata da inverter
- pompa standard o ad alta prevalenza e relativa pompa di riserva con modulazione della portata regolata da inverter

Ogni kit idronico comprende il vaso di espansione a membrana.
Il gruppo pompe è integrato nella struttura della macchina ed è disposto in modo tale che i motori delle medesime siano sempre raffreddati da aria esterna.
Nel caso di gruppi di pompaggio con pompa di riserva il microprocessore gestisce le pompe in modo da ripartire equamente il numero di ore di funzionamento, ruotando le pompe in caso di anomalia.
Oltre ai kit di pompaggio è installabile all'interno del vano di ventilazione il serbatoio inerziale di accumulo, posto sulla mandata del circuito idraulico per attenuare l'inevitabile oscillazione di temperatura conseguente all'ON/OFF dei compressori.
In opzione kit anti-congelamento del circuito acqua, configurabile a seconda delle opzioni idroniche scelte, con l'adozione di resistenze autoregolanti PTC interbloccate al funzionamento dei compressori e al valore di set-point.

QUADRO ELETTRICO

Quadro elettrico con sezionatore blocco porta e pannelli stagni di accesso rapido alla tastiera di controllo realizzato in conformità alla EN 60204 CE, cablato in accordo alla direttiva CEE 73/23, alla direttiva CEE 89/336 sulla compatibilità elettromagnetica ed alle norme ad essa collegabili.
L'unità può essere predisposta per:
- alimentazione elettrica 400V/3N/50Hz
- alimentazione elettrica 400V/3N/50Hz con salvamotori magnetotermici per la protezione da sovracorrenti o sbalzi nella tensione di alimentazione di rete
- alimentazione elettrica 400V/3/50Hz con trasformatore per gli ausiliari
- alimentazione elettrica 400V/3/50Hz con trasformatore per gli ausiliari e con salvamotori magnetotermici per la protezione da sovracorrenti o sbalzi nella tensione di alimentazione di rete

I cavi all'interno del quadro sono numerati.

CONTROLLO ELETTRONICO A MICROPROCESSORE

Il controllo elettronico permette la gestione completa dell'unità ed è facilmente raggiungibile attraverso uno sportello in policarbonato, con grado di protezione IP65.
La lettura della temperatura dell'aria esterna consente di modificare automaticamente il set point per adattarlo alle condizioni di carico esterno o mantenere in funzione l'unità anche in condizioni invernali più rigide.
Il controllore avanzato di serie è completo di protocollo MODBUS e permette la connessione immediata al sistema di supervisione GARDA attraverso la porta seriale RS485 (opzione selezionabile).
Funzioni principali sono il controllo sulla temperatura dell'acqua in ingresso all'evaporatore, la completa gestione degli allarmi, gestione del setpoint dinamico in funzione della temperatura dell'aria, possibilità di collegare un terminale esterno che replica le funzioni del controllo a bordo macchina.
Con il controllo a microprocessore avanzato è possibile realizzare reti LAN, per il controllo in parallelo di massimo 4 unità.
Opzioni di comunicazione remota tramite scheda seriale RS485 (protocollo Carel o Modbus), Lonworks, con kit

modem GSM o scheda Ethernet PicoWeb. Possibilità di fornitura software di supervisione.
Completo di:

- Esecuzione acustica super silenziata
- Alimentazione elettrica 400V - 3N - 50Hz
- Comando a microprocessore programmabile (display LCD 8x22) + valvola di espansione elettronica
- Pompa BP + INVERTER lato utenza
- Controllo di condensazione con ventilatori a controllo elettronico BLDC
- Kit anticongelamento per evaporatore e pompa acqua
- RS485 (protocollo Carel / Modbus)
- Batteria alettata con tubi in rame e alette in alluminio
- Antivibranti di base in gomma
- Coppia di giunti VIC-TAULIC
- Soft starter
- Scheda orologio
- Sonda temperatura esterna per compensazione set-point
- Manometri refrigerante
- Kit intercettazione filtro
- Tubi di sollevamento unità
- Griglia di protezione batteria

DISEGNO DIMENSIONALE

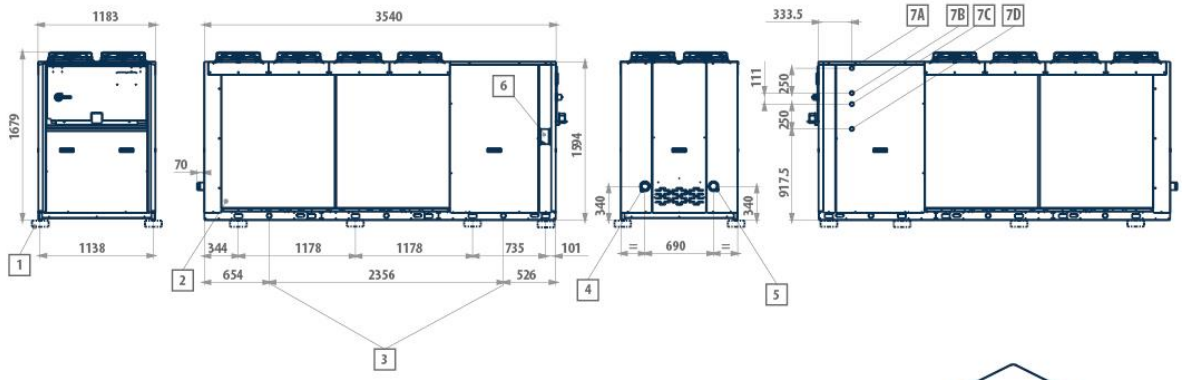
N. PROGETTO : **24.006342.B**
DATA : **08-03-2024**
NOME PROGETTO : **COMUNE DI PADOVA ISTITUTO BERTACCHI**

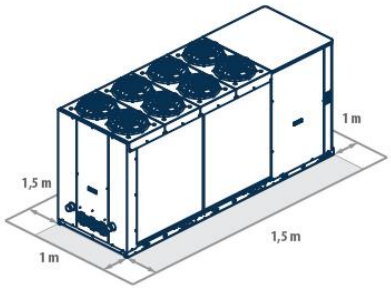


LCX HQ
Rif: [#1]

[F3+]

rev. 0





LEGENDA

1	Supporti antivibranti
2	Griglia di protezione (opzionale)
3	Punti di sollevamento
4	Ingresso acqua ø 2"1/2 Victaulic
5	Uscita acqua ø 2"1/2 Victaulic
6	Ingresso alimentazione elettrica
7A	Uscita acqua recupero di calore circuito sinistro ø 1"
7B	Ingresso acqua recupero di calore circuito sinistro ø 1"
7C	Uscita acqua recupero di calore circuito destro ø 1"
7D	Ingresso acqua recupero di calore circuito destro ø 1"

LCX 104 HQ	Livelli sonori LCX HQ							
	125 Hz [1]	250 Hz [1]	500 Hz [1]	1000 Hz [1]	2000 Hz [1]	4000 Hz [1]	8000 Hz [1]	LWA [2]
	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)
	75,8	82,2	73,3	72,2	65,7	58,5	57,5	78

[1] livello di potenza sonora per banda di ottava non ponderato

[2] livello globale di potenza sonora ponderato A

ANNESSO VIII - Certificati di taratura del fonometro

Calibration Certificate

Certificate Number 2023010355

Customer:

Spectra
Via J.F. Kennedy,19
Vimercate,MB 20871,Italy

Model Number	SoundExpert 821		***Procedure Number***	D0001.8466	
Serial Number	40069		***Technician***	Jacob Cannon	
Test Results	**Pass**		***Calibration Date***	10 Aug 2023	
Initial Condition	As Manufactured		***Calibration Due***		
			Temperature	23.6 °C	± 0.25 °C
Description	SoundExpert 821 Class 1 Sound Level Meter Firmware Revision: 1.002R02		***Humidity***	48.1 %RH	± 2.0 %RH
			Static Pressure	85.85 kPa	± 0.13 kPa

Evaluation Method ***Tested with:*** ***Data reported in dB re 20 µPa.***

Larson Davis CAL200. S/N 9079
TMS 9917C. S/N 219
PCB 377B02. S/N 349280
Larson Davis PRM821. S/N 001210

Compliance Standards Compliant to Manufacturer Specifications and the following standards when combined with Calibration Certificate from procedure D0001.8467:

IEC 60651:2001 Type 1	ANSI S1.4-2014 Class 1
IEC 60804:2000 Type 1	ANSI S1.4 (R2006) Type 1
IEC 61260:2014 Class 1	ANSI S1.11-2014 Class 1
IEC 61672:2013 Class 1	ANSI S1.43 (R2007) Type 1

Issuing lab certifies that the instrument described above meets or exceeds all specifications as stated in the referenced procedure (unless otherwise noted). It has been calibrated using measurement standards traceable to the International System of Units (SI) through the National Institute of Standards and Technology (NIST), or other national measurement institutes, and meets the requirements of ISO/IEC 17025:2017.
Test points marked with a ‡ in the uncertainties column do not fall within this laboratory's scope of accreditation.

The quality system is registered to ISO 9001:2015.

This calibration is a direct comparison of the unit under test to the listed reference standards and did not involve any sampling plans to complete. No allowance has been made for the instability of the test device due to use, time, etc. Such allowances would be made by the customer as needed.

The uncertainties were computed in accordance with the ISO Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM). A coverage factor of approximately 2 sigma (k=2) has been applied to the standard uncertainty to express the expanded uncertainty at approximately 95% confidence level.

This report may not be reproduced, except in full, unless permission for the publication of an approved abstract is obtained in writing from the organization issuing this report.

Correction data from Larson Davis SoundExpert 721/821 Manual, I821.01 Rev A

For 1/4" microphones, the Larson Davis ADP024 1/4" to 1/2" adaptor is used with the calibrators and the Larson Davis ADP043 1/4" to 1/2" adaptor is used with the preamplifier.

Calibration Check Frequency: 1000 Hz; Reference Sound Pressure Level: 114 dB re 20 µPa

Periodic tests were performed in accordance with procedures from IEC 61672-3:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part3.

No Pattern approval for IEC 61672-1:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 1 available.

The sound level meter submitted for testing successfully completed the periodic tests of IEC 61672-3:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 3, for the environmental conditions under which the tests were performed. However, no general statement or conclusion can be made about conformance of the sound level meter to the full specifications of IEC 61672-1:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 1 because (a) evidence was not publicly available, from an independent testing organization responsible for pattern approvals, to demonstrate that the model of sound level meter fully conformed to the class 1 specifications in IEC 61672-1:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 1 or correction data for acoustical test of frequency weighting were not provided in the Instruction Manual and (b) because the periodic tests of IEC 61672-3:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 3 cover only a limited subset of the specifications in IEC 61672-1:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 1.

Standards Used

Description	Cal Date	Cal Due	Cal Standard
Hart Scientific 2626-S Humidity/Temperature Sensor	2023-02-20	2024-08-20	006946
Larson Davis CAL200 Acoustic Calibrator	2023-07-17	2024-07-17	007027
Larson Davis Model 831	2023-02-22	2024-02-22	007182
PCB 377A13 1/2 inch Prepolarized Pressure Microphone	2023-03-06	2024-03-06	007185
SRS DS360 Ultra Low Distortion Generator	2023-03-30	2024-03-30	007635
TMS 9917C-LD Microphone Comparison Calibrator	2023-03-14	2024-03-14	007649
Larson Davis 1/2" Preamplifier for Model 831 Type 1	2022-09-28	2023-09-28	PCB0004783

Acoustic Calibration

Measured according to IEC 61672-3:2013 10 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 10

Measurement	Test Result [dB]	Lower Limit [dB]	Upper Limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
1000 Hz	114.01	113.80	114.20	0.14	Pass

Loaded Circuit Sensitivity

Measurement	Test Result [dB re 1 V / Pa]	Lower Limit [dB re 1 V / Pa]	Upper Limit [dB re 1 V / Pa]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
1000 Hz	-25.14	-27.50	-24.50	0.14	Pass

-- End of measurement results--

Acoustic Signal Tests, C-weighting

Measured according to IEC 61672-3:2013 12 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 12 using a comparison coupler with Unit Under Test (UUT) and reference SLM using slow time-weighted sound level for compliance to IEC 61672-1:2013 5.5; ANSI S1.4-2014 Part 1: 5.5

Frequency [Hz]	Test Result [dB]	Expected [dB]	Lower Limit [dB]	Upper Limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
125	-0.20	-0.20	-1.20	0.80	0.40	Pass
1000	0.10	0.00	-0.70	0.70	0.40	Pass
8000	-4.10	-3.00	-5.50	-1.50	0.50	Pass

-- End of measurement results--

Self-generated Noise

Measured according to IEC 61672-3:2013 11.1 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 11.1

Measurement	Test Result [dB]
A-weighted	23.36

-- End of measurement results--

-- End of Report--

Signatory: Jacob Cannon

LARSON DAVIS – A PCB DIVISION
1681 West 820 North
Provo,UT 84601,United States
716-684-0001

ACCREDITED CERT #3622.01

LARSON DAVIS A PCB DIVISION

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory

LAT N° 163

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 29428-A
Certificate of Calibration LAT 163 29428-A

- data di emissione *date of issue*	2023-03-24
- cliente *customer*	DB AMBIENTE DI DIEGO CARPANESE 35125 - PADOVA (PD)
- destinatario *receiver*	DB AMBIENTE DI DIEGO CARPANESE 35125 - PADOVA (PD)

Si riferisce a
Referring to

- oggetto *item*	Calibratore
- costruttore *manufacturer*	Larson & Davis
- modello *model*	CAL200
- matricola *serial number*	8146
- data di ricevimento oggetto *date of receipt of item*	2023-03-24
- data delle misure *date of measurements*	2023-03-24
- registro di laboratorio *laboratory reference*	Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 163 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).
Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 163 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).
This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.
The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.
The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Direzione Tecnica
(Approving Officer)

ANNESSO IX - Attestato di Tecnico Competente in Acustica Ambientale

ARPAV
Agenzia Regionale
per la Prevenzione e
Protezione Ambientale
del Veneto

Riconoscimento della figura di Tecnico Competente in Acustica Ambientale, art. 2, commi 6, 7 e 8 della Legge 447/95

Si attesta che Carpanese Diego, nato a Rovigo il 12/11/1983 è stato riconosciuto Tecnico Competente in Acustica Ambientale per l'iscrizione nell'elenco ufficiale della Regione del Veneto ai sensi dell'art. 2, commi 6, 7 e 8 della Legge 447/95 con il numero 618.

Il Responsabile del procedimento
(dr. Tommaso Gabrieli)

Il Responsabile dell'Osservatorio Agenti Fisici
(dr. Flavio Trotti)

Verona, 13.01.2010

(index.php) / Tecnici Competenti in Acustica (tecnici_viewlist.php) / Vista

N° Iscrizione Elenco Nazionale	638
Regione	Veneto
N° Iscrizione Elenco Regionale	618
Cognome	Carpanese
Nome	Diego
Titolo di Studio	Laurea in scienze e tecnologie per l'ambiente e il territorio
Luogo nascita	Rovigo
Data nascita	12/11/1983
Codice fiscale	CRPDGI83S12H620M
Regione	Veneto
Provincia	PD
Comune	Padova
Via	Via Guizza
Civico	271
Cap	35125
Email	info@dbambiente.com
Pec	d.carpanese@conafpec.it
Telefono	049-8809856
Cellulare	
Data pubblicazione in elenco	10/12/2018

©2018 Agenti Fisici (http://www.agentifisici.isprambiente.it) powered by Area Agenti Fisici ISPRA (http://www.agentifisici.isprambiente.it.it)

(index.php) / Tecnici Competenti in Acustica (tecnici_viewlist.php) / Vista

Numero Iscrizione Elenco Nazionale	11954
Regione	Veneto
Numero Iscrizione Elenco Regionale	
Cognome	Celli
Nome	Alberto
Titolo studio	Diploma di geometra
Luogo nascita	Camposampiero
Data nascita	07/08/1990
Codice fiscale	CLLLRT90M07B563L
Regione	Veneto
Provincia	PD
Comune	Padova
Via	Via de Vit
Cap	35128
Civico	11
Nazionalità	IT
Email	geom.albertocelli@gmail,com
Pec	albertocelli@pec.it
Telefono	
Cellulare	349-4399528
Data pubblicazione in elenco	21/12/2021

©2018 Agenti Fisici (http://www.agentifisici.isprambiente.it) powered by Area Agenti Fisici ISPRA (http://www.agentifisici.isprambiente.it.it)