



DUELLE STUDIO

arch. laura lombardi
 Via G.Verginella 34 phone/fax: 030.2003874
 mobile:348.4440394
 mail: info@duellestudio.com
www.duellestudio.com

COMMITTENTE:

ALIVI S.r.l.

TITOLO:

Clima /Impatto acustico relativo ad un progetto di ristrutturazione di un edificio in Via Guglielmo Marconi, 51, Desenzano del Garda (BS).

PROGETTO:

Valutazione di clima/ impatto acustico ai sensi della legge 26/10/95 n° 447/95

DESCRIZIONE:

Relazione tecnica previsionale



REV.	DATA	PREPARATO	VERIFICATO	APPROVATO	DESCRIZIONE DELLA REVISIONE
Rev.	Date	Prepared	Checked	Approved	Description of revision
1	28/10/2021	NS/LL	LL	LL	Prima emissione

INDICE

I. SOMMARIO ESECUTIVO	3
II. COMMITTENTE	3
III. TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA	3
CAP 1. DEFINIZIONI E GRANDEZZE	4
CAP 2. RIFERIMENTI LEGISLATIVI	5
CAP 2.1. LEGISLAZIONE VIGENTE	5
CAP 2.2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO	5
➤ <i>dgr n. 1217 del 10 gennaio 2014 "Semplificazione dei criteri tecnici per la redazione della documentazione di previsione d'impatto acustico di circoli privati e pubblici esercizi"</i>	<i>6</i>
CAP 2.3. CRITERI DI VALUTAZIONE DEL RUMORE	6
CAP 2.3.1. Valori limite assoluti di immissione e di emissione sonora	6
CAP 2.3.2. Valori limite differenziali di immissione sonora	7
CAP 2.3.3. Fasce di pertinenza acustica per infrastrutture stradali	8
CAP 3. DESCRIZIONE ED INQUADRAMENTO DELL'EDIFICIO	11
CAP 3.1. INQUADRAMENTO GENERALE	11
CAP 3.2. INQUADRAMENTO ACUSTICO	16
CAP 5.1. MISURE EFFETTUATE	20
CAP 7. ALLEGATO A	30
CAP 7.1. DESCRIZIONE DELLE MISURE ACUSTICHE ESEGUITE	38
CAP 7.2. STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	42
CAP 8. CONCLUSIONI	45

i. SOMMARIO ESECUTIVO

Su incarico di **ALIVI S.r.l.**, la sottoscritta Arch. Laura Lombardi, iscritta all'Ordine degli Architetti della Provincia di Brescia al n. 2211 e Tecnico competente in acustica riconosciuto dalla Regione Lombardia con DPGR Lombardia 12/06/06 n. 6586, e iscritto all'elenco nazionale dei tecnici acustici n. 1870 ha condotto il presente studio di valutazione previsionale di clima/ di impatto acustico relativo ad **un progetto di ristrutturazione di immobile in via Guglielmo Marconi, 51, Desenzano del Garda (BS).**

La presente verifica progettuale, effettuata in accordo alla L. 447/95 (art. 8), Decreto Legislativo 17 febbraio 2017, n. 4 2 "Disposizioni *in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico*,

ii. COMMITTENTE

Ragione sociale: **ALIVI S.r.l.**

iii. TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA

Nome: Laura

Cognome: Lombardi

Codice fiscale : LMBLRA77C49B157I

Iscritto all'Ordine degli: Architetti della Provincia di Brescia al n. 2211

Tecnico competente in acustica riconosciuto dalla Regione Lombardia ai sensi della Legge Quadro n. 447/1995, del D.P.C.M. 31.03.1998 e del D.G.R. n. 6/8945 del 09.02.1996, abilitato con D.P.G.R. Lombardia 12/06/06 n. 6586 e iscritto all'elenco nazionale dei tecnici acustici con numero 1870 del 10/12/2018

Numero Iscrizione Elenco Nazionale	Regione	Cognome	Nome	Data pubblicazione in elenco	
1870	Lombardia	LOMBARDI	LAURA	10/12/2018	

CAP 1. DEFINIZIONI E GRANDEZZE

Inquinamento acustico

Introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle altre attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno o tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi.

Ambiente abitativo

Ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o comunità ed utilizzato per le diverse attività umane; vengono esclusi gli ambienti di lavoro salvo quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti esterne o interne non connesse con attività lavorativa propria.

Rumore

Qualunque emissione sonora che provochi sull'uomo effetti indesiderati, disturbanti o dannosi o che determini un qualsiasi deterioramento qualitativo dell'ambiente.

Sorgente sonora

Qualsiasi oggetto, dispositivo, macchina, impianto o essere vivente, atto a produrre emissioni sonore.

Sorgente specifica

Sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico.

Tempo di riferimento (T_R)

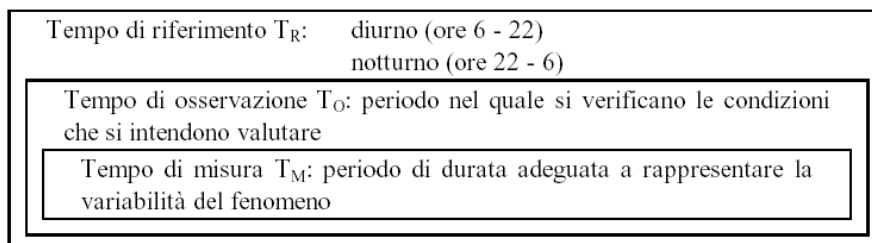
Rappresenta il periodo della giornata all'interno del quale si eseguono le misure. La durata della giornata è articolata in due tempi di riferimento: quello diurno compreso tra le ore 6.00 e le ore 22.00 e quello notturno compreso tra le ore 22.00 e le ore 6.00.

Tempo di osservazione (T_0)

E' un periodo di tempo compreso in T_R nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare.

Tempo di misura (T_M)

All'interno di ciascun tempo di osservazione, si individuano uno o più tempi di misura (TM) di durata pari o minore del tempo di osservazione, in funzione delle caratteristiche di variabilità del rumore ed in modo tale che la misura sia rappresentativa del fenomeno.



Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A"

Valore del livello di pressione sonora ponderata "A" di un suono costante che, nel corso di un periodo specificato T, ha la medesima pressione quadratica media di un suono considerato, il cui livello varia in funzione del tempo.

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \frac{1}{t_2 - t_1} \int_0^T \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \quad \text{dB(A)}$$

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

Livello di rumore ambientale (L_A)

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

- 1) nel caso dei limiti differenziali, è riferito a T_M
- 2) nel caso dei limiti assoluti, è riferito a T_R

Livello di rumore residuo (L_R)

È il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici.

Livello differenziale di rumore (L_D)

Differenza tra livello di rumore ambientale (L_A) e quello di rumore residuo (L_R):

$$L_D = (L_A - L_R)$$

Livello di emissione

È il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", dovuto alla sorgente specifica. È il livello che si confronta con i limiti di emissione.

CAP 2. RIFERIMENTI LEGISLATIVI

CAP 2.1. Legislazione vigente

Riferimenti legislativi nazionali applicabili

- Legge 26 Ottobre 1995 n° 447 «Legge quadro sull'inquinamento acustico», pubblicata su G.U. Supplemento Ordinario n. 254 del 30/10/95.
- D.P.C.M. 1 marzo 1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno" pubblicato su G.U. Supplemento Ordinario n. 57 del 8/3/1991.
- D.P.C.M. 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore" pubblicato su G.U. Supplemento Ordinario n. 280 del 1/12/1997.
- D.M. 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico" pubblicato su G.U. Supplemento Ordinario n. 76 del 1/4/1998.
- D.P.C.M. 05 dicembre 1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici".
- D.P.R. 18 novembre 1998 n° 459 "Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n.447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico veicolare".
- D.P.R. 30 marzo 2004 n°142 "Regolamento recante disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante da traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n.447".
- *DPR N.227/2011*

Riferimenti legislativi regionali applicabili (Regione Lombardia)

- Legge Regionale 10 Agosto 2001 n° 13 «Norme in materia di inquinamento acustico», pubblicata su B.U. Supplemento Ordinario n. 33 del 13/08/01.
- Deliberazione della Giunta Regionale 8 Marzo 2002 n° VII/8313 "Approvazione del documento «Modalità e criteri di redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e di valutazione previsionale del clima acustico»."

CAP 2.2. Norme tecniche di riferimento

I documenti tecnici di riferimento sono:

- UNI 11143-1:2005 – Acustica – Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti – Parte 1: Generalità.
- UNI EN 12354-1:2002 Acustica in edilizia – Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti – Isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti
- UNI TR 11175:2005 Guida alle norme serie UNI EN 12354 per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici. Applicazione alla tipologia costruttiva nazionale

- dgr n. 1217 del 10 gennaio 2014 "Semplificazione dei criteri tecnici per la redazione della documentazione di previsione d'impatto acustico di circoli privati e pubblici esercizi"
- dgr n. 7477 del 4 dicembre 2017
- allegato alla dgr n. 7477/2017 "Appendice relativa a criteri e modalità per la redazione della documentazione di previsione di impatto acustico dei circoli privati e pubblici esercizi"

CAP 2.3. Criteri di valutazione del rumore

Per la valutazione dei principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico, il riferimento normativo è rappresentato dalla Legge 26 Ottobre 1995 n. 447 - Legge quadro sull'inquinamento acustico.

Tale norma fissa i concetti di inquinamento acustico, ambiente abitativo, sorgenti sonore fisse e sorgenti sonore mobili. Precisa anche le seguenti definizioni:

- **valori limite di emissione:** il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa;
- **valori limite di immissione:** il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricevitori.

I valori limite di immissione vengono a loro volta distinti in:

- **valori limite assoluti**, determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale;
- **valori limite differenziali**, determinati con riferimento alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale ed il rumore residuo.

CAP 2.3.1. Valori limite assoluti di immissione e di emissione sonora

Il D.P.C.M. 1/3/1991 e il successivo D.P.C.M. 14/11/1997 prevedono la classificazione del territorio comunale in zone di sei classi:

Classe I - Aree particolarmente protette

Rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.

Classe II - Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali.

Classe III - Aree di tipo misto

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

Classe IV - Aree di intensa attività umana

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali; le aree con limitata presenza di piccole industrie.

Classe V - Aree prevalentemente industriali

Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali con scarsità di abitazioni.

Classe VI - Aree esclusivamente industriali

Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali prive di insediamenti abitativi.

Viene poi fissata una suddivisione dei livelli massimi in relazione al periodo di emissione del rumore, definito dal decreto come "Tempo di riferimento":

- periodo diurno dalle ore 6.00 alle ore 22.00;
- periodo notturno dalle ore 22.00 alle ore 6.00.

I limiti massimi di immissione prescritti nel D.P.C.M. 14/11/1997, fissati per le varie aree, sono rappresentati nella tabella seguente:

Classe di destinazione d'uso del territorio	Periodo (06.00-22.00) diurno	Periodo (22.00-06.00) notturno
Classe I - Aree particolarmente protette	50 dB(A)	40 dB(A)
Classe II - Aree destinate ad uso residenziale	55 dB(A)	45 dB(A)
Classe III - Aree di tipo misto	60 dB(A)	50 dB(A)
Classe IV - Aree di intensa attività umana	65 dB(A)	55 dB(A)
Classe V - Aree prevalentemente industriali	70 dB(A)	60 dB(A)
Classe VI - Aree esclusivamente industriali	70 dB(A)	70 dB(A)

Tabella 1 - Limiti massimi di immissione sonora per le diverse aree (D.P.C.M. 14/11/1997)

Per quel che riguarda i limiti di emissione si hanno i limiti riportati nella tabella seguente.

Classe di destinazione d'uso del territorio	Periodo (06.00-22.00) diurno	Periodo (22.00-06.00) notturno
Classe I - Aree particolarmente protette	45 dB(A)	35 dB(A)
Classe II - Aree destinate ad uso residenziale	50 dB(A)	40 dB(A)
Classe III - Aree di tipo misto	55 dB(A)	45 dB(A)
Classe IV - Aree di intensa attività umana	60 dB(A)	50 dB(A)
Classe V - Aree prevalentemente industriali	65 dB(A)	55 dB(A)
Classe VI - Aree esclusivamente industriali	65 dB(A)	65 dB(A)

Tabella 2 - Limiti massimi di emissione sonora per le diverse aree (D.P.C.M. 14/11/1997)

I livelli di pressione sonora, ponderati con la curva di pesatura A, devono essere mediati attraverso il Livello equivalente (Leq).

Il D.P.C.M. 01 marzo 1991 (art. 6) stabilisce, per le zone sprovviste di classificazione comunale ed in attesa della suddivisione, i limiti di accettabilità per le sorgenti sonore fisse:

Zonizzazione	Limite diurno	Limite notturno
	Leq (A)	Leq (A)
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (D.M. N. 1444/68) (*)	65	55
Zona B (D.M. N. 1444/68) (*)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

*Zone di cui all'art. 2 D.M. 2 aprile 1968, n. 1444

CAP 2.3.2. Valori limite differenziali di immissione sonora

Il criterio differenziale è un ulteriore parametro di valutazione che si basa sulla differenza tra livello di rumore ambientale (L_A) e quello di rumore residuo (L_R):

$$L_D = (L_A - L_R)$$

Il "rumore ambientale" viene definito come il livello equivalente di pressione acustica ponderato con la curva A del rumore presente nell'ambiente con la sovrapposizione del rumore relativo all'emissione delle sorgenti disturbanti specifiche, mentre con "rumore residuo" si intende il livello equivalente di pressione acustica ponderato con la curva A presente senza che siano in funzione le sorgenti disturbanti specifiche.

Nella misura del "rumore ambientale" ci si dovrà basare su un tempo significativo ai fini della determinazione del livello equivalente.

I valori limite differenziali di immissione sonora sono pari a:

- 5 dB(A) per il periodo diurno
- 3 dB(A) per il periodo notturno,

all'interno degli ambienti abitativi. Tali valori non si applicano nelle aree classificate nella classe VI "aree esclusivamente industriali".

Il criterio differenziale non si applica nei seguenti casi:

-  se il rumore misurato a finestre aperte è inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e a 40 dB(A) durante il periodo notturno;
-  se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse è inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e a 25 dB(A) durante il periodo notturno.
-  Ad attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali, professionali.

Il criterio differenziale non si applica 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.

Le tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico sono riportate nel Decreto Ministeriale 16/03/1998 con particolare riferimento all'art. 2 ed agli all. A e B.

Esclusivamente durante il tempo di riferimento relativo al periodo diurno si prende in considerazione la presenza di un rumore a tempo parziale nel caso di persistenza del rumore stesso per un tempo totale non superiore ad un'ora. Qualora il rumore a tempo parziale sia non superiore ad 1 ora il valore del rumore ambientale, misurato in $Leq(A)$, dev'essere diminuito di 3 dB(A); qualora sia inferiore a 15 minuti il $Leq(A)$ dev'essere diminuito di 5 dB(A).

Si fa notare inoltre che, nel caso vengano riconosciute componenti impulsive o tonali penalizzabili nel rumore ambientale, sia per l'ambiente esterno sia per l'ambiente abitativo, il livello di rumore ambientale deve essere corretto mediante fattori correttivi (K_i):

- per la presenza di componenti impulsive **KI = 3 dB**;
- per la presenza di componenti tonali **KT = 3 dB**;
- per la presenza di componenti in bassa frequenza **KB = 3 dB**

Il livello di rumore corretto è pertanto definito dalla relazione:

$$LC = LA + KI + KT + KB$$

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

Come previsto dal D.M. 16.03.1998, se l'analisi in frequenza rivela la presenza di componenti tonali tali da consentire l'applicazione del fattore correttivo KT nell'intervallo di frequenze compreso fra 20 Hz e 200 Hz, si applica anche la correzione KB così come definita al punto 15 dell'allegato A (al D.M. 16.03.1998 ndr), esclusivamente nel tempo di riferimento notturno.

CAP 2.3.3. Fasce di pertinenza acustica per infrastrutture stradali

Il D.P.R. 30 marzo 2004 n° 142 stabilisce le fasce di pertinenza delle diverse infrastrutture stradali e i relativi limiti di immissione presso i ricettori sensibili, sia per infrastrutture nuove che esistenti.

TIPO DI STRADA (secondo codice della strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo D.M. 5.11.01 - Norme funz. E geom. Per la costruzione delle strade)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturno dB(A)	Diurno dB(A)	Notturno dB(A)
A - Autostrada		250	50	40	65	55
B - extraurbana principale		250	50	40	65	55
C - extraurbana secondaria	C 1	250	50	40	65	55
	C 2	150	50	40	65	55
D - urbana di scorrimento		100	50	40	65	55
E - urbana di quartiere		30	definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. In data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforma alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art. 6, comma 1, lettera a), della legge n.447 del 1195			
F - locale		30				

Tabella 3 – Strade di nuova realizzazione

TIPO DI STRADA (secondo codice della strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo norma CNR 1980 e direttive PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
A - Autostrada		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
B - extraurbana principale		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
C - extraurbana secondaria	Ca (strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		50 (fascia B)			65	55
D - urbana di scorrimento	Da (strade e carreggiate separate e interquartiere)	100	50	40	70	60
	Db (tutte le altre strade urbane di scorrimento)	100	50	40	65	55
E - urbana di quartiere		30	definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. In data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art. 6, comma 1, lettera a), della legge n.447 d			
F - locale		30				

Tabella 4 – Strade esistenti e assimilabili (ampliamenti in sede, affiancamenti e varianti)

In applicazione di quanto stabilito dal D.P.R. 459/98 all'interno delle rispettive fasce di pertinenza delle infrastrutture esistenti, delle loro varianti, delle infrastrutture di nuova realizzazione in affiancamento ad infrastrutture esistenti e delle infrastrutture di nuova realizzazione con velocità di progetto non superiore a 200 km/h, nonché delle infrastrutture di nuova realizzazione con velocità di progetto superiore a 200 km/h, sono definiti i seguenti valori limite assoluti di immissione del rumore:

		VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE dB(A)	
		Periodo diurno (6 - 22)	Periodo notturno (22 - 6)
Velocità di progetto non superiore a 200 km/h	scuole, ospedali, case di cura e case di riposo	50	40 (non si applica alle scuole)
	Fascia A (100 m)	70	60
	Fascia B (150 m)	65	55
Velocità di progetto superiore a 200 km/h	scuole, ospedali, case di cura e case di riposo	50	40 (non si applica alle scuole)
	Fascia (250 m)	65	55

Tabella 5 – Valori limite assoluti di immissione per le infrastrutture di trasporto ferroviarie

In caso di mancato rispetto dei suddetti limiti è necessario predisporre piani di risanamento acustico. Laddove i valori limite per le infrastrutture ed i valori limite al di fuori della fascia di pertinenza, come stabiliti dal D.M. 14 novembre 1997 non siano tecnicamente conseguibili, ovvero, per ragioni tecniche, economiche o ambientali si ritenga opportuno procedere ad intervento diretto sui ricettori, deve essere assicurato il rispetto dei seguenti limiti:

- a) 35 dB(A) Leq notturno per ospedali, case di cura e case di riposo;
- b) 40 dB(A) Leq notturno per tutti gli altri ricettori di carattere abitativo;
- c) 45 dB(A) Leq diurno per le scuole.

Tali valori sono valutati al centro della stanza, a finestre chiuse, ad un'altezza di 1,5 m dal pavimento.

Il D.P.C.M. 14/11/1997, art. 3, comma 2, relativamente alle infrastrutture stradali afferma che:

“Per le infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime, aeroportuali e le altre sorgenti sonore di cui all’art. 11, comma 1, legge 26 Ottobre 1995, n.447, i limiti di cui alla tabella C allegata al presente decreto, non si applicano all’interno delle rispettive fasce di pertinenza, individuate dai relativi decreti attuativi. All’esterno di tali fasce, dette sorgenti concorrono al raggiungimento dei limiti assoluti di immissione”.

Nella valutazione dei limiti assoluti di immissione, quindi, all’interno delle fasce non va incluso il contributo delle sorgenti indicate, mentre va incluso all’esterno delle fasce.

All’interno delle fasce vanno invece rispettati:

- i limiti di emissione relativi a tutte le sorgenti sonore ad esclusione di quelle indicate (stradali, ferroviarie, ecc...).
- i limiti di immissione assoluti, definiti dalla classificazione assegnata alla fascia, relativamente a tutte le sorgenti sonore ad esclusione di quelle indicate (stradali, ferroviarie, ecc...).

Si riporta a tal proposito l’art. 3, comma 3, dello stesso Decreto:

“All’interno delle fasce di pertinenza, le singole sorgenti sonore diverse da quelle indicate al precedente comma 2, devono rispettare i limiti di cui alla tabella B allegata al presente decreto. Le sorgenti sonore diverse da quelle di cui al precedente comma 2, devono rispettare, nel loro insieme, i limiti di cui alla tabella C allegata al presente decreto, secondo la classificazione che a quella fascia viene assegnata.”

Si ricorda infine che indipendentemente dalle fasce di pertinenza, il criterio differenziale non si applica alla rumorosità prodotta dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime.

CAP 3. DESCRIZIONE ED INQUADRAMENTO DELL'EDIFICIO**CAP 3.1. Inquadramento generale**

Oggetto dello studio di clima/ impatto acustico è un intervento di demolizione di un edificio che ospitava un ristorante e un distributore di benzina e costruzione di uno nuovo che ospiterà unità residenziali in via G. Marconi 51, Desenzano del Garda (BS).

Il nuovo immobile ospiterà, al piano terra nove uffici ed al piano primo e secondo otto residenze.

Saranno presenti dei giardini sul lato nord e ovest dell'edificio mentre il lato est sarà occupato dalla rampa per l'accesso al piano interrato ospitante le autorimesse e le cantine.

Sul lato sud, tra le sporgenze terrazzate dell'edificio, si troverà la piscina.

Lungo Via Guglielmo Marconi ci saranno i parcheggi pubblici.

Essendo un edificio di nuova costruzione, le strutture rispetteranno i requisiti acustici passivi secondo il D.P.C.M. 14/11/1997.

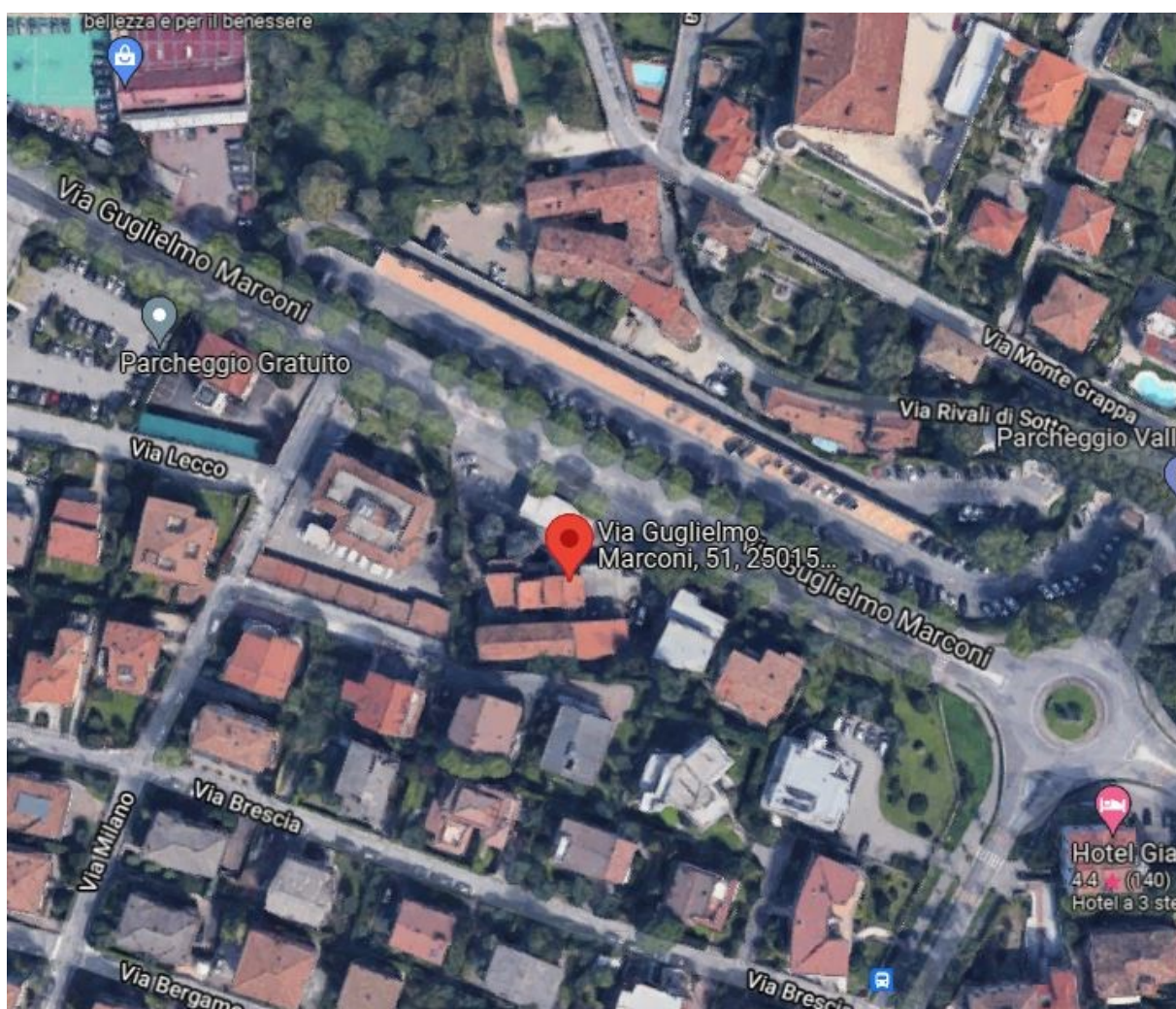
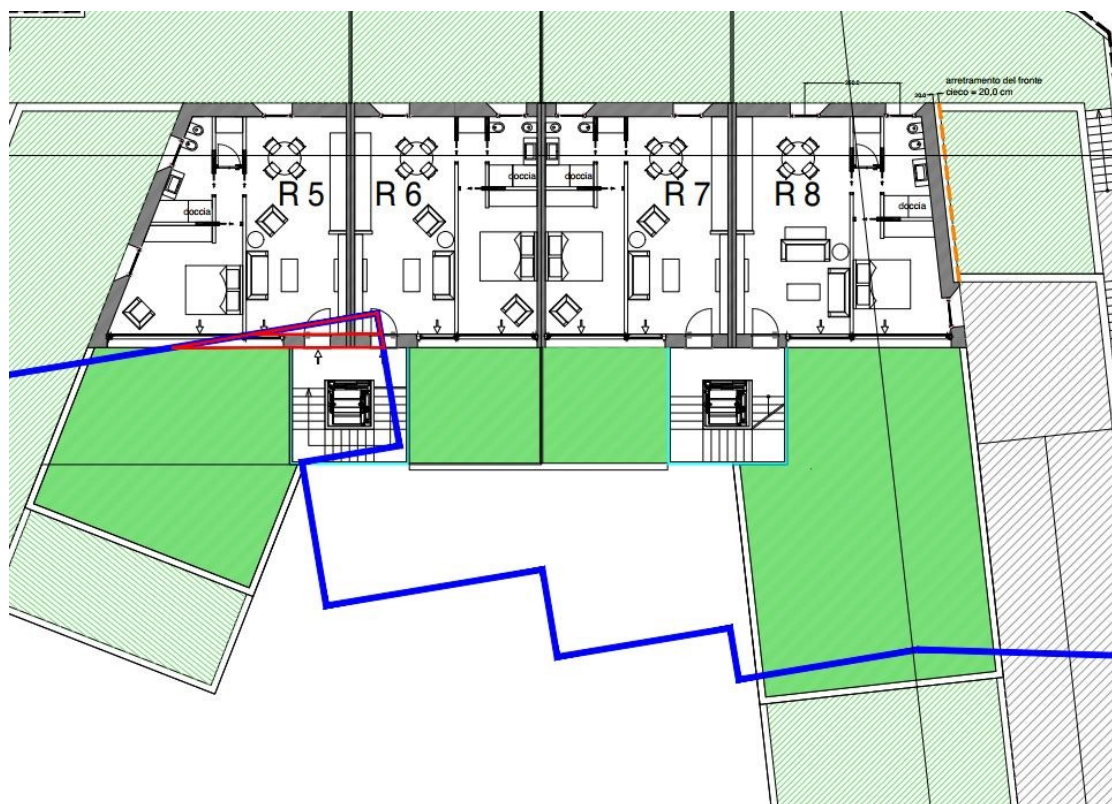


Figura 1: Immagine aerea



Figura 1: Progetto Piano terra

*Figura 2: Pianta piano primo**Figura 3: Pianta piano secondo*

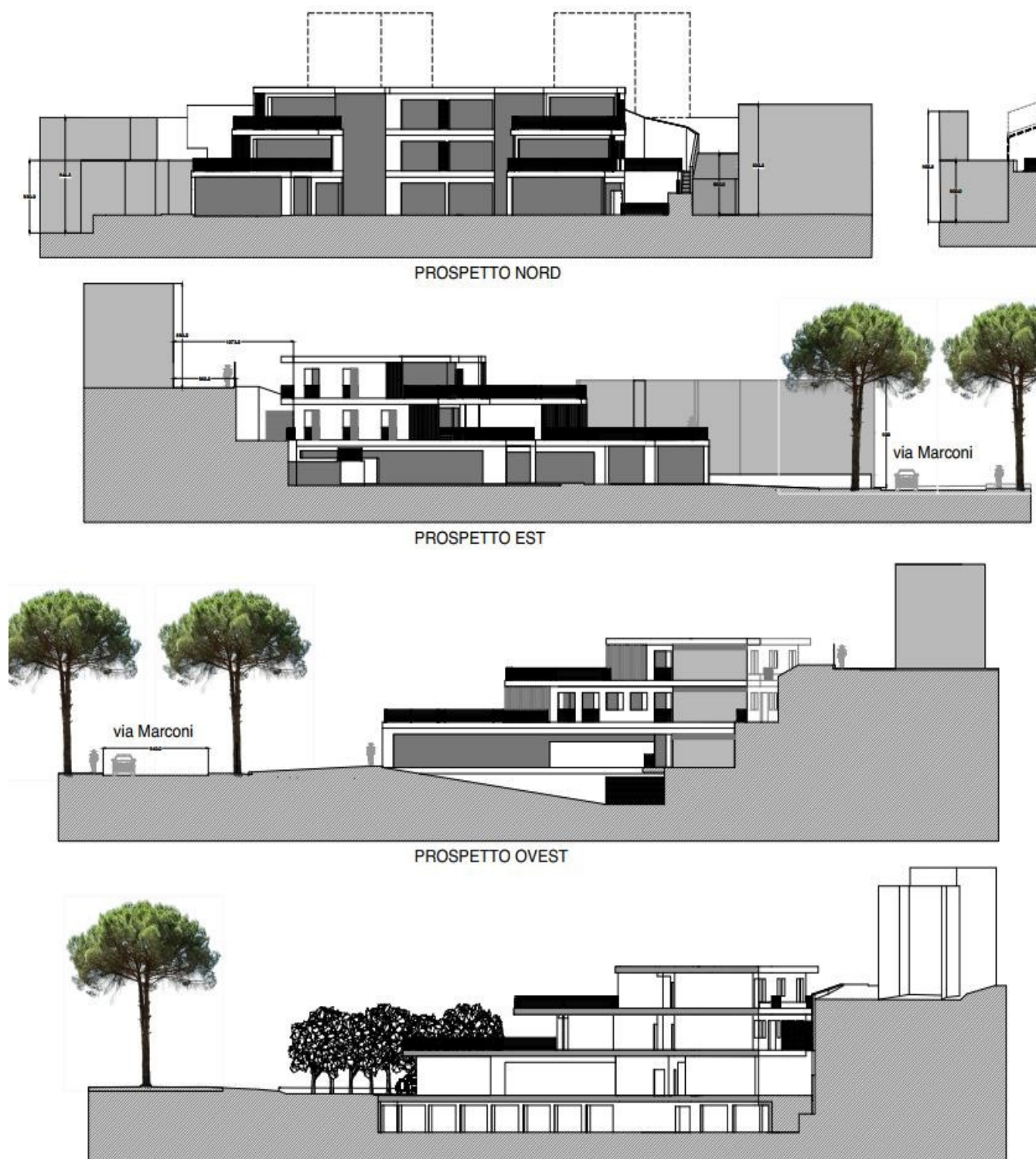


Figura 4: Prospetti nuovo progetto



Figura 5: Render progetto 3D

CAP 3.2. Inquadramento acustico

Ai sensi del piano di Zonizzazione Acustica di **Desenzano del Garda** (BS) la zona in esame ricade in **classe III** (area di tipo misto).

Il lotto in esame confina a nord con via Guglielmo Marconi, a est e a sud con delle abitazioni in classe II (area prevalentemente residenziale) mentre a ovest confina con una caserma dei carabinieri.

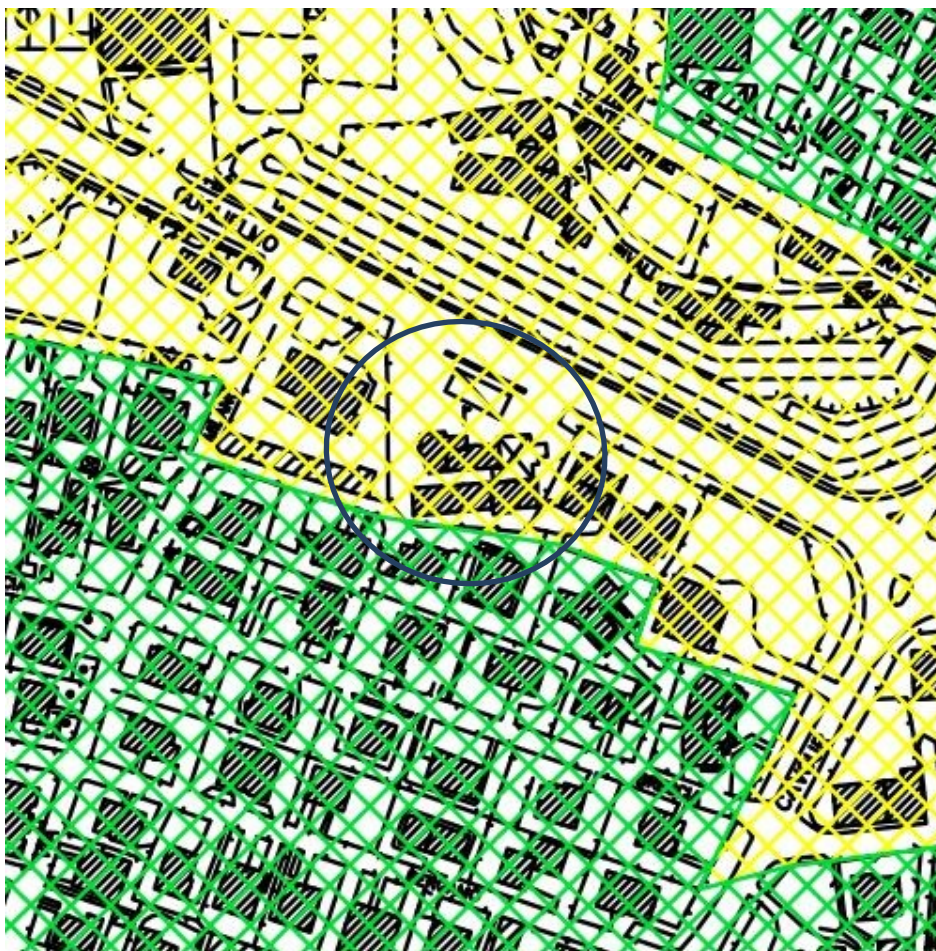


Figura 6: Estratto zonizzazione acustica

LEGENDA DEI SIMBOLI GRAFICI	
	I AREE PARTICOLARMENTE PROTETTE
	II AREE PREVALENTEMENTE RESIDENZIALI
	III AREE DI TIPO MISTO
	IV AREE DI INTENSA ATTIVITA' UMANA
	V AREE PREVALENTEMENTE INDUSTRIALI
	VI AREE ESCLUSIVAMENTE INDUSTRIALI
PIANI RISANAMENTO ACUSTICO	
PRA 1: Ambito 1 - Insediamenti produttivi tra via Marconi e via Curtatone/via Pastrengo (tav. 1a)	
PRA 2: Ambito 2 - Insediamento produttivo tra le vie Curiel, Celesti, Tiepolo e Zadel (tav. 1a)	
PRA 3: Ambito 3 - Insediamenti produttivi di via Monte Baldo (tav. 1a)	

Figura 7: Legenda zonizzazione

Classe di destinazione d'uso del territorio	Periodo diurno (06.00-22.00)	Periodo notturno (22.00-06.00)
Classe II	55	45
Classe III	60	50

Tabella 3 – Limiti massimi di immissione sonora previsti i ricettori

IMMAGINI MISURE



Figura 8: P1



Figura 9: P2



Figura 10: Immagine dell'area

CAP 5.1. Misure effettuate

Sono state eseguite delle rilevazioni acustiche al confine del lotto in esame per valutare il clima acustico ante operam.

Le misure effettuate sono riportate nello schema riassuntivo qui di seguito e posizionate nella figura successiva (successivamente vengono riportati i grafici nell'allegato A).

Misure Eurospin Cernusco	Misura	Laeq	L95	
Punto P1 (Piazzale di fronte al lotto)	AV 079	65.0	56.5	Diurno
Punto P2 (traversa di Via Milano parallela a Via Marconi: strada chiusa)	AV 081	49.6	39.7	Diurno
Punto P1 (Piazzale di fronte al lotto)	AV 080	54.9	47.6	Notturmo
Punto P2 (traversa di Via Milano parallela a Via Marconi: strada chiusa)	AV 082	37.6	25.5	Notturmo

Tabella 5 – Risultati misurazioni per valutazione emissione

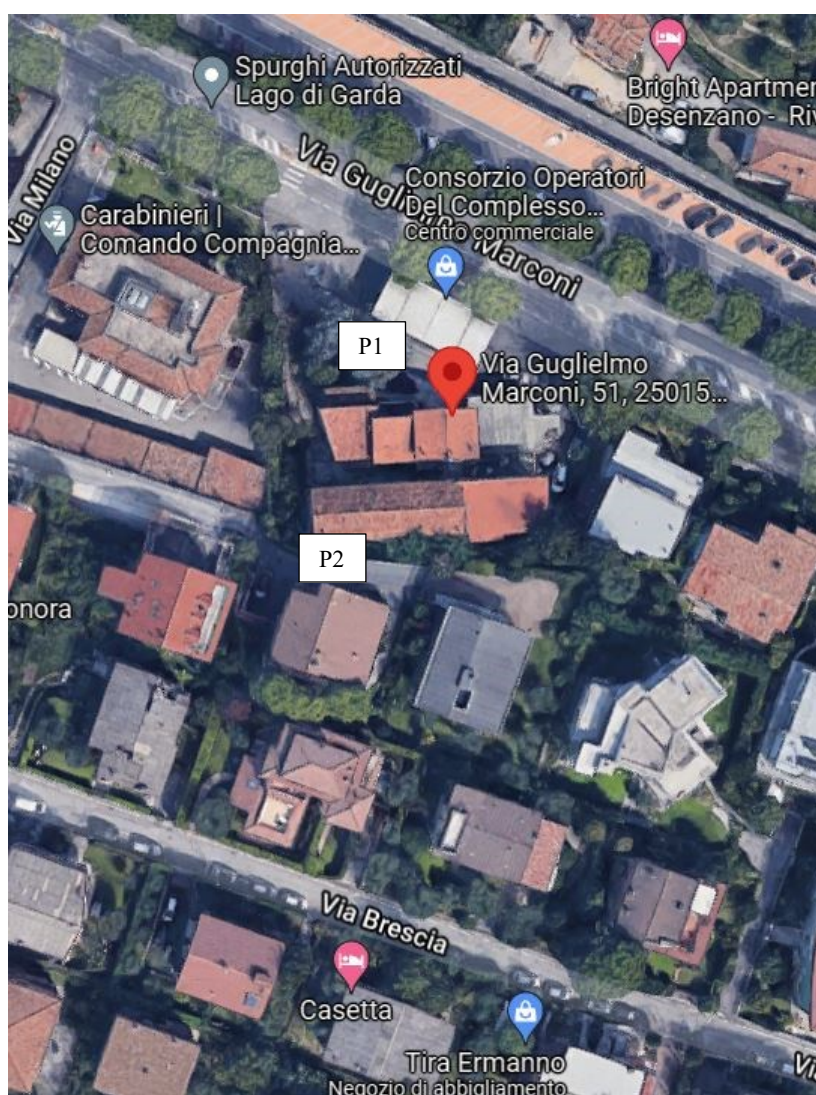


Figura 11: posizionamento punti di misura

CLIMA ACUSTICO ANTE-OPERAM

Paragonando i risultati delle misure con i limiti di zona, si può notare come sia in periodo diurno che notturno non vi sia il rispetto della **classe III** della zonizzazione acustica a causa del forte traffico presente in Via Marconi.

	Limite immissione Zona III (Area di tipo Misto)	Valore Ambientale registrato	Verifica rispetto zonizzazione
Misura Punto P1 (Interno del lotto) Laeq	60	<u>65.0</u>	Non Rispetta ***
Misura Punto P1 (Interno del lotto) L95	60	<u>56.5</u>	Rispetta
Misura Punto P1 (Interno del lotto) L95	50	<u>54.9</u>	Non Rispetta ***
Misura Punto P1 (Interno del lotto) L95	50	<u>47.6</u>	Rispetta

***)

Durante le due campagne di misura sono stati registrati valori superiori rispetto al limite di zonizzazione dell'area III

Via Guglielmo Marconi, nel tratto della zona in esame, è classificata come una strada di tipo E/F (Urbana di quartiere / Locale) per la quale i limiti all'interno della fascia di rispetto stradale (30 mt) sono definiti dal Comune di Competenza.

Il Comune di Desenzano del Garda ha effettuato delle misure lungo Via Marconi per definire dei livelli di rumore più veritieri, essendo questo tratto caratterizzato da un'elevata percorrenza di veicoli.

Nelle immagini successive sono riportate le mappe acustiche costruite dal Comune, che fotografano la situazione acustica reale del tratto di Via G. Marconi oggetto di studio.

Come è possibile notare, all'interno del lotto (presso la posizione di misura P1), i valori registrati si attestano tra i 65 dB(A) e i 70 dB(A).

I valori registrati presso il punto di misura P1 sono in linea con quelli riportati all'interno della mappa.

Lden: è il livello di rumore giorno-sera-notte ed è un indicatore correlato con il fastidio globale prodotto dal rumore nell'arco complessivo delle 24 ore. Esso è costruito combinando in modo "pesato" i livelli L_{day} Levening e L_{night} (che rappresentano il livello continuo equivalente a lungo termine ponderato A determinato sull'insieme dei periodi diurni, serali, notturni – rispettivamente - di un anno solare). Nel combinare i suddetti livelli il peso maggiore è dato al rumore notturno, a seguire a quello serale.

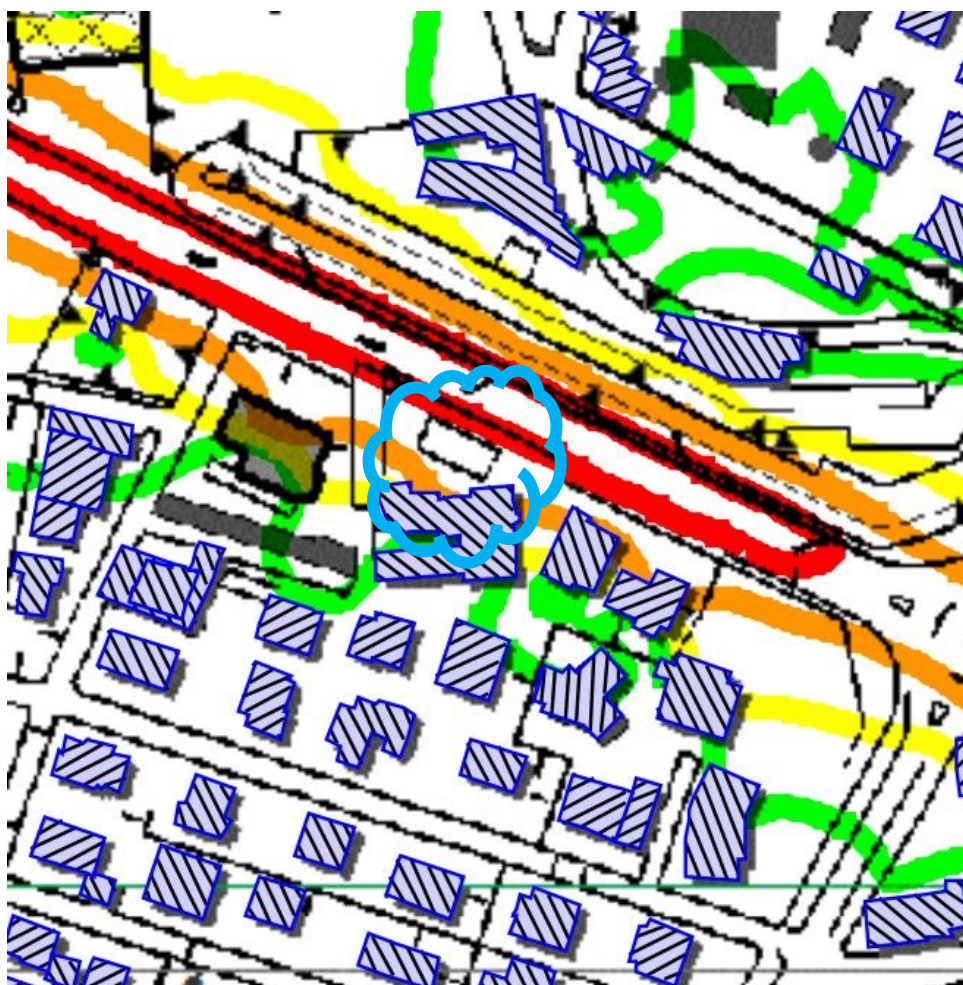


Figura 12: Mappa valori Lden

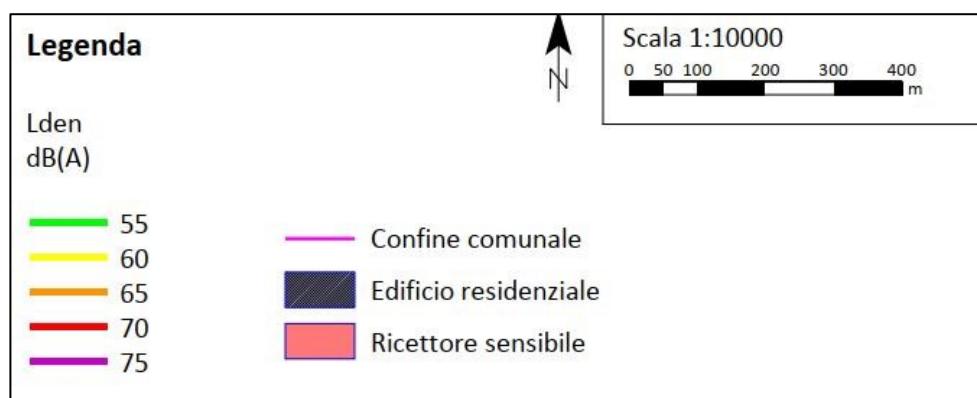


Figura 13: Legenda

E' stato creato un modello 3D rappresentante l'edificio che verrà costruito al fine di valutare il rispetto della zonizzazione presso le facciate delle unità residenziali poste al piano primo e al piano secondo.

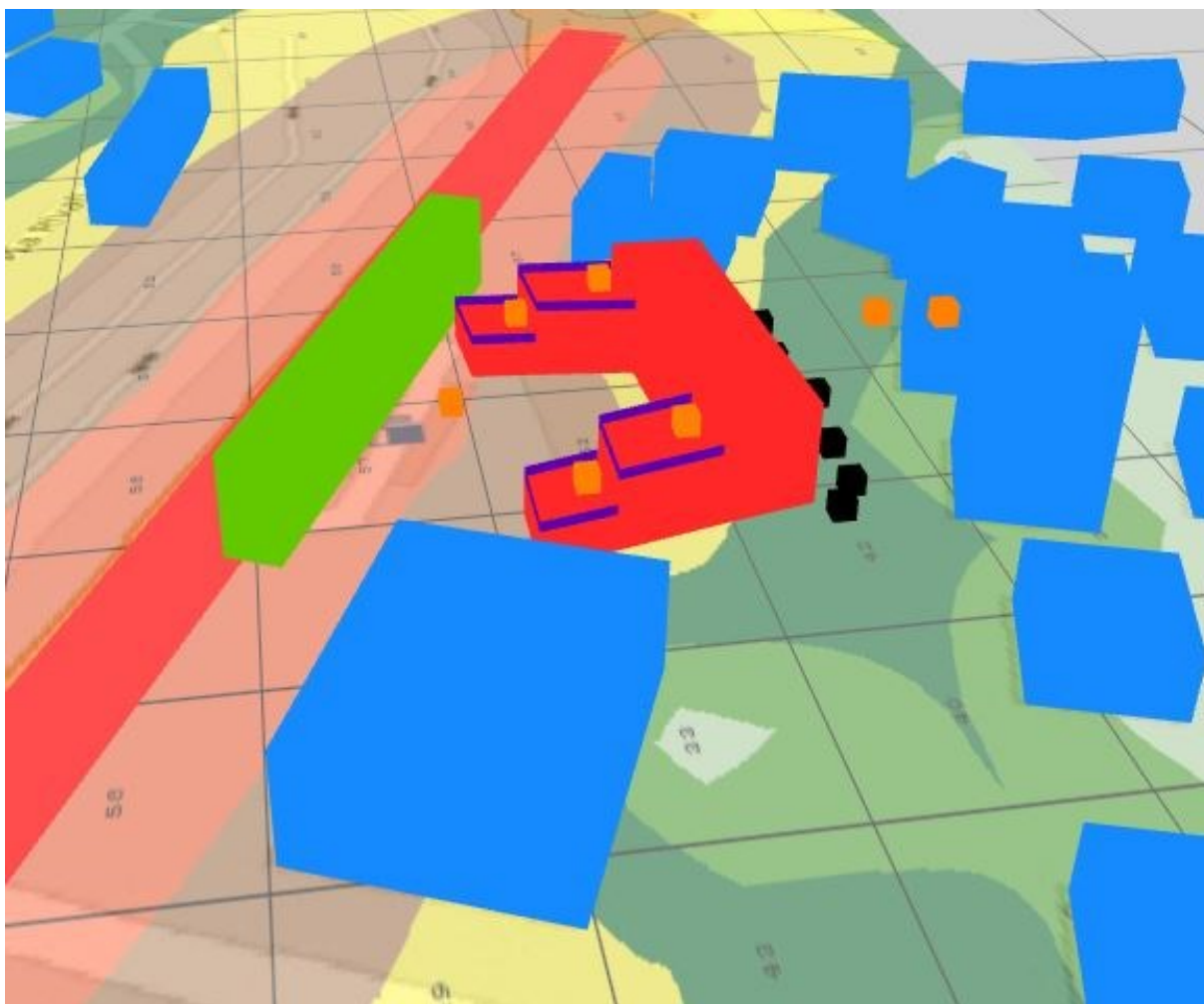


Figura 14: Modello 3D

MODELLO 3D PER VALUTAZIONE RISPETTO LIMITI ZONIZZAZIONE ACUSTICA

Il modello acustico è stato tarato a partire dalla misura effettuata all'interno del lotto (Punto P1, misura diurna AV079), in corrispondenza di Via G. Marconi.

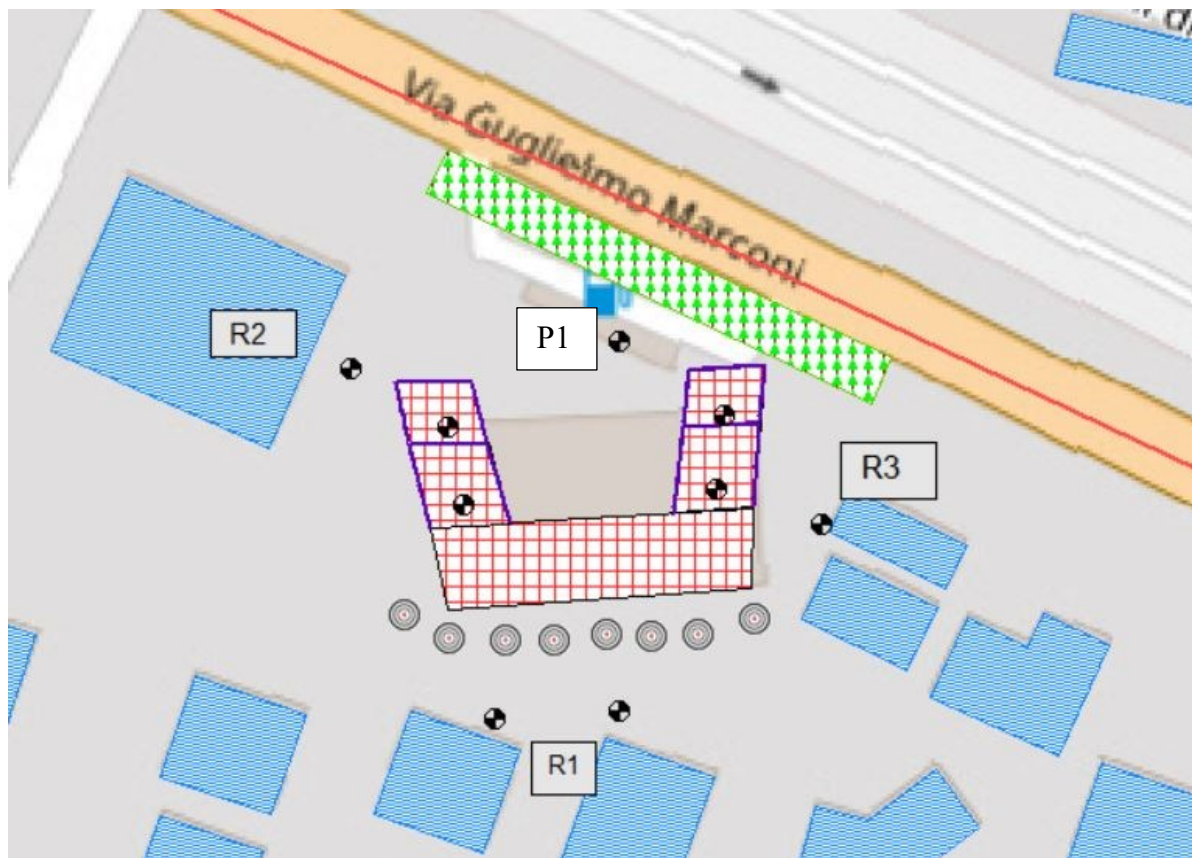


Figura 15: Modello 3D

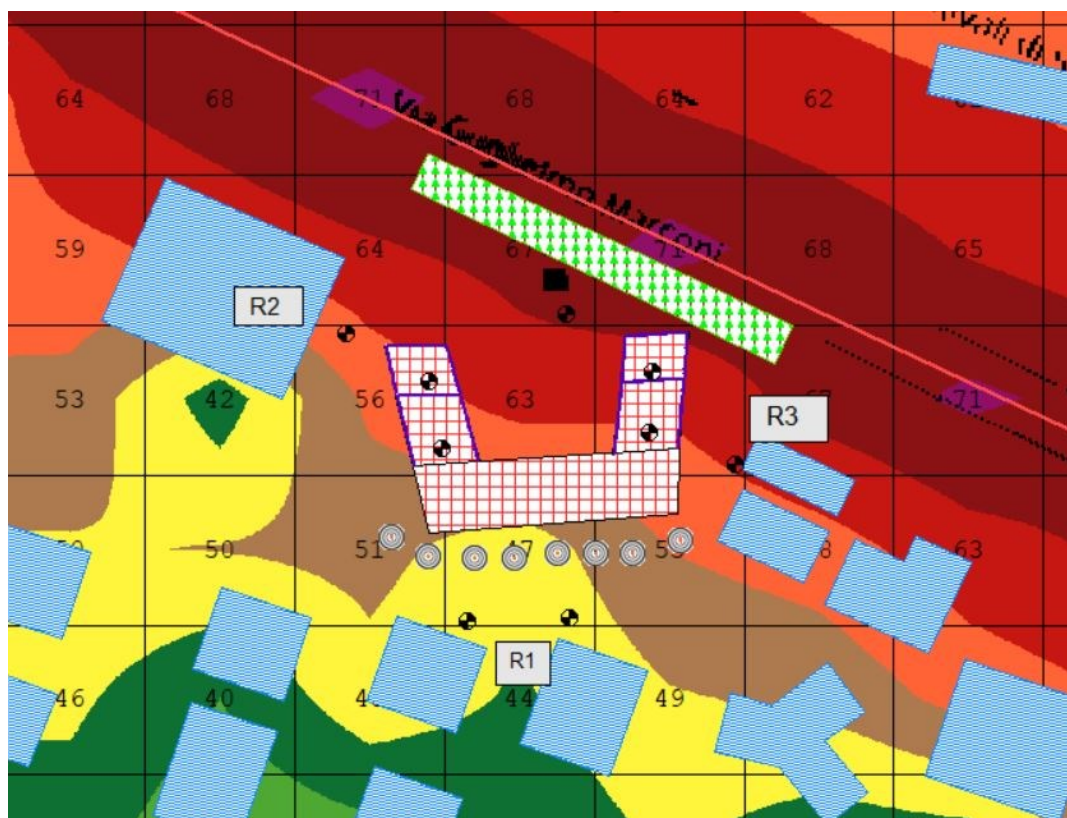


Figura 16: Distribuzione pressione sonora (GIORNO)

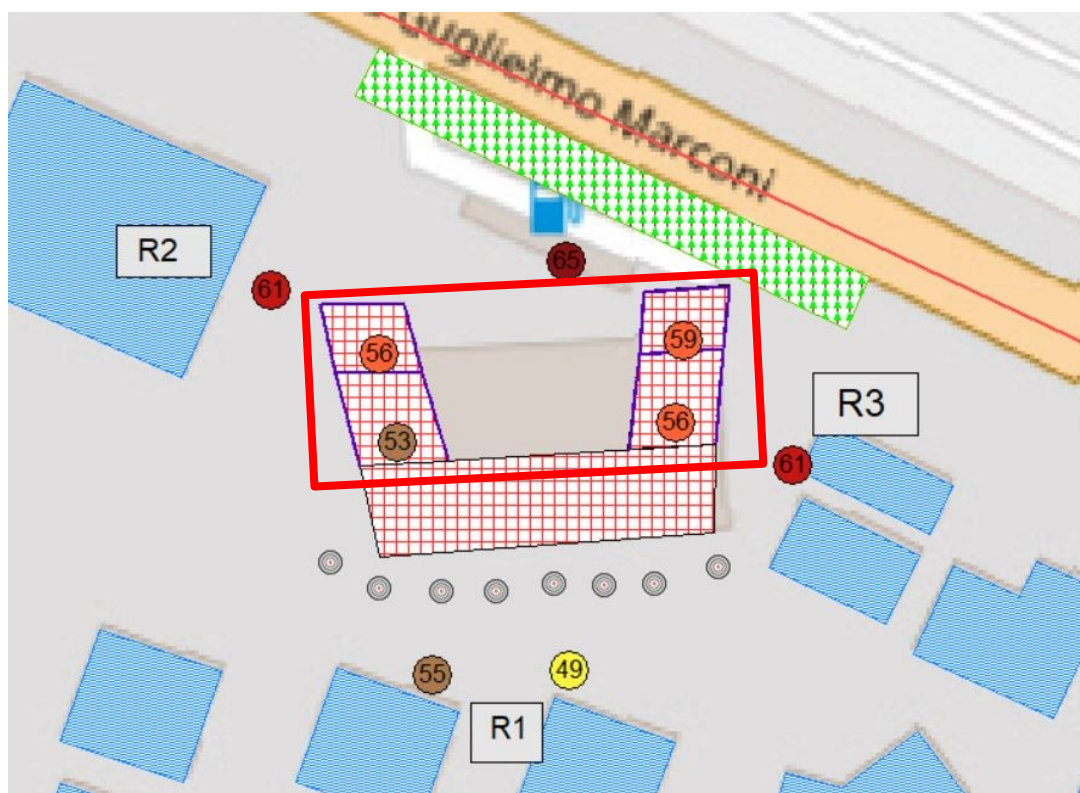


Figura 17: Valori registrati al piano primo e secondo delle residenze (GIORNO)

		Day	Night
IPkt001	R2 3 MT	60.65	
IPkt002	R3 3 MT	60.52	
IPkt003	R1 15 MT	54.90	
IPkt004	R1 8 MT	49.08	
IPkt005	IPkt	65.13	
IPkt006	Recettore abitazioni piano secondo	56.40	
IPkt007	Recettore abitazioni piano secondo I	52.68	
IPkt008	Recettore abitazioni piano primo I	56.39	
IPkt009	Recettore abitazioni piano primo	58.92	

< 60 dB(A)

Figura 18: Tabella valori registrati presso le residenze

Come è possibile notare nella tabella, i valori presso le facciate delle abitazioni poste al primo e secondo piano rientrano nei limiti di zonizzazione acustica DIURNO di tipo III imposti dalla normativa.

Il modello acustico è stato tarato a partire dalla misura effettuata all'interno del lotto (Punto P1, misura notturna AV080), in corrispondenza di Via G. Marconi.



Figura 19: Distribuzione pressione sonora (NOTTE)

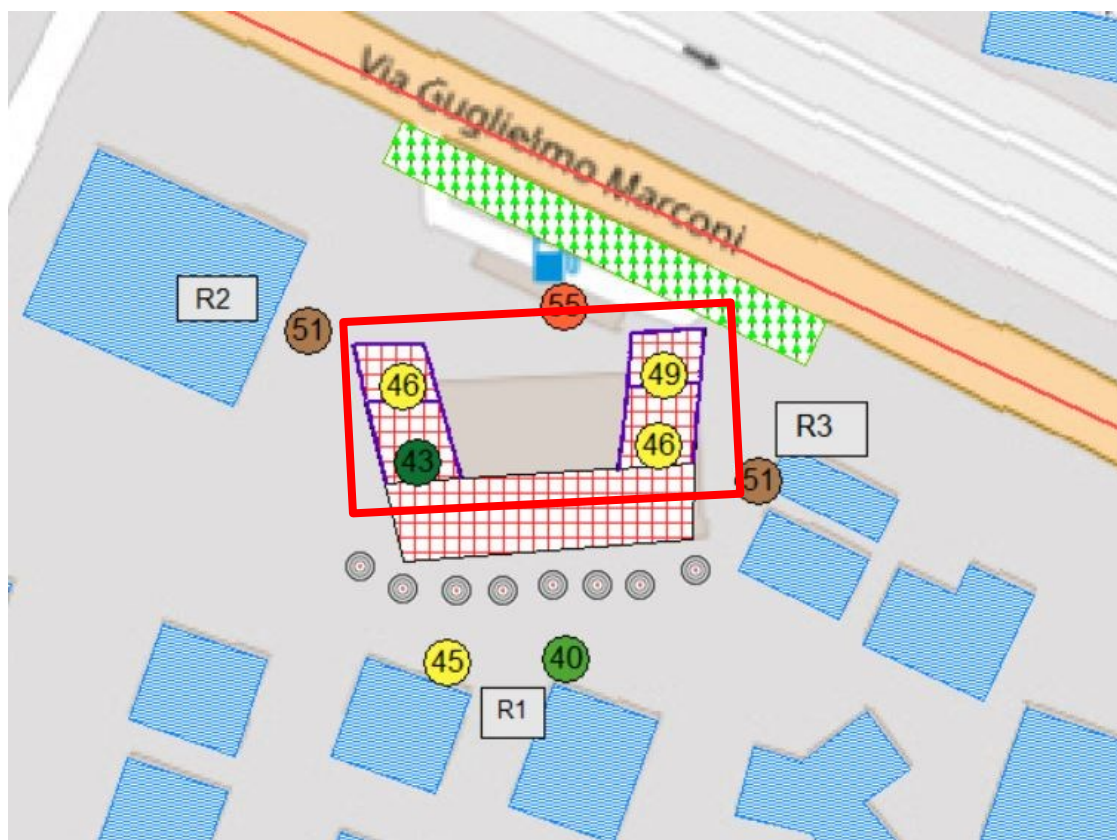


Figura 20: Valori registrati al piano primo e secondo delle residenze (giorno)

		Day	Night
IPkt001	R2 3 MT	50.65	
IPkt002	R3 3 MT	50.53	
IPkt003	R1 15 MT	45.00	
IPkt004	R1 8 MT	39.60	
IPkt005	IPkt	55.13	
IPkt006	Recettore abitazioni piano secondo	46.40	
IPkt007	Recettore abitazioni piano secondo I	42.68	
IPkt008	Recettore abitazioni piano primo I	46.39	
IPkt009	Recettore abitazioni piano primo	48.92	

< 50 dB(A)

Figura 21: Tabella valori registrati presso le residenze

Come è possibile notare nella tabella, i valori presso le facciate delle abitazioni poste al primo e secondo piano rientrano nei limiti di zonizzazione acustica NOTTURNO di tipo III imposti dalla normativa.

CLIMA ACUSTICO POST-OPERAM

Per valutare il clima acustico post-operam è stato valutato il contributo degli impianti che si stima saranno posizionati all'interno del lotto.

La committenza ha riferito, circa la scelta degli impianti ed il suo posizionamento all'interno del lotto, di essere ancora in fase di progetto.

Tuttavia, la committenza presume che le unità considerate come fonti di rumore saranno **N 8** mono-split in servizio agli appartamenti e produrranno ciascuna un livello di pressione sonora ad 1 mt di distanza di circa **42 dB(A)**.

Non è stato ancora definito un progetto circa l'impianto in servizio agli uffici.

L'analisi acustica per questo scenario verrà effettuata in seguito.



Figura 22: Tipologia macchina

Si è proceduto quindi con il ricavo della potenza sonora di ciascuna macchina a partire dal dato fornito dalla committenza di **42 + 2 dB(A)** in favore di sicurezza.

E' stata scelta una disposizione delle macchine che consenta lo studio di uno scenario acustico di tipo peggiorativo: tutte e 8 le fonti di rumore sono state disposte sul retro del lotto, verso le abitazione a sud, poste in **zona II** (Aree destinate ad uso residenziale).

Lw =	52,00		Lp	1,00
iniziale a 500 Hz			44,02	

Figura 23: Tabella Excel per il ricavo del valore di potenza sonora

La formula restituisce un valore di Potenza Sonora pari a **Lw = 52 dB(A)** e questo sarà il valore inserito all'interno del modello per ciascuna macchina.

CAP 6. IMPATTO ACUSTICO

CAP 6.1. Valutazione emissione ed immissione e analisi rispetto dei limiti

Al fine di poter valutare i livelli di pressione sonora presso i ricettori precedentemente individuati, con l'impianto funzionante a regime, si è provveduto a costruire un modello matematico per simulare l'emissione sonora dell'impianto nell'area di studio.

La valutazione è stata effettuata mediante l'ausilio del software acustico previsionale **IMMI** utilizzando i più noti algoritmi di calcolo derivati da standard nazionali ed internazionali suggeriti dalla direttiva europea sulla modellizzazione acustica.

Il modello utilizzato si basa su equazioni di tipo semi-empirico, ossia ottenute partendo da una raccolta di dati sperimentali supportati da fondamenti teorici.

Si tratta dunque di relazioni semplici, che hanno il vantaggio di poter prendere in considerazione aspetti anche complessi della propagazione acustica (effetto del terreno, diffrazioni, riflessioni multiple) senza per questo richiedere una mole eccessiva di dati.

IMMI si avvale di tecniche di calcolo improntate alle teorie classiche del "ray-tracing" (tracciamento dei raggi) e delle "sorgenti immagine".

In sostanza, tali tecniche permettono di costruire delle funzioni di trasferimento parametriche fra sorgente e ricevitore (ray-tracing classico) o anche, al contrario, fra ricevitore e sorgente (ray tracing inverso, tecnica utilizzata da IMMI) attraverso le quali è possibile tenere in opportuno conto la divergenza geometrica e le attenuazioni in eccesso.

Il modello è basato su relazioni matematiche semi-empiriche del tipo

$$L_i = L_e + A$$

dove L_i è il livello sonoro di immissione, L_e è il livello di emissione della sorgente e A rappresenta la sommatoria degli effetti acustici dovuti al percorso fra sorgente e ricevitore (divergenza geometrica, riflessione, diffrazione...).

Il problema della previsione si suddivide quindi in due sotto-problemi:

- ☐ modellizzazione della sorgente
- ☐ modellizzazione della propagazione

Gli algoritmi utilizzati per la modellizzazione sono ormai definiti in modo dettagliato da norme nazionali o internazionali, e tali norme sono state implementate in IMMI.

Nel caso specifico si è fatto ricorso allo standard internazionale ISO 9613 che è dedicato alla modellizzazione della propagazione acustica nell'ambiente esterno, ma non fa riferimento alcuno a sorgenti specifiche di rumore (traffico, rumore industriale...), anche se è invece esplicita nel dichiarare che non si applica al rumore aereo (durante il volo dei velivoli) e al rumore generato da esplosioni di vario tipo.

E' dunque una norma di tipo ingegneristico rivolta alla previsione dei livelli sonori sul territorio, che prende origine da una esigenza nata dalla norma ISO 1996 del 1987, che richiedeva la valutazione del livello equivalente ponderato "A" in condizioni meteorologiche "favorevoli alla propagazione del suono¹"; la norma ISO 9613 permette, in aggiunta, il calcolo dei livelli sonori equivalenti "sul lungo periodo" tramite una correzione forfettaria.

La prima parte della norma (ISO 9613-1:1993) tratta esclusivamente il problema del calcolo dell'assorbimento acustico atmosferico, mentre la seconda parte (ISO 9613-2:1996) tratta in modo complessivo il calcolo dell'attenuazione acustica dovuta a tutti i fenomeni fisici di rilevanza più comune, ossia:

- ❑ la divergenza geometrica;
- ❑ l'assorbimento atmosferico;
- ❑ l'effetto del terreno: le riflessioni da parte di superfici di vario genere;
- ❑ l'effetto schermante di ostacoli;
- ❑ l'effetto della vegetazione e di altre tipiche presenze (case, siti industriali).

L'equazione che permette di determinare il livello sonoro LAT(DW) in condizioni favorevoli alla propagazione in ogni punto ricevitore è la seguente:

$$LAT(DW) = Lw + Dc - A$$

dove Lw è la potenza sonora della sorgente (espressa in bande di frequenza di ottava) generata dalla generica sorgente puntiforme, Dc è la correzione per la direttività della sorgente e A l'attenuazione dovuta ai diversi fenomeni fisici di cui sopra, espressa da:

$$A = Adiv + Aatm + Agr + Abar + Ami$$

con Adiv attenuazione per la divergenza geometrica Aatm
 attenuazione per l'assorbimento atmosferico Agr
 l'attenuazione per effetto del terreno

 Abar l'attenuazione di barriere
 Amisc l'attenuazione dovuta agli altri effetti non compresi in quelli precedenti.

La condizione di propagazione ottimale, corrispondente alle condizioni di "sottovento" e/o di moderata inversione termica (tipica del periodo notturno), è definita dalla ISO 1996-2 nel modo seguente:

Direzione del vento compresa entro un angolo di $\pm 45^\circ$ rispetto alla direzione individuata dalla retta che congiunge il centro della sorgente sonora dominante alla regione dove è situato il ricevitore, con il vento che spira dalla sorgente verso il ricevitore. Velocità del vento compresa fra 1 e 5 m/s, misurata ad una altezza dal suolo compresa fra 3 e 11 m.

Allo scopo di calcolare un valore medio di lungo-periodo LAT(LT), la norma ISO 9613 propone di utilizzare la seguente relazione:

$$LAT(LT) = LAT(DW) - Cmet$$

dove Cmet è una correzione di tipo meteorologico derivante da equazioni approssimate che richiedono una conoscenza elementare della situazione locale.

Un argomento molto più importante è la possibilità di determinare una incertezza associata alla previsione: a questo proposito la ISO ipotizza che, in condizioni favorevoli di propagazione (sottovento, DW) e tralasciando l'incertezza con cui si può determinare la potenza sonora della sorgente sonora, nonché problemi riflessioni o schermature, l'accuratezza associabile alla previsione di livelli sonori globali sia quella presentata nella tabella sottostante.

Altezza media di ricevitore e sorgente [m]	Distanza 0 < d < 100 m	Distanza 100 m < d < 1000 m
0 < h < 5	± 3 dB	± 3 dB
5 < h < 30	± 1 dB	± 3 dB

Nello specifico si è fatto uso dello standard ISO 9613 per la simulazione di tutte le sorgenti sonore fisse e in particolare si sono valutate tutte le sorgenti quali sorgenti puntuali ad eccezione dei cabinati, aerotermo e della tettoia che copre i gruppi pompe considerate sorgenti sonore superficiali.

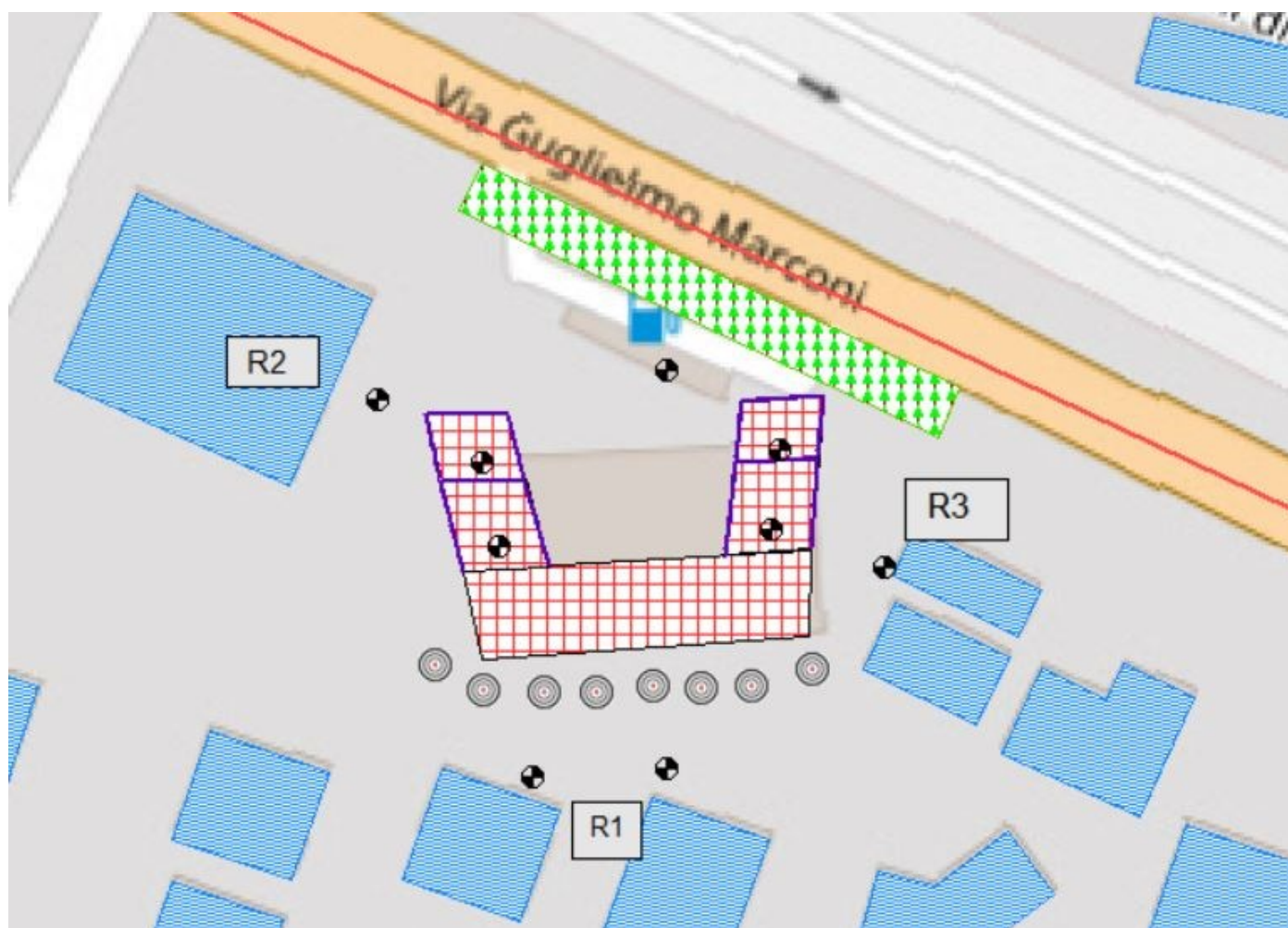
Ulteriori parametri principali utilizzati per il modello matematico sono stati i seguenti:

- ☐ fattore terreno G pari a 1 ad esclusione dell'area dell'impianto.
- ☐ condizioni di propagazione sottovento
- ☐ temperatura media di 15°C
- ☐ umidità relativa media pari al 60%.
- ☐ fattore meteo di influenza locale è stato genericamente posto pari a C0= 2 dB in periodo diurno e C0=0dB in periodo notturno.

Alle sorgenti sonore più significative costituenti l'impianto sono stati assegnati i valori di potenza sonora calcolati dai livelli di pressione sonora riportati al paragrafo 3.

I mezzi per la movimentazione materiali, sono invece stati simulati con la libreria britannica BS 5228 specifica per cantieri ed attività all'aperto con uso di macchinari che permette di definire dei tempi di attività, importantissimo nei casi di questi macchinari utilizzati solo per tempi parziali.

Di seguito le mappe acustiche riportanti la distribuzione del rumore causato dall'attività sulle aree limitrofe.

MODELLO EMISSIONE MACCHINE CAMPIONE SU RECETTORE SENSIBILE*Figura 24: Modello*

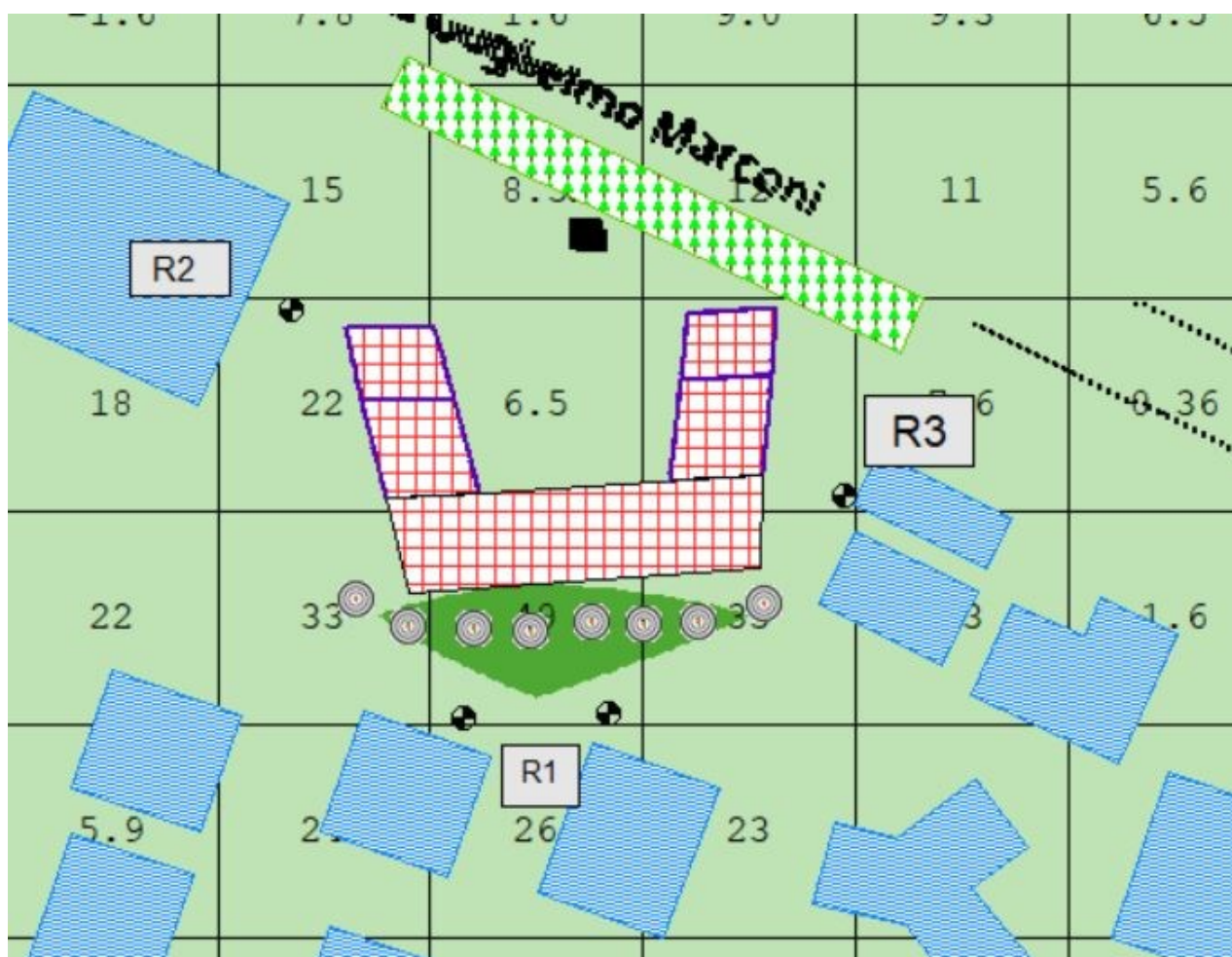


Figura 25: Mappa valori recettori

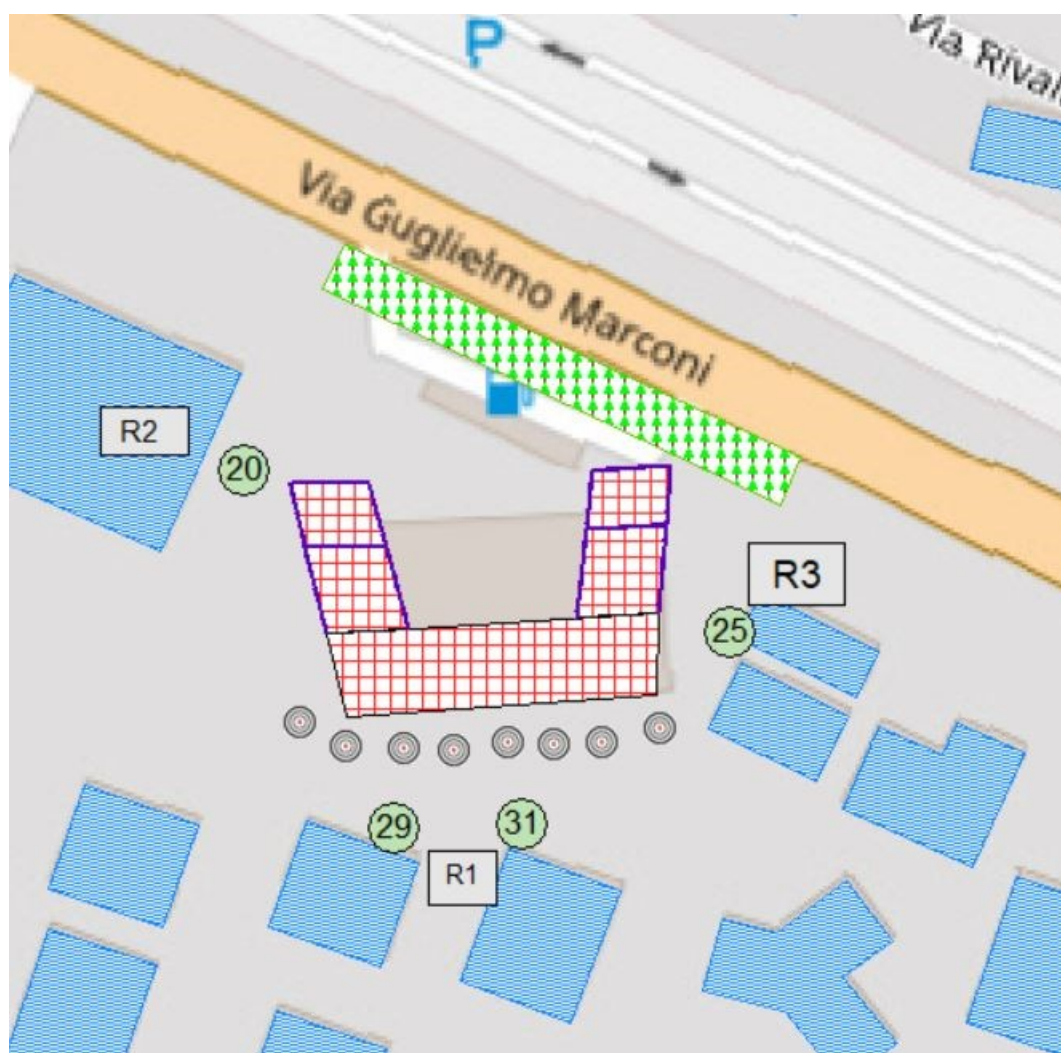
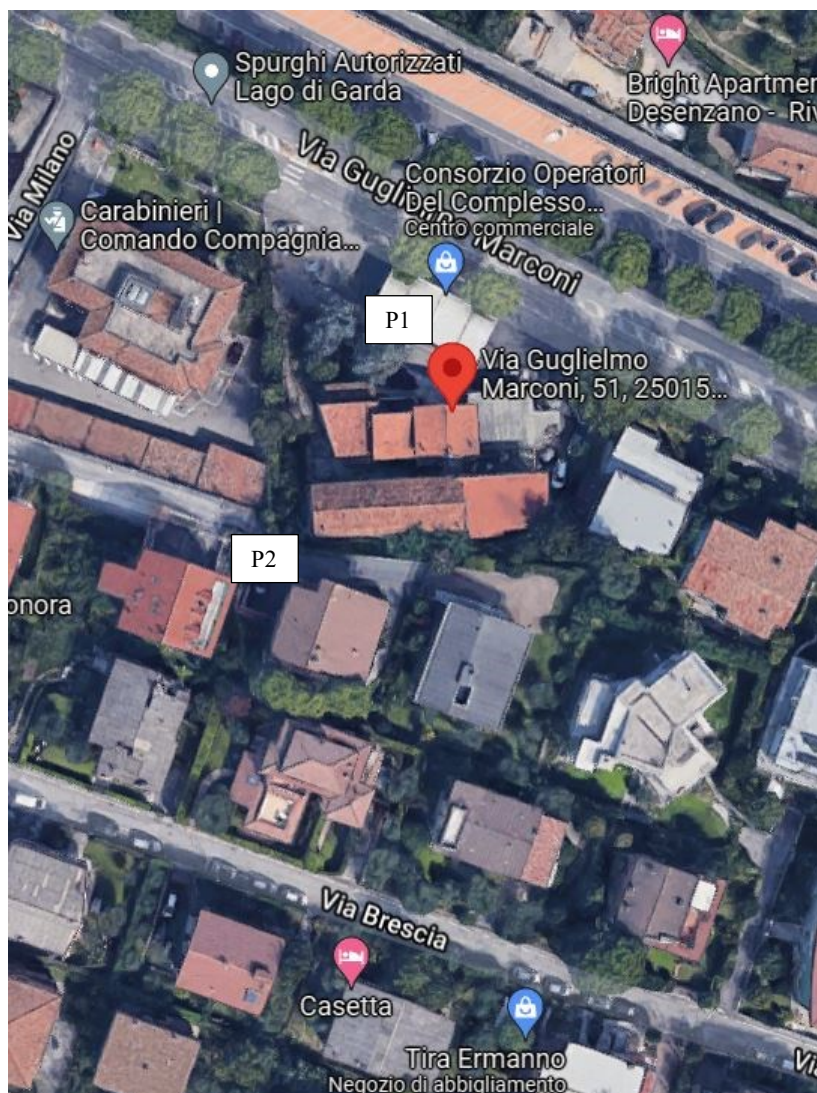


Figura 26: Mappa valori recettori

		Day
IPkt001	R2 3 MT	19.46
IPkt002	R3 3 MT	25.95
IPkt003	R1 15 MT	28.83
IPkt004	R1 8 MT	30.58

Figura 27: Tabella valori ottenuti dalla simulazione



LIMITE ASSOLUTO DI IMMISSIONE DA VALUTARSI PRESSO RICEUTTORE (DIURNO)

	Limite immissione assoluta classe II da zonizzazione acustica	Valore residuo da misura	Contributo attività stimato	Valore Ambientale stimato Verifica rispetto zonizzazione	Limite differenziale DIURNO = 5 dB(A) NOTTURNO = 3 dB(A)
Misura Punto P2 (Ricettore R1) L_{aeq}	55	AV081 49.6 dB(A)	30.58 dB(A)	$49.6 + 30.58 = 49.7 \text{ dB(A)} < 55$ <u>Rispetta</u>	$49.7 - 49.6 = 0.1 \text{ dB(A)}$ $< 5 \text{ dB(A)}$ <u>Rispetta</u>
Misura Punto P2 (Ricettore R1) L₉₅	55	AV081 39.7 dB(A)	30.58 dB(A)	$39.7 + 30.58 = 40.2 \text{ dB(A)} < 55$ <u>Rispetta</u> <u>Non applicabilità criterio differenziale</u>	<u>Rispetta</u>
Misura Punto P2 (Ricettore R1) L₉₅	45	AV082 37.6 dB(A)	30.58 dB(A)	$37.6 + 30.58 = 38.4 \text{ dB(A)} < 45$ <u>Rispetta</u>	$38.4 - 37.6 = 0.8 \text{ dB(A)}$ $< 5 \text{ dB(A)}$ <u>Rispetta</u>
Misura Punto P2 (Ricettore R1) L₉₅	45	AV082 25.5 dB(A)	30.58 dB(A)	$25.5 + 30.58 = 31.8 \text{ dB(A)} < 45$ <u>Rispetta</u> <u>Non applicabilità criterio differenziale</u>	<u>Rispetta</u>

CAP 7. ALLEGATO A**CAP 7.1. Descrizione delle misure acustiche eseguite**

I criteri e le modalità di esecuzione delle misure sono quelli indicati dal D.M. 16/03/1998.

Le misure sono state condotte il giorno **20/10/2021 e 21/10/2021**. Le condizioni meteorologiche sono risultate accettabili per l'esecuzione delle misure: cielo sereno e vento assente.

Condizioni meteorologiche:

cielo sereno

Velocità del vento:

assente

Direzione del vento:

-

Tempo di riferimento:

diurno / notturno

Nome misura: **Amb.Vita.079**

Località: **Residuo Punto P1 diurno**

Strumentazione: **831 0001748**

Durata misura [s]: **17338.6**

Nome operatore:

Data, ora misura: **20/10/2021 14:36:30**

Over SLM: **N/A** Over OBA: **N/A**

L1: 73.2 dBA

L5: 68.7 dBA

L10: 67.5 dBA

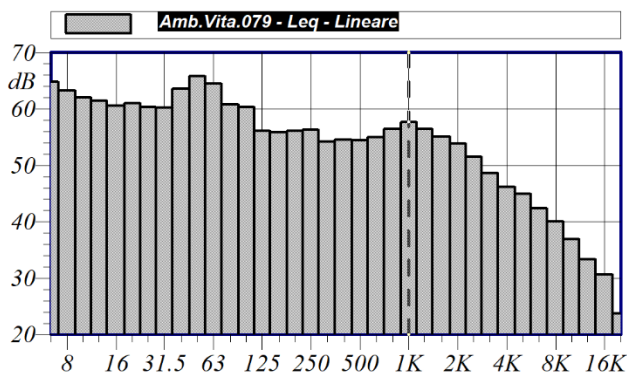
L50: 63.8 dBA

L90: 59.1 dBA

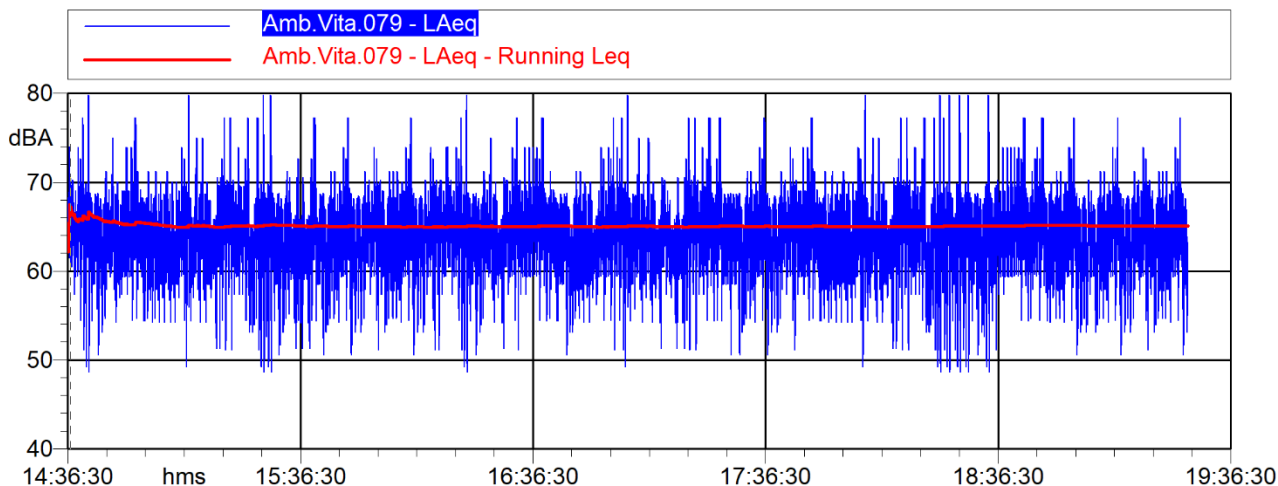
L95: 56.5 dBA

$L_{Aeq} = 65.0$ dB

Amb.Vita.079 Leq - Lineare					
	dB		dB		dB
6.3 Hz	64.8 dB	100 Hz	60.4 dB	1600 Hz	55.1 dB
8 Hz	63.2 dB	125 Hz	56.1 dB	2000 Hz	53.9 dB
10 Hz	62.0 dB	160 Hz	55.9 dB	2500 Hz	51.6 dB
12.5 Hz	61.4 dB	200 Hz	56.1 dB	3150 Hz	48.7 dB
16 Hz	60.6 dB	250 Hz	56.4 dB	4000 Hz	46.2 dB
20 Hz	61.0 dB	315 Hz	54.3 dB	5000 Hz	44.9 dB
25 Hz	60.4 dB	400 Hz	54.6 dB	6300 Hz	42.4 dB
31.5 Hz	60.2 dB	500 Hz	54.5 dB	8000 Hz	40.0 dB
40 Hz	63.6 dB	630 Hz	54.9 dB	10000 Hz	36.9 dB
50 Hz	65.8 dB	800 Hz	56.5 dB	12500 Hz	33.3 dB
63 Hz	64.5 dB	1000 Hz	57.7 dB	16000 Hz	30.6 dB
80 Hz	60.8 dB	1250 Hz	56.4 dB	20000 Hz	23.7 dB



Annotazioni:



Amb.Vita.079 LAeq			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	14:36:30	04:48:58.600	65.1 dBA
Non Mascherato	14:36:30	04:48:58.600	65.1 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

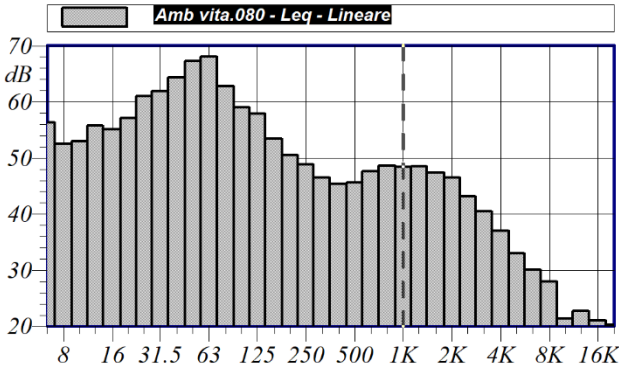
Figura 28: Pto 1

Nome misura: Amb vita.080
Località: Residuo Punto P1 Notturmo
Strumentazione: 831 0001748
Durata misura [s]: 21440.5
Nome operatore:
Data, ora misura: 20/10/2021 22:29:06
Over SLM: 0 Over OBA: 0

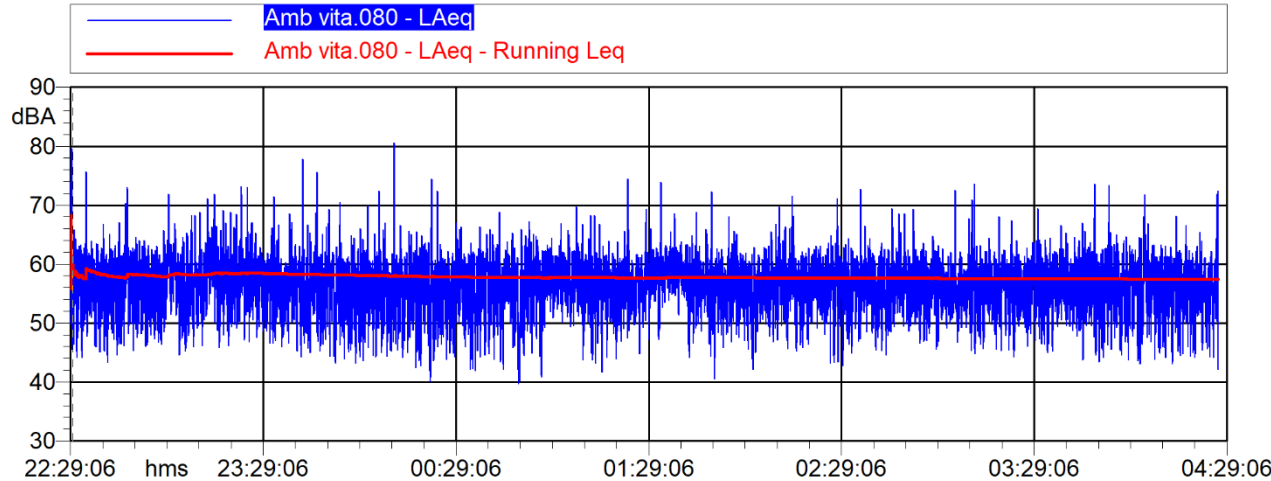
L1: 64.5 dBA	L5: 61.3 dBA
L10: 60.2 dBA	L50: 56.1 dBA
L90: 49.5 dBA	L95: 47.6 dBA

L_{Aeq} = 54.9 dBA

Amb vita.080 Leq - Lineare					
dB		dB		dB	
6.3 Hz	56.3 dB	100 Hz	59.0 dB	1600 Hz	47.4 dB
8 Hz	52.6 dB	125 Hz	57.9 dB	2000 Hz	46.5 dB
10 Hz	52.9 dB	160 Hz	53.5 dB	2500 Hz	43.2 dB
12.5 Hz	55.7 dB	200 Hz	50.6 dB	3150 Hz	40.4 dB
16 Hz	55.1 dB	250 Hz	48.8 dB	4000 Hz	37.0 dB
20 Hz	57.1 dB	315 Hz	46.5 dB	5000 Hz	33.0 dB
25 Hz	61.0 dB	400 Hz	45.4 dB	6300 Hz	30.1 dB
31.5 Hz	61.9 dB	500 Hz	45.6 dB	8000 Hz	28.0 dB
40 Hz	64.4 dB	630 Hz	47.6 dB	10000 Hz	21.4 dB
50 Hz	67.2 dB	800 Hz	48.6 dB	12500 Hz	22.7 dB
63 Hz	68.0 dB	1000 Hz	48.4 dB	16000 Hz	21.1 dB
80 Hz	62.8 dB	1250 Hz	48.5 dB	20000 Hz	20.3 dB



Annotazioni:



Amb vita.080 L _{Aeq}			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	22:29:06	05:57:20.500	57.4 dBA
Non Mascherato	22:29:06	05:57:20.500	57.4 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

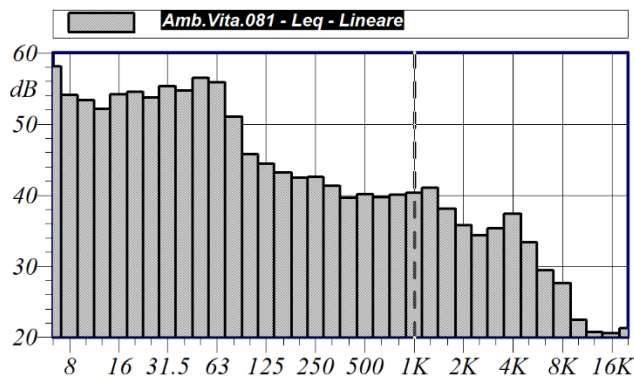
Figura 29: Pto 2

Nome misura: Amb.Vita.081
 Località: Residuo Punto P2 diurno
 Strumentazione: 831 0001748
 Durata misura [s]: 19890.0
 Nome operatore:
 Data, ora misura: 21/10/2021 16:34:06
 Over SLM: N/A Over OBA: N/A

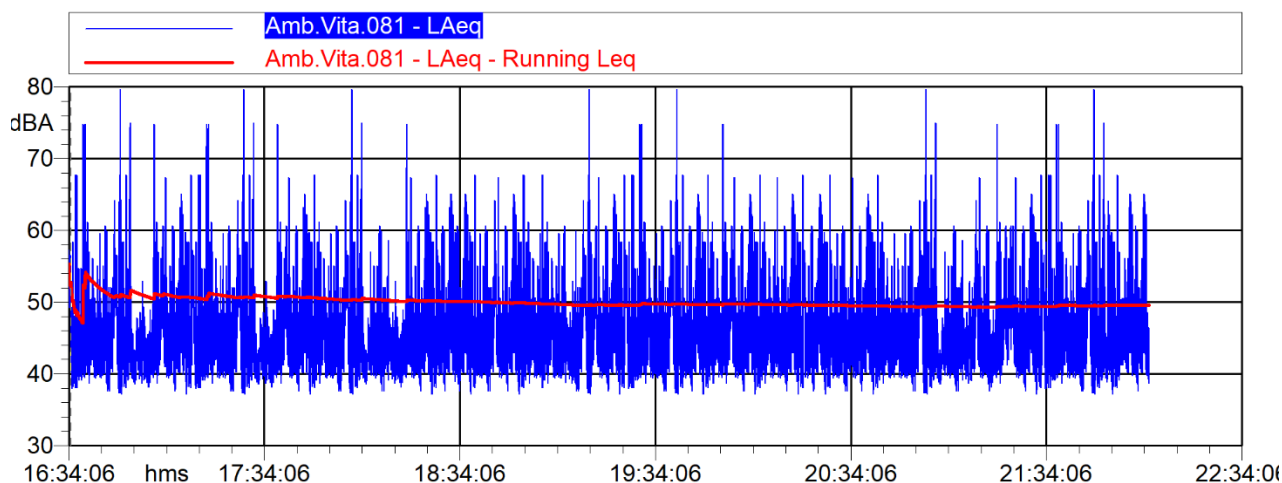
L1: 59.0 dBA L5: 53.8 dBA
 L10: 50.8 dBA L50: 43.6 dBA
 L90: 40.6 dBA L95: 39.7 dBA

$L_{Aeq} = 49.6 \text{ dB}$

Amb.Vita.081 Leq - Lineare					
	dB		dB		dB
6.3 Hz	58.1 dB	100 Hz	45.8 dB	1600 Hz	38.1 dB
8 Hz	54.1 dB	125 Hz	44.4 dB	2000 Hz	35.7 dB
10 Hz	53.4 dB	160 Hz	43.2 dB	2500 Hz	34.4 dB
12.5 Hz	52.1 dB	200 Hz	42.4 dB	3150 Hz	35.3 dB
16 Hz	54.2 dB	250 Hz	42.6 dB	4000 Hz	37.4 dB
20 Hz	54.5 dB	315 Hz	41.3 dB	5000 Hz	33.3 dB
25 Hz	53.7 dB	400 Hz	39.6 dB	6300 Hz	29.4 dB
31.5 Hz	55.4 dB	500 Hz	40.1 dB	8000 Hz	27.6 dB
40 Hz	54.7 dB	630 Hz	39.7 dB	10000 Hz	22.4 dB
50 Hz	56.5 dB	800 Hz	40.0 dB	12500 Hz	20.8 dB
63 Hz	55.9 dB	1000 Hz	40.3 dB	16000 Hz	20.5 dB
80 Hz	51.0 dB	1250 Hz	41.1 dB	20000 Hz	21.3 dB



Annotazioni:



Amb.Vita.081 LAeq			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	16:34:06	05:31:30	49.6 dBA
Non Mascherato	16:34:06	05:31:30	49.6 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

Figura 30: Pto 3

Nome misura: Amb vita.082

Località: Notturmo Punto P2

Strumentazione: 831 0001748

Durata misura [s]: 31188.9

Nome operatore:

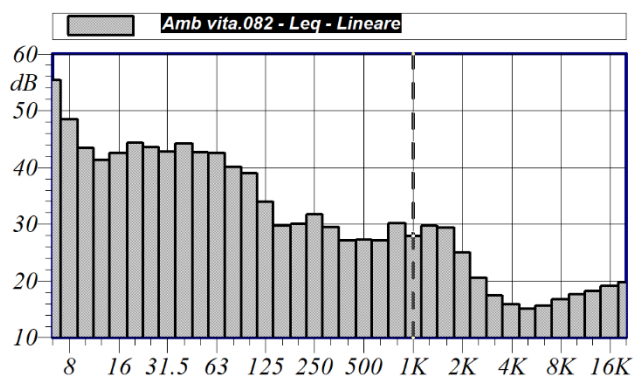
Data, ora misura: 21/10/2021 22:42:42

Over SLM: 0 Over OBA: 0

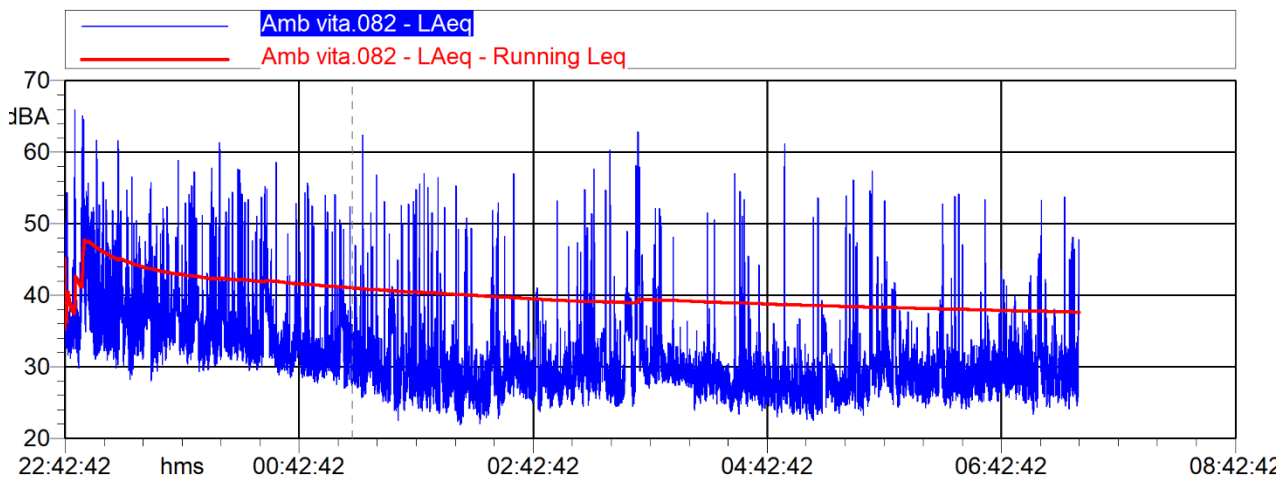
L1: 49.6 dBA L5: 41.4 dBA
 L10: 38.2 dBA L50: 29.5 dBA
 L90: 26.2 dBA L95: 25.5 dBA

$L_{Aeq} = 37.6 \text{ dB}$

Amb vita.082 Leq - Lineare					
	dB		dB		dB
6.3 Hz	55.4 dB	100 Hz	38.9 dB	1600 Hz	29.3 dB
8 Hz	48.5 dB	125 Hz	33.9 dB	2000 Hz	25.0 dB
10 Hz	43.4 dB	160 Hz	29.7 dB	2500 Hz	20.6 dB
12.5 Hz	41.3 dB	200 Hz	30.0 dB	3150 Hz	17.4 dB
16 Hz	42.5 dB	250 Hz	31.7 dB	4000 Hz	15.8 dB
20 Hz	44.3 dB	315 Hz	29.5 dB	5000 Hz	15.1 dB
25 Hz	43.5 dB	400 Hz	27.1 dB	6300 Hz	15.6 dB
31.5 Hz	42.8 dB	500 Hz	27.3 dB	8000 Hz	16.8 dB
40 Hz	44.2 dB	630 Hz	27.1 dB	10000 Hz	17.7 dB
50 Hz	42.6 dB	800 Hz	30.1 dB	12500 Hz	18.2 dB
63 Hz	42.6 dB	1000 Hz	27.9 dB	16000 Hz	19.0 dB
80 Hz	40.1 dB	1250 Hz	29.7 dB	20000 Hz	19.8 dB



Annotazioni:



Amb vita.082 LAeq			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	22:42:42	08:39:48.900	37.6 dBA
Non Mascherato	22:42:42	08:39:48.900	37.6 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

CAP 7.2. Strumentazione utilizzata

In conformità a quanto stabilito dal D.M. 16/03/1998, i campionamenti sono stati effettuati utilizzando la seguente strumentazione:

- ❖ Fonometro integratore con preamplificatore e microfono conformi EN 60651 ed EN 60804 richiesti nel D.M. 16/3/1998.
- ❖ Calibratore acustico di livello sonoro è conforme alla norma IEC 942 (1988) classe 1, ANSI S1.40 (1984).
- ❖ Software di elaborazione dati "Noise & Vibration Works" vers. 2.9.4.

Certificati di taratura

Come richiesto dal D.M. 16/3/1998, la catena di misura utilizzata è tarata almeno ogni due anni da un laboratorio del SIT (Servizio di Taratura in Italia). Si riportano nella tabella seguente gli estremi dei certificati di taratura.

Strumento	Modello	Costruttore	Matr.	Data Cert.
Fonometro	Ld 831	Larson Davis	0001748	5 novembre 2020
Calibratore	CAL200	Larson Davis	0006662	5 novembre 2020

Tabella 7 – Estremi dei certificati di taratura della catena di misura

Calibrazioni

Come richiesto nel D.M. 16/3/1998, lo strumento è stato calibrato prima e dopo ogni sessione di misure. La differenza tra le due calibrazioni, secondo quanto richiesto dal decreto ministeriale, deve essere inferiore a 0,5 dB. Il risultato è riportato nella tabella sottostante.

Data sessione di misura	Calibrazione iniziale	Calibrazione finale	Differenza	Confronto con il limite di legge
20-21/10/2021	94,0 dB	93,98 dB	0,02 dB	< 0,5 dB

Tabella 5 – Differenza tra le calibrazioni iniziali e finali del fonometro

La calibrazione degli strumenti è stata effettuata prima dell'inizio ed al termine della misurazione facendo rilevare una differenza fra i due livelli pari a 0.02 dB. L'ultima taratura degli strumenti è stata effettuata in data 17/10/2016 (certificati allegati).

Condizioni di misura

Le misure di rumore ambientale sono state eseguite in una fascia oraria rappresentativa delle normali condizioni di traffico veicolare della zona.

Condizioni atmosferiche

Le misure sono state eseguite in assenza di precipitazioni atmosferiche o nebbia. La velocità del vento inferiore a 5 m/s.

Durata delle misure

Le misure sono state eseguite per una durata di tempo sufficiente a garantire la stabilizzazione del livello sonoro equivalente.

Parametri rilevati

In ogni punto di misura è stato rilevato l'andamento temporale (Time History) dei livelli di immissione sonora per calcolare il livello sonoro equivalente $Leq(A)$.

Modalità di esecuzione delle misure

Le misure acustiche sono state eseguite con modalità e strumentazione conformi alle prescrizioni del D.M. 16/3/1998.

Incertezze strumentali

Basandosi sulle tolleranze ammesse per i fonometri di classe 1, si può stimare, per le situazioni più comuni di utilizzo sul campo, un'incertezza complessiva massima pari a $\pm 0,7$ dB.

 Sky-lab S.r.l. Area Laboratori Via Belvedere, 42 Arcore (MB) Tel. 039 5783463 skylab.taratura@outlook.it	Lab Centro di Taratura LAT N° 163 Calibration Centre Laboratorio Accreditato di Taratura Accredited Calibration Laboratory		 LAT N° 163
--	--	--	---

Pagina 1 di 4
Page 1 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 23828-A
Certificate of Calibration LAT 163 23828-A

- data di emissione <i>date of issue</i> - cliente <i>customer</i> - destinatario <i>receiver</i>	2020-11-05 DUELLE STUDIO 25133 - BRESCIA (BS) DUELLE STUDIO 25133 - BRESCIA (BS)	Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 163 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro. <i>This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 163 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.</i>
--	--	---

<u>Si riferisce a</u> <i>Referring to</i> - oggetto <i>item</i> - costruttore <i>manufacturer</i> - modello <i>model</i> - matricola <i>serial number</i> - data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i> - data delle misure <i>date of measurements</i> - registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	Calibratore Larson & Davis CAL200 6662 2020-11-05 2020-11-05 Reg. 03
---	--

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

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

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

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

Direzione tecnica
(Approving Officer)

**Sky-lab S.r.l.**

Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.taratura@outlook.it

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



LAT N° 163

Pagina 2 di 4
Page 2 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 23828-A
Certificate of Calibration LAT 163 23828-A

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- gli strumenti/campioni che garantiscono la riferibilità del Centro;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- il luogo di taratura (se effettuata fuori dal Laboratorio);
- le condizioni ambientali e di taratura;
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.

In the following, information is reported about:

- description of the item to be calibrated (if necessary);
- technical procedures used for calibration performed;
- instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre;
- relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body;
- site of calibration (if different from Laboratory);
- calibration and environmental conditions;
- calibration results and their expanded uncertainty.

Strumenti sottoposti a verifica
Instrumentation under test

Strumento	Costruttore	Modello	Matricola
Calibratore	Larson & Davis	CAL200	6662

Procedure tecniche, norme e campioni di riferimento
Technical procedures, Standards and Traceability

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PR4 Rev. 19.

Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla norma CEI EN 60942:2004 Annex B.

Le tolleranze riportate sono relative alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 60942:2004.

Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di riferimento dai quali ha inizio la catena della riferibilità del Centro.

Strumento	Matricola	Certificato	Data taratura	Data scadenza
Microfono Brüel & Kjær 4180	2246085	INRIM 20-0061-01	2020-01-21	2021-01-21
Barometro Druck RPT410V	1614002	LAT 128 128P-821/19	2019-11-07	2020-11-07
Termoigrometro Testo 175-H2	38235984/911	LAT 128 128U-548/19	2019-11-19	2020-11-19
Multimetro Agilent 34401A	MY47066202	LAT 019 62624	2020-10-05	2021-10-05

Condizioni ambientali durante le misure
Environmental parameters during measurements

Parametro	Di riferimento	Intervallo di validità	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	da 20,0 a 26,0	24,8	24,8
Umidità / %	50,0	da 30,0 a 70,0	56,0	56,0
Pressione / hPa	1013,3	da 800,0 a 1050,0	1006,2	1006,2

Nella determinazione dell'incertezza non è stata presa in considerazione la stabilità nel tempo dell'oggetto in taratura.

CAP 8. CONCLUSIONI

Sulla base di quanto precedentemente esposto e dei risultati dell'indagine acustica ambientale condotta è possibile affermare che:

- l'area su cui si intende costruire il nuovo edificio è caratterizzata da una rumorosità consistente dovuta essenzialmente al traffico di Via Marconi. Se presso il confine, verso via Marconi non vi è il rispetto della zonizzazione acustica, è pur vero che presso le abitazioni, grazie anche alla conformazione stessa dell'edificio, si ha il rispetto dei limiti.

Gli impianti tecnici a servizio delle unità immobiliari permetteranno comunque il rispetto dei limiti,

Arch. Laura Lombardi

