

COMUNE DI SAN DONÀ DI PIAVE
CITTÀ METROPOLITANA DI VENEZIA

DOCUMENTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO
VALUTAZIONE PRELIMINARE DI VERIFICA DEI REQUISITI
ACUSTICI PASSIVI

Ai sensi della Legge quadro 447/95 e del DPCM 5/12/97

TECNICO REDATTORE

Dott. Arch. Marco Bincoletto

Iscrizione Ordine degli Architetti Venezia n. 3632

Iscrizione Elenco Regionale Veneto dei Tecnici Competenti in Acustica n. 402



Oggetto: Progetto per la costruzione di un edificio ad uso commerciale, previa demolizione di fabbricato esistente "ex Pollo Piave", in Comune di San Donà di Piave, tra Via Calvecchia e Via Como.

Ditta: Italiana Società Immobiliare S.r.l.
Via Calvecchia, 5 – San Donà di Piave (VE)

Progettista delle opere architettoniche:

Proteco engineering S.r.l.
Via C. Battisti, 39 – San Donà di Piave (VE)

*per presa visione
il progettista architettonico
(timbro e firma)*

1. Premessa

La presente relazione viene redatta ai sensi della normativa vigente in materia ed in particolare:

Legge n. 447 – 26 Ottobre 1995 – “Legge quadro sull’inquinamento acustico”

DPCM – 5 Dicembre 1997 – “Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici”

DPCM – 26 Maggio 1998 – “..criteri generali per l’esercizio dell’attività di tecnico competente in acustica..”

La relazione contiene i risultati dello studio relativo all’impatto acustico, e delle eventuali variazioni di questo, prodotto da un edificio oggetto di nuova costruzione, previa demolizione di fabbricato esistente, con ricavo di n.4 nuove unità ad uso commerciale, e la verifica dei requisiti acustici passivi delle strutture progettate.

L’iter metodologico seguito può essere schematizzato secondo le fasi di lavoro di seguito riportate:

CARATTERIZZAZIONE DELLA SITUAZIONE ATTUALE (ANTE-OPERAM):

La prima fase consiste nell’analisi della situazione attuale con la definizione delle sorgenti esistenti, in particolare del rumore da traffico prodotto dalle infrastrutture stradali esistenti.

La metodologia di misura seguita consiste nella effettuazione di una serie di rilievi fonometrici, nei pressi del fabbricato esistente, al fine di definire l’attuale clima acustico dovuto alle sorgenti sonore esistenti.

In particolare sono stati eseguiti n.4 monitoraggi per la determinazione della rumorosità residua e ambientale, con rilievo dei flussi di traffico in periodo di riferimento diurno di una giornata feriale tipo, al fine di determinare l’andamento qualitativo dei livelli di clima acustico nel periodo di riferimento diurno.

INDIVIDUAZIONE DELLE NUOVE SORGENTI SONORE E DELL’INCREMENTO COMPLESSIVO DI RUMORE:

Nella seconda fase saranno individuate in maniera preventiva le nuove sorgenti di rumore dovute alla realizzazione dell’insediamento, e valutato l’incremento del traffico viabilistico dovuto allo stesso.

Sulla base di questi dati verrà determinato l’incremento del rumore complessivo dovuto al nuovo insediamento.

VERIFICA CON MODELLI DI SIMULAZIONE

Attraverso un software dedicato, verrà realizzata una simulazione della situazione ad intervento avvenuto valutando nel complesso le variazioni di clima acustico dovute alla presenza di nuove sorgenti sonore e di nuovi edifici.

VERIFICA DEI REQUISITI ACUSTICI PASSIVI DELLE STRUTTURE.

In seguito verrà verificato il soddisfacimento dei parametri fissati dal DPCM 5/12/97 relativi ai requisiti acustici passivi degli edifici.

La verifica dei parametri fa riferimento a quanto indicato dalla vigente normativa nazionale ed in particolare dal DPCM 5/12/97 “Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici”. Eventuali prescrizioni o limiti e parametri differenti legati a utilizzi particolari o regolamenti locali dovranno essere oggetto di separata valutazione.

2. Riferimenti normativi

In data 26 Ottobre 1995, è stata pubblicata la legge n°447/95 "Legge quadro sull'inquinamento acustico". Tale legge affronta il tema dell'inquinamento acustico del territorio, definendo le competenze e gli adempimenti necessari alla tutela dell'ambiente dal rumore.

L'art.8 della legge prevede che sia predisposta una documentazione di impatto acustico relativa alla realizzazione di nuovi insediamenti con nuove sorgenti possibili di rumore.

La stessa legge affida inoltre alle Regioni il compito di definire le linee guida per la redazione dei documenti di impatto e clima acustico, ed ai Comuni (art.6) l'obbligo di controllo del rispetto della normativa per la tutela dall'inquinamento acustico, all'atto del rilascio delle concessioni edilizie, nonché l'adozione di regolamenti per l'attuazione della disciplina statale e regionale per la tutela dall'inquinamento acustico.

La Regione Veneto ha provveduto alla emanazione di tale provvedimento con delibera DDG ARPAV n.3/2008 e pertanto nella redazione della presente si sono seguite le indicazioni inserite all'interno di tale delibera.

Per le rilevazioni fonometriche si è fatto riferimento al **D.M.A. 16.03.98** " *tecniche di rilevazione e di Misura dell'inquinamento acustico*".

Il **D.P.R. n.142 del 30.03.2004** " *Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447*" stabilisce le norme per la prevenzione ed il contenimento dell'inquinamento da rumore avente origine dall'esercizio delle infrastrutture stradali, fissando in particolare i limiti di immissione delle infrastrutture stradali in relazione alla loro classificazione secondo il D.L. n. 285 del 1992. Il decreto stabilisce anche la larghezza delle fasce di pertinenza entro cui applicare i limiti specifici.

Classificazione acustica

Il Comune di San Donà di Piave si è dotato di Piano di Classificazione acustica del territorio, stabilendo i valori massimi dei livelli sonori tollerabili nelle diverse zone secondo i dettami del DPCM 1/3/1991, L.26/10/1995 n.447, DPCM 14/11/1997 e quindi:

Classe di destinazione d'uso del territorio	Valori limite di immissione dB(A)	
	Diurno (06.00-22.00)	Notturmo (22.00-06.00)
I – Aree particolarmente protette	50	40
II - Aree prevalentemente residenziali	55	45
III – Aree di tipo misto	60	50
IV – Aree di intensa attività umana	65	55
V – Aree prevalentemente industriali	70	60
VI – Aree esclusivamente industriali	70	70

Allo stesso modo, il Comune ha adottato un aggiornamento del Piano di Classificazione acustica, determinando delle modifiche a quanto pianificato con la classificazione vigente.

Pertanto, in relazione all'oggetto della presente, è necessario sottolineare la definizione da parte della legge delle tipologie di alcune classi:

CLASSE IV – area di intensa attività umana: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con elevata presenza di attività commerciali ed uffici, presenza di attività artigianali, con dotazione di impianti di servizi a ciclo continuo; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione, di linee ferroviarie, di aeroporti e di porti; le aree con limitata presenza di piccole industrie.

CLASSE V - aree prevalentemente industriali: rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.

L'edificio oggetto di intervento ricade all'interno del piano di classificazione vigente in una zona di classe V, area prevalentemente industriale, ed è soggetta ai seguenti limiti:

classe V di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00-22.00)	Notturmo (22.00-06.00)
Valori limite di emissione Leq in dB(A)	65	55
Valori limite assoluti di immissione Leq in dB(A)	70	60

Allo stesso modo, l'edificio risulta collocato nel piano di classificazione adottato in una zona di classe IV, area di intensa attività umana, soggetta ai seguenti limiti:

Classe IV di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00-22.00)	Notturmo (22.00-06.00)
Valori limite di emissione Leq in dB(A)	60	50
Valori limite assoluti di immissione Leq in dB(A)	65	55

Dove per *valore limite di emissione* si intende il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa; e per *valore limite di immissione* si intende 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.

Alla luce di tali distinzioni, si ritiene più cautelativo prendere in considerazione i limiti della zonizzazione acustica adottata, che con ogni probabilità diventerà il riferimento futuro ad intervento eseguito.

Bisognerà pertanto verificare il rispetto di tali valori sia in presenza di singole sorgenti sonore sia nel complesso delle sorgenti esistenti e future.

Dovrà inoltre essere verificato ai sensi del D.P.C.M. 14/11/97 il rispetto del *criterio differenziale* cioè la differenza tra il livello del rumore ambientale (in presenza delle sorgenti disturbanti) e quello del rumore residuo (in assenza delle sorgenti), per il rumore prodotto da impianti a ciclo continuo e misurato all'interno degli ambienti abitativi. Tale criterio non si applica comunque alle infrastrutture stradali (art.4 DPCM 14/11/97).

Limiti differenziali :	diurno	5 dB(A)
	notturno	3 dB(A)

(art. 4 D.P.C.M. 14/11/97)

Le disposizioni di cui al comma precedente non si applicano nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

- a) se il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;
- b) se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.

Le disposizioni di cui al presente articolo non si applicano alla rumorosità prodotta: dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime; da attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali; da servizi e impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.

Si evidenzia che durante la campagna di misura non è stato possibile accedere alle abitazioni maggiormente prossime individuate come recettori soggetti a possibile disturbo.

Per i parametri e le modalità di misura si farà espressamente riferimento al **D.M.A. 16 Marzo 1998** " Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico.

Ed in particolare:

L_A: LIVELLO DI RUMORE AMBIENTALE: 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.

L_R: LIVELLO DI RUMORE RESIDUO: è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante.

L_D: LIVELLO DIFFERENZIALE DI RUMORE: è la differenza tra il livello di rumore ambientale (L_A) e quello di rumore residuo (L_R).

$$L_D = L_A - L_R$$

Estratto di classificazione acustica (vigente)



LEGENDA

 **CLASSE I**
AREE PARTICOLARMENTE PROTETTE

 **CLASSE II**
AREE DESTINATE AD USO
PREVALENTEMENTE RESIDENZIALE

 **CLASSE III**
AREE DI TIPO MISTO

 **CLASSE IV**
AREE DI INTENSA ATTIVITA' UMANA

 **CLASSE V**
AREE PREVALENTEMENTE INDUSTRIALI

Estratto di classificazione acustica (adottato)



Classificazione acustica (D.G.R.V. n. 4313/1993)

-  Classe I
-  Classe II
-  Classe III
-  Classe IV
-  Classe V
-  Classe VI
-  Fascia di transizione tra aree di classe I e aree di classe III
-  Fascia di transizione tra aree di classe II e aree di classe IV
-  Fascia di transizione tra aree di classe III e aree di classe V
-  Fascia di transizione tra aree di classe IV e aree di classe VI

3. Descrizione della strumentazione impiegata e dei metodi previsionali di calcolo

Per le rilevazioni fonometriche è stata impiegata la seguente strumentazione:

- N. 1 analizzatore di spettro in tempo reale HD 2110 Delta Ohm
- N. 1 kit microfonico per esterni
- N. 1 calibratore microfonico
- N. 1 tripode

La strumentazione suddetta risulta conforme alle prescrizioni del D.M.Amb. 16-3-1998.

Nel corso dei rilievi il cielo era coperto, il vento era leggero e la temperatura era circa +8°C circa.

Per le simulazioni è stato utilizzato il software IMMI vers. 2017 della Microbel: modello per il calcolo del rumore emesso da sorgenti di qualunque natura, ad es. traffico veicolare, ferroviario, rumore industriale, traiettorie aeree ecc.

I risultati sono ottenuti in forma grafica con mappe di isolivello riportate secondo le indicazioni della ISO 9613.

4. Caratterizzazione area di intervento

Descrizione dell'intervento

L'intervento riguarda la costruzione di un edificio ad uso commerciale, con il ricavo di n.4 unità immobiliari distribuite su un unico livello fuori terra; l'edificio, realizzato previa demolizione di fabbricato esistente, è collocato tra la S.S.n.14 Via Calvecchia e Via Como.

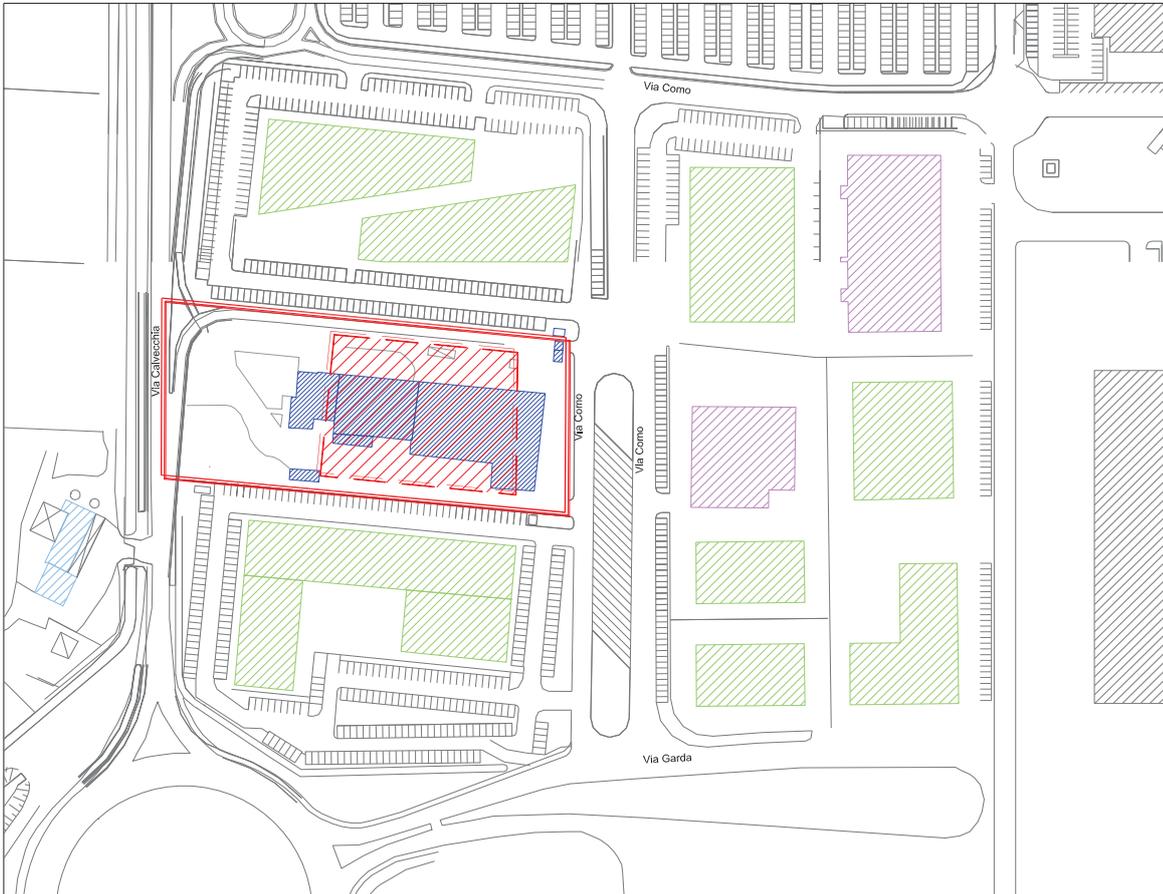
Le unità, adiacenti tra loro, disposte a croce, presentano superfici di vendita differenti tra loro, in ogni caso con locali magazzino e di servizio (bagni, spogliatoi) per ciascuna unità. L'intervento prevede inoltre la riorganizzazione degli spazi esterni, con realizzazione di nuove aree parcheggio, pur nel sostanziale mantenimento della viabilità esistente, con realizzazione di nuovi accessi veicolari al lotto.

Descrizione del sito

L'area oggetto di intervento risulta ubicata in zona periferica del Comune, in un'area già destinata a destinazione commerciale e direzionale, con presenza di altri centri commerciali di notevole rilevanza e dimensione.

L'edificio risulta isolato, al centro del lotto in oggetto, collocato tra due edifici esistenti aventi medesime destinazioni d'uso, tra le strade sopra descritte. I flussi di traffico sulle strade prossime all'intervento (Via Calvecchia, Via Como, Via Barcis, Via Garda) risultano intensi durante tutto il periodo diurno, con incrementi durante le ore di punta.

Planimetria ubicativa con individuazione principali fabbricati e destinazioni d'uso



-  **Area oggetto di intervento**
-  **Edificio da realizzare**
-  **Edifici da demolire**
-  **Edifici a destinazione commerciale (P.T.) e direzionale (Piani superiori)**
-  **Edifici a destinazione commerciale**
-  **Edificio residenziale**

Presenza di eventuali recettori

Durante i sopralluoghi effettuati sono stati individuati i recettori che maggiormente potrebbero risentire della rumorosità prodotta dal nuovo insediamento.

I recettori individuati sono i fabbricati a destinazione residenziale, commerciale e direzionale collocati in vista del fabbricato di futura realizzazione, in particolare:

RA) fabbricato residenziale di più piani con annesso rustico posto lungo Via Calvecchia S.S. n. 14, ad una distanza di circa 100 ml. dal fabbricato di nuova realizzazione.



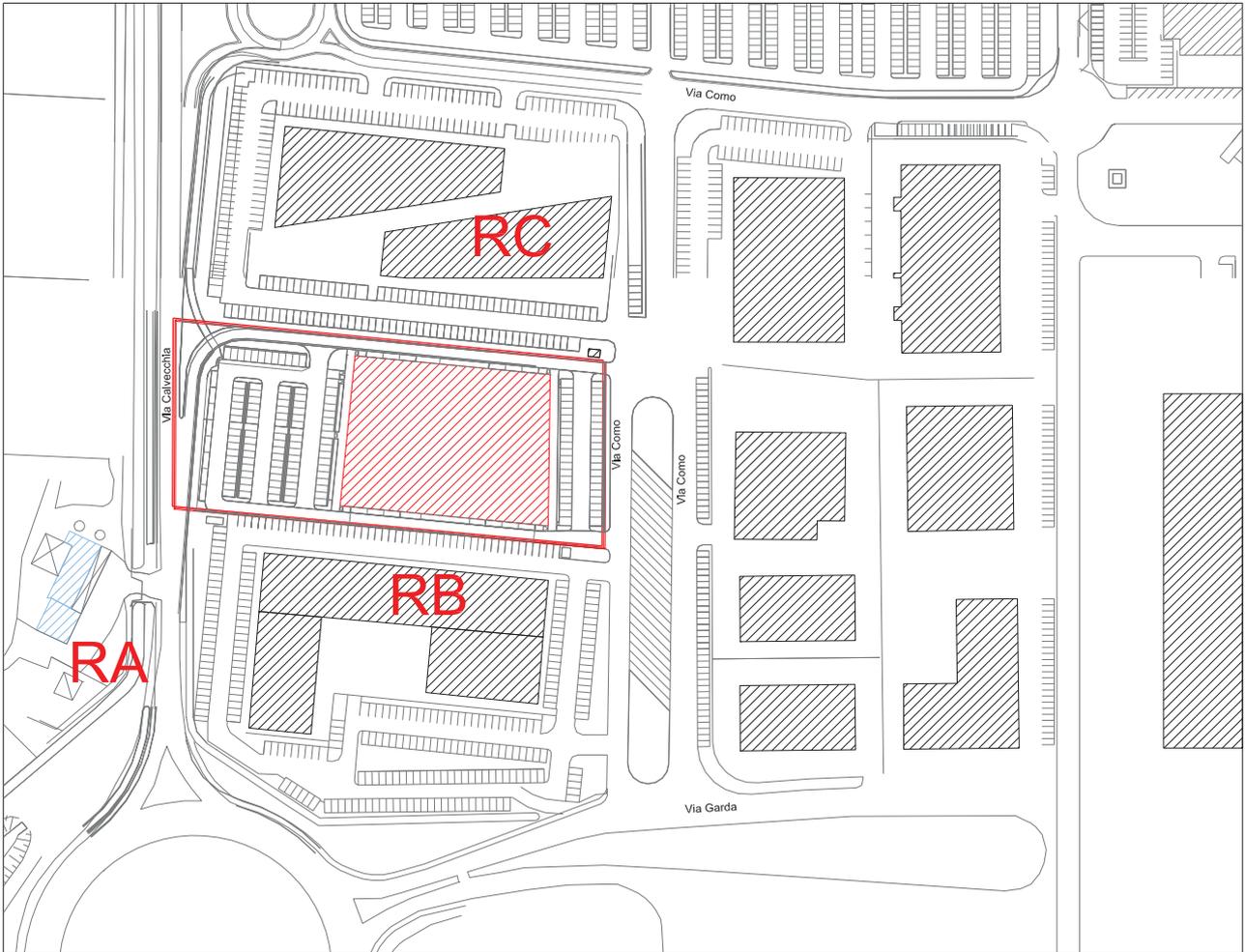
RB) fabbricato a destinazione commerciale/direzionale di due livelli fuori terra posto lungo Via Garda, ad una distanza di circa 20 ml. dal fabbricato di nuova realizzazione.



RC) fabbricato a destinazione commerciale/direzionale di due livelli fuori terra posto lungo Via Garda, ad una distanza di circa 30 ml. dal fabbricato di nuova realizzazione.



Planimetria posizioni recettori



Individuazione ed analisi delle sorgenti acustiche esistenti

Al fine di caratterizzare acusticamente l'area in oggetto, sono state individuate le principali sorgenti di rumore presenti allo stato attuale.

La principale fonte di rumore è certamente quella dovuta al traffico lungo le strade di contorno, ed in particolare lungo la S.S.n.14 Via Calvecchia, e in corrispondenza della rotonda con Via Barcis / Via Garda, oltre che lungo Via Como, strada interna all'area commerciale di distribuzione dei veicoli attratti.

I flussi di traffico sono risultati costanti durante l'intero periodo della giornata, con incremento nelle ore di punta. Tali flussi sono stati rilevati contestualmente alle campagne di misura. Il contributo dovuto alle strade di contorno è stato valutato nel complesso, ipotizzando i singoli contributi proporzionali ai flussi di traffico che le interessano.

In ogni caso si precisa che è stata prodotta una valutazione sui flussi di traffico dal competente studio tecnico incaricato, che ha prodotto una analisi dei flussi nelle giornate più significative e cautelative da questo punto di vista, vale a dire il Venerdì e il Sabato.

Pertanto, verranno presi in considerazione tali dati, riconducendo le valutazioni dello stato attuale, e dello stato di progetto, ai flussi riferiti alle ore di punta delle giornate oggetto di valutazione, in modo da rendere cautelativa la presente valutazione previsionale.

Rilevazioni fonometriche

I rilievi fonometrici sono stati effettuati in un congruo numero di punti, e con dei tempi di riferimento sufficienti al fine di caratterizzare la rumorosità ambientale esistente e il contributo dovuto alle singole sorgenti esistenti, individuate durante i sopralluoghi.

In particolare:

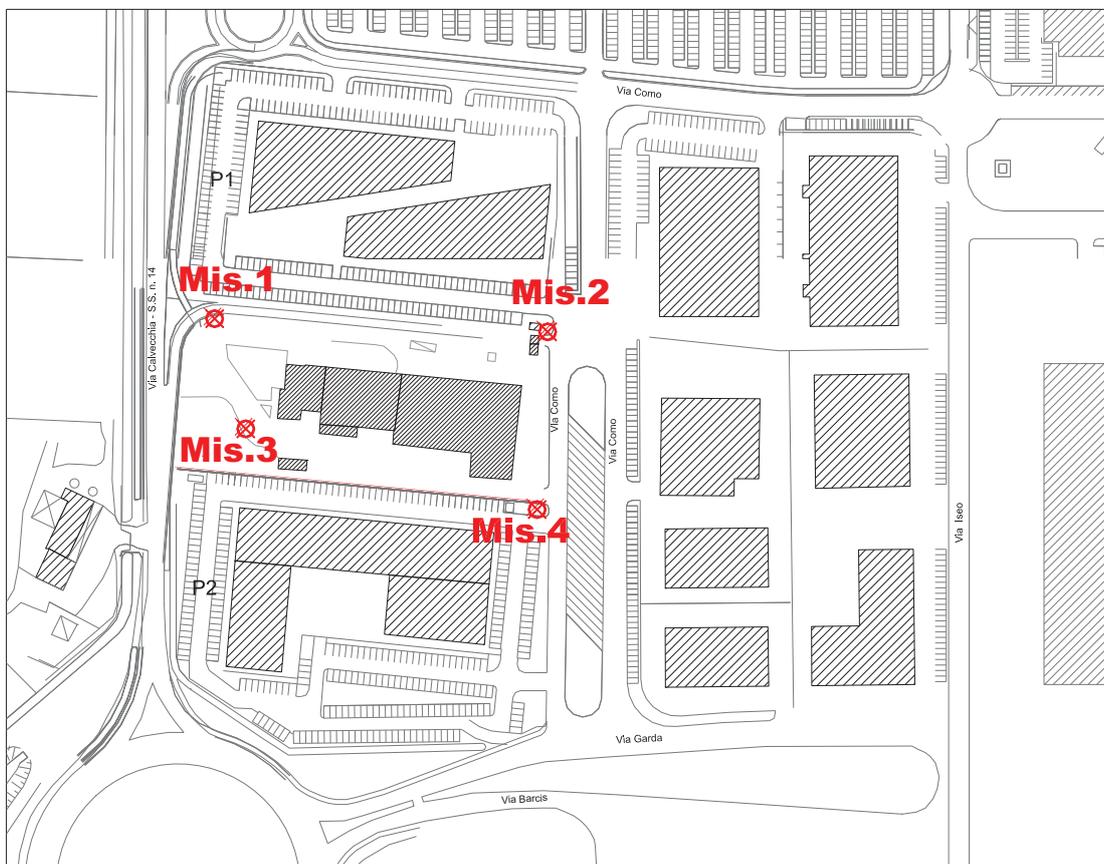
Misura n. 1 – in data 13.02.2018 – su punto localizzato all'interno dell'area oggetto di intervento posto nelle vicinanze di Via Calvecchia – S.S. n. 14. Misurazione condotta per la stima del livello di rumorosità residua attualmente esistente.

Misura n. 2 – in data 13.02.2018 – su punto localizzato all'interno dell'area oggetto di intervento posto nelle vicinanze di Via Como. Misurazione condotta per la stima del livello di rumorosità residua attualmente esistente.

Misura n. 3 – in data 13.02.2018 – su punto localizzato all'interno dell'area oggetto di intervento posto nelle vicinanze di Via Calvecchia – S.S. n. 14. Misurazione condotta per la stima del livello di rumorosità residua attualmente esistente.

Misura n. 4 – in data 13.02.2018 – su punto localizzato nelle vicinanze dell'area oggetto di intervento posto nelle vicinanze di Via Como. Misurazione condotta per la stima del livello di rumorosità residua attualmente esistente.

Individuazione postazioni di misura



In allegato sono riportate le schede di rilevamento delle singole sessioni di misura, ciascuna corredata di profilo temporale del livello sonoro per l'intera durata del rilevamento, e di una tabella che compendia i valori numerici di tutti i singoli parametri acustici misurati.

Si riportano invece qui soltanto i risultati di maggior rilevanza ai fini della valutazione del clima acustico nello stato ante-operam.

Misura	Descrizione	Periodo	Durata misura	Laeq dB(A) totale	Laeq dB(A) Utile
1	Campo libero, all'interno dell'ambito di intervento	Diurno	20'00"	59.3	59.3
2	Campo libero, all'interno dell'ambito di intervento	Diurno	20'00"	57.8	57.8
1	Campo libero, all'interno dell'ambito di intervento	Diurno	20'00"	56.5	56.2
2	Campo libero, nelle vicinanze dell'ambito di intervento	Diurno	2000"	58.0	58.0

NOTE

Rispetto alle misurazioni complete riportate nelle schede in allegato, i valori di cui sopra risultano utili ai fini della caratterizzazione acustica dell'area in oggetto, in quanto definiscono il reale clima acustico dovuto al rumore di fondo ed alle sorgenti acustiche stradali costantemente presenti nell'area.

OSSERVAZIONI

Una prima osservazione dei dati risultanti dai rilievi fonometrici porta a concludere che il sito analizzato è caratterizzato in generale da rumorosità mediamente elevata, determinata dall'intenso flusso veicolare sulle strade di contorno, in una situazione di rilievo al di fuori dell'orario di punta.

I livelli di rumorosità risultano pertanto pressoché costanti durante l'arco della giornata, con incremento nelle ore di punta (orari serali) e nei fine settimana, e dipendono principalmente dal traffico su Via Calvecchia, oltre che su Via Garda / Via Barcis, e in tono minore su Via Como.

I periodi selezionati per le osservazioni risultano garantire un sufficiente margine di sicurezza.

Si può evidenziare che allo stato attuale i limiti di zona imposti dal piano di classificazione acustica adottato (65 dB di Leq diurno per la classe IV), risultano essere generalmente rispettati all'interno dell'ambito di intervento.

5. Contributo alla rumorosità ambientale del nuovo intervento

Localizzazione e descrizione delle nuove sorgenti sonore funzionali all'attività

L'intervento prevede la costruzione di un fabbricato ad uso commerciale, con installazione di impianti funzionali all'esercizio di tali attività.

Il clima acustico complessivo dell'area ad intervento avvenuto sarà quindi caratterizzato in linea di massima dai valori attuali, a cui andranno aggiunti i contributi dovuti ai nuovi veicoli attratti dall'intervento progettato, oltre a quelli determinati dalle nuove sorgenti fisse di tipo impiantistico.

È prevista in particolare la installazione dei seguenti impianti:

A. Unità esterne Pompe di Calore – unità esterne per climatizzazione dei locali interni posizionate in copertura del fabbricato, di marca CLIVET, serie CSRN-XHE2- 90.4 (pompa di calore reversibile), per un numero complessivo di 4 unità, una per attività commerciale. Impianti aventi funzionamento discontinuo nel periodo di riferimento diurno e notturno.

Stima dei valori di potenza sonora da scheda tecnica produttore (sorgenti puntiformi).

Frequenza (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Tot (dBA)
Taglia impianto 90.4	107	101	100	94	92	85	79	78	97

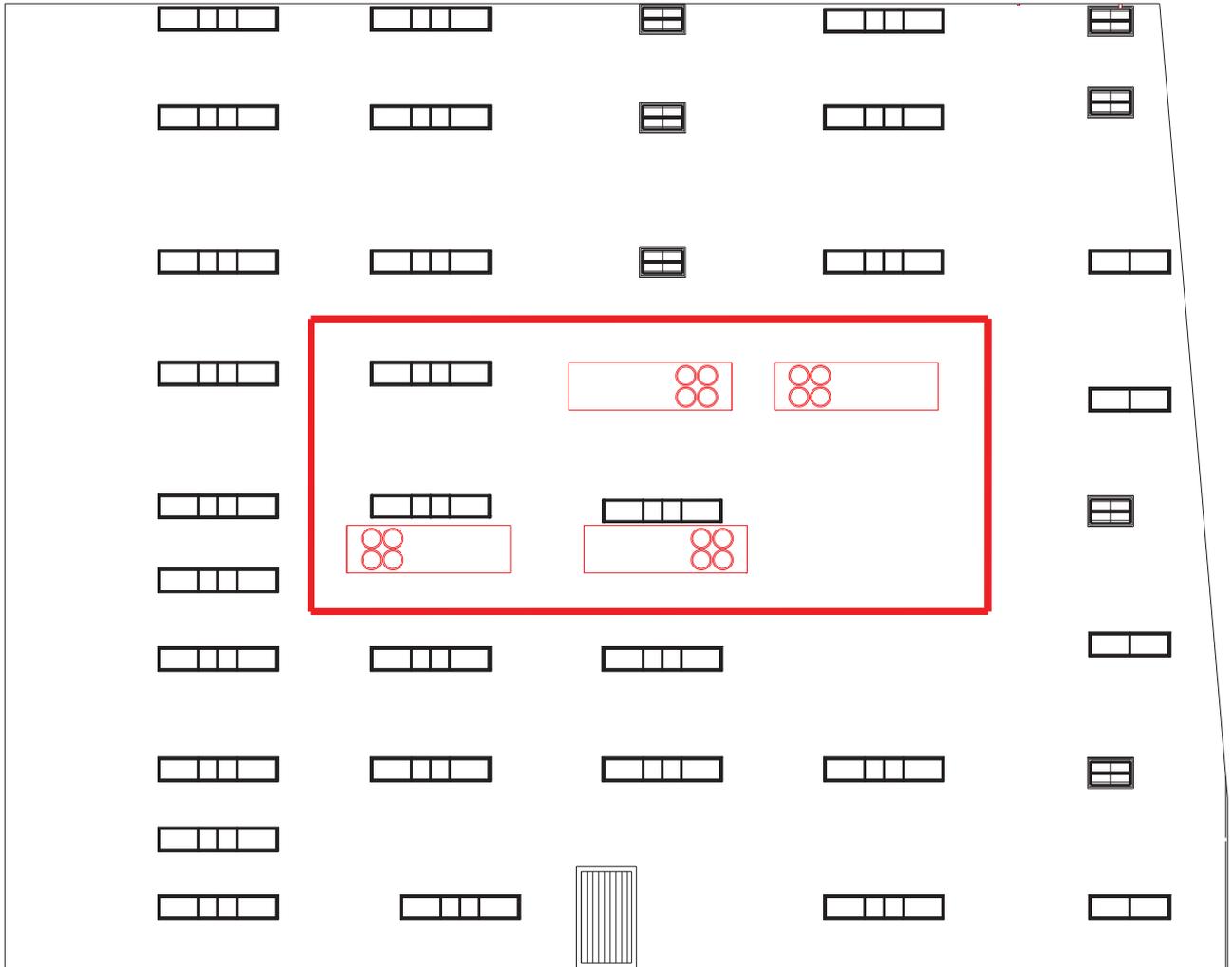
A tal proposito si sottolinea come l'area in cui risultano collocate le unità esterne, attive e funzionanti nei periodi di riferimento diurno e notturno, verrà opportunamente circoscritta e mascherata, in direzione dei principali recettori individuati.

Tale intervento potrà avvenire realizzando un intervento di mascheramento con pannelli a sandwich fonoassorbenti in lamiera zincata con riempimento in materiale fonoassorbente, da dimensionare, aventi altezza tale da superare in quota le altezze degli impianti previsti, con eventuale elemento inclinato come copertura della parte verticale, posta in modo da garantire in ogni caso il ricircolo dell'aria verso l'alto, necessario per il funzionamento dell'impianto.

A tale proposito si indicano i prodotti della RW Panel – modello ZEROKLASS WALL SOUND e ZEROKLASS ROOF SOUND per la parte inclinata - pannello parete fonoassorbente fonoisolante in lana minerale – di spessore minimo pari a 50 mm., con attenuazione pari a 32 dB (da scheda tecnica).

Oltre a tali unità non sono previsti al momento altri componenti impiantistiche esterne potenzialmente disturbanti, legate con ogni probabilità alla destinazione d'uso specifica di ogni attività da insediare. In ogni caso, la valutazione del posizionamento e del potenziale impatto di tali unità andrà valutata in separata sede.

Lay-Out di progetto con indicazione delle componenti potenzialmente rumorose (ipotesi) con mascheratura - Piano copertura



Valutazione dell'incremento del traffico veicolare

Al fine di poter ipotizzare il clima acustico complessivo post realizzazione, si è scelto di considerare i flussi rilevati dal competente studio tecnico incaricato, che ha prodotto una analisi dei flussi nelle giornate più significative e cautelative da questo punto di vista, vale a dire il Venerdì e il Sabato, confrontando tali dati con i flussi rilevati dallo scrivente in contemporanea ai monitoraggi fonometrici eseguiti ai fini della taratura del modello, riferiti a una giornata feriale tipo, nel periodo compreso tra le ore 09:00 e le ore 11:00.

In particolare, sono stati considerati i flussi dell'ora di punta del sabato pomeriggio (dalle 17.00 alle 18.00), nella sezione prossima all'area di intervento (sezione 5 – Via Calvecchia Sud), e confrontati con i dati in nostro possesso. In modo proporzionale a tale confronto, vengono riferiti i dati nelle altre infrastrutture circostanti. Dai dati rilevati, viene calcolato un aumento nelle ore di punta pari al 13%.

L'intervento prevede la realizzazione di una nuova area parcheggio circostante l'edificio in progetto, con conseguente riorganizzazione degli accessi alle aree rimanenti, e all'area parcheggio prevista. L'accesso all'area rimarrà dalla S.S.n.14 - Via Calvecchia e da Via Como.

*Stato di Fatto - Stima flussi di Traffico (Veicoli/Ora) periodo DIURNO
Valore mediato con studio flussi di traffico ora di punta Sabato pomeriggio*

Strada	Leggeri	Pesanti	Totale	% pesanti	Vel. Media
S.S.n.14 - Via Calvecchia	1508	31	1539	2	50
Rotonda S.S.n.14	867	18	885	2	30
Via Barcis	678	14	692	2	40
Via Garda	611	6	617	1	40
Via Como (lato SME)	147	16	163	10	30
Via Como (dir. NORD)	206	4	210	2	30
Via Como (dir. SUD)	122	14	136	10	30
Parcheggio Gallored / Maxizoo	34	7	41	16	30
Parcheggio Fresco&Vario / uffici	105	/	105	/	30

Stima del traffico di progetto

L'intervento in progetto prevede la costruzione di un edificio ad uso commerciale, con realizzazione di n.4 nuove unità.

L'intervento in progetto prevede pertanto la realizzazione di una SLP complessiva a vendita pari a 2.489.66 mq, oltre a magazzini e locali di servizio.

Per dimensionare il numero di veicoli attratti, si utilizzano degli indici medi di utilizzazione, della superficie lorda pavimentata (SLP) edificata (normalmente in uso per le previsioni di mobilità). Nel nostro caso la SLP considerata è pari a 2489.66 mq.

A - Stima del numero presunto di addetti

Indici per il calcolo del numero di addetti

destinazione d'uso	N° addetti presunto ogni 100 mq di SLP
Commerciale, terziario, direzionale	2,43

Calcolo del numero di addetti presunto per l'area commerciale:

SLP con destinazione commerciale, terziaria, direzionale per uffici e servizi
 $2.489.66 \text{ mq} / 100 = 24.90 \times 2,43 = 60$ addetti presunti;

Totale addetti presunti : 60

Assumendo in via cautelativa che ogni addetto si sposti con auto propria ed esegua 4 spostamenti nell'arco del periodo diurno (16 ore), il traffico indotto dal nuovo insediamento sarà pari a:
 n. addetti x n. spostamenti in periodo diurno / fasce orarie in periodo diurno

A) Flussi addetti - $60 \times 4 / 16 = 15$ veicoli/ora.

B - Stima degli operatori attratti giornalmente

Le attività commerciali non sono ancora del tutto state definite. Si ipotizza pertanto la fornitura di merci con 1 automezzo pesante al giorno per attività.

B) Flussi operatori presunti:

pesanti = 1 veicoli/ora (cautelativo)

C) - Stima dei visitatori attratti per ora

Per calcolare il numero di visitatori attratti su veicoli leggeri per ora si assumono i seguenti valori medi:

destinazione d'uso	N° di spostamenti/ora attratti ogni 100 mq di SLP
Commerciale, direzionale, terziario	5,4/100 mq di SLP

SLP con destinazione commerciale a vendita
 $2.489.66 \text{ mq} / 100 = 24.90 \times 5.4 = 134 \text{ visitatori/ora};$

C) Flussi visitatori attratti: 134 veicoli/ora

- TOTALE VEICOLI/ORA ATTRATTI: 149 veicoli leggeri e 1 veicolo pesante.

Tali flussi verranno di seguito analizzati e distribuiti sulle strade esistenti in relazione alla viabilità attuale, che rimarrà sostanzialmente invariata, al fine di determinare la situazione maggiormente gravosa determinata dall'attività in oggetto.

Stato di Progetto - Stima flussi di Traffico (Veicoli/Ora) periodo DIURNO

Strada	Leggeri	Pesanti	Totale	% pesanti	Vel. Media
S.S.n.14 - Via Calvecchia	1607	32	1639	2	50
Rotonda S.S.n.14	966	19	985	2	30
Via Barcis	728	15	743	2	40
Via Garda	661	7	668	1	40
Via Como (lato SME)	177	16	193	8	30
Via Como (dir. NORD)	256	5	261	2	30
Via Como (dir. SUD)	172	15	187	10	30
Parcheggio Gallored / Maxizoo	34	7	41	16	30
Parcheggio Fresco&Vario / uffici	105	/	105	/	30
Parcheggio di progetto	149	1	150	/	30

6. Simulazione numerica dello stato ante operam e di progetto

Al fine di ottenere maggiori indicazioni sulla situazione complessiva del clima acustico ad intervento avvenuto si è deciso di effettuare una simulazione mediante l'impiego di un software dedicato.

Ai fini della determinazione dei valori di emissione delle sorgenti sonore stradali, si è utilizzato il database presente all'interno del software che prevede l'inserimento dei flussi di traffico sulle diverse strade con indicazione della percentuale di veicoli pesanti sul complesso dei veicoli transitanti e della velocità media di questi.

Per tutte le altre sorgenti individuate sono stati direttamente inseriti i valori di potenza sonora stimati o direttamente rilevati nelle singole sessioni di misura.

Per poter valutare la bontà del modello utilizzato si è preliminarmente proceduto ad un calcolo su singoli recettori, coincidenti con i punti di misura strumentale, ed inserendo i dati relativi ai flussi di traffico rilevati contestualmente alle sessioni di misura, al fine di verificare le eventuali discordanze rispetto ai valori direttamente misurati.

Descrizione del sistema di simulazione impiegato (IMMI VER 2017)

Il programma IMMI è un software di mappatura del rumore che simula fenomeni legati alla propagazione sonora.

Il software utilizza differenti algoritmi per il calcolo del rumore di qualunque provenienza, ad es. traffico veicolare, ferroviario, rumore industriale, traiettorie aeree ecc.

I calcoli dell'emissione e nel punto di ricezione in IMMI si basano su linee guida riconosciute.

Per il calcolo del rumore da traffico stradale IMMI utilizza il metodo BNPM (Basic Noise Prediction Method),. Il rumore ferroviario è valutato con le librerie BNPM. In aggiunta alle caratteristiche della RLS-90, è stato implementato l'elemento "parcheggio" PLS proposto dallo studio della LfU Bavaria.

Le librerie ISO 9613 e OAL 28 sono le migliori per la previsione del rumore industriale derivante da nuovi insediamenti o ampliamenti di insediamenti industriali.

Il programma contiene inoltre una serie di strumenti per la preparazione e gestione dei dati di input e di output e per la preparazione e gestione dei run del modello.

In particolare il programma consente di:

- gestire la preparazione dei file di input contenenti i dati delle sorgenti sonore
- gestire la preparazione dei file di input contenenti i dati delle barriere sonore
- gestire la preparazione dei file di input contenenti i dati delle zone acustiche
- gestire la preparazione del run dei moduli di calcolo implementati
- gestire la visualizzazione dei valori calcolati in formato testuale
- gestire la preparazione dei file ausiliari (orografia, fondo sonoro, ground factor).

I calcoli possono essere eseguiti su singoli recettori o su una griglia di punti di reticolo senza limite dimensionale.

- nel caso della diffrazione da schermi non viene valutata la condizione di validità della barriera in quanto il programma è stato sviluppato per il calcolo in ambiente esterno dove tale condizione è praticamente sempre verificata

la presenza di orografia non è esplicitamente trattata dalla ISO 9613-2; il programma di calcolo tratta l'orografia come una serie di ostacoli valutando quindi gli effetti di diffrazione al bordo superiore.

Le equazioni di base del modello

Le equazioni di base utilizzate dal modello sono riportate nel paragrafo 6 della ISO 9613-2:

$$L_p(f) = L_w(f) + D(f) - A(f)$$

dove:

- L_p : livello di pressione sonora equivalente in banda d'ottava (dB) generato nel punto p dalla sorgente w alla frequenza f
- L_w : livello di potenza sonora in banda d'ottava alla frequenza f (dB) prodotto dalla singola sorgente w relativa ad una potenza sonora di riferimento di un picowatt
- D : indice di direttività della sorgente w (dB)
- A : attenuazione sonora in banda d'ottava (dB) alla frequenza f durante la propagazione del suono dalla sorgente w al recettore p

Il termine di attenuazione A è espresso dalla seguente equazione:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

dove:

- A_{div} : attenuazione dovuta alla divergenza geometrica
- A_{atm} : attenuazione dovuta all'assorbimento atmosferico
- A_{gr} : attenuazione dovuta all'effetto del suolo
- A_{bar} : attenuazione dovuta alle barriere
- A_{misc} : attenuazione dovuta ad altri effetti (descritti nell'appendice della norma)

Il valore totale del livello sonoro equivalente ponderato in curva A si ottiene sommando i contributi di tutte le bande d'ottava e di tutte le sorgenti presenti secondo l'equazione seguente:

$$Leq(dBA) = 10 \log \left(\sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^8 10^{0,1(L_p(ij)+A(j))} \right) \right)$$

dove:

- n : numero di sorgenti
- j : indice che indica le otto frequenze standard in banda d'ottava da 63 Hz a 8kHz
- A_f ; indica il coefficiente della curva ponderata A

Stima dell'accuratezza

Il metodo di calcolo considerato e le condizioni imposte dallo stesso, determinano una accuratezza indicata all'interno della norma stessa in **± 3 dB(A)** che dipende dalle modalità di calcolo e da eventuali effetti diversamente stimati e differenti tra le condizioni di misura e quelle di progetto.

Validazione del modello

Al fine di poter valutare la bontà del modello utilizzato è stata eseguita in via preliminare una verifica, utilizzando i dati relativi alla situazione ante operam, relativa ai flussi rilevati contestualmente al monitoraggio ambientale, e confrontando i risultati della simulazione con i valori direttamente misurati strumentalmente.

Dati di input

Il modello richiede l'inserimento dei dati relativi alle singole sorgenti sonore, al livello di fondo sonoro, all'orografia del terreno ed al ground factor.

Possono essere inseriti i valori di emissione della potenza sonora delle singole sorgenti, o in maniera più approssimativa, i dati relativi ai flussi di traffico nel periodo considerato con indicazione percentuale di mezzi pesanti rispetto ai leggeri, e velocità media dei veicoli.

Nel nostro caso, è stato utilizzato il secondo metodo per le sorgenti di tipo stradale, inserendo per ogni caso soltanto le sorgenti che hanno influenzato la misura.

I dati inseriti sono i seguenti:

Misura	Strada	Veicoli	% Pesanti	Vel. Media
1	Via Calvecchia	396	4	50
	Ingresso LIDL	27	4	30
	Parcheeggio Gallored / Maxizoo	12	16	30

Misura	Strada	Veicoli	% Pesanti	Vel. Media
2	Via Como (lato SME)	48	10	40
	Via Como (dir. NORD)	62	2	40
	Via Como (dir. SUD)	40	10	40
	Parcheeggio Maxizoo	7	29	30
	Parcheeggio uffici	21	/	30

Misura	Strada	Veicoli	% Pesanti	Vel. Media
3	Via Calvecchia	453	2	50
	Rotonda S.S.n.14	261	2	30
	Parcheeggio Fresco&Vario	8	/	30

Misura	Strada	Veicoli	% Pesanti	Vel. Media
4	Via Barcis	204	2	40
	Via Garda	182	1	40
	Parcheeggio uffici	31	/	30

E' stato quindi operato un calcolo sui punti di interesse, valutando i livelli sonori negli stessi punti oggetto dei rilevamenti fonometrici. In tale modo è possibile un raffronto fra dati simulati dal programma e dati calcolati sulla base dei rilievi sperimentali, che viene mostrato nella seguente tabella.

Misura	Rilevato L_{Aeq}	Simulato $L_{Aeq,day}$
1	59.3	60.5
2	57.8	58.6
3	56.2	56.9
4	58.0	58.9

Si nota che il modello di simulazione risulta tarato correttamente, in funzione del rumore prodotto dalle sorgenti individuate, e rispettando le proporzioni dovute alla distanza dalle sorgenti principali ed i contributi dovuti alle diverse sorgenti.

Tutte le differenze sono contenute entro i 2 dB, con una leggera soprastima, e quindi accettabili.

Possiamo quindi ritenere valido il risultato ottenuto con il modello di simulazione ed estendere questo alla situazione post intervento per una mappatura complessiva dell'area.

Verifica dello stato ante operam

Al fine di caratterizzare completamente l'area in oggetto prima del nuovo intervento, e verificare il rispetto dei limiti indicati dalla zonizzazione acustica adottata anche allo stato ante operam, è stata realizzata una simulazione, utilizzando i dati direttamente misurati dal competente studio tecnico incaricato allo studio del traffico, considerando i dati dell'ora di punta del sabato pomeriggio (17.00 – 18.00), e riportando in modo proporzionale i dati nelle altre infrastrutture circostanti, sulla base dei rilievi dei flussi rilevati contestualmente ai rilievi fonometrici, così come illustrato precedentemente, a pag.17.

La simulazione del periodo di riferimento notturno non è stata realizzata, in quanto l'edificio in progetto è ad uso esclusivamente commerciale, con attività operanti nel periodo di riferimento notturno. Oltre a questo, i recettori prossimi all'intervento risultano essere unità a destinazione d'uso direzionale, e quindi chiusi nel periodo notturno.

I flussi di traffico stimati, ricavati cautelativamente per proiezione sul periodo orario di punta, sono i seguenti:

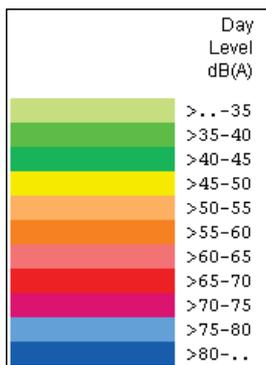
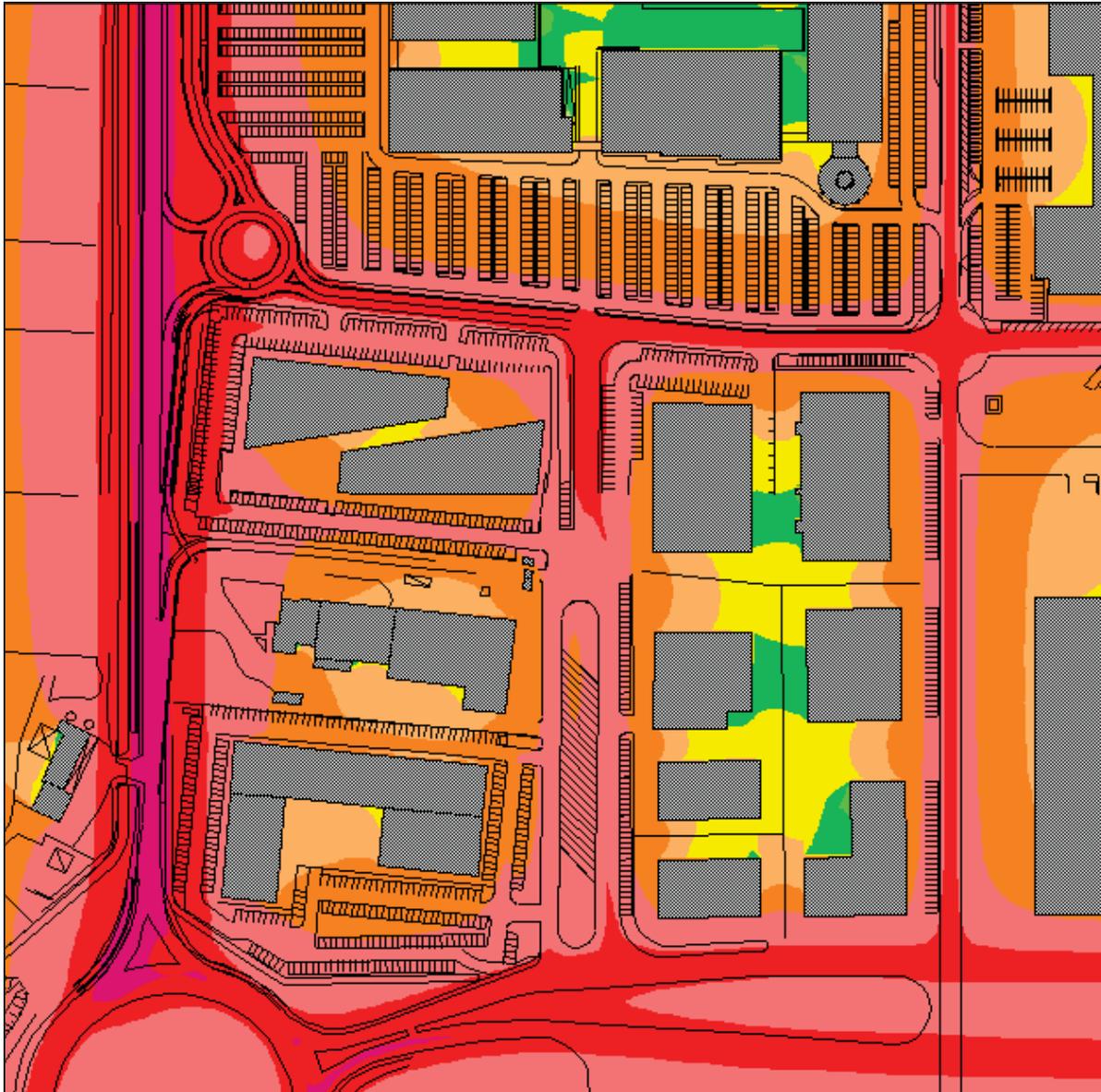
*Stato di Fatto - Stima flussi di Traffico (Veicoli/Ora) periodo DIURNO
Valore mediato con studio flussi di traffico ora di punta Sabato pomeriggio*

Strada	Leggeri	Pesanti	Totale	% pesanti	Vel. Media
S.S.n.14 - Via Calvecchia	1508	31	1539	2	50
Rotonda S.S.n.14	867	18	885	2	30
Via Barcis	678	14	692	2	40
Via Garda	611	6	617	1	40
Via Como (lato SME)	147	16	163	10	30
Via Como (dir. NORD)	206	4	210	2	30
Via Como (dir. SUD)	122	14	136	10	30
Parcheggio Gallored / Maxizoo	34	7	41	16	30
Parcheggio Fresco&Vario / uffici	105	/	105	/	30

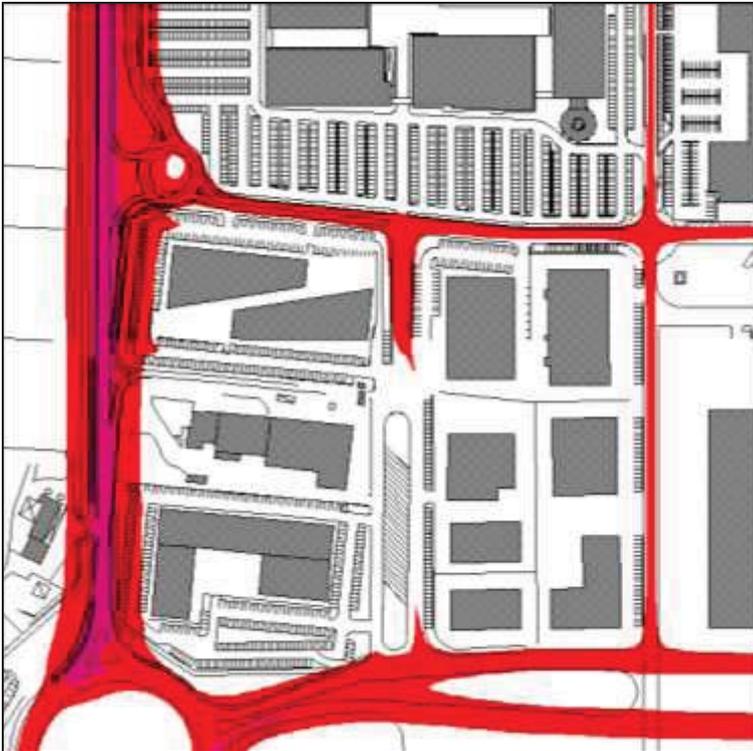
Il risultato della simulazione è riportato in seguito.

Rappresentazione dell'isolivello sonoro simulato L_{aeq} (dBA) diurno a Q. +4,00

VALORI DI IMMISSIONE – ANTE OPERAM DIURNO



*Possibili superamenti dei limiti di zona per la classe IV – ANTE OPERAM DIURNO
DIURNO – 65 dB (A)*



Si può evidenziare che allo stato attuale i livelli di rumorosità risultano mediamente contenuti in relazione alla classificazione acustica dell'area e comunque fortemente dipendenti dalla distanza rispetto alle principali sorgenti stradali individuate. Si ricorda in ogni caso che la simulazione è stata condotta con i valori riferiti all'ora di punta del sabato pomeriggio (situazione maggiormente cautelativa).

Allo stato attuale i limiti di zona imposti dal piano di classificazione acustica adottato (classe IV) risultano generalmente rispettati all'interno e in prossimità dell'ambito di intervento.

Possibili superamenti risultano già allo stato attuale unicamente in posizioni prossime alla sorgente stradale S.S n.14/Via Calvecchia e in minor parte lungo Via Barcis/Via Garda. Tali possibili superamenti sono dovuti esclusivamente alla rumorosità prodotta dalla infrastruttura stradale, rientrando in ogni caso entro i limiti di pertinenza acustica stabiliti dal DPR 142/2004, pari a 100 metri per le strade extraurbane secondarie.

Con gli stessi parametri è stato eseguito anche il calcolo sui recettori individuati nelle posizioni di maggior esposizione a differenti quote corrispondenti ai vari piani di abitazione, o a destinazione d'uso direzionale.

I risultati sono i seguenti:

<i>Recettore</i>	<i>Descrizione</i>	<i>Quota</i>	<i>Leq Ante Operam (diurno)</i>
A	fabbricato residenziale a circa 120 ml. dal fabbricato oggetto di intervento	1,5 P. T.	62.7
		4,5 P. 1	62.6
B	fabbricato commerciale / direzionale a circa 20 ml. dal fabbricato oggetto di intervento	4,5 P. 1	58.3
C	fabbricato commerciale / direzionale a circa 20 ml. dal fabbricato oggetto di intervento	4,5 P. 1	55.9
Valore limite (classe IV)			65.0

I risultati delle simulazioni dimostrano un livello di rumore fortemente dipendente dalla vicinanza rispetto alle sorgenti stradali individuate, con generale rispetto dei limiti di zona in corrispondenza dei recettori individuati.

Verifica dello stato di progetto

Per la valutazione complessiva dell'impatto acustico a progetto realizzato, si sono utilizzati i dati relativi all'incremento dei volumi di traffico calcolati al precedente punto 5.2, dovuti su base cautelativa all'aumento di superficie di vendita previsto, in periodo di riferimento diurno.

Tale incremento è stato considerato sulle strade considerate, sulla base dei flussi medi rilevati durante il periodo di osservazione, in maniera da determinare la situazione più gravosa.

Si ritengono tali ipotesi sufficientemente cautelative, per il numero complessivo di veicoli considerati, e realistiche per la distribuzione di questi sulle strade di interesse.

Oltre alle sorgenti stradali sono state anche considerate le componenti impiantistiche di progetto così come stimate al precedente punto 5.1. I parametri utilizzati per le simulazioni sono pertanto i seguenti:

La simulazione del periodo di riferimento notturno non è stata realizzata, in quanto l'edificio in progetto è ad uso esclusivamente commerciale, con attività operanti nel periodo di riferimento notturno. Oltre a questo, i recettori prossimi all'intervento risultano essere unità a destinazione d'uso direzionale, e quindi chiusi nel periodo notturno.

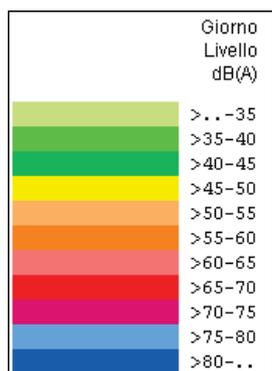
Stato di Progetto - Stima flussi di Traffico (Veicoli/Ora) periodo DIURNO

Strada	Leggeri	Pesanti	Totale	% pesanti	Vel. Media
S.S.n.14 - Via Calvecchia	1607	32	1639	2	50
Rotonda S.S.n.14	966	19	985	2	30
Via Barcis	728	15	743	2	40
Via Garda	661	7	668	1	40
Via Como (lato SME)	177	16	193	8	30
Via Como (dir. NORD)	256	5	261	2	30
Via Como (dir. SUD)	172	15	187	10	30
Parcheggio Gallored / Maxizoo	34	7	41	16	30
Parcheggio Fresco&Vario / uffici	105	/	105	/	30
Parcheggio di progetto	149	1	150	/	30
Sorgenti Fisse					
		Potenza stimata		Tempi di funzionamento	
n.4 Unità esterne CLIVET serie CSRN-XHE2- 90.4		L _w = 97,0 dB(A) cad.		Discontinuo (8 ore)	

Il risultato della simulazione è riportato in seguito.

Rappresentazione dell'isolivello sonoro simulato L_{aeq} (dBA) diurno a Q. +4,00

VALORI DI IMMISSIONE – PROGETTO DIURNO



*Possibili superamenti dei limiti di zona per la classe IV – PROGETTO DIURNO
DIURNO – 65 dB (A)*



I risultati della simulazione dimostrano in generale un incremento della rumorosità ambientale accettabile, contenuto e distribuito in maniera equilibrata nell'area di intervento ed in prossimità della stessa.

I livelli di clima acustico ad intervento avvenuto rimarranno sostanzialmente invariati rispetto all'attuale, seppur nell'ambito di una lieve redistribuzione e leggero incremento della rumorosità complessiva, soprattutto in corrispondenza delle principali sorgenti impiantistiche individuate, e della viabilità interna al lotto in oggetto, con incidenza in corrispondenza dei recettori prossimi, a destinazione d'uso direzionale.

Risultano generalmente rispettati i limiti imposti dal piano di classificazione acustica comunale all'interno dell'ambito di intervento

Possibili superamenti risultano, come peraltro già allo stato attuale, in posizioni prossime alla sorgente stradale Via Calvecchia. Tali possibili superamenti sono dovuti esclusivamente alla rumorosità prodotta dalle infrastrutture stradali e rientrano in ogni caso entro la fascia di pertinenza acustica stabilita dal DPR 142/2004.

Con gli stessi parametri è stato nuovamente eseguito anche il calcolo sui recettori individuati nelle posizioni di maggior esposizione, nel periodo di riferimento diurno ed a differenti quote corrispondenti ai vari piani di abitazione, o a destinazione d'uso direzionale.

I risultati sono i seguenti:

Recettore	Descrizione	Quota	Leq progetto (diurno)
A	fabbricato residenziale a circa 120 ml. dal fabbricato oggetto di intervento	1,5 P. T.	63.2
		4,5 P. 1	63.1
B	fabbricato commerciale / direzionale a circa 20 ml. dal fabbricato oggetto di intervento	4,5 P. 1	59.5
C	fabbricato commerciale / direzionale a circa 20 ml. dal fabbricato oggetto di intervento	4,5 P. 1	57.8
Valore limite (classe IV)			65.0

I risultati della simulazione dimostrano in generale il permanere dei livelli di clima acustico presenti allo stato attuale; alcuni lievi incrementi (massimo 2 dB) risultano possibili in corrispondenza dei recettori individuati prossimi, in particolare presso il recettore C.

Tali possibili incrementi dipendono esclusivamente dal traffico interno al parcheggio di progetto, valutato in ogni caso con dati ampiamente cautelativi, ed esclusivamente nel periodo di riferimento diurno.

In corrispondenza di tali recettori risultano in ogni caso rispettati i valori stabiliti dal piano di classificazione acustica comunale.

7. Previsione del rispetto del criterio differenziale

Per le nuove sorgenti deve essere verificato, ai sensi del D.P.C.M. 14/11/97, il rispetto del *criterio differenziale*, cioè la differenza tra il livello del rumore ambientale (in presenza delle sorgenti disturbanti) e quello del rumore residuo (in assenza delle sorgenti).

1. I valori limite differenziali di immissione, definiti all'art. 2, comma 3, lettera b), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, sono: 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno, misurati all'interno degli ambienti abitativi. Tali valori non si applicano nelle aree classificate nella classe VI della tabella A allegata al presente decreto.
2. Le disposizioni di cui al comma precedente non si applicano nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:
 - a) se il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;
 - b) se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.
3. Le disposizioni di cui al presente articolo non si applicano alla rumorosità prodotta: *dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime; da attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali; da servizi e impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.*

Pertanto le sorgenti individuate, ed in particolare tutti gli impianti posizionati all'esterno in copertura, in ogni caso aventi propagazione di rumore verso l'ambiente esterno e funzionanti in periodo di riferimento diurno e notturno, risultano soggetti alla verifica di tale criterio.

È da rilevare come il limite differenziale sia da verificare all'interno degli ambienti abitativi maggiormente esposti. Tuttavia durante i sopralluoghi svolti non è stato possibile accedere ai fabbricati su cui si suppone siano collocati i recettori, e pertanto non è dato conoscere la destinazione d'uso dei locali che si affacciano verso le sorgenti individuate. È altamente presumibile che la destinazione d'uso sia residenziale (recettore A) e direzionale (recettori B e C, piano primo).

Si assumono pertanto come posizioni di calcolo quelle relative alla posizione in facciata degli edifici recettori precedentemente individuati.

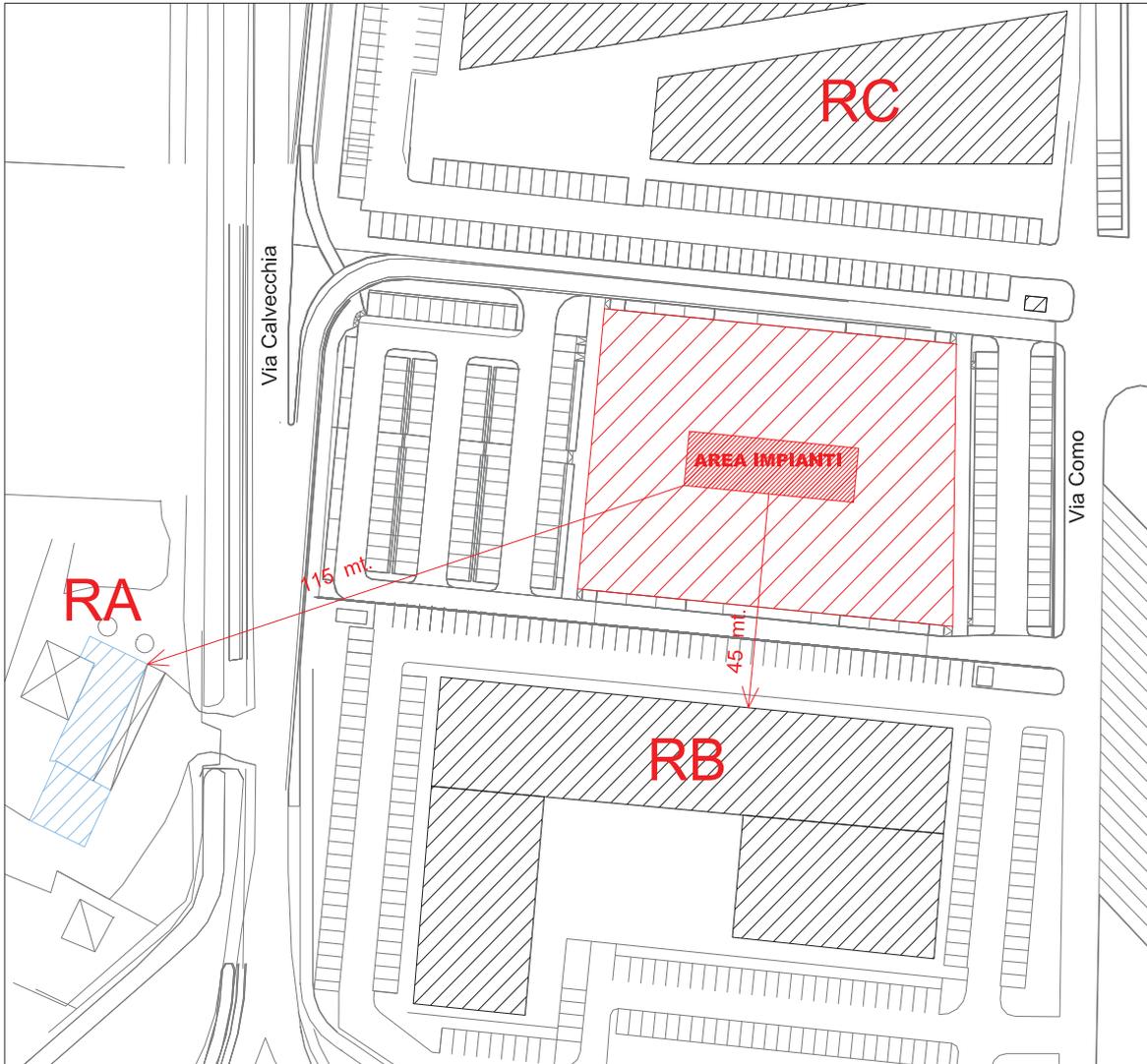
In relazione alla tipologia di intervento e considerando i due periodi di riferimento, nonché i rispettivi limiti, sono state individuate le situazioni maggiormente gravose in relazione alla posizione sorgente-ricettore ed alle caratteristiche della sorgente, ed in particolare:

CASO A) Differenziale prodotto dalle sorgenti posizionate in copertura precedentemente descritte, rispetto al recettore RA, unità residenziale al piano primo, ad una distanza diretta pari a circa 115 metri nel periodo di riferimento diurno e notturno.

CASO B) Differenziale prodotto dalle sorgenti posizionate in copertura precedentemente descritte, rispetto al recettore RB, unità prob. direzionali al piano primo, ad una distanza diretta pari a circa 45 metri nel periodo di riferimento diurno.

Le situazioni individuate sono le seguenti:

Planimetria posizioni Sorgenti/Recettori



CASO A) Differenziale prodotto dalle sorgenti posizionate in copertura precedentemente descritte, rispetto al recettore RA, unità residenziale al piano primo, ad una distanza diretta pari a circa 115 metri nel periodo di riferimento diurno e notturno.

Stima del livello L_A

Come sorgente, si considerano in forma cautelativa tutte le sorgenti posizionate entro spazio apposito funzionanti contemporaneamente nel periodo di riferimento diurno e notturno; essendo circoscritte entro una apposita area con schermatura, è possibile eseguire una semplificazione, sommando il contributo di ciascuna unità.

<i>Sorgenti Fisse</i>	<i>Potenza stimata</i>	<i>Tempi di funzionamento</i>
n.4 Unità esterne CLIVET serie CSRN-XHE2- 90.4	$L_w = 97,0 \text{ dB(A)}$ cad.	Discontinuo (8 ore)

Da cui, complessivamente:

$$L_w = 103 \text{ dB(A)}$$

Il calcolo del livello di pressione al ricettore avviene applicando la ISO 9613-2.

$$L_p = L_w - 11 - 20 \log(d) + D$$

con $D = 3$
per sorgente posizionata su due superfici riflettenti

NB si considera in via cautelativa trascurabile l'attenuazione dovuta all'atmosfera che può determinare in realtà attenuazioni evidenti alle alte frequenze.

Le sorgenti risultano inoltre in parte schermate rispetto al recettore dalla schermatura sopra descritta.

Attenuazione dovuta al mascheramento con pannelli sandwich tipo ZEROKLASS WALL SOUND - ZEROKLASS ROOF SOUND - pannello parete fonoassorbente fonoisolante in lana minerale – di spessore minimo pari a 50 mm., pari a 32 dB (da scheda tecnica), rispetto al recettore individuato

$$L_w = 71 \text{ dB(A)}$$

La distanza diretta tra sorgente e recettore risulta pari a circa 115 metri.

Pertanto:

$$L_A = 21.8 \text{ dB(A)}$$

Si evidenzia come i valori differenziali siano da stimare all'interno delle abitazioni maggiormente esposte. Tuttavia durante i sopralluoghi per la esecuzione dei rilievi non è stato possibile accedere alle abitazioni maggiormente prossime. Pertanto i valori stimati in facciata di tali edifici vengono corretti di 3 dB per stimare la attenuazione del livello nel passaggio dall'esterno all'interno della abitazione, come indicato da letteratura.

$$L_A = 21.8 - 3.0 = 18.8 \text{ dB(A)}$$

Valore estremamente basso e inferiore al limite di applicabilità del criterio differenziale nel periodo di riferimento diurno e notturno.

CASO B) Differenziale prodotto dalle sorgenti posizionate in copertura precedentemente descritte, rispetto al recettore RB, unità prob. direzionali al piano primo, ad una distanza diretta pari a circa 45 metri nel periodo di riferimento diurno.

Stima del livello L_A

Come sorgente, si considerano in forma cautelativa tutte le sorgenti posizionate entro spazio apposito funzionanti contemporaneamente nel periodo di riferimento diurno e notturno; essendo circoscritte entro una apposita area con schermatura, è possibile eseguire una semplificazione, sommando il contributo di ciascuna unità.

<i>Sorgenti Fisse</i>	<i>Potenza stimata</i>	<i>Tempi di funzionamento</i>
n.4 Unità esterne CLIVET serie CSRN-XHE2- 90.4	$L_w = 97,0 \text{ dB(A)}$ cad.	Discontinuo (8 ore)

Da cui, complessivamente:

$$L_w = 103 \text{ dB(A)}$$

Il calcolo del livello di pressione al ricettore avviene applicando la ISO 9613-2.

$$L_p = L_w - 11 - 20 \log(d) + D$$

con $D = 3$
per sorgente posizionata su due superfici riflettenti

NB si considera in via cautelativa trascurabile l'attenuazione dovuta all'atmosfera che può determinare in realtà attenuazioni evidenti alle alte frequenze.

Le sorgenti risultano inoltre in parte schermate rispetto al recettore dalla schermatura sopra descritta.

Attenuazione dovuta al mascheramento con pannelli sandwich tipo ZEROKLASS WALL SOUND - ZEROKLASS ROOF SOUND - pannello parete fonoassorbente fonoisolante in lana minerale – di spessore minimo pari a 50 mm., pari a 32 dB (da scheda tecnica), rispetto al recettore individuato

$$L_w = 71 \text{ dB(A)}$$

La distanza diretta tra sorgente e recettore risulta pari a circa 45 metri.

Pertanto:

$$L_A = 29.9 \text{ dB(A)}$$

Si evidenzia come i valori differenziali siano da stimare all'interno delle abitazioni maggiormente esposte. Tuttavia durante i sopralluoghi per la esecuzione dei rilievi non è stato possibile accedere alle abitazioni maggiormente prossime. Pertanto i valori stimati in facciata di tali edifici vengono corretti di 3 dB per stimare la attenuazione del livello nel passaggio dall'esterno all'interno della abitazione, come indicato da letteratura.

$$L_A = 29.9 - 3.0 = 26.9 \text{ dB(A)}$$

Valore estremamente basso e inferiore al limite di applicabilità del criterio differenziale nel periodo di riferimento diurno.

RISULTA QUINDI RISPETTATO IL VALORE DIFFERENZIALE STIMATO NEL PERIODO DI RIFERIMENTO DIURNO E NOTTURNO.

8. REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

Secondo l'allegata tabella A del citato DPCM 5/12/97 l'immobile in oggetto ricade nella categoria G (edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili), ed è pertanto soggetto al rispetto dei requisiti fissati alla tabella B dello stesso DPCM, in particolare:

TABELLA B – REQUISITI ACUSTICI PASSIVI DEGLI EDIFICI, DEI LORO COMPONENTI E DEGLI IMPIANTI TECNOLOGICI

CATEGORIA	PARAMETRI DA VERIFICARE				
	R'_w (*)	$D_{2m,nT,w}$	$L'_{n,w}$	L_{Asmax}	L_{Aeq}
G	50	42	55	35	25

(*) Valori di R'_w riferiti a elementi di separazione tra due distinte unità immobiliari

DOVE:

R'_w è indice del potere fonoisolante apparente di partizioni orizzontali e verticali tra ambienti, da calcolare secondo la UNI 8270, parte 7^a parte 5.1.

$D_{2m,nT,w}$ è indice dell'isolamento acustico standardizzato di facciata da calcolare secondo le stesse procedure di cui al punto a).

$L'_{n,w}$ è indice del livello di rumore da calpestio di solai normalizzato, da calcolare secondo la procedura descritta dalla UNI 8270: 1987, parte 7^a parte 5.2.

L_{Asmax} è il livello massimo di pressione sonora, ponderata A, con costante di tempo slow, che non deve essere superato dagli impianti tecnologici a funzionamento discontinuo (ascensori, scarichi idraulici, bagni, servizi igienici e rubinetteria).

L_{Aeq} è il livello continuo equivalente di pressione sonora, ponderata A, che non deve essere superato dagli impianti tecnologici a funzionamento continuo (riscaldamento, aerazione e condizionamento).

NB: Le valutazioni di livello sonoro devono essere eseguite nell'ambiente nel quale il livello di rumore è più elevato. Tale ambiente deve essere diverso da quello in cui il rumore si origina.

9. Considerazioni sui metodi di previsione e del programma di calcolo

Nella verifica dei requisiti imposti dalla normativa, verranno prese in considerazione tutte le situazioni in cui è prevista la presenza continuativa di persone, e quindi in generale di tutti i locali abitabili, privilegiando le situazioni che per conformazione e tipologia delle strutture dovessero risultare maggiormente penalizzati.

La composizione delle partizioni è quella indicata dal progettista.

I valori di riferimento delle strutture utilizzate per la simulazione sono stati desunti da prove di laboratorio certificate. In caso di mancanza di prove certificate di interi pacchetti di strutture sono stati considerati i dati relativi a strutture con caratteristiche analoghe disponibili (strutture di riferimento). In ultimo, nel caso di strutture composte da materiali dei quali non sono disponibili dati certificati sono stati utilizzati dei metodi empirici di valutazione basati su formulazioni di tipo analitico su basi statistiche (legge di massa), legate alla conoscenza delle caratteristiche dimensionali e meccaniche del materiale considerato. Nel caso di valutazioni effettuate mediante relazioni di tipo empirico, l'affidabilità della stima è meno accurata.

Il metodo previsionale considerato tiene conto anche del contributo dovuto alle trasmissioni laterali.

I risultati previsionali ottenuti possono comunque discostarsi anche notevolmente dalle situazioni reali misurabili in sito in relazione alle reali condizioni costruttive dei componenti edilizi che possono modificare il comportamento del sistema (diversità negli spessori, nel tipo di materiale, presenza di tracce e di componenti impiantistiche, fessure, posa in opera, ecc.).

Si raccomanda pertanto l'attenta esecuzione delle strutture progettate, secondo le prescrizioni di capitolato allegate e le schede tecniche fornite dai produttori dei singoli materiali.

Per le simulazioni sono stati utilizzati i software SuoNus di Acca per la determinazione delle prestazioni acustiche delle singole partizioni a partire dalle prestazioni acustiche dei singoli componenti edilizi ed il software ECHO 4.0 per la stima empirica delle prestazioni delle singole strutture ed il calcolo della massa frontale.

Gli algoritmi di calcolo utilizzati sono quelli definiti dal pacchetto di norme EN 12354 (parti 1,2 e 3 [21-23])

IMPORTANTE: la presente relazione è volta alla verifica dei requisiti acustici imposti per legge. La verifica della stabilità statica del sistema e l'adeguatezza delle strutture portanti, così come i requisiti di isolamento termico, devono essere verificati separatamente.

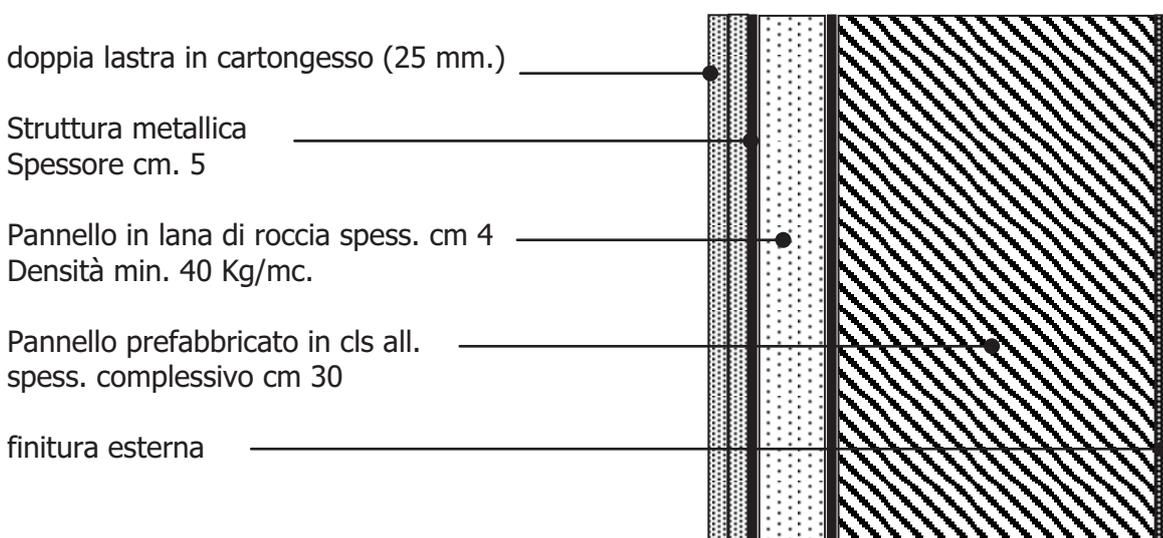
11. DEFINIZIONE DELLE STRUTTURE DI PROGETTO

TAMPONAMENTO PERIMETRALE (esclusa finitura esterna)

STRUTTURA M1 – Parete perimetrale con blocchi prefabbricati in calcestruzzo alleggerito con isolante interno, e controparete interna in cartongesso.

Descrizione:

Tamponamento con pannelli prefabbricati in calcestruzzo alleggerito a taglio termico, con strato isolante interno in polistirene espanso, controparete in cartongesso con finitura in doppia lastra da mm.12,5 ciascuna, montata sulla struttura da mm. 5, e intercapedine parzialmente riempita con pannello in lana di roccia.



Spessore complessivo cm. 37,5 c.a.

Massa frontale parete **Kg/m² 388**

Indice di valutazione del potere fonoisolante (ipotesi) **R_w = 50.0 (dB) ***

Incremento del potere fonoisolante apparente:

Su parete perimetrale **Δ R_w = 4 (dB) ***

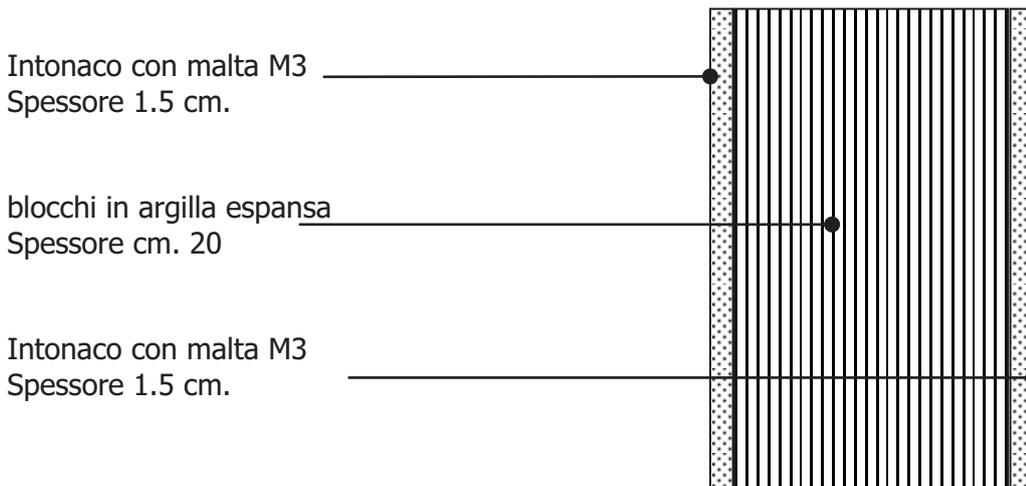
* Struttura di riferimento:

in relazione alla massa aerica del sistema.

FONTE:schede tecniche Knauf W61

DIVISORIO TRA UNITA' IMMOBILIARI**STRUTTURA M2 – Muratura in blocchi di argilla espansa intonacati****Descrizione:**

muratura in blocchi di argilla espansa da cm.20, tipo Lecablocco tagliafuoco B20, intonacata con malta M3 con 1,5 cm. di spessore su ambo i lati.

**Spessore complessivo cm.23****Massa frontale** **Kg/m² 235****Indice di valutazione del potere fonoisolante** **R_w = 45.0 (dB) ***

* Stima teorica:

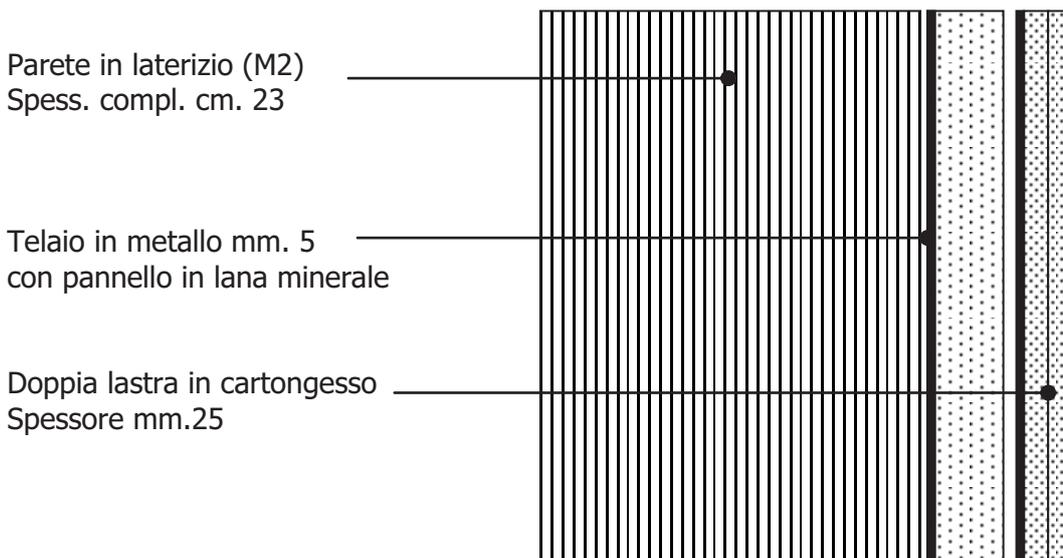
in relazione alla massa aerea del sistema.

FONTE: catalogo produttore

STRUTTURA M3 – Placcaggio in cartongesso su divisorio tra unità

Descrizione:

Placcaggio eseguito mediante telaio metallico autoportante con intercapedine da cm.5, riempito con pannello in fibre di lana minerale, e rivestimento con doppia lastra in cartongesso spessore complessivo mm.25, eseguito contro muratura divisoria in Lecablocco (vedi M2).



Spessore placcaggio cm.7.5

Incremento del potere fonoisolante apparente:

Su Lecablocco da cm.20

$\Delta R_w = 8 \text{ (dB) }^*$

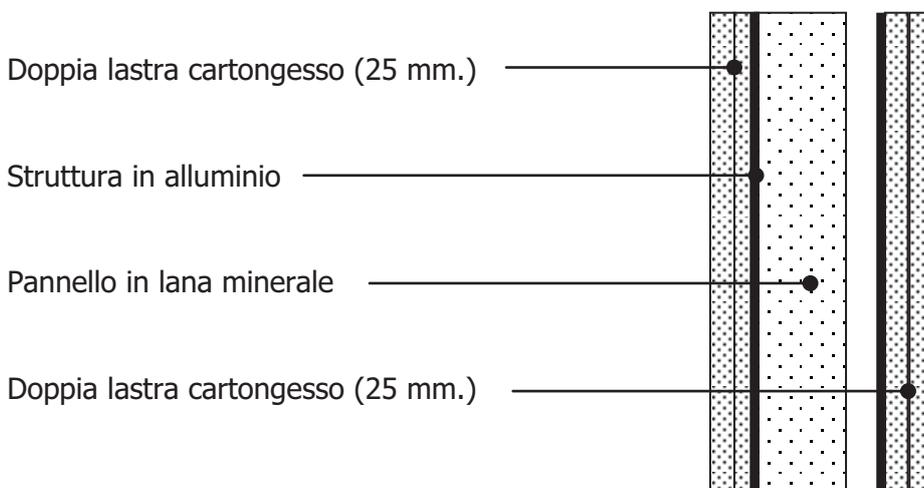
* Stima teorica:

in relazione alla massa aerica del sistema.

FONTE:schede tecniche Knauf W61

DIVISORI INTERNI*(pacchetto generico – differenti soluzioni e spessori rappresentabili da unica tipologia)***STRUTTURA M4 – Divisori in cartongesso su telaio singolo o doppio****Descrizione:**

Parete composta da 4 lastre (2+2) da 12.5 mm di spessore su telaio in alluminio di differente spessore (o doppio telaio), intercapedine parzialmente riempita con lana minerale (densità min. 40 kg/mc).

**Spessore complessivo variabile (min.10 cm.)****Massa frontale****Kg/m² 43****Indice di valutazione del potere fonoisolante****R_w = 54 (dB) ****** Struttura di riferimento:**

Parete composta da 4 lastre (2+2) da 1.25 cm, con montanti in alluminio ed intercapedine da 7.5 cm parzialmente riempita con lana minerale da 6 cm di spessore (densità = 40 kg/mc)

Fonte: catalogo ROCKWOOL – parete leggera W112

Riepilogo strutture

-  STR M1 – Parete perimetrale
-  STR M2 – Divisorio tra unità immobiliari
-  STR M3 – Placcaggio in cartongesso su divisorio
-  STR M4 – Divisori interni in cartongesso

Piano terra



12. Descrizione dei giunti tra le strutture

Nelle simulazioni sono stati considerati giunti di tipo rigido quelli tra le strutture con funzioni portanti, mentre sono stati considerati come giunti di tipo elastico quelli orizzontali tra strutture non portanti. Tale risultato sarà ottenuto in opera mediante la posa, al piede di tutte le murature non portanti, e quindi anche delle tramezze, di uno strato di separazione costituito da materassino in gomma, nastro vinilico monoadesivo per le pareti e contropareti in cartongesso, o altro materiale che garantisca comunque un rapporto tra modulo di elasticità longitudinale dello strato flessibile e spessore di questo pari a circa 100 MN/m^3 .

Per una migliore indicazione consultare anche i singoli dettagli costruttivi.

13. Serramenti

Il comportamento acustico dei serramenti utilizzati può fortemente condizionare la prestazione complessiva delle singole partizioni. Sono da utilizzare pertanto in via preferenziale dei sistemi che non determinino rilevanti ponti acustici.

Particolare attenzione deve essere prestata alla scelta dei serramenti esterni; in particolare, dovranno essere montati serramenti con classe di tenuta all'aria minimo A3.

I serramenti esterni in alluminio o pvc o altro saranno dotati di vetrocamera con doppie o triple guarnizioni di tenuta nelle battute e sigillante siliconico nell'attacco a muro a riempimento totale degli interstizi. Sono in ogni caso da preferire serramenti che richiedono la formazione di una mazzetta nella muratura di ancoraggio.



Schema tipo di giunto serramento - muratura.

Per garantire il raggiungimento dei limiti di legge, la prestazione complessiva del serramento in opera dovrà comunque risultare pari min. a $R'w = 35$ dB.

Peraltro tale prestazione deve essere corretta in relazione alla dimensione dei serramenti stessi, come specificato in NOTA (1); la prestazione del potere fonoisolante in opera dovrà pertanto risultare pari a min. $R'w = 38$ dB.

A puro titolo esemplificativo si riportano di seguito alcune tipologie di serramento testate in laboratorio che hanno dimostrato una prestazione analoga o superiore a quella minima richiesta e che possono essere assunti come riferimento per le successive scelte.

Strutture di riferimento:

per le elaborazioni che seguono sono state utilizzate le seguenti strutture di riferimento
Finestre:

SR.002	Serramento 4-15/16-4 (R\geq 30 dB)
Composizione	Serramento con vetrata di almeno 4 mm + 4 mm e camera di almeno 15-16 mm riempita con aria o argon. Oppure serramento con vetrocamera avente potere fonoisolante misurato sperimentalmente uguale o maggiore di 30 dB e con guarnizione centrale.
Origine Dati	UNI/TR 11175:2005.
Note	Classe di permeabilità all'aria UNI EN 12207 >2.
Struttura di riferimento	Finestra a due ante in legno modello F82, vetrocamera 3+3-12-5 mm. Rw (500 Hz) = 33.0 (dB) Fonte: Cert. N°32, DFT, Unive. PD
SR.003	Serramento 6-12-4 (R\geq 32 dB).
Composizione	Serramento con vetrata di almeno 6 mm + 4 mm e camera di almeno 12 mm riempita con aria o argon. Oppure serramento con vetrocamera avente potere fonoisolante misurato sperimentalmente uguale o maggiore di 32 dB e con guarnizione centrale.
Origine Dati	UNI/TR 11175:2005.
Note	Classe di permeabilità all'aria UNI EN 12207 >2.
Struttura di riferimento	Finestra in legno a due ante e ribalta, modello ARIA 4 MM, vetrocamera 4-18-5 mm. Rw (500 Hz) = 34.0 (dB) Fonte: Cert. N°70, DFT, Unive. PD
SR.004	Serramento 3+3-12-5 (R\geq 33 dB).
Composizione	Serramento con vetrata di almeno 3+3 mm + 5 mm e camera di almeno 12 mm riempita con aria o argon. Oppure serramento con vetrocamera avente potere fonoisolante misurato sperimentalmente uguale o maggiore di 33 dB e con guarnizione centrale.
Origine Dati	UNI/TR 11175:2005.
Note	Classe di permeabilità all'aria UNI EN 12207 >2.
Struttura di riferimento	Finestra in legno a due ante, modello F82, vetrocamera 3+3-12-5 mm. Rw (500 Hz) = 33.0 (dB) Fonte: Cert. N°32, DFT, Unive. PD
SR.005	Serramento 4-18-5 (R > = 34 dB).
Composizione	Finestra n legno a due ante e ribalta, modello ARIA 4 MM, vetrocamera 4-18-5 mm. Rw (500 Hz) = 34.0 (dB) Fonte: Cert. N°70, DFT, Unive. PD
SR.006	Serramento 6-15/16-4 (R\geq 35 dB).
Composizione	Serramento con vetrata di almeno 6 mm + 4 mm e camera di almeno 15-16 mm riempita con aria o argon. Oppure serramento con vetrocamera avente potere fonoisolante misurato sperimentalmente uguale o maggiore di 35 dB e con guarnizione centrale.
Origine Dati	UNI/TR 11175:2005.
Note	Classe di permeabilità all'aria UNI EN 12207 >2.
SR.007	Serramento 4+4-15-3+3 (R\geq 36 dB).
Composizione	Serramento con vetrata di almeno 4+4 mm + 3+3 mm e camera di almeno 15 mm riempita con aria o argon. Oppure serramento con vetrocamera avente potere fonoisolante misurato sperimentalmente uguale o maggiore di 36 dB e con guarnizione centrale.
Origine Dati	UNI/TR 11175:2005.
SR.008	Serramento 3+4-12-5+3 (R\geq 37 dB).
Composizione	Serramento con doppia vetrata di almeno 3+4 mm e 5+3 mm e camera di almeno 12 mm riempita con aria o argon. Oppure serramento con vetrocamera avente potere fonoisolante misurato sperimentalmente uguale o maggiore di 37 dB e con guarnizione centrale.
Origine Dati	UNI/TR 11175:2005.

SR.009	Serramento 8-15/16-4 (R >= 38 dB)
Composizione	Serramento con vetrata di almeno 8 mm + 4 mm e camera di almeno 15-16 mm riempita con aria o argon. Oppure serramento con vetrocamera avente potere fonoisolante misurato sperimentalmente uguale o maggiore di 38 dB e con guarnizione esterna in corrispondenza della battuta dei telai, guarnizione centrale e guarnizione interna.
SR.010	Serramento 4+4-12-5+5 (R > = 39)
Struttura di riferimento	Finestra in metallo ad un'anta, modello ABX serie 50/60, vetrocamera 4+4-12-5+5 m, con gas ARGON. Rw (500 Hz) = 39.0 (dB) Fonte: Cert. N°67, DFT, Unive. PD
SR.011	Serramento 4+4-12-6 (R > = 40 dB)
Struttura di riferimento	Finestra a due ante con ribalta serie 202 alluminio-legno, vetrocamera 4+4-12-6 mm con gas esafluoruro Rw (500 Hz) = 40.0 (dB) Fonte: Cert. N°51, DFT, Unive. PD

NOTA (1) :

la prestazione è normalmente riferita ad un campione di dimensioni standard 1,23 x 1,48 m. Secondo quanto indicato dalla UNI EN 14351-1 il valore del potere fonoisolante Rw si estende:

- Incondizionatamente a tutte le finestre aventi superfici di area $A = 2,7 \text{ m}^2$;
- Applicando una correzione di **-1** dB a tutte le finestre aventi superficie $3,6 \text{ m}^2 < A < 2,7 \text{ m}^2$;
- Applicando una correzione di **-2** dB a tutte le finestre aventi superficie $4,6 \text{ m}^2 < A < 3,6 \text{ m}^2$;
- Applicando una correzione di **-3** dB a tutte le finestre aventi superficie $A > 4,6 \text{ m}^2$;

14. Impianti tecnologici

L'intervento prevede la realizzazione di tutti gli impianti a servizio della destinazione d'uso commerciale, assimilabile alla residenziale, ed in particolare:

Impianti a funzionamento discontinuo:

- scarichi idraulici;
- servizi igienici;
- rubinetterie;

Impianti a funzionamento continuo:

- impianti elettrici;
- impianto citofonico;
- impianto telefonico;
- impianto radiotelevisivo.

È prevista l'installazione di impianti potenzialmente rumorosi, le cui caratteristiche sono state illustrate nello specifico punto, oltre che il loro impatto rispetto ai recettori individuati.

Per quanto riguarda l'edificio si sottolinea come il rumore prodotto dagli impianti possiede una duplice causa di trasmissione per via aerea e strutturale, a causa delle vibrazioni indotte dal passaggio dei fluidi e/o dei collegamenti a macchine vibranti, a sua volta trasmesse dalle tubazioni alle murature a cui sono ancorati.

I rumori possono risultare più rilevanti a causa di una errata progettazione degli impianti, ad esempio colpi di ariete, sezioni idrauliche insufficienti, installazione di raccordi a gomito che causano turbolenze, mancata o insufficiente sezione dell'aerazione delle colonne di scarico (rumore di gorgoglio), degli allacciamenti degli apparecchi con le colonne suddette, utilizzo di cassette di scarico dei sanitari particolarmente rumorose, ecc. sono problematiche che vanno attentamente considerate in fase di progettazione e dimensionamento delle reti da parte dei progettisti o delle ditte incaricate.

Dovrà essere posta particolare cura nella definizione dei percorsi degli impianti; per quanto riguarda le colonne di scarico e la distribuzione verticale degli impianti, esse dovranno risultare indipendenti rispetto alle strutture stesse e preferibilmente collocate all'interno di cavedi o vani tecnici adeguati. È da prevedere l'utilizzo di scarichi insonorizzati ad alte prestazioni di isolamento acustico, tipo Polo-Kal 3S della Bampi, sistemi della Wavin o della Valsir insonorizzati, Geberit db20 opportunamente incamiciati, o similare, purché aventi stesse caratteristiche tecnico prestazionali.

Salvo l'eliminazione degli errori progettuali sopra indicati, i criteri di intervento sono sostanzialmente i seguenti:

1. controllo dei rumori aerei mediante adeguato rivestimento in termini massivi delle tubazioni o l'uso di cavedi insonorizzati, preferenza nell'utilizzo di scarichi insonorizzati multistrato.

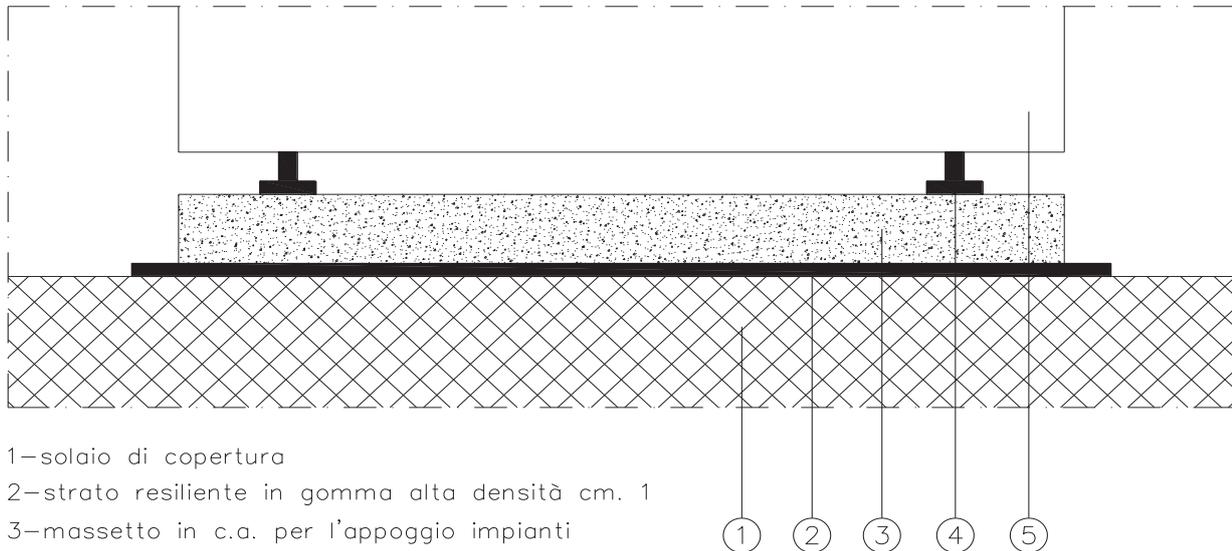
La massa del rivestimento deve essere proporzionata alla tipologia di scarico impiegato ed alla rumorosità prevedibile in relazione alla caduta di fluidi in funzione anche dell'altezza della colonna – a titolo esemplificativo uno scarico insonorizzato ad alto abbattimento acustico, colonna principale di un fabbricato di altezza 2/3 piani la cui prestazione di rumorosità (livello di pressione acustica) certificata secondo la DIN 4109 risulta pari a 12 dB(A), per garantire un valore adeguato rispetto ai limiti di normativa vigente deve essere rivestito con una struttura avente massa minima di 90kg/mq., ad esempio una tramezza forata da cm.8 con intonacatura su una faccia, realizzata non a diretto contatto con lo scarico.

I cavetti entro cui gli scarichi vengono inseriti devono essere riempiti con materiale fonoassorbente, ad es. lana minerale densità 40/60 Kg/mc..

2. uso di apparecchi sanitari acusticamente certificati;

3. desolidarizzazione degli apparecchi (w.c., vasche, docce, lavatrici, ecc.) dalle murature e dalle strutture di confine.

Le componenti impiantistiche posate su appositi spazi in copertura, o installati entro appositi locali tecnici, dovranno essere collocate su appositi massetti poggianti su strati resilienti in gomma vulcanizzata ad alta densità, spessore minimo cm. 1, o altro materiale a base neoprene, oltre che su appositi supporti antivibranti, al fine di limitare al massimo la trasmissione strutturale del rumore ai piani soprastanti.



- 1–solaio di copertura
- 2–strato resiliente in gomma alta densità cm. 1
- 3–massetto in c.a. per l'appoggio impianti
- 4–supporti antivibranti
- 5–impianto

Schema tipo di collocazione impianti.

In ogni caso la rumorosità prodotta dagli impianti tecnologici (negli ambienti diversi da quelli in cui il rumore si origina, ma in ogni modo più sfavoriti) non supererà i limiti posti dalla normativa vigente e precisamente:

Impianti a funzionamento discontinuo:

$L_{A_{max}} < 35 \text{ dB(A)}$ con costante di tempo slow;

Impianti a funzionamento continuo:

$L_{A_{eq}} < 35 \text{ dB(A)}$.

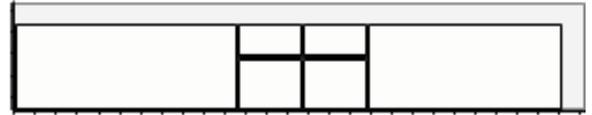
15. RELAZIONE DI VERIFICA

Piano terra



Isolamento acustico di facciata: FACCIATA 1 - infisso Rw 35

Ambiente	Negozio 1
Dimensioni (La x Lu x Al)	27.17 x 12.50 x 5.00 m
Parete	M1
Superficie	135.85 m ²
Trasmissione laterale K	0 dB: Elementi di facciata non connessi
Delta_{fs}	0
Forma della facciata	Facciata piana (Vedi Appendice B)
Assorbimento (α_w)	n.a.
Orizzonte visivo (h)	n.a.



Tipo	Codice	Dimensioni (La x Al)
Serramento	SR.006	10.60 x 4.00 m
Serramento	SR.006	3.00 x 2.40 m
Serramento	SR.006	3.00 x 2.40 m
Serramento	SR.006	9.20 x 4.00 m
Serramento	SR.006	3.00 x 1.50 m
Serramento	SR.006	3.00 x 1.50 m

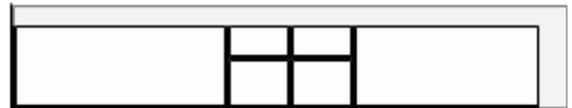
RISULTATI

R'_w	= 36.2 dB
D_{2m,nT,w}	= 42.4 dB

DCPM del 5/12/97: **Cat. G - Attività commerciali e assimilabili D_{2m,nT,w}** [Verificato](#)
≥ 42.0 dB

Isolamento acustico di facciata: FACCIATA 2 - infisso Rw 30

Ambiente	Negozio 2
Dimensioni (La x Lu x Al)	27.30 x 36.75 x 5.00 m
Parete	M1
Superficie	136.50 m ²
Trasmissione laterale K	0 dB: Elementi di facciata non connessi
Delta_{fs}	0
Forma della facciata	Facciata piana (Vedi Appendice B)
Assorbimento (α_w)	n.a.
Orizzonte visivo (h)	n.a.



Tipo	Codice	Dimensioni (La x Al)
Serramento	SR.002	10.50 x 4.00 m
Serramento	SR.002	3.00 x 2.40 m
Serramento	SR.002	3.00 x 1.50 m
Serramento	SR.002	3.00 x 2.40 m
Serramento	SR.002	3.00 x 1.50 m
Serramento	SR.002	9.15 x 4.00 m

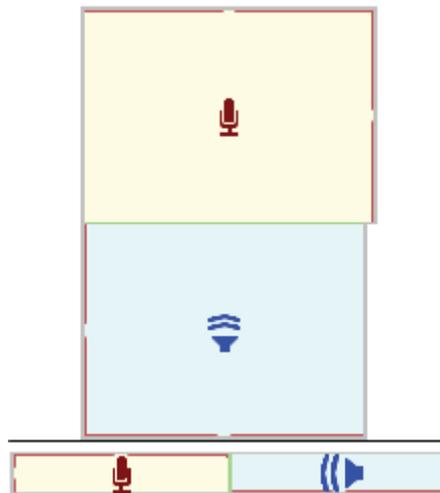
RISULTATI

R'_w	= 31.3 dB
D_{2m,nT,w}	= 42.2 dB

DCPM del 5/12/97: **Cat. G - Attività commerciali e assimilabili D_{2m,nT,w}** [Verificato](#)
≥ 42.0 dB

Isolamento acustico per via aerea (adiacenti): **DIVISORIO 3**

Dimensioni Ricevente (La x Lu x Al)	27.30 x 36.75 x 5.00 m
Dimensioni Emittente (La x Lu x Al)	27.20 x 35.55 x 5.00 m
Scostamento in lunghezza	0.00 m
Scostamento in altezza	0.00 m



Parete S	M2	Controparete ricevente	---
		Controparete emittente	M3
Parete R1	M1	Controparete R1	---
Solaio R2	SO.LC.D.00 8	Controsoffitto R2	---
Parete R3	M2	Controparete R3	---
Solaio R4	XX	Pavimento R4	---
Parete E1	M1	Controparete E1	---
Solaio E2	SO.LC.D.00 8	Controsoffitto E2	---
Parete E3	M2	Controparete E3	---
Solaio E4	XX	Pavimento E4	---

Giunti	
G1	Rigido a T
G2	Rigido a T
G3	Rigido a T con ambiente ricevente spostato
G4	Rigido a T

RISULTATI

R'_w = 50.4 dB
D_{nt,w} = 60.1 dB

DCPM del 5/12/97: **Cat. G - Attività commerciali e assimilabili R'_w ≥ 50.0 dB**

Verificato

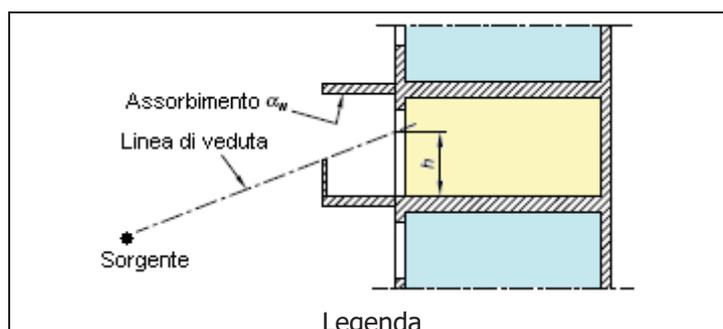
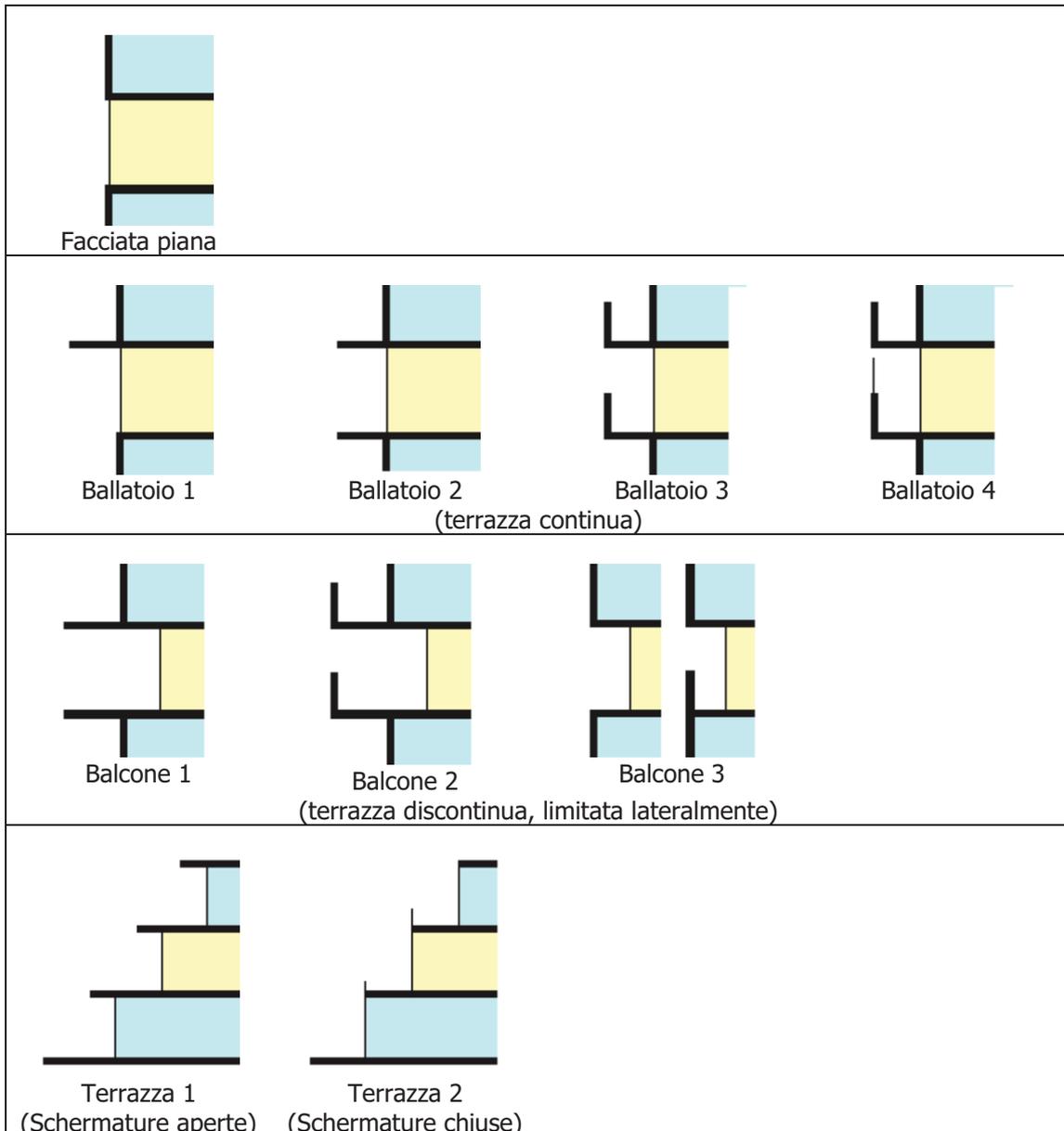
Appendice A

Simboli

R	Potere fonoisolante di un elemento [dB]
R'	Potere fonoisolante apparente [dB]
ΔR_i	Incremento del potere fonoisolante mediante strati addizionali per l'elemento i [dB]
R_w	Indice di valutazione del potere fonoisolante (EN ISO 717-1) [dB]
ΔR_w	Indice di valutazione dell'incremento del potere fonoisolante (EN ISO 717-1) [dB]
R'_w	Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente (EN ISO 717-1) [dB]
C	Termine di adattamento allo spettro 1 (EN ISO 717-1) [dB]
C_{tr}	Termine di adattamento allo spettro 2 (EN ISO 717-1) [dB]
T_{60}	Tempo di riverberazione in cui l'energia sonora decresce di 60 dB dopo lo spegnimento della sorgente sonora [s]
L_n	Livello di pressione sonora di calpestio normalizzato [dB]
$L_{n,w}$	Indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato [dB]
$L'_{n,w}$	Indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato, in opera (EN ISO 717-2) [dB]
$L'_{nT,w}$	Indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato rispetto al tempo di riverberazione, in opera [dB]
ΔL_n	Attenuazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato di un rivestimento di pavimentazione [dB]
$\Delta L_{n,w}$	Indice di valutazione dell'attenuazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato dovuto ad un rivestimento di pavimentazione (EN ISO 717-2) [dB]
C_i	Termine di adattamento allo spettro per il rumore da calpestio (EN ISO 717-2) [dB]
$D_{nT,w}$	Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato rispetto al tempo di riverberazione [dB]
$D_{2m,nT,w}$	Indice di valutazione dell'isolamento acustico di facciata normalizzato rispetto al tempo di riverberazione (EN ISO 717-1) [dB]
$D_{n,e}$	Isolamento acustico normalizzato di piccoli elementi di edificio [dB]
$D_{n,e,w}$	Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato di piccoli elementi di edificio [dB]
K	Termine di correzione per la trasmissione laterale [dB]

Appendice B

Tipi di forma della facciata



16. TABELLA RIEPILOGATIVA DELLE PRESTAZIONI DELLE SINGOLE PARTIZIONI

PARTIZIONE	TIPO	RISULTATO			LIMITI DI LEGGE			R'_w Infisso	NOTE
		R'_w	$D_{2m,nT,w}$	$L'_{n,w}$	R'_w	$D_{2m,nT,w}$	$L'_{n,w}$		
1Inf35	Facciata		42			>42			2
2Inf30	Facciata		42			>42			1
3	Divisorio	50			>50				

NOTE

1. prestazione complessiva della facciata mediante l'impiego di un serramento con caratteristica prestazionale di isolamento minima pari a $R_w = 30$ dB. Tuttavia secondo quanto indicato dalla UNI EN 14351-1, in relazione alle dimensioni del serramento bisogna considerare una correzione di prestazione di +3dB. Pertanto la prestazione minima richiesta al serramento dovrà essere pari a $R_w = 33$ (30+3). Vedi prec. punto 13.

2. prestazione complessiva della facciata mediante l'impiego di un serramento con caratteristica prestazionale di isolamento minima pari a $R_w = 35$ dB. Tuttavia secondo quanto indicato dalla UNI EN 14351-1, in relazione alle dimensioni del serramento bisogna considerare una correzione di prestazione di +3dB. Pertanto la prestazione minima richiesta al serramento dovrà essere pari a $R_w = 38$ (35+3). Vedi prec. punto 13.

17. CONCLUSIONI

La presente relazione contiene i risultati dello studio relativo all'impatto acustico, e delle eventuali variazioni di questo prodotto, oltre che della valutazione preliminare dei requisiti acustici passivi, di un edificio oggetto di nuova costruzione ad uso commerciale, collocato in Comune di San Donà di Piave, all'interno dell'area commerciale, nell'area ex - "Pollo Piave".

Tramite rilievi strumentali e simulazioni della situazione ante operam e post intervento è stata valutata la situazione acustica del sito interessato dall'intervento progettato.

L'analisi della zonizzazione acustica vigente mostra che l'area oggetto di intervento è classificata come classe V "area prevalentemente industriale" con limite diurno di 70 dB(A) e notturno di 60 dB(A) dal piano di classificazione vigente, e come classe IV dal piano adottato, e soggetti pertanto a limiti di 65 dB(A) di Leq in periodo diurno e 55 dB(A) di Leq in periodo notturno.

Allo stato attuale i livelli di rumorosità risultano mediamente elevati e fortemente dipendenti dalla distanza rispetto alla sorgente stradale S.S.n.14 Via Calvecchia. I valori attuali di clima acustico, valutati in ogni caso considerando valori di flussi di traffico riferiti all'ora di punta, risultano rispettare i valori limite stabiliti dal piano di classificazione acustica comunale, con possibili superamenti già allo stato attuale solo in posizioni molto prossime alla sorgente stradale S.S.n.14 e alla Viabilità interna. Tali possibili superamenti sono dovuti esclusivamente alla rumorosità prodotta dalla infrastruttura stradale e rientrano in ogni caso entro i limiti di pertinenza acustica stabiliti dal DPR 142/2004.

L'intervento in progetto prevede la realizzazione di un edificio ad uso commerciale, per complessive n.4 nuove unità, con installazione di impianti sorgenti di tipo non continuativo funzionali all'esercizio delle attività, oltre all'incremento di rumore dovuto ai nuovi veicoli attratti. Le attività saranno funzionanti esclusivamente in periodo di riferimento diurno.

E' ipotizzabile la presenza di una parte impiantistica per il raffreddamento/riscaldamento degli ambienti, che sarà posizionata nelle coperture dei fabbricati in progetto.

Le caratteristiche di emissione sonora degli impianti da installare sono stati desunti dalle schede tecniche fornite unitamente al progetto. In ogni caso è stata dimensionata una schermatura con pannellature sandwich, in modo da limitare l'emissione verso i recettori prossimi individuati.

I risultati dell'analisi relativa allo stato di progetto dimostrano pertanto il sostanziale permanere dei livelli di clima acustico presenti allo stato attuale, con possibili superamenti verificabili già allo stato attuale, solo in posizioni prossime alle infrastrutture stradali, e dipendenti dal traffico veicolare sulle strade di contorno.

Risultano in ogni caso rispettati i valori limite di immissione nel periodo di riferimento diurno.

È stato inoltre stimato il differenziale generato dalle nuove sorgenti impiantistiche rispetto ai recettori prossimi individuati nel periodo di riferimento diurno e notturno, nelle situazioni maggiormente critiche individuate. Grazie all'intervento di limitazione delle emissioni delle componenti impiantistiche, l'intervento non produrrà pertanto variazioni di impatto acustico sui ricettori.

Risulta pertanto ampiamente rispettato il valore limite differenziale nel periodo di riferimento diurno e notturno, valutato nella situazione di maggiore criticità.

Si sottolinea tuttavia come i risultati stimati siano fortemente correlati alle caratteristiche ed alla posizione degli impianti installati, e pertanto in fase di definizione di tali parametri dovranno essere rispettate le ipotesi di progetto.

Per quanto riguarda i requisiti acustici passivi delle strutture di cui al DPCM 5/12/97, si è rilevato che i principali parametri verificati rispondono ai requisiti minimi fissati dalla normativa.

In alcuni casi le prestazioni stimate per le partizioni di facciata possono risultare leggermente inferiori ai limiti stabiliti dalla norma. Come spesso evidenziato da parte di esperti di settore il DPCM 5/12/97, stabilisce i limiti di isolamento di facciata, senza tenere conto dell'ambito in cui l'intervento si colloca.

In particolare l'intervento è collocato in un'area commerciale densamente fabbricata, in vista principalmente della S.S.n.14 Via Calvecchia. Le rilevazioni fonometriche condotte in prossimità del fabbricato esistente rivelano possibili superamenti solo in prossimità delle sorgenti stradali individuate.

Tuttavia, per garantire in ogni posizione i limiti imposti dalla normativa, dovranno essere adottati serramenti con prestazione complessiva in opera non inferiore a 38 dB. Tale prestazione è stata corretta secondo quanto indicato dalla UNI EN 14351-1, in relazione alle dimensioni del serramento, come riportato nella nota al precedente punto 13.

Non si formulano ulteriori proposte di modifiche progettuali per l'adeguamento delle strutture previste. Eventuali altri nuovi impianti tecnologici saranno comunque realizzati nel rispetto dei valori di rumorosità fissati dalla normativa.

Si sottolinea comunque che i risultati della presente rappresentano una stima delle reali prestazioni in opera delle partizioni progettate. La corretta verifica potrà essere effettuata unicamente mediante una campagna di misura in sito a lavori ultimati.

L'INTERVENTO RISULTA PERTANTO PIENAMENTE COMPATIBILE CON LA CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DELL'AREA.

San Donà di Piave, 09/03/2018

In fede
(Dott. Arch. Marco Bincoletto)



Allegati:
schede rilevamenti fonometrici;
certificato di taratura della strumentazione;
copia attestato di riconoscimento iscrizione all'elenco regionale dei tecnici competenti in acustica.

MISURA N. 1 - data 13/02/2018

Strumentazione impiegata						
Tipo	Modello	Classe	Matricola	Taratura		
				Laboratorio	Certificato	Data
Fonometro	HD 2110L – Delta Ohm	1 IEC804	17022334663	SIT 124	17000634	27/02/2017
Calibratore	HD 9101 – Delta Hom	1 IEC942	03029911	SIT 124	17000634	27/02/2017
Microfono	4180	Campo libero	34051	SIT 124	17000634	27/02/2017

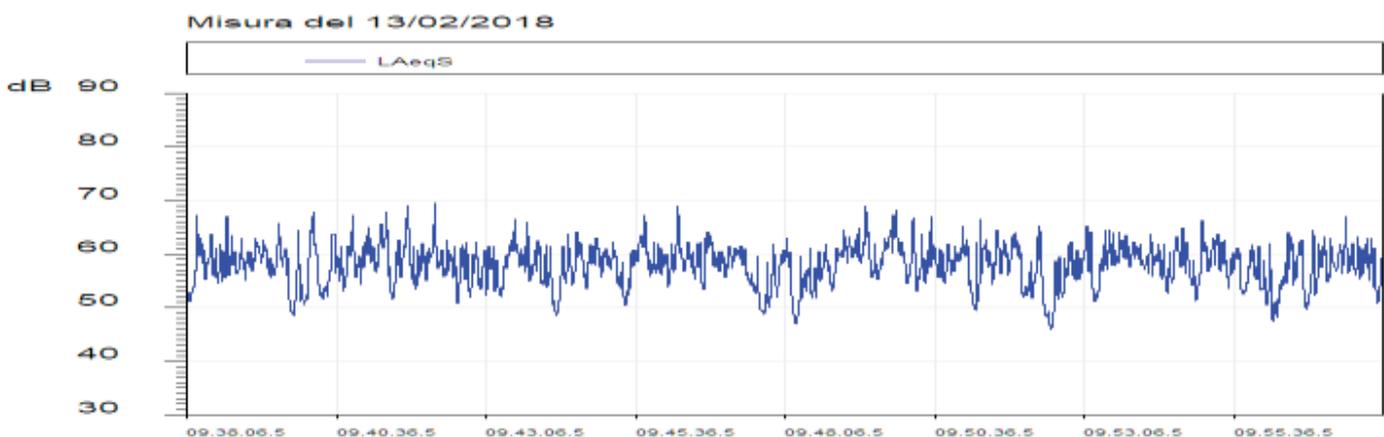
Calibrazione Iniziale	93.9
Calibrazione Finale	93.9
Δ	0.0

Descrizione Prova	
<i>Descrizione</i>	Misura in campo libero per determinazione del rumore ambientale e residuo
<i>Altezza strumento</i>	1,5 mt. da piano campagna (all'interno dell'ambito di intervento)
<i>Tempo di osservazione</i>	Giorno dalle ore 09:38:06 alle ore 09:58:06
<i>Tempo di riferimento</i>	Diurno
<i>Condizioni meteo</i>	Sereno, vento leggero, temp. esterna circa +8°
<i>Sorgenti sonore</i>	Strade circostanti e rumore antropico



Immagine

descrizione	inizio	durata	parametri acustici dB(A)					Note	
			L _{aeq}	L ₅	L ₁₀	L ₅₀	L ₉₅		L _{AFmax}
Misura completa	09:38	20'00''	59.3	63.0	61.8	57.6	50.5	70.1	



Tracciato temporale del livello sonoro equivalente su breve periodo ($T=1/8$ s)

NOTE:

Il rumore di fondo è determinato principalmente dalle strade circostanti.

Durante il periodo di misura si è effettuato un conteggio dei flussi di traffico sulle principali strade visibili.

Conteggio dei flussi di traffico durante il periodo di misura (20')			
<i>Strada</i>	<i>Tipo</i>	<i>Transiti</i>	<i>Vel. Media Km/h.</i>
<i>Via Calvecchia – S.S. n. 14</i>	Veicoli leggeri (auto-furgoni)	382	50
	Veicoli pesanti (camion)	14	50
<i>Ingresso Lidl</i>	Veicoli leggeri (auto-furgoni)	26	30
	Veicoli pesanti (camion)	1	30
<i>Parcheggio 1</i>	Veicoli leggeri (auto-furgoni)	10	30
	Veicoli pesanti (camion)	2	30

Il tecnico



MISURA N. 2 - data 13/02/2018

Strumentazione impiegata						
Tipo	Modello	Classe	Matricola	Taratura		
				Laboratorio	Certificato	Data
Fonometro	HD 2110 – Delta Ohm	1 IEC804	04011630052	SIT 124	17002670	27/07/2017
Calibratore	HD 9101 – Delta Hom	1 IEC942	03029911	SIT 124	170002670	27/07/2017
Microfono	MK 221 – MG	Campo libero	35583	SIT 124	170026570	27/07/2017

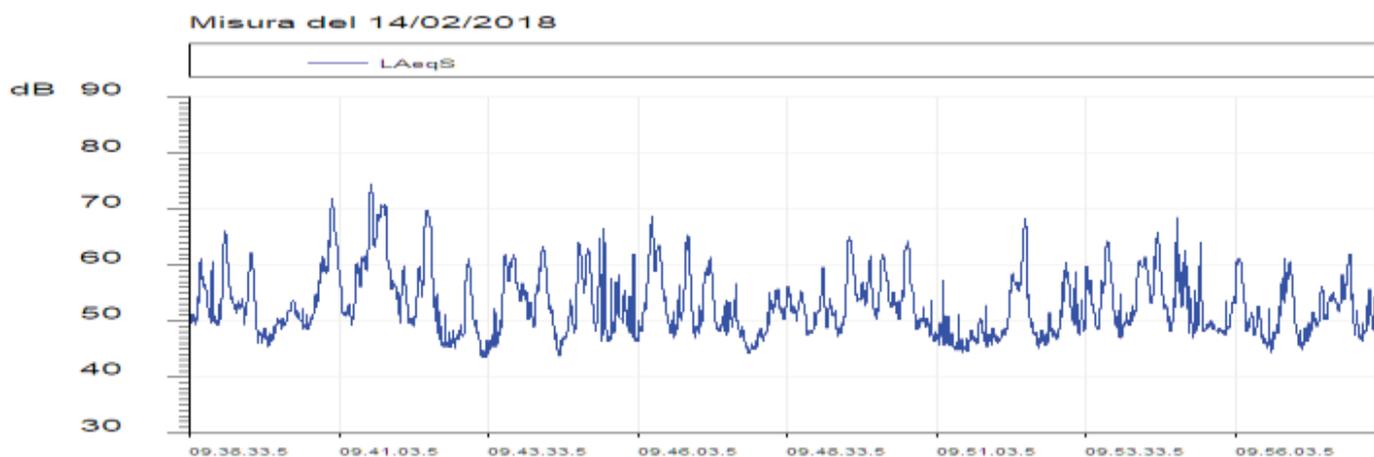
Calibrazione Iniziale	94.1
Calibrazione Finale	94.0
Δ	0.1

Descrizione Prova	
<i>Descrizione</i>	Misura in campo libero per determinazione del rumore ambientale e residuo
<i>Altezza strumento</i>	1,5 mt. da piano campagna (nelle vicinanze dell'ambito di intervento)
<i>Tempo di osservazione</i>	Giorno dalle ore 09:38:33 alle ore 09:58:33
<i>Tempo di riferimento</i>	Diurno
<i>Condizioni meteo</i>	Sereno, vento leggero, temp. esterna circa +8°
<i>Sorgenti sonore</i>	Strade circostanti e rumore antropico



Immagine

descrizione	inizio	durata	parametri acustici dB(A)					Note
			L _{aeg}	L ₅	L ₁₀	L ₅₀	L ₉₅	
Misura completa	09:38	20'00''	57.8	63.5	60.8	51.5	45.4	



Tracciato temporale del livello sonoro equivalente su breve periodo ($T=1/8$ s)

NOTE:

Il rumore di fondo è determinato dalle strade circostanti.

Durante il periodo di misura si è effettuato un conteggio dei flussi di traffico sulle principali strade visibili.

Conteggio dei flussi di traffico durante il periodo di misura (20')			
<i>Strada</i>	<i>Tipo</i>	<i>Transiti</i>	<i>Vel. Media Km/h.</i>
<i>Via Como – direzione Est</i>	Veicoli leggeri (auto-furgoni)	43	40
	Veicoli pesanti (camion)	5	40
<i>Via Como – direzione Nord</i>	Veicoli leggeri (auto-furgoni)	61	40
	Veicoli pesanti (camion)	1	40
<i>Via Como – direzione Sud</i>	Veicoli leggeri (auto-furgoni)	36	40
	Veicoli pesanti (camion)	4	40
<i>Strada interna (di fronte negozi)</i>	Veicoli leggeri (auto-furgoni)	5	30
	Veicoli pesanti (camion)	2	30
<i>Parcheggio 2</i>	Veicoli leggeri (auto-furgoni)	21	30
	Veicoli pesanti (camion)	/	/

Il tecnico



MISURA N. 3 - data 13/02/2018

Strumentazione impiegata						
Tipo	Modello	Classe	Matricola	Taratura		
				Laboratorio	Certificato	Data
Fonometro	HD 2110L – Delta Ohm	1 IEC804	17022334663	SIT 124	17000634	27/02/2017
Calibratore	HD 9101 – Delta Hom	1 IEC942	03029911	SIT 124	17000634	27/02/2017
Microfono	4180	Campo libero	34051	SIT 124	17000634	27/02/2017

Calibrazione Iniziale	93.9
Calibrazione Finale	93.9
Δ	0.0

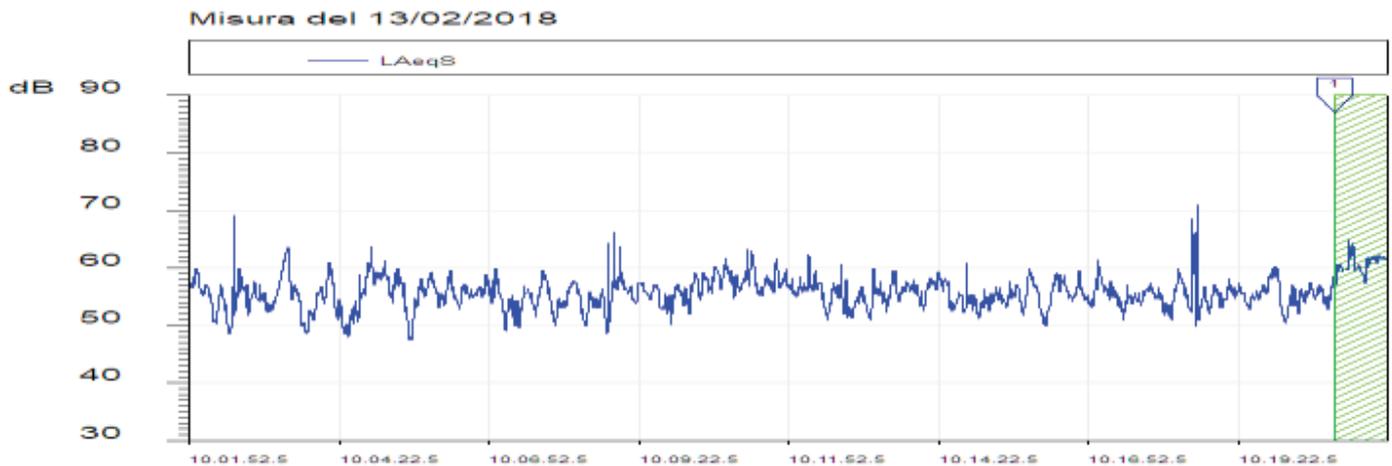
Descrizione Prova	
<i>Descrizione</i>	Misura in campo libero per determinazione del rumore ambientale e residuo
<i>Altezza strumento</i>	1,5 mt. da piano campagna (all'interno dell'ambito di intervento)
<i>Tempo di osservazione</i>	Giorno dalle ore 10:01:52 alle ore 10:21:52
<i>Tempo di riferimento</i>	Diurno
<i>Condizioni meteo</i>	Sereno, vento leggero, temp. esterna circa +8°
<i>Sorgenti sonore</i>	Strade circostanti e rumore antropico



Immagine

descrizione	inizio	durata	parametri acustici dB(A)					Note	
			L _{aeq}	L ₅	L ₁₀	L ₅₀	L ₉₅		L _{AFmax}
Misura completa	10:01	20'00''	56.5	59.3	58.0	54.6	49.9	73.1	
Misura utile		19'03''	56.2						

Riepilogo eventi mascherati			
N°	Periodo	Valore dB	Note
1	10.20.59 – 10.21.52	60.8	Gruppo elettrogeno



Tracciato temporale del livello sonoro equivalente su breve periodo ($T=1/8$ s)

NOTE:

Il rumore di fondo è determinato principalmente dalle strade circostanti.

Durante il periodo di misura si è effettuato un conteggio dei flussi di traffico sulle principali strade visibili.

Conteggio dei flussi di traffico durante il periodo di misura (20')			
<i>Strada</i>	<i>Tipo</i>	<i>Transiti</i>	<i>Vel. Media Km/h.</i>
<i>Via Calvecchia – S.S. n. 14</i>	Veicoli leggeri (auto-furgoni)	444	50
	Veicoli pesanti (camion)	9	50
<i>Rotonda S.S. n. 14</i>	Veicoli leggeri (auto-furgoni)	256	30
	Veicoli pesanti (camion)	5	30
<i>Parcheggio 2</i>	Veicoli leggeri (auto-furgoni)	8	30
	Veicoli pesanti (camion)	/	/

Il tecnico



MISURA N. 4 - data 13/02/2018

Strumentazione impiegata						
Tipo	Modello	Classe	Matricola	Taratura		
				Laboratorio	Certificato	Data
Fonometro	HD 2110 – Delta Ohm	1 IEC804	04011630052	SIT 124	17002670	27/07/2017
Calibratore	HD 9101 – Delta Hom	1 IEC942	03029911	SIT 124	170002670	27/07/2017
Microfono	MK 221 – MG	Campo libero	35583	SIT 124	170026570	27/07/2017

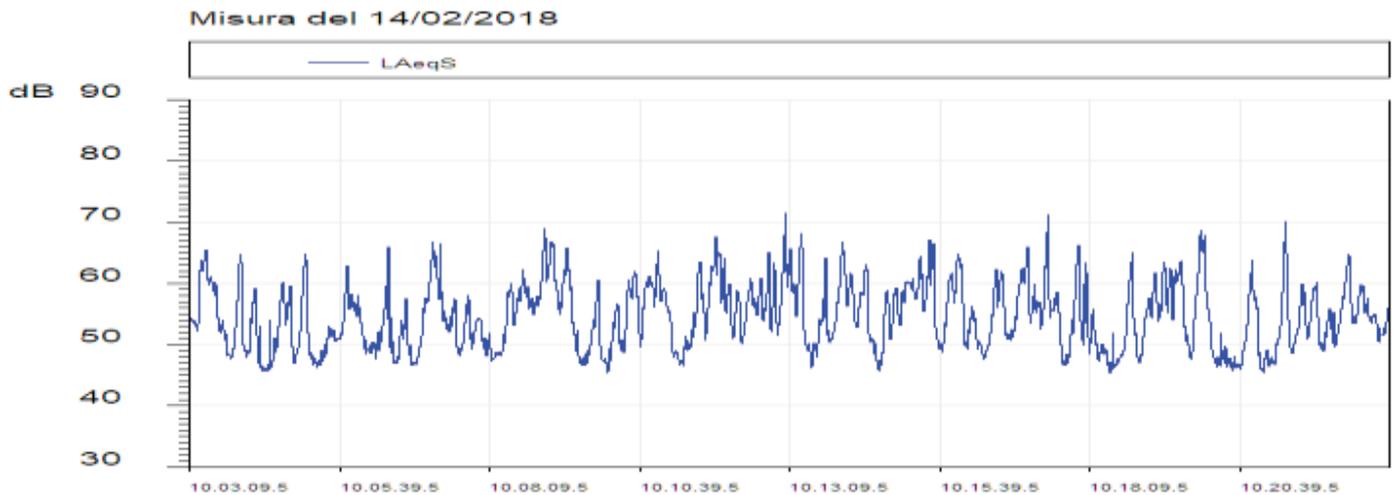
Calibrazione Iniziale	94.0
Calibrazione Finale	94.1
Δ	0.1

Descrizione Prova	
<i>Descrizione</i>	Misura in campo libero per determinazione del rumore ambientale e residuo
<i>Altezza strumento</i>	1,5 mt. da piano campagna (nelle vicinanze dell'ambito di intervento)
<i>Tempo di osservazione</i>	Giorno dalle ore 10:03:09 alle ore 10:23:09
<i>Tempo di riferimento</i>	Diurno
<i>Condizioni meteo</i>	Sereno, vento leggero, temp. esterna circa +8°
<i>Sorgenti sonore</i>	Strade circostanti e rumore antropico



Immagine

descrizione	inizio	durata	parametri acustici dB(A)					Note
			L _{aeg}	L ₅	L ₁₀	L ₅₀	L ₉₅	
Misura completa	10:03	20'00''	58.0	63.9	61.8	54.0	46.4	



Tracciato temporale del livello sonoro equivalente su breve periodo ($T=1/8$ s)

NOTE:

Il rumore di fondo è determinato dalle strade circostanti.
 Durante il periodo di misura si è effettuato un conteggio dei flussi di traffico sulle principali strade visibili.

Conteggio dei flussi di traffico durante il periodo di misura (20')			
<i>Strada</i>	<i>Tipo</i>	<i>Transiti</i>	<i>Vel. Media Km/h.</i>
<i>Via Barcis</i>	Veicoli leggeri (auto-furgoni)	199	40
	Veicoli pesanti (camion)	5	40
<i>Via Garda</i>	Veicoli leggeri (auto-furgoni)	181	40
	Veicoli pesanti (camion)	1	40
<i>Parcheggio 2</i>	Veicoli leggeri (auto-furgoni)	31	30
	Veicoli pesanti (camion)	/	/

Il tecnico



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 17002670
Certificate of Calibration

- data di emissione date of issue	2017-07-27
- cliente customer	Geone di Besaffi S.r.l. - Via Mosca, 27 - 20121 Milano (MI)
- destinatario receiver	dBAcoustica Engineering S.r.l. - Piazza IV Novembre, 22 - 39027 San Donà di Piave (VE)
- codice apparatus	47717
- in data due	2017-07-25
- Si riferisce a Referring to	
- oggetto item	Forometro
- costruttore manufacturer	Delta Ohm S.r.l.
- modello model	H32110
- matricola serial number	2401630052
- data delle misure date of measurements	2017/7/26
- registro di laboratorio laboratory reference	36273

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 124 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 rintracciabilità delle tarature eseguite ai confronti nazionali e internazionali delle Unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo esplicita autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 124 granted according to Decree 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-402. Solitamente sono espresse come incertezze estese ottenute 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-402. Usually, they have been indicated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor is 2.

Il Responsabile del Centro
 Head of the Centre
 Pierantonio Benvenuti



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 12002673
Certificate of Calibration

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le seguenti procedure, sviluppate secondo le prescrizioni della Norma EN 61077-3:2006.
The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures, developed according to EN 61077-3:2006, standard requirements.

DHLE - E - 07 rev. 1

Incertezze - Uncertainties:

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento e riportate nella tabella sottostante, sono espresse sotto incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura $k=2$ corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95%.

The measurement uncertainties stated in this document, shown in the following table, have been calculated as extended uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor $k=2$ corresponding to a confidence level of about 95%.

Funzionario Sound level meter	Livello sonoro Sound level	Frequenza Frequency	incertezza Uncertainty
	[dB]	[Hz]	[dB]
Regolazione della sensibilità acustica Adjustment of acoustic sensitivity	94, 104, 114, 124	250, 1000	0,20
Verifica con il calibratore acustico associato Test with supplied sound calibrator	94, 104, 114, 124	250, 1000	0,15
Risposta in frequenza - Frequency response	25 + 140	51,5 + 16000	0,21 + 0,36 *
Rumore auto-generato con microfono Self-generated noise with microphone	-	-	2,0
Rumore auto-generato con dispositivi di ingresso per segnali elettrici Self-generated noise with electrical input signal device	-	-	1,0
Prove elettriche - Electrical tests	25 + 140	31,5 + 16000	0,1* - 0,16**
Calibratori acustici - Sound calibrators	94 / 114	1 000	0,11

* in funzione della frequenza - Depending on frequency

** in funzione della specifica presa - Depending on actual test

La catena di riferimento ha inizio dai campioni di prima linea, tracciati a partire da certificati validi e tenuti presso le Istituzioni Campioni di riferimento.

Traceability is through first line standards, validated by certificates of calibration, listed in the table "Reference Standards".

Campioni di riferimento - Reference standards

Campioni di Prima linea First-line standards	Costruttore Manufacturer	Modello Model	Numero di serie Serial number	Certificato numero Certificate number
Microfono - Microphone	B&K	4180	2101410	INRIM 16-0750-01
Pistonofono - Pistonphone	B&K	4228	2163696	INRIM 16-0750-02
Multimetro - Multimeter	HP	3458A	2623A21870	INRIM 16-0747-01-02

Strumenti di laboratorio Laboratory instruments	Costruttore Manufacturer	Modello Model	Numero di serie Serial number
Cal. Monofrequenza	B&K	4251	2191050
Cal. multifrequenza	B&K	4228	2141050
Cal. multifrequenza	B&K	4228	1806636

Lo Specialista
The operator
Nicola Demardino

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Pierantonio Benvenuti



DELTA OHM S.r.l.
 Via Mazzini, 5
 20076 Cosetta di Sezzano (PC)
 T. 050 245600
 Fax 050 2456009
 e-mail: info@deltaohm.com
 Website: www.deltaohm.com

Centro di Taratura IAT N° 124
 Calibration Centre



LAT 124

Laboratorio Accreditato
 di Taratura

Laboratorio Metro di Elettrotecnica

Pagina 1 di 5
 Page 1 of 5

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 1/000634
Certificate of Calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	2017-02-27
- cliente <i>customer</i>	Orione di Bastini S.r.l. Via Masoia 27 - 20121 Milano (VI)
- destinatario <i>receiver</i>	DR Acustica Engineering S.r.l. Piazza IV Novembre 22 - 20027 San Donà di Piave (VE)
- richiesta <i>application</i>	10817
- in data <i>date</i>	2017-02-21
- riferisce a <i>Referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Fonometri
- costruttore <i>manufacturer</i>	Delta Ohm S.r.l.
- modello <i>model</i>	HD2110L
- matricola <i>serial number</i>	17022384362
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2017/02/24
- ripetibilità <i>laboratory reference</i>	0,52%

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 124 rilasciato in base al decreto attuativo della legge n. 273/1997 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura in competenza metrologica del Centro e la rintracciabilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere ristampato in modo parziale salvo richiesta e autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT n° 124 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1997 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 rintracciabilità del Centro e ripetitivi 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 the 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 issued calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the date 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 tipica per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa l'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.

Il Responsabile del Centro
 Head of the Centre
 Pierantonio Bonaventura

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 17000E34
Certificate of Calibration

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le seguenti procedure: sviluppate secondo le prescrizioni della Norma CN 31072-3:2006
 The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures, developed according to EN 61072-3:2006 standard requirements.

DHLE - E - 07 rev. 1

incertezze - Uncertainties

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento e riportate nella tabella successiva, sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipica per il fattore di copertura $k=2$ corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %

The measurement uncertainties stated in this document, shown in the following table, have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor $k=2$ corresponding to a confidence level of about 95%

Parametro Sound level meter	Livello sonoro Sound level [dB]	Frequenza Frequency [Hz]	Incertezza Uncertainty [dB]
Regolazione della sensibilità acustica Adjustment of acoustic sensitivity	94, 104, 114, 124	250, 1000	0,20
Verifica con il calibratore acustico associato Test with supplied sound calibrator	94, 104, 114, 124	250, 1000	0,15
Risposta in frequenza - Frequency response	25 + 140	31,5 + 16000	0,21 + 0,36 *
Rumore auto-generato con microfono Self-generated noise with microphone	-	-	2,0
Rumore auto-generato con dispositivo di ingresso per segnali elettrici Self-generated noise with electrical input signal device	-	-	1,0
Prove elettriche - Electrical tests	25 + 140	31,5 + 16000	0,11 + 0,18 **
Calibratori acustici - Sound calibrators	94 + 114	1 000	0,11

* In funzione della frequenza - Depending on frequency

** In funzione della specifica prova - Depending on actual test

La catena di riferimento ha inizio dai campioni di prima linea, muniti di certificati validi di taratura, elencati nella tabella "Campioni di riferimento"

Traceability is through first line standards, validated by certificates of calibration, listed in the table "Reference Standards".

Campioni di riferimento - Reference standards

Campioni di Prima linea First-line standards	Costruttore Manufacturer	Modello Model	Numero di serie Serial number	Certificato numero Certificate number
Microfono - Microphone	B&K	4180	2101416	INRIM 16-0750-01
Pistanofono - Pistaphone	B&K	4228	2163696	INRIM 16-0753-02
Multimetro - Multimeter	IIP	3458A	2823421970	INRIM 16-0747-01-02

Strumenti di laboratorio Laboratory instruments	Costruttore Manufacturer	Modello Model	Numero di serie Serial number
Cal. Monofrequenza	B&K	4231	2141054
Cal. multifrequenza	B&K	4226	2141960
Cal. multifrequenza	B&K	4228	1606838

Lo Sperimentatore
 The operator
 Gianni Mossa

Il Responsabile del Centro
 Head of the Centre
 Pierantonio Bortolucci



REGIONE DEL VENETO
A.R.P.A.V.



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 Marco Bincoletto, nato a San Donà di Piave (VE) il 04/05/77 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 402.

A.R.P.A.V.

Il Responsabile dell'Osservatorio Regionale Agenti Fisici

Flaminio Trovati

A.R.P.A.V.

Piazzale Stazione, 1 - 35131 Padova

Direzione Generale Tel. 049/8239301 Direzione Area Amministrativa Tel. 049/8239302

Direzione Area Tecnico-Scientifica Tel. 049/8239303 Direzione Area Ricerca e Informazione Tel. 049/8239304

Fax 049/660966