

COMUNE DI SPINEA
CITTÀ METROPOLITANA DI VENEZIA

DOCUMENTAZIONE PREVISIONALE DI CLIMA ACUSTICO PER
NUOVO INSEDIAMENTO RESIDENZIALE

Ai sensi dell'art. 8 Legge 447/95

TECNICO REDATTORE

Dott. Arch. Maurizio Cossar

Iscrizione Ordine degli Architetti Venezia n. 3218

Iscrizione Elenco Regionale Veneto dei Tecnici Competenti in Acustica n. 384

Iscrizione Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica n. 679



Oggetto: Piano Urbanistico Attuativo P.N. 32

Ditta: CALLEGARIN Laura – CALLEGARIN Silvana – CALLEGARIN Luisa
Via Roma, 262/B – Spinea (VE)

Progettisti: arch. Stefano Rando – ing. Osvaldo Stella
Via C. Colombo, 21/A – Mirano (VE)

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

INDICE

1. Premessa.....	1
2. Riferimenti normativi.....	2
3. Descrizione della strumentazione impiegata e dei metodi previsionali di calcolo.....	5
4. Caratterizzazione area di intervento.....	6
4.1 Descrizione dell'intervento	6
4.2 Descrizione del sito.....	7
4.3 Presenza di eventuali ricettori sensibili.....	8
4.4 Individuazione ed analisi delle sorgenti acustiche esistenti.....	8
4.5 Rilevazioni fonometriche.....	8
5. Contributo alla rumorosità ambientale del nuovo intervento.....	11
5.1 Localizzazione e descrizione delle nuove sorgenti sonore	11
5.2 Valutazione dell'incremento del traffico veicolare.....	11
6. Simulazione numerica dello stato ante-operam e di progetto.....	13
6.1 Descrizione del sistema di simulazione impiegato (IMMI VER. 2017)	13
6.2 Stima dell'accuratezza	14
6.3 Validazione del modello	14
6.4 Simulazione dello stato ante operam - Immissione	16
6.5 Simulazione dello stato di progetto - Immissione	22
7. Previsione del rispetto del criterio differenziale.....	29
8. Protezione degli alloggi dal rumore esterno.....	30
9. Conclusioni	32

Allegati

1. Premessa

La presente documentazione viene redatta nel rispetto della normativa vigente in materia. La relazione contiene i risultati dello studio relativo al clima acustico e delle eventuali variazioni di questo prodotto dal Piano Urbanistico Attuativo (P.U.A.) denominato "PN 32", da realizzarsi in Via Carducci, in Comune di Spinea.

L'intervento prevede la realizzazione di due edifici disposti su tre livelli fuori terra, per complessive n.15 unità immobiliari residenziali indipendenti.

Si precisa che allo stato attuale risulta in linea di massima definito l'intervento edilizio e pertanto la consistenza in numero di abitanti insediabili, pur risultando teorica appare realistica.

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, all'interno o in prossimità dell'area di intervento, al fine di definire l'attuale clima acustico dovuto alle sorgenti sonore esistenti.

È stato pertanto effettuato un rilievo fonometrico in continuo della durata di 24 ore, in posizione prossima all'area di lottizzazione, in una posizione esposta in direzione della principale sorgente stradale individuata, in relazione alle condizioni locali specifiche.

Successivamente sono stati eseguiti n.2 monitoraggi con rilievi dei flussi di traffico in periodo di riferimento diurno di una giornata feriale al fine di determinare l'andamento qualitativo dei livelli di clima acustico nel periodo di riferimento diurno. I livelli relativi al periodo di riferimento notturno sono stati stimati a partire dalla rilevazione condotta nelle 24 ore.

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

Nella seconda fase saranno individuate in maniera preventiva eventuali 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.

CONCLUSIONI

In ultimo verrà verificato il rispetto dei limiti di zona, e la compatibilità acustica dell'intervento programmato rispetto al clima acustico ad intervento avvenuto.

In caso di necessità verranno indicati eventuali interventi di protezione passiva finalizzati alla riduzione dell'esposizione al rumore.

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 clima acustico relativa alla realizzazione di nuovi insediamenti residenziali.

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 oltre alle indicazioni inserite all'interno del regolamento di tutela dall'inquinamento acustico predisposto dal Comune di Spinea.

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 Spinea 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

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

CLASSE III – AREE DI TIPO MISTO:

rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale e di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.

L'area oggetto di intervento ricade all'interno del piano di classificazione acustica in zona di classe III, area di tipo misto, ed è soggetta pertanto ai seguenti limiti:

Classe III 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)	55	45
Valori limite assoluti di immissione Leq in dB(A)	60	50

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.

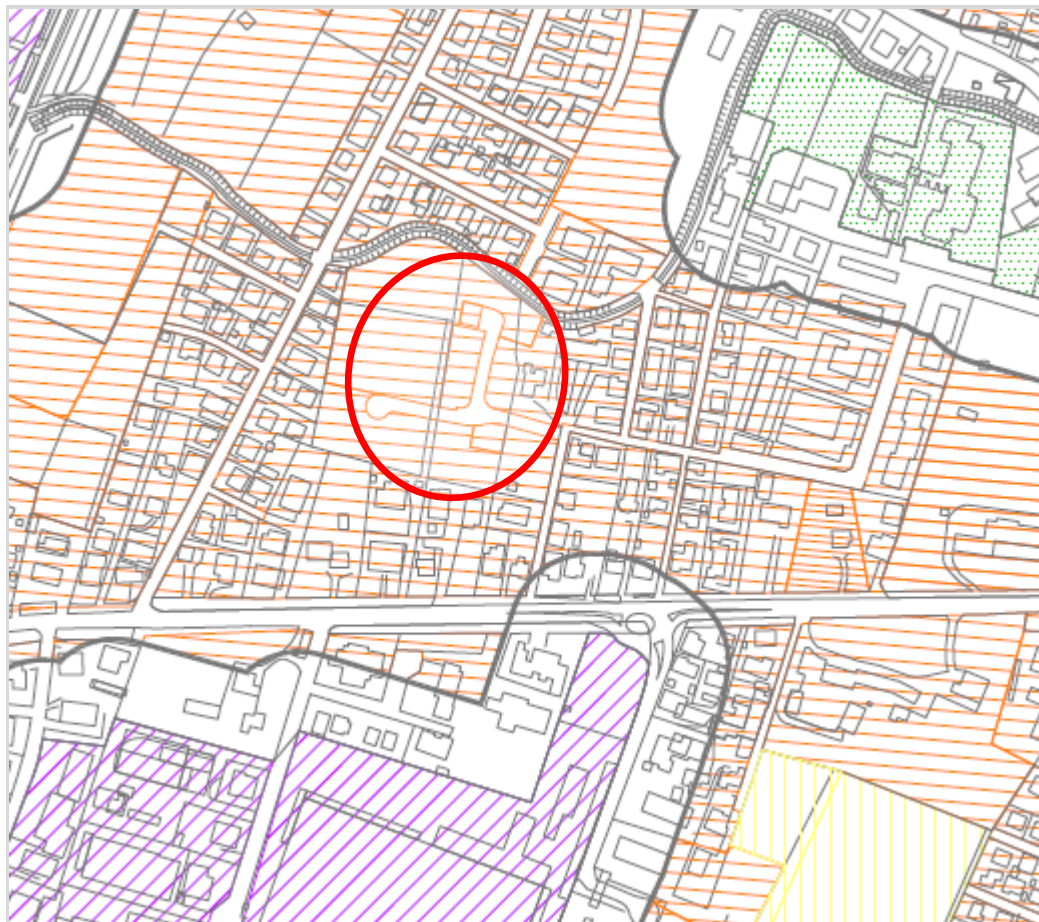
È da rilevare che il piano di classificazione acustica adottato dal Comune di Spinea non ha recepito quanto disposto dal D.P.R. n.142 del 30.03.2004 "*Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447*" che stabilisce le norme per la prevenzione ed il contenimento dell'inquinamento da rumore avente origine dall'esercizio delle infrastrutture stradali. In particolare non sono state individuate le fasce di pertinenza acustica delle infrastrutture stradali esistenti ed i relativi limiti di immissione.

Nel nostro caso limite, che vale comunque per la sola rumorosità prodotta dalla infrastruttura stradale Via Roma, sarà compatibile con la classe IV e quindi superiore o uguale ai 65 dB(A) di Leq nel periodo diurno ed uguale o superiore ai 55 dB(A) di Leq in periodo notturno.

Bisognerà pertanto verificare se tali limiti risultano rispettati allo stato attuale entro la fascia di pertinenza acustica ed in corrispondenza di recettori a carattere abitativo.

Ovviamente tali limiti valgono esclusivamente per il rumore prodotto dalla infrastruttura.

Estratto da piano di classificazione acustica comunale



Legenda

Classi di Zonizzazione (D.P.C.M. 14 nov. 1997)

Zona		Limiti di emissione Leq[dB(A)] diurni/notturni	Limiti di immissioni Leq[dB(A)] diurni/notturni	Limiti di qualità Leq[dB(A)] diurni/notturni
I		45/35	50/40	47/37
II		50/40	55/45	52/42
III		55/45	60/50	57/47
IV		60/50	65/55	62/52
V		65/55	70/60	67/57
VI		65/65	70/70	70/70

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 analizzatore di spettro in tempo reale HD 2110L Delta Ohm
- N. 2 kit microfonici 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 sereno, il vento era assente e la temperatura era variabile tra +2° e +14° 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

4.1 Descrizione dell'intervento

L'intervento prevede all'interno di alcune aree attualmente incolte un nuovo ambito di urbanizzazione a destinazione residenziale.

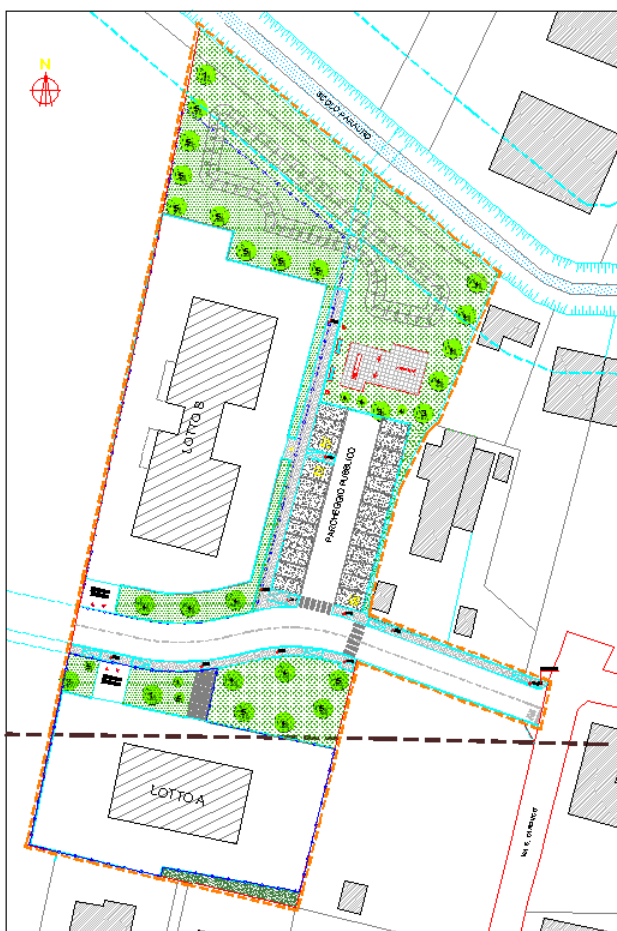
Il planivolumetrico prevede la realizzazione di due lotti con edifici ad uso residenziale, uno da n.5 unità previste (lotto n.1) e uno da n.10 unità (lotto n.2), oltre alla creazione di un'area verde e di un parcheggio ad uso pubblico.

Gli interventi sui singoli lotti sono definiti in termini di standards; in ogni caso, i planivolumetrici appaiono indicativi e rappresentativi della situazione di massimo sviluppo volumetrico.

Il progetto prevede unicamente una nuova viabilità di distribuzione interna ai lotti, con realizzazione di un collegamento tra Via Carducci e Via della Repubblica.

L'intervento non prevede pertanto al momento altre sorgenti di rumore se non il traffico indotto dall'intervento stesso, in aggiunta a quanto già presente e rilevato durante le varie sessioni di misura.

Planimetria con individuazione intervento



4.2 Descrizione del sito

L'area oggetto di intervento risulta ubicata in una zona centrale rispetto ad una area con presenza di fabbricati ad uso residenziale attualmente lasciata incolta, in zona periferica del Comune di Spinea; i fabbricati esistenti sono prevalentemente abitazioni singole e piccoli complessi condominiali, con edifici ad uso commerciale sul lato di Via Roma.

Il lotto risulta accessibile da Via Carducci. I flussi di traffico sulle strade prossime all'intervento risultano di media intensità su Via Roma, con incrementi nelle ore di punta, e di carattere locale e di distribuzione residenziale sulle altre strade individuate durante tutto il periodo diurno. Tutta l'area risulta di tipo pianeggiante.

Planimetria con individuazione principali fabbricati e destinazioni d'uso



- Edificio di nuova realizzazione - P.N. 32
- Edificio a destinazione RESIDENZIALE
- Edificio a destinazione commerciale
- Edificio

4.3 Presenza di eventuali ricettori sensibili

Durante i sopralluoghi effettuati non sono stati individuati ricettori definibili come "sensibili" (scuole, ospedali, parchi, ecc.) che maggiormente potrebbero risentire della rumorosità prodotta dal nuovo insediamento; oltre alle residenze, non vi sono spazi con particolari destinazioni d'uso classificabili come sopra.

4.4 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. Le principali sorgenti rilevate sono quelle dovute al traffico stradale sulle strade di contorno, in particolare su Via Roma.

I flussi di traffico 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.

Per la determinazione del valore di clima acustico caratterizzante dell'intero periodo diurno si sono eseguiti una serie di monitoraggi in posizioni differenti.

Per la stima dei livelli di clima acustico in periodo di riferimento notturno si è fatto riferimento alla rilevazione di 24 ore condotta al fine di definire i livelli orari nel medio periodo.

4.5 Rilevazioni fonometriche

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

In particolare:

Misura n. 1 – in data 15.01.2020 e 16.01.2020 nei pressi di edificio residenziale esistente in posizione di veduta dell'area in oggetto e di Via Roma. (misurazione di 24 ore al fine di caratterizzare l'andamento qualitativo nei periodi di riferimento notturno e diurno).

Misura n. 2 – in data 16.01.2020 – fascia oraria tra le 16:00 e le 17:00 su punto localizzato in vista delle principali sorgenti individuate – Via Roma. (misurazione di 30 minuti con rilievo dei flussi di traffico sulle principali strade di contorno).

Misura n. 3 – in data 16.01.2020 – fascia oraria tra le 16:00 e le 17:00 su punto localizzato all'interno dell'ambito di intervento, in vista delle principali sorgenti individuate – Via Carducci. (misurazione di 30 minuti con rilievo dei flussi di traffico sulle principali strade di contorno).

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 di riferimento	Durata misura	Laeq dB(A)	Laeq dB(A) utile
1	In campo libero	Diurno Notturmo	24 h.	53.6 42.8	
2	In campo libero	Diurno	30'	54.4	54.4
3	In campo libero	Diurno	30'	50.3	43.3

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 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 contenuta, in relazione alla classificazione acustica comunale.

I livelli di rumorosità risultano pressoché costanti durante l'arco della giornata e dipendono principalmente dal traffico su Via Roma, oltre che dalla distanza dell'area dalla principale sorgente individuata.

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 (60 dB Leq diurno e 50 dB Leq notturno per la classe III), risultano generalmente ampiamente rispettati all'interno dell'ambito di intervento.

5. Contributo alla rumorosità ambientale del nuovo intervento

5.1 Localizzazione e descrizione delle nuove sorgenti sonore

L'intervento prevede la realizzazione di due nuovi edifici ad uso residenziale, costituiti rispettivamente da n.5 e da n.10 unità residenziali, per complessive n.15 nuovi alloggi.

Non sono pertanto ipotizzabili altre sorgenti fonti di rumore se non l'incremento dovuto a nuovi flussi di traffico.

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 transitanti.

5.2 Valutazione dell'incremento del traffico veicolare.

Al fine di poter ipotizzare il clima acustico complessivo post realizzazione in periodo diurno e notturno, si è scelto di considerare un valore medio tra quelli direttamente rilevati durante le sessioni di misura effettuate.

Per la stima dei livelli di clima acustico in periodo di riferimento notturno, si è fatto riferimento alla rilevazione di 24 ore, effettuata al fine di definire l'andamento qualitativo dei periodi di riferimento, oltre a quanto osservato nel periodo diurno, operando opportune correzioni dei flussi di traffico rispetto al periodo diurno in relazione a quanto mediamente osservato su infrastrutture analoghe a quelle in oggetto.

I flussi di traffico stimati, ricavati per proiezione sul periodo orario dei flussi direttamente rilevati in sito nelle sessioni di misura, sono i seguenti:

Stima flussi di Traffico - Veicoli/Ora - Stato di Fatto - periodo di riferimento DIURNO

Periodo di osservazione 16.00-17.00

Strada	Leggeri	Pesanti	Totale	% pesanti	Vel. Media
Via Roma	1014	18	1032	2	40
Via Carducci	16	/	16	/	30
TOTALE	1030	18	1048	2	

Stima flussi di Traffico - Veicoli/Ora - Stato di Fatto - periodo di riferimento NOTTURNO – Stima

Strada	Leggeri	Pesanti	Totale	% pesanti	Vel. Media
Via Roma	274	7	281	2	40
Via Carducci	3	/	3	/	30
TOTALE	277	7	284	2	

Stima del traffico di progetto

L'intervento in progetto prevede la realizzazione di due nuovi edifici a destinazione esclusivamente residenziale, oltre a n.25 nuovi posti auto.

Le reali consistenze dei fabbricati risultano già in linea di massima definite, ed in particolare è prevista la realizzazione di n.15 nuove unità residenziali nella tipologia a condominio, aventi analoghe caratteristiche, ed in particolare soggiorno/pranzo, una, due o tre camere, oltre a alcuni locali di servizio.

Assumendo in via cautelativa che ogni nucleo familiare possieda due auto e si eseguano 4 spostamenti con ogni veicolo nell'arco del periodo diurno (16 ore) ed 1 spostamento nell'arco del periodo notturno (8 ore) per ogni nucleo familiare, il traffico indotto dal nuovo insediamento sarà pari a:

n. auto x n. spostamenti in periodo diurno-notturno / fasce orarie periodo diurno-notturno

Periodo Diurno Flussi residenti – $15 \times 2 \times 4 / 16 = 8$ veicoli/ora.

Periodo Notturno Flussi residenti – $15 \times 1 / 8 = 2$ veicoli/ora.

Tali flussi verranno distribuiti sulle strade esistenti in relazione alle carature urbanistiche ipotizzate e sommati ai flussi esistenti in maniera da determinare la situazione maggiormente gravosa.

In particolare, si è valutato come l'accesso alla lottizzazione (tramite Via Carducci) sarà caratterizzato interamente dall'incremento considerato, ipotizzando l'accesso alle aree parcheggio e alle autorimesse dell'intero flusso attratto dall'intervento.

Non sono previste allo stato attuale altre attività che possano determinare un'attrazione di ulteriori flussi veicolari nella zona di intervento.

Le quantità stimate andranno sommate ai flussi direttamente rilevati.

6. Simulazione numerica dello stato ante-operam e di progetto

Ai fini della determinazione dei valori di emissione delle sorgenti sonore, 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 poter valutare la bontà del modello utilizzato si è preliminarmente proceduto ad un calcolo su singoli ricettori, coincidenti con i punti di misura strumentale al fine di verificare le eventuali discordanze rispetto ai valori direttamente misurati.

6.1 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 dei 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

6.2 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.

6.3 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, 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 primo metodo per le sorgenti fisse individuate, e il secondo per le sorgenti di tipo stradale, inserendo per ogni caso soltanto le sorgenti che hanno influenzato la misura.

I dati inseriti sono i seguenti:

Veicoli/Ora - Stato di Fatto - periodo diurno – MISURA 2 – durata 30 minuti

Strada	Leggeri	Pesanti	Totale	% pesanti	Vel. Media
Via Roma	507	9	516	2	40

Veicoli/Ora - Stato di Fatto - periodo diurno – MISURA 3 – durata 30 minuti

Strada	Leggeri	Pesanti	Totale	% pesanti	Vel. Media
Via Carducci	8	/	8	/	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 $L_{Aeq,day}$
2	54.4	54.9
2	43.3	42.6

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

Tutte le differenze sono contenute entro 1 dB 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.

6.4 Simulazione dello stato ante operam - Immissione

Al fine di caratterizzare completamente l'area in oggetto prima del nuovo intervento, è stata realizzata una simulazione, utilizzando i dati direttamente misurati per le singole sorgenti presenti nell'area, e i dati relativi ai flussi di traffico rilevati, per le sorgenti stradali nel periodo orario considerato, ottenuti come media dei valori direttamente rilevati nelle differenti fasce orarie.

I dati inseriti sono i seguenti:

Stima flussi di Traffico - Veicoli/Ora - Stato di Fatto - periodo di riferimento DIURNO

Periodo di osservazione 16.00-17.00

Strada	Leggeri	Pesanti	Totale	% pesanti	Vel. Media
Via Roma	1014	18	1032	2	40
Via Carducci	16	/	16	/	30

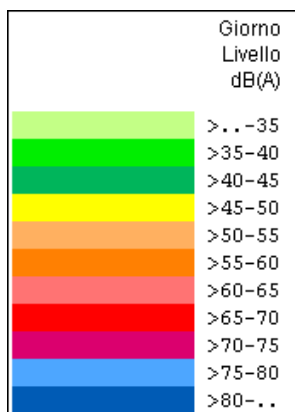
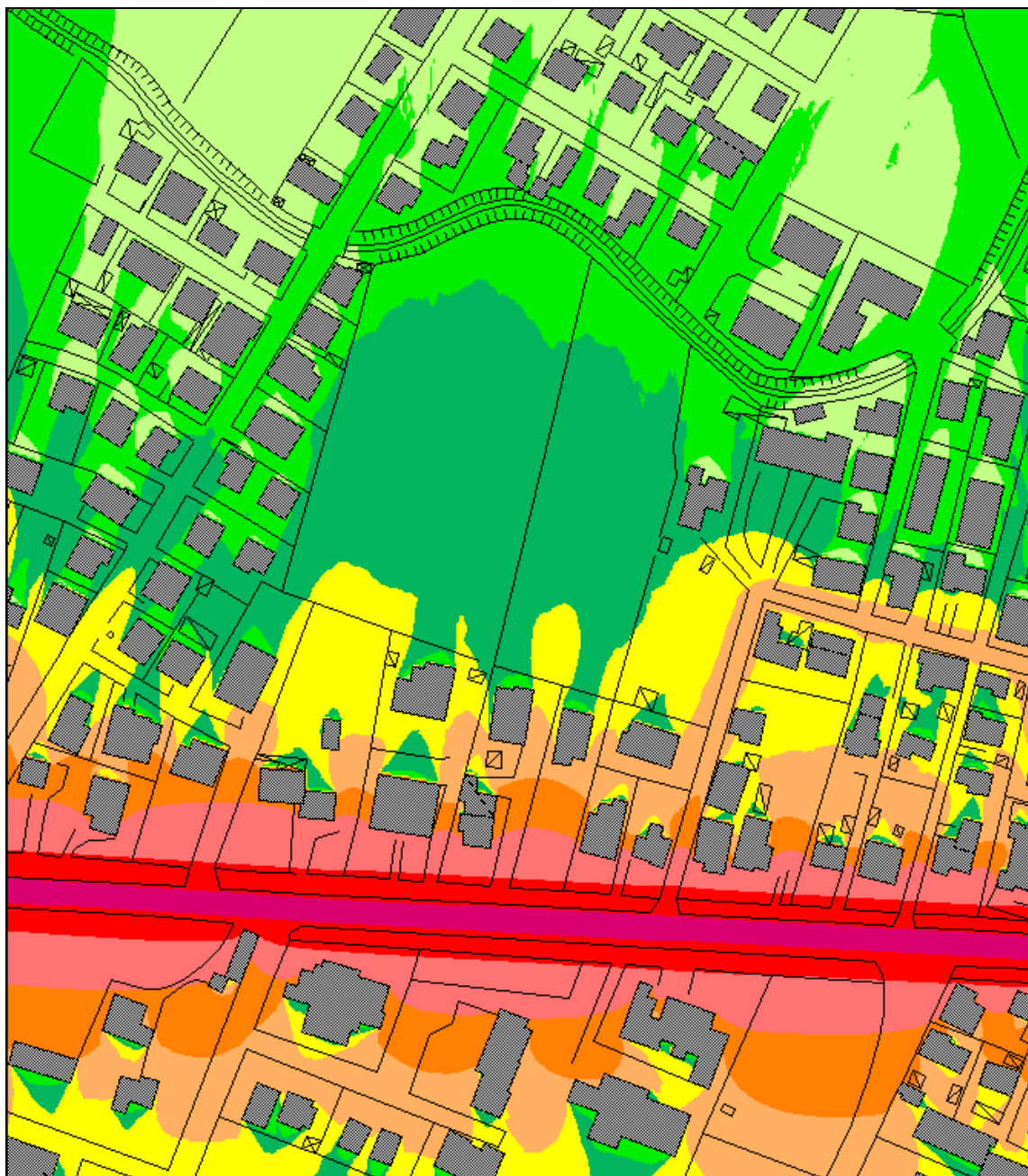
Stima flussi di Traffico - Veicoli/Ora - Stato di Fatto - periodo di riferimento NOTTURNO

Stima sulla base del rilievo 24 h, in riferimento ai dati rilevati nel periodo di riferimento diurno

Strada	Leggeri	Pesanti	Totale	% pesanti	Vel. Media
Via Roma	274	7	281	2	40
Via Carducci	3	/	3	/	30

I risultati delle simulazioni sono riportati in seguito.

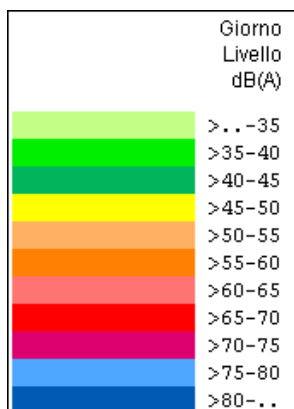
Rappresentazione dell'isolivello sonoro simulato Laeq (dBA) diurno a Q. +4,00 – ANTE OPERAM



Possibili superamenti dei limiti di classe III in periodo di riferimento diurno (60.0 dBA)



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



Possibili superamenti dei limiti di classe III in periodo di riferimento notturno (50.0 dBA)



Si può evidenziare che allo stato i livelli di rumorosità risultano contenuti all'interno e in prossimità dell'area di intervento.

Allo stato attuale i limiti di zona imposti dal piano di classificazione acustica per la classe III (60 dB(A) di L_{eq} in periodo di riferimento diurno e 50 dB(A) di L_{eq} in periodo di riferimento notturno) risultano ampiamente rispettati all'interno dell'ambito di intervento.

Possibili superamenti già allo stato attuale risultano possibili esclusivamente in corrispondenza degli edifici posti in vista della strada principale individuata, Via Roma, caratterizzata da flussi medio-alti di traffico, e in particolare nelle facciate esposte in tale direzione.

Tali superamenti sono dovuti esclusivamente alla rumorosità prodotta dalle infrastrutture stradali, e rientrano all'interno della fascia di pertinenza acustica individuata ai sensi del DPR 142/2004.

6.5 Simulazione dello stato di progetto - Immissione

Per la valutazione complessiva del clima acustico a progetto realizzato si sono utilizzati i dati stimati al precedente punto 5.2 in funzione del numero di unità residenziali in progetto.

Tali incrementi sono stati sommati ai flussi massimi direttamente rilevati in opera. Si ritengono tali ipotesi ampiamente cautelative e riferite alla situazione maggiormente gravosa.

I dati di input utilizzati per la simulazione sono quindi i seguenti:

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

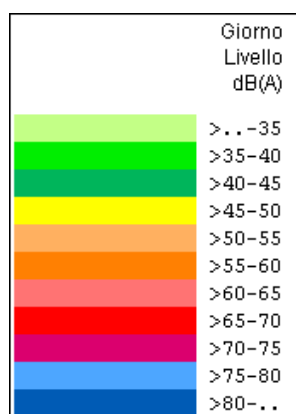
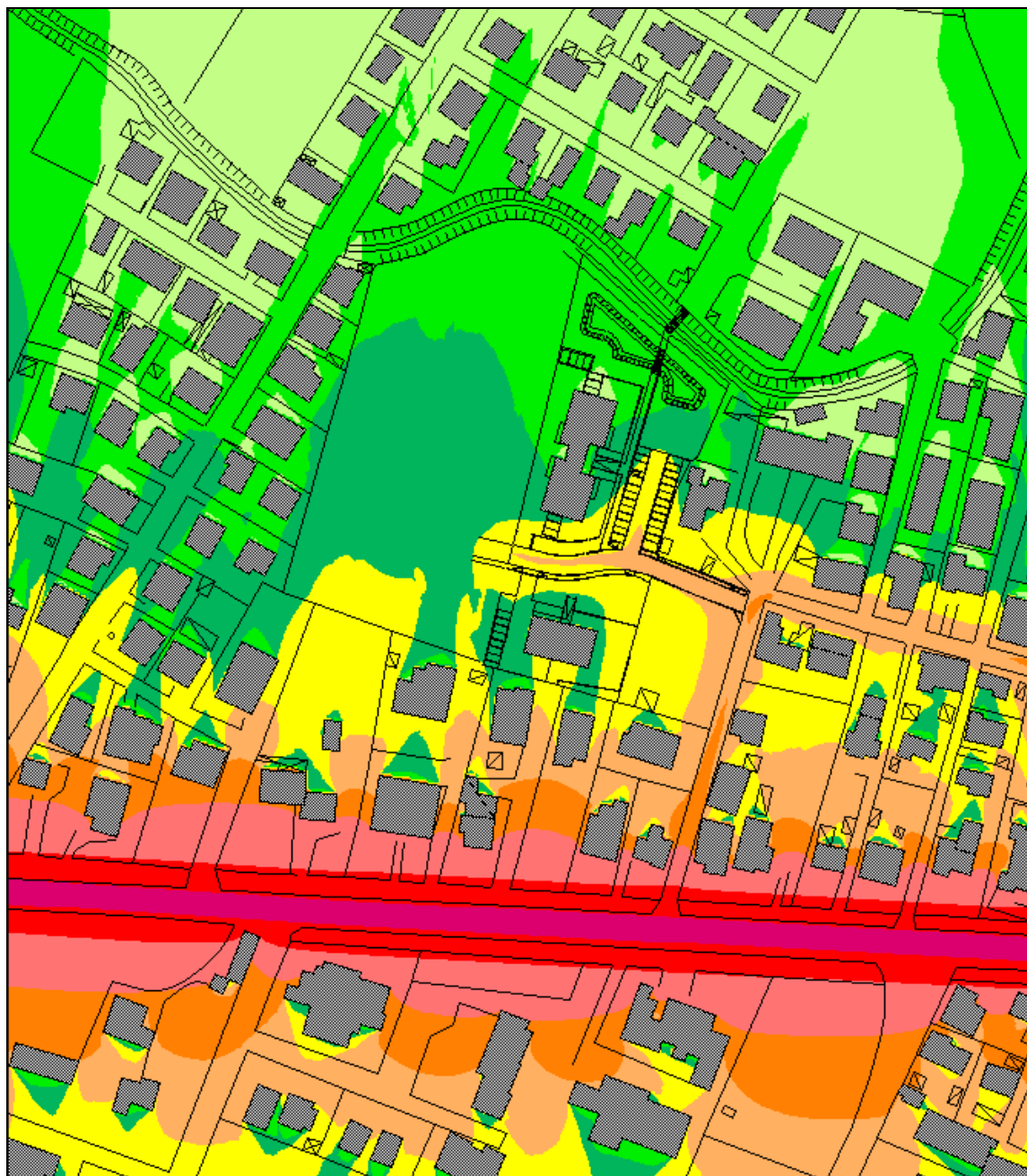
Strada	Leggeri	Pesanti	Totale	% pesanti	Vel. Media
Via Roma	1022	18	1040	2	40
Via Carducci	24	/	24	/	30

Stima flussi di Traffico - Veicoli/Ora - Stato di Progetto - periodo di riferimento NOTTURNO

Strada	Leggeri	Pesanti	Totale	% pesanti	Vel. Media
Via Roma	276	7	283	2	40
Via Carducci	5	/	5	/	30

I risultati delle simulazioni sono riportati in seguito.

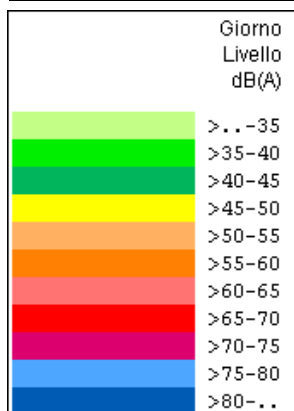
Rappresentazione dell'isolivello sonoro simulato Laeq (dBA) diurno a Q. +4,00 – PROGETTO



Possibili superamenti dei limiti di classe III in periodo di riferimento diurno (60.0 dBA)



Rappresentazione dell'isolivello sonoro simulato Laeq (dBA) notturno a Q. +4,00 – PROGETTO



Possibili superamenti dei limiti di classe III in periodo di riferimento notturno (50.0 dBA)



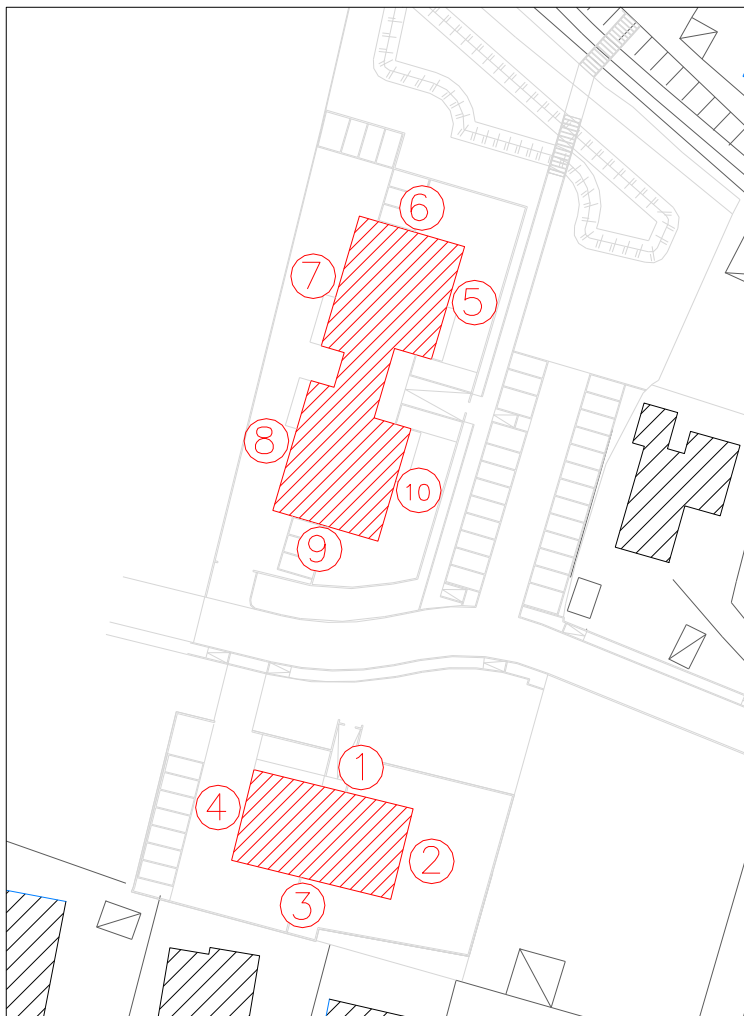
I risultati della simulazione dimostrano in generale un incremento della rumorosità ambientale molto contenuto e distribuito in maniera equilibrata nell'area di intervento ed in prossimità della stessa.

I livelli di clima acustico ad intervento avvenuto rimarranno sostanzialmente inalterati rispetto alla situazione attuale.

I limiti di zona all'interno dell'ambito di intervento appaiono sostanzialmente rispettati.

Con gli stessi parametri è stato eseguito anche il calcolo in facciata degli edifici in progetto su differenti esposizioni ed a quote corrispondenti ai vari piani di abitazione, al fine di definire le singole esposizioni e prevenire le situazioni di maggior criticità.

Le posizioni individuate sono le seguenti:



I risultati sono i seguenti:

<i>posizione di calcolo</i>	<i>Piano</i>	<i>Leq Diurno dB (A)</i>	<i>Leq Notturno dB (A)</i>	<i>Valore limite classe III Day/Night</i>
EDIFICIO LOTTO 1				
1	T	41.7	35.5	60.0/50.0
	1	41.7	35.4	
	2	41.6	35.4	
2	T	42.5	36.4	60.0/50.0
	1	43.1	37.3	
	2	45.6	40.1	
3	T	46.8	41.7	60.0/50.0
	1	47.1	42.1	
	2	48.5	43.4	
4	T	39.0	33.7	60.0/50.0
	1	39.9	34.7	
	2	43.0	37.9	
EDIFICIO LOTTO 2				
5	T	39.7	33.4	60.0/50.0
	1	40.0	33.9	
	2	40.8	34.9	
6	T	28.7	23.7	60.0/50.0
	1	28.7	23.7	
	2	28.7	23.7	
7	T	37.9	32.8	60.0/50.0
	1	38.2	33.1	
	2	38.9	33.8	
8	T	40.2	35.1	60.0/50.0
	1	40.5	35.4	
	2	41.1	35.9	
9	T	44.3	38.5	60.0/50.0
	1	44.5	38.7	
	2	44.8	39.2	
10	T	43.1	36.7	60.0/50.0
	1	43.2	36.9	
	2	43.4	37.2	

Le simulazioni dimostrano il generale rispetto dei limiti imposti dal piano di classificazione acustica in tutte le posizioni dei fabbricati oggetto di nuova realizzazione.

7. Previsione del rispetto del criterio differenziale

Nelle ipotesi di progetto non sono state individuate nuove sorgenti di rumore oltre agli incrementi di flussi di traffico sulle strade di contorno, pertanto la verifica del criterio differenziale non trova applicazione, in quanto l'unica sorgente di rumore risulta essere quella relativa al traffico stradale e quindi non soggetta a verifica (art.4 DPCM 14/11/97).

8. Protezione degli alloggi dal rumore esterno

Il D.P.C.M. 05.12.1997 "*determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici*" fissa il valore minimo dell'indice di isolamento acustico standardizzato di facciata ($D_{2m,nT,w}$) in 40 dB per edifici classificati come categoria A (edifici adibiti a residenza e assimilabili).

Rispetto all'indice standardizzato di facciata, riferito all'intero pacchetto di strutture, bisogna evidenziare che, in generale, in presenza di rumore da traffico stradale i reali valori devono essere corretti di un coefficiente Ctr, che tiene conto dello spettro sonoro caratteristico della sorgente e che determina, soprattutto per le caratteristiche dei serramenti una perdita complessiva di prestazione.

Il DPR 142 del 30 Marzo 2004 "*Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante da traffico veicolare, ..*" stabilisce all'art.6 che, "*qualora i valori limite per le infrastrutture esistenti, ed i valori limite al di fuori della fascia di pertinenza, stabiliti ..., non siano tecnicamente conseguibili, ovvero qualora in base a valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale si evidenzii l'opportunità di procedere ad interventi diretti sui recettori, deve essere rispettato il limite di 40 dB(A) di Leq notturno per tutti i ricettori di carattere abitativo.*"

Dalle rilevazioni svolte e dalle successive elaborazioni sopra riportate si evidenzia come siano ampiamente rispettati i valori limite di zona o i valori all'interno della fascia di pertinenza acustica della infrastruttura stradale Via Roma.

Va in ogni caso garantito il rispetto del valore indicato dal DPR 142/2004 e cioè 40 dB(A) di Leq notturno interno alle abitazioni.

Consideriamo per maggior tutela la sola prestazione di isolamento fornita dal serramento nella condizione più gravosa rilevata e cioè quella relativa ai locali camera posizionati al piano secondo nella posizione 3, e pertanto esposto in vista delle principali sorgenti individuate, con un valore di esposizione stimato in 48.5 dB(A) di Leq in periodo di riferimento diurno, stimiamo il livello di rumore immesso all'interno della stessa partendo dal livello in facciata.

Ipotizziamo l'utilizzo di un serramento costituito da finestra in legno a due ante e ribalta, modello SP68, vetrocamera 4-12-4 mm. con una prestazione di isolamento pari a $R_w = 29$ dB (Cert. N°66, DFT, Uni. PD (dato calc. 2500Kg/mc.) con coefficiente di adattamento spettrale per sorgente da traffico Ctr = - 3 dB

Pertanto approssimando:

$$LI_{\text{esterno}} = Lp_{\text{esterno}}$$

Sarà:

$$LI_{\text{interno}} = LI_{\text{esterno}} - R_w + C_{tr}$$

$$LI_{\text{interno}} = 48.5 - 29 + 3 = 22.5 \text{ dB(A)}$$

Trasformando il livello di intensità stimato in livello di potenza sonora considerando come sorgente radiante la superficie del serramento pari, da ipotesi di progetto, a $S = 3.36$ mq.

$$LW_{\text{sorgente interna}} = 22.5 + 10 \log S$$

$$LW_{\text{sorgente interna}} = 22.5 + 10 \log 3.36 = 27.7 \text{ dB(A)}$$

A questo punto consideriamo l'ambiente camera e stimiamo la costante d'ambiente

$$R = (a_m \times S_a) / (1 - a_m) \quad \text{Ipotizzando un coeff. di assorbimento medio delle superfici } a_m = 0.15$$

$$R = (0.15 \times 68.81) / (1 - 0.15) = 8.77$$

E quindi il livello di pressione interno al centro della stanza sarà:

$$Lp_{\text{interno}} = LW_{\text{sorgente interna}} + 10 \log 4/R$$

$$Lp_{\text{interno}} = 27.7 + 10 \log 4/8.77 = 31.1 \text{ dB(A)}$$

Valore ampliamento inferiore al limite indicato dal DPR 142/2004, per il raggiungimento del quale sarà comunque necessario porre particolare attenzione alla scelta della tipologia di serramento ed alla corretta posa in opera, soprattutto per i locali direttamente esposti verso le sorgenti stradali individuate.

9. Conclusioni

La presente relazione contiene i risultati dello studio relativo al clima acustico, e delle eventuali variazioni di questo prodotto, da un nuovo insediamento di tipo residenziale in Comune di Spinea, in Via Carducci (P.U.A. "PN 32").

Tramite rilievi strumentali e simulazioni 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 III "area di tipo misto" con limite diurno di 60 dB(A) e notturno di 50 dB(A). I valori di rumorosità rilevati allo stato attuale risultano generalmente e ampiamente inferiori ai limiti imposti dalla classificazione acustica comunale.

Non sono previste allo stato attuale nuove sorgenti di rumore, ad esclusione dell'incremento dovuto all'aumento di traffico indotto dai nuovi fabbricati.

I risultati dell'analisi relativa allo stato di progetto dimostrano il permanere dei livelli di clima acustico presenti allo stato attuale, con lievi incrementi ipotizzabili durante le ore di punta, in ogni caso ampiamente nei limiti previsti dal piano di classificazione acustica comunale.

L'intervento non produrrà peraltro variazioni di impatto acustico sui ricettori terzi presenti in prossimità dell'area di intervento.

All'interno degli alloggi dovranno essere garantiti i valori di soglia prescritti dal DPCM 14/11/1997 nel rispetto di quanto prescritto dal DPCM 5/12/97, e in ogni caso rispettati i livelli massimi di cui all'art. 6 del DPR 142/2004, e cioè 40 dB(A) di Leq notturno.

Tale verifica puntuale sarà oggetto di separata valutazione in conformità alla vigente normativa in materia e secondo quanto eventualmente richiesto dalla competente amministrazione comunale.

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

San Donà di Piave, 06/02/2020

In fede
(Dott. Arch. Maurizio Cossar)



Allegati:

1. *schede rilevamenti fonometrici;*
2. *certificato di taratura della strumentazione;*
3. *copia attestati di riconoscimento iscrizione elenco dei tecnici competenti in acustica.*

SCHEDA RILEVAMENTI FONOMETRICI

Comune di Spinea (VE)

PN 32

Strumentazione impiegata 24h						
Tipo	Modello	Classe	Matricola	Taratura		
				Laboratorio	Certificato	Data
Fonometro	HD 2110 – Delta Ohm	1 IEC804	04011630052	SIT 124	19000324	01/02/2019
Calibratore	HD 9101 – Delta Hom	1 IEC942	03029911	SIT 124	19000327	01/02/2019
Microfono	MK 221 – MG	Campo libero	35583	SIT 124	19000324	01/02/2019

Calibrazione Iniziale	94.0
Calibrazione Finale	94.0
Δ	0.0

Strumentazione impiegata misure puntuali						
Tipo	Modello	Classe	Matricola	Taratura		
				Laboratorio	Certificato	Data
Fonometro	HD 2110L – Delta Ohm	1 IEC804	17022334663	SIT 124	19002073	17/06/2019
Calibratore	HD 9101 – Delta Hom	1 IEC942	03029911	SIT 124	19002073	17/06/2019
Microfono	4180	Campo libero	34051	SIT 124	19002073	17/06/2019

Calibrazione Iniziale	94.0
Calibrazione Finale	94.1
Δ	0.1

MISURA N. 1

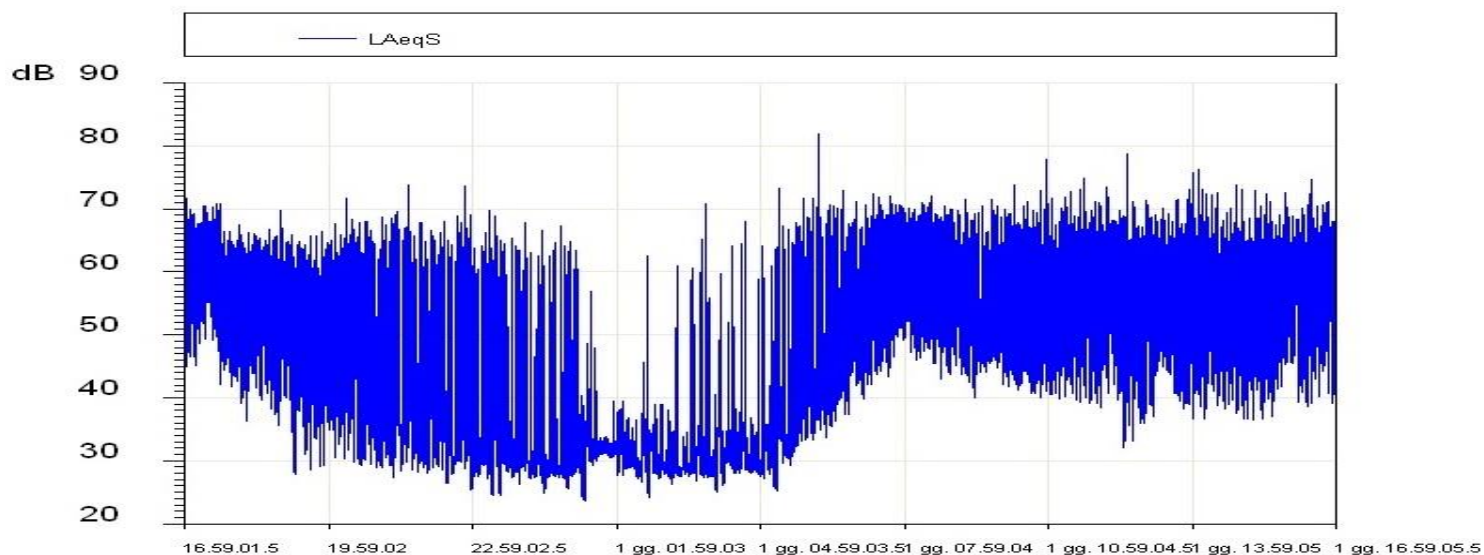
Descrizione Prova	
<i>Descrizione</i>	Misura per determinazione dell'andamento temporale dei Livelli equivalenti nei periodi diurno e notturno
<i>Altezza strumento</i>	2 mt. da piano campagna
<i>Tempo di osservazione</i>	24 ore dalle 17:00 del 15/01/2020 alle 17:00 del 16/01/2020
<i>Tempo di riferimento</i>	Diurno e Notturno
<i>Condizioni meteo</i>	Sereno, vento leggero < 5m./sec. , temp. esterna tra +0° e +10°
<i>Sorgenti sonore</i>	Traffico stradale, rumore antropico



Immagine

Riepilogo parametri di misura

Parametri Acustici					
Periodo	Fascia oraria	Leq dB(A)			Note
Diurno	17-18	55.5			
Diurno	18-19	51.8			
Diurno	19-20	49.6			
Diurno	20-21	49.9			
Diurno	21-22	48.8			
Notturmo	22-23	47.0			
Notturmo	23-24	43.8			
Notturmo	24-01	42.4			
Notturmo	01-02	34.6			
Notturmo	02-03	31.2			
Notturmo	03-04	38.1			
Notturmo	04-05	37.1			
Notturmo	05-06	46.6			
Diurno	06-07	51.1			
Diurno	07-08	54.8			
Diurno	08-09	56.0			
Diurno	09-10	53.7			
Diurno	10-11	54.4			
Diurno	11-12	53.6			
Diurno	12-13	54.4			
Diurno	13-14	53.9			
Diurno	14-15	54.2			
Diurno	15-16	53.5			
Diurno	16-17	54.9			
Leq Diurno		53.6			
Leq Notturmo		42.8			



Tracciato temporale del livello sonoro equivalente su lungo periodo (T=24 ore)

Il tecnico

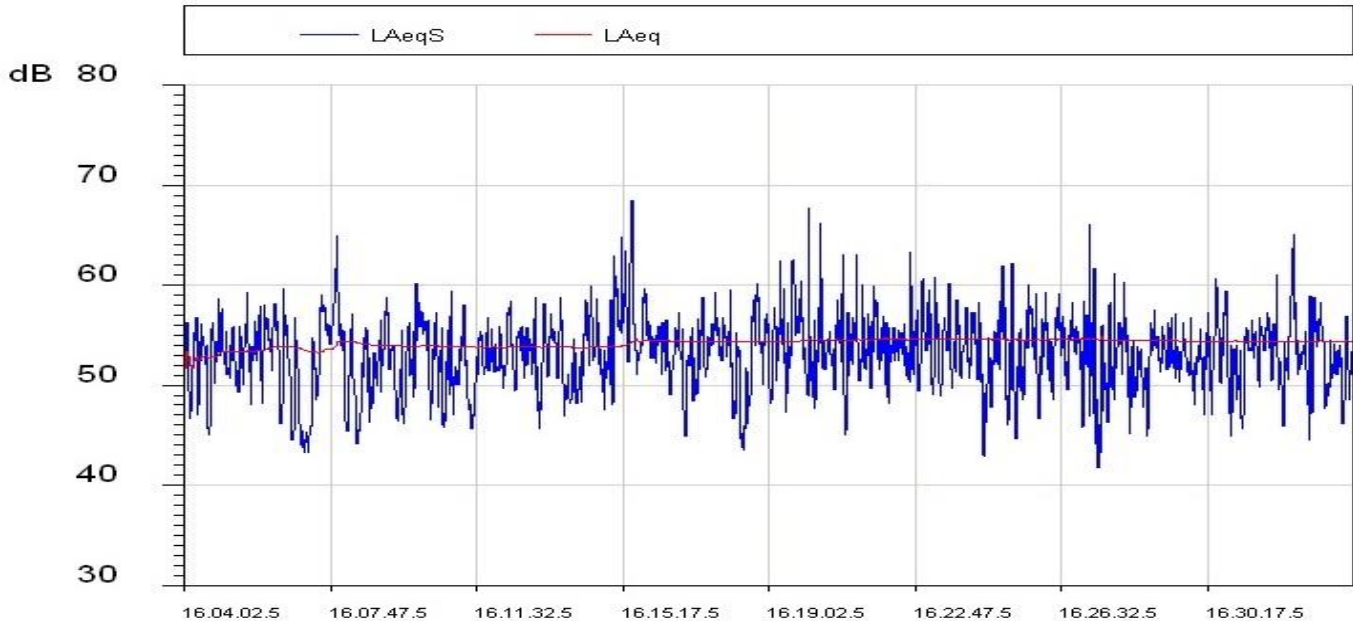
MISURA N. 2

Descrizione Prova	
<i>Descrizione</i>	Misura in campo libero per determinazione del rumore ambientale e residuo
<i>Altezza strumento</i>	1,8 mt. da piano campagna (su lotto in vista di Via Roma)
<i>Tempo di osservazione</i>	Giorno dalle ore 16:04:02 alle ore 16:34:02
<i>Tempo di riferimento</i>	Diurno
<i>Condizioni meteo</i>	Sereno, assenza di vento, temp. esterna circa +7°
<i>Sorgenti sonore</i>	Traffico stradale, rumore antropico



Immagine

			parametri acustici dB(A)						
descrizione	inizio	durata	L _{aeq}	L ₅	L ₁₀	L ₅₀	L ₉₅	L _{AFmax}	Note
Misura completa	16:04	30'00''	54.4	57.4	56.2	52.4	45.5	76.4	



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

NOTE:

Il rumore di fondo è determinato dalle strade circostanti e da persone in sosta presso fermata autobus su Via Roma.

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 (30')			
<i>Strada</i>	<i>Tipo</i>	<i>Transiti</i>	<i>Vel. Media Km/h.</i>
Via Roma	Veicoli leggeri (auto-furgoni)	507	40
	Veicoli pesanti (camion)	9	40

Il tecnico



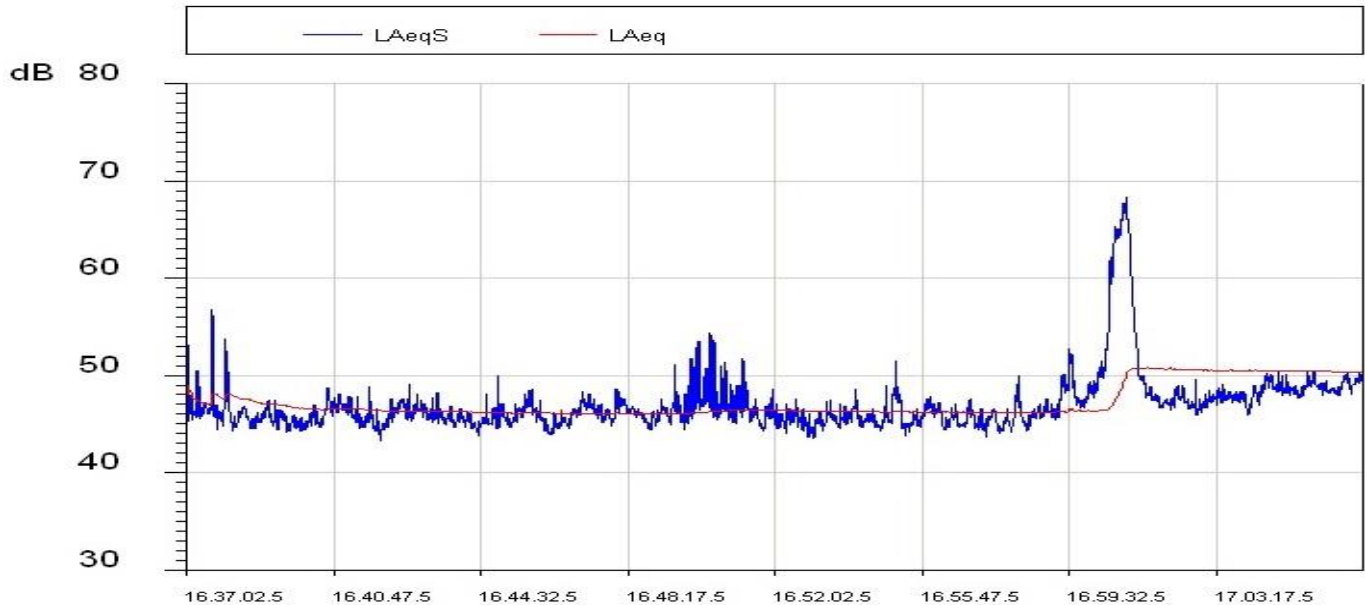
MISURA N. 3

Descrizione Prova	
<i>Descrizione</i>	Misura in campo libero per determinazione del rumore ambientale e residuo
<i>Altezza strumento</i>	1,8 mt. da piano campagna (su lotto all'interno ambito lottizzazione)
<i>Tempo di osservazione</i>	Giorno dalle ore 16:37:02 alle ore 17:07:02
<i>Tempo di riferimento</i>	Diurno
<i>Condizioni meteo</i>	Sereno, assenza di vento, temp. esterna circa +5°
<i>Sorgenti sonore</i>	Traffico stradale



Immagine

			parametri acustici dB(A)						
descrizione	inizio	durata	L _{aeq}	L ₅	L ₁₀	L ₅₀	L ₉₅	L _{AFmax}	Note
Misura completa	16:37	30'00''	50.3	49.3	48.1	45.3	43.3	59.1	



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

NOTE:

Il rumore di fondo è determinato dalle strade circostanti. Il picco è rappresentato dal passaggio di un elicottero, il cui contributo non viene considerato ai fini della caratterizzazione acustica dell'area.

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 (30')			
<i>Strada</i>	<i>Tipo</i>	<i>Transiti</i>	<i>Vel. Media Km/h.</i>
<i>Via Carducci</i>	Veicoli leggeri (auto-furgoni)	8	30
	Veicoli pesanti (camion)	/	/

Il tecnico



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 17002670
Certificate of Calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	2017-07-27
- cliente <i>customer</i>	Orione di Bistulfi S.r.l. - Via Moscova, 27 - 20121 Milano (MI)
- destinatario <i>receiver</i>	dBAcustica Engineering S.r.l. - Piazza IV Novembre, 22 - 30027 San Donà di Piave (VE)
- richiesta <i>application</i>	427/17
- in data <i>date</i>	2017-07-25
<u>Si riferisce a</u> <i>Referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Fonometro
- costruttore <i>manufacturer</i>	Delta Ohm S.r.l.
- modello <i>model</i>	HD2110
- matricola <i>serial number</i>	04011630062
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2017/7/28
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	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 riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 124 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Pierantonio Benvenuti



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 17002670
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 61672-3:2006.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures, developed according to EN 61672-3:2006 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 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 estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor $k=2$ corresponding to a confidence level of about 95%.

Fonometro 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	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 + 0.16 **
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 riferibilità 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
Pistonfono - Pistonphone	B&K	4228	2163896	INRIM 16-0750-02
Multimetro - Multimeter	HP	3458A	2823A21870	INRIM 16-0747-01-02

Strumenti di laboratorio Laboratory instruments	Costruttore Manufacturer	Modello Model	Numero di serie Serial number
Cal. Monofrequenza	B&K	4231	2191058
Cal. multifrequenza	B&K	4226	2141950
Cal. multifrequenza	B&K	4226	1806636

Lo Sperimentatore
The operator
Bicciato Bernardino

Bicciato Bernardino

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Pierantonio Benvenuti

Pierantonio Benvenuti



DELTA OHM S.r.l.

Via Marconi, 5
35030 Caselle di Selvazzano (PD)
Tel. 0039-0498977150
Fax 0039-049635596
e-mail: info@deltaohm.com
Web Site: www.deltaohm.com

Laboratorio Misure di Elettroacustica

Centro di Taratura LAT N° 124
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato
di Taratura



LAT N° 124

Pagina 1 di 8
Page 1 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 17000634
Certificate of Calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	2017-02-27
- cliente <i>customer</i>	Orione di Bistulfi S.r.l. Via Moscova, 27 - 20121 Milano (MI)
- destinatario <i>receiver</i>	dB Acustica Engineering S.r.l. Piazza IV Novembre, 22 - 30027 San Donà di Piave (VE)
- richiesta <i>application</i>	105/17
- in data <i>date</i>	2017-02-21
Si riferisce a <i>Referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Fonometro
- costruttore <i>manufacturer</i>	Delta Ohm S.r.l.
- modello <i>model</i>	HD2110L
- matricola <i>serial number</i>	17022334663
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2017/2/24
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	35275

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 riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 124 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).

This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Pierantonio Benvenuti



DELTA OHM S.r.l.
Via Marconi, 5
35030 Caselle di Selvazzano (PD)
Tel. 0039-0498977150
Fax 0039-049635596
e-mail: info@deltaohm.com
Web Site: www.deltaohm.com

Laboratorio Misure di Elettroacustica

Centro di Taratura LAT N° 124
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato
di Taratura



LAT N° 124

Pagina 2 di 8
Page 2 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 17000634
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 61672-3:2006

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures, developed according to EN 61672-3:2006 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 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 estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor $k=2$ corresponding to a confidence level of about 95%.

Fonometro <i>Sound level meter</i>	Livello sonoro <i>Sound level</i>	Frequenza <i>Frequency</i>	Incertezza <i>Uncertainty</i>
	[dB]	[Hz]	[dB]
Regolazione della sensibilità acustica <i>Adjustment of acoustic sensitivity</i>	94, 104, 114, 124	250, 1000	0.20
Verifica con il calibratore acustico associato <i>Test with supplied sound calibrator</i>	94, 104, 114, 124	250, 1000	0.15
Risposta in frequenza - <i>Frequency response</i>	25 + 140	31.5 ÷ 16000	0.21 ÷ 0.36 *
Rumore auto-generato con microfono <i>Self-generated noise with microphone</i>		-	2.0
Rumore auto-generato con dispositivo di ingresso per segnali elettrici <i>Self-generated noise with electrical input signal device</i>	-	-	1.0
Prove elettriche - <i>Electrical tests</i>	25 + 140	31.5 + 16000	0.11 + 0.16 **
Calibratori acustici - <i>Sound calibrators</i>	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 riferibilità 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

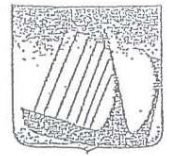
Campioni di Prima linea <i>First-line standards</i>	Costruttore <i>Manufacturer</i>	Modello <i>Model</i>	Numero di serie <i>Serial number</i>	Certificato numero <i>Certificate number</i>
Microfono - <i>Microphone</i>	B&K	4180	2101416	INRIM 16-0750-01
Pistonofono - <i>Pistonphone</i>	B&K	4228	2163696	INRIM 16-0750-02
Multimetro - <i>Multimeter</i>	HP	3458A	2823A21870	INRIM 16-0747-01-02

Strumenti di laboratorio <i>Laboratory instruments</i>	Costruttore <i>Manufacturer</i>	Modello <i>Model</i>	Numero di serie <i>Serial number</i>
Cal. Monofrequenza	B&K	4231	2191058
Cal. multifrequenza	B&K	4226	2141950
Cal. multifrequenza	B&K	4226	1806636

Lo Sperimentatore
The operator
Gianni Mossa

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Pierantonio Benvenuti

N° Iscrizione Elenco Nazionale	679
Regione	Veneto
N° Iscrizione Elenco Regionale	384
Cognome	Cossar
Nome	Maurizio
Titolo di Studio	Laurea in architettura
Estremi provvedimento	
Luogo nascita	Milano
Data nascita	17/05/1971
Codice fiscale	CSSMRZ71E17F205S
Stato estero	0
Regione	Veneto
Provincia	VE
Comune	San Donà di Piave
Via	Corso S. Trentin
Civico	109
Cap	30027
Nazionalita	IT
Email	maurizio@dbacustica.it
Pec	maurizio.cossar@archiworldpec.it
Telefono	0421-336760
Cellulare	0
Dati contatto	
Data pubblicazione in elenco	10/12/2018



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

Si attesta che Maurizio Cossar, nato a Milano il 17/05/71 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 384.

26 AGO. 2003

A.R.P.A.V.

Il Responsabile dell'Osservatorio Regionale Agenti Fisici

Carini Troli



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