



**DUELLE STUDIO**  
 arch. laura lombardi  
 Via G.Verginella 34 phone/fax: 030.2003874  
 mobile:348.4440394  
 mail: [info@duellestudio.com](mailto:info@duellestudio.com)  
[www.duellestudio.com](http://www.duellestudio.com)

COMMITTENTE: **FERRHOTEL**

TITOLO: **NUOVO HOTEL IN VIA SOLFERINO (BS)**

PROGETTO: **Valutazione previsionale 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	14/01/2020	NV/LL	LL	LL	Prima emissione

**i. SOMMARIO ESECUTIVO**

Su incarico di FerrHotel 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, ha condotto il presente studio di valutazione previsionale di clima/impatto acustico per l'insediarsi di un Nuovo Hotel all'interno di un edificio adibito in passato ad abitazioni per ferrotranvieri.

La presente verifica progettuale, effettuata in accordo alla L. 447/95 (art. 8), Decreto Legislativo 17 febbraio 2017, n. 42 "Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico,

**ii. COMMITTENTE**

**Ragione sociale:** **FERRHOTEL**

**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

## 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 ( $T_R$ )

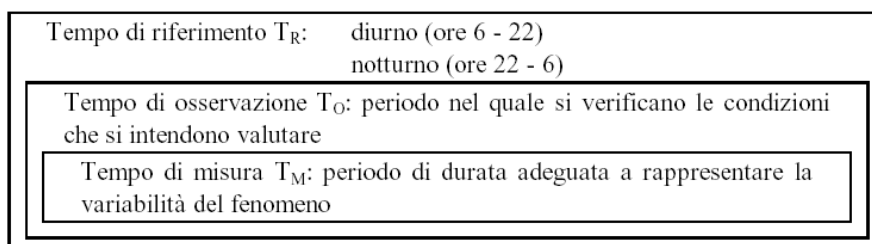
Rappresenta il periodo della giornata all'interno del quale si eseguono le misure. La durata della giornata è articolata in due tempi di riferimento: quello diurno compreso tra le ore 6.00 e le ore 22.00 e quello notturno compreso tra le ore 22.00 e le ore 6.00.

### Tempo di osservazione ( $T_O$ )

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 ( $T_M$ ) di durata pari o minore del tempo di osservazione, in funzione delle caratteristiche di variabilità del rumore ed in modo tale che la misura sia rappresentativa del fenomeno.



### Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A"

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

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

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  $\mu\text{Pa}$ .

### 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 (Lombardia)

##### *Legge regionale 44/1999 n.21*

- 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»
- 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 e allegati

### **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)
<b>Classe IV - Aree di intensa attività umana</b>	<b>65 dB(A)</b>	<b>55 dB(A)</b>
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)
<b>Classe IV - Aree di intensa attività umana</b>	<b>60 dB(A)</b>	<b>50 dB(A)</b>
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  $L_{eq}(A)$ , dev'essere diminuito di 3 dB(A); qualora sia inferiore a 15 minuti il  $L_{eq}(A)$  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  **$K_I = 3$  dB**;
- per la presenza di componenti tonali  **$K_T = 3$  dB**;
- per la presenza di componenti in bassa frequenza  **$K_B = 3$  dB**

Il livello di rumore corretto è pertanto definito dalla relazione:

$$LC = LA + K_I + K_T + K_B$$

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  $K_T$  nell'intervallo di frequenze compreso fra 20 Hz e 200 Hz, si applica anche la correzione  $K_B$  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)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo 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			

F - locale		30	zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art. 6, comma 1, lettera a), della legge n.447 del 1195
------------	--	----	---

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	<b>70</b>	<b>60</b>
		150 (fascia B)			<b>65</b>	<b>55</b>
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)

**Fasce di pertinenza infrastrutture ferroviarie:** 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)
	<b>Fascia A (100 m)</b>	<b>70</b>	<b>60</b>
	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**

Il fabbricato oggetto dell'intervento si trova in Via Sostegno. E' un fabbricato dismesso da anni, precedentemente occupato dalle abitazioni dei ferrotranvieri.

L'obiettivo è quello di insediarvi un Hotel.



*Figura 2:immagini dell'hotel*



*Figura 3:immagini di Via Sostegno*



*Figura 4:immagini di Via sostegno e dell'hotel*

*Figura 1:progetto*



Figura 5:aerofotogrammetrico area

### CAP 3.2. Inquadramento acustico

Ai sensi del piano di Zonizzazione Acustica di Brescia la zona in esame ricade in classe IV (area di intensa attività umana). Siamo inoltre all'interno della fascia A di pertinenza di infrastruttura ferroviaria.

Figura 6:estratto zonizzazione acustica

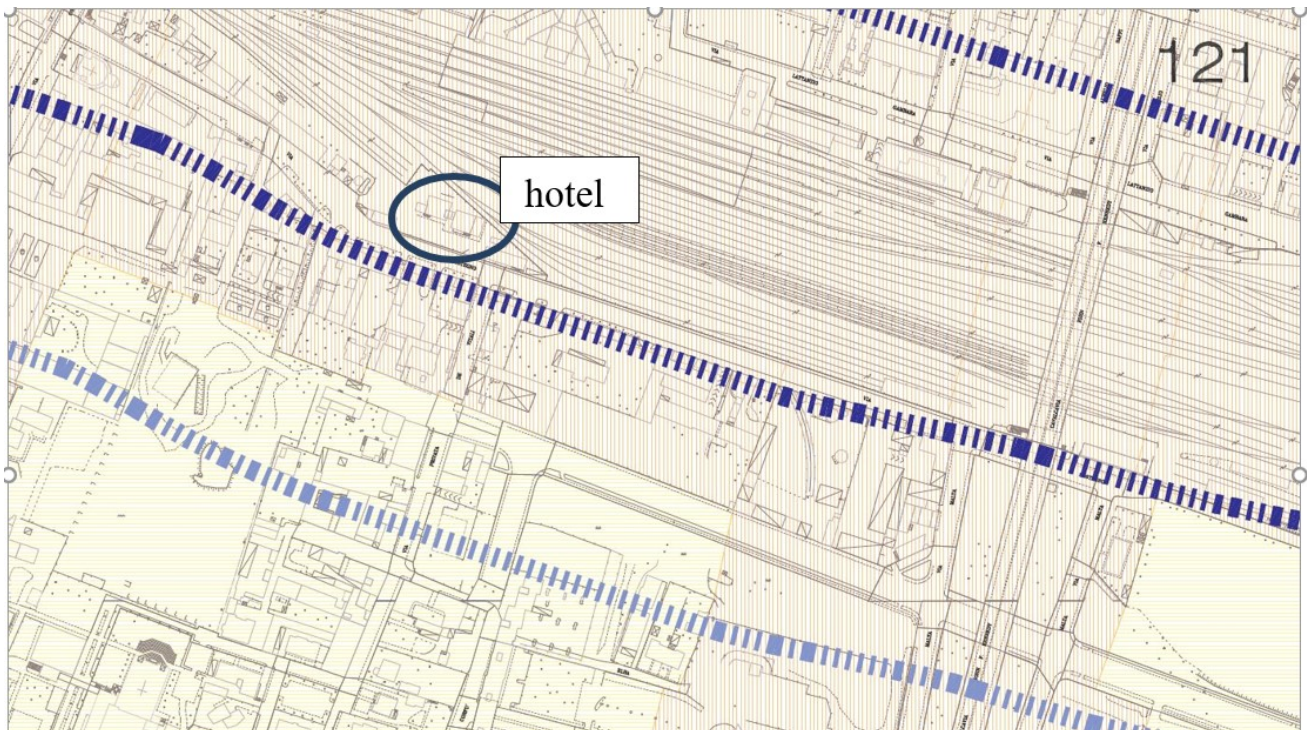


Figura 7:estratto zonizzazione acustica



CLASSE			VALORI LIMITE DI EMISSIONE dB(A) <sub>eq</sub>		VALORI LIMITE DI IMMISSIONE (ASSOLUTI) dB(A) <sub>eq</sub>		VALORI LIMITE DI IMMISSIONE (DIFFERENZIALE) dB(A) <sub>eq</sub>	
			DIURNO	NOTTURNO	DIURNO	NOTTURNO	DIURNO	NOTTURNO
I	AREE PARTICOLARMENTE PROTETTE		45	35	50	40	5	3
II	AREE DESTINATE AD USO PREVALENTEMENTE RESIDENZIALE		50	40	55	45	5	3
III	AREE DI TIPO MISTO		55	45	60	50	5	3
IV	AREE DI INTENSA ATTIVITA' UMANA		60	50	65	55	5	3
V	AREE PREVALENTEMENTE INDUSTRIALI		65	55	70	60	5	3
VI	AREE ESCLUSIVAMENTE INDUSTRIALI		65	65	70	70	n.a.	n.a.

	CONFINI COMUNALI
	LIMITE FASCIA "A" DI PERTINENZA INFRASTRUTTURA FERROVIARIA – D.P.R. 459/98
	LIMITE FASCIA "B" DI PERTINENZA INFRASTRUTTURA FERROVIARIA – D.P.R. 459/98

Figura 8:legenda zonizzazione acustica

Classe di destinazione d'uso del territorio	Periodo diurno (06.00-22.00)	Periodo notturno (22.00-06.00)
<b>Classe IV</b>	<b>65</b>	<b>55</b>

Tabella 3 – Limiti massimi di immissione sonora previsti i ricettori.

L'edificio ricade nel Limite A di pertinenza dell'infrastruttura ferroviaria.

Velocità di progetto non superiore a 200 km/h			
	Fascia A (100 m)	<b>70</b>	<b>60</b>

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:

- d) 35 dB(A) Leq notturno per ospedali, case di cura e case di riposo;
- e) 40 dB(A) Leq notturno per tutti gli altri ricettori di carattere abitativo;

Classe di destinazione d'uso del territorio	Periodo diurno (06.00-22.00)	Periodo notturno (22.00-06.00)
<b>Classe IV</b>	<b>60</b>	<b>50</b>

Tabella 4 – Limiti massimi di emissione sonora

**CAP 5. CLIMA ACUSTICO ANTE-OPERAM**

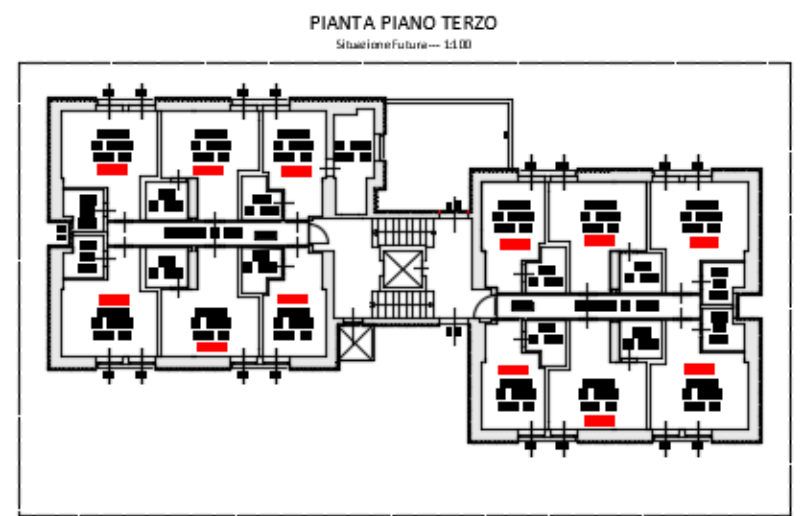
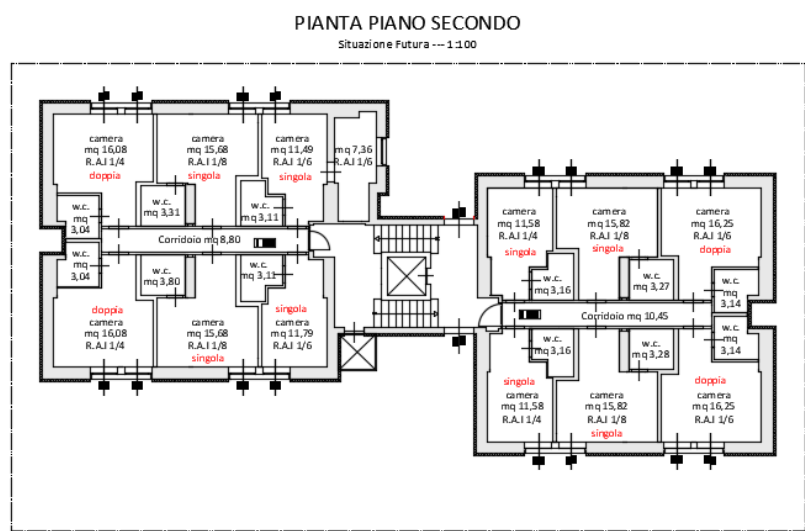
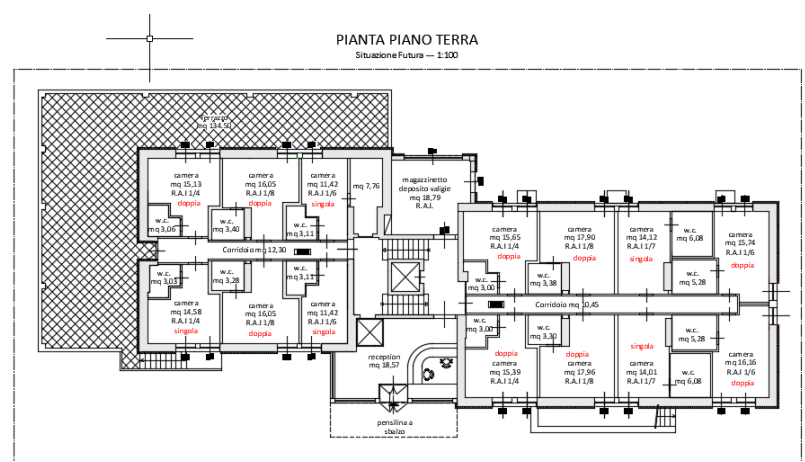
Per clima acustico si intendono le condizioni sonore esistenti in una determinata porzione di territorio, derivanti dall'insieme di tutte le sorgenti sonore naturali e antropiche.

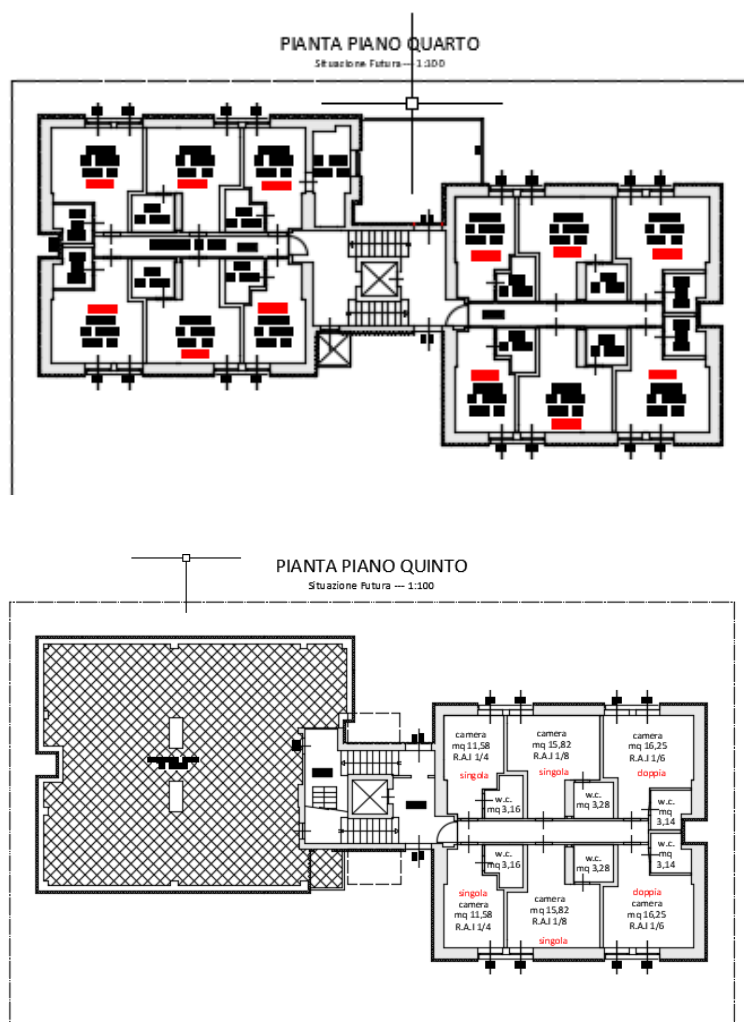
La valutazione di clima acustico è una ricognizione delle condizioni sonore abituali e di quelle massime ammissibili in una determinata area. Essa è finalizzata a evitare che il sito in cui si intende realizzare un insediamento sensibile al rumore sia caratterizzato da condizioni di rumorosità, o da livelli di rumore ammissibile, non compatibili con l'utilizzo dell'insediamento stesso.

La valutazione di clima acustico deve fornire gli elementi per la verifica della compatibilità del sito prescelto per l'insediamento con i vincoli necessari alla tutela di quest'ultimo, mediante l'individuazione e la descrizione delle sorgenti sonore presenti nel suo intorno, la caratterizzazione del clima acustico esistente, l'indicazione dei livelli sonori ammessi dalla classificazione acustica comunale e dai regolamenti di esecuzione che disciplinano l'inquinamento acustico originato dalle infrastrutture dei trasporti, di cui all'art. 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447 (Legge quadro sull'inquinamento acustico) per il sito destinato all'insediamento oggetto di valutazione.



Figura 9:prospetti





### CAP 5.1. Misure effettuate

Sono state effettuate misurazioni relative al clima acustico relative al rumore residuo presente nel lotto in esame.

In particolare è stato effettuato un rilievo di lungo periodo nella posizione svantaggiata. Ossia al piano primo.

Per ovvi motivi di sicurezza il fonometro è stato posto all'interno di una stanza a 1 m dalle finestre.

I dati rilevati andranno quindi incrementati di 5-6 dB(A) per il passaggio da ambiente interno ad esterno così come consigliato dalla dgr della Regione Lombardia.

	Laeq INT	L95	Laeq FACCIATA	Limite	Diurno/notturno	
DIURNO	59.8	43.4	64.8-65.8	65 (FASCIA DI RISPETTO 70)	diurno	rispetta
NOTTURNO	47.4	39.5	52,4-53-4	55 (FASCIA DI RISPETTO 60)	diurno	rispetta

Tabella 5 – Risultati misurazioni

Nome misura: **DIURNO**

Strumentazione: **831 0001748**

Durata misura [s]: **49411.0**

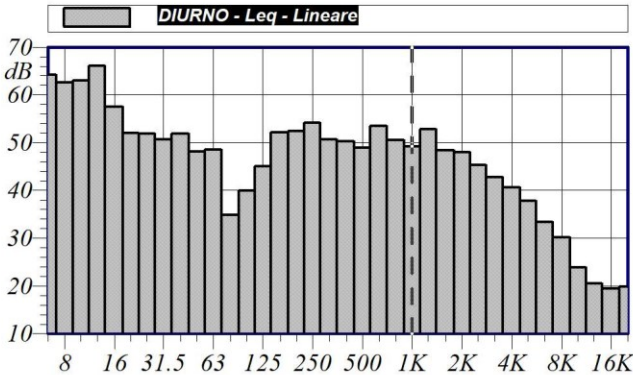
Data, ora misura: **01/02/2020 08:16:30**

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

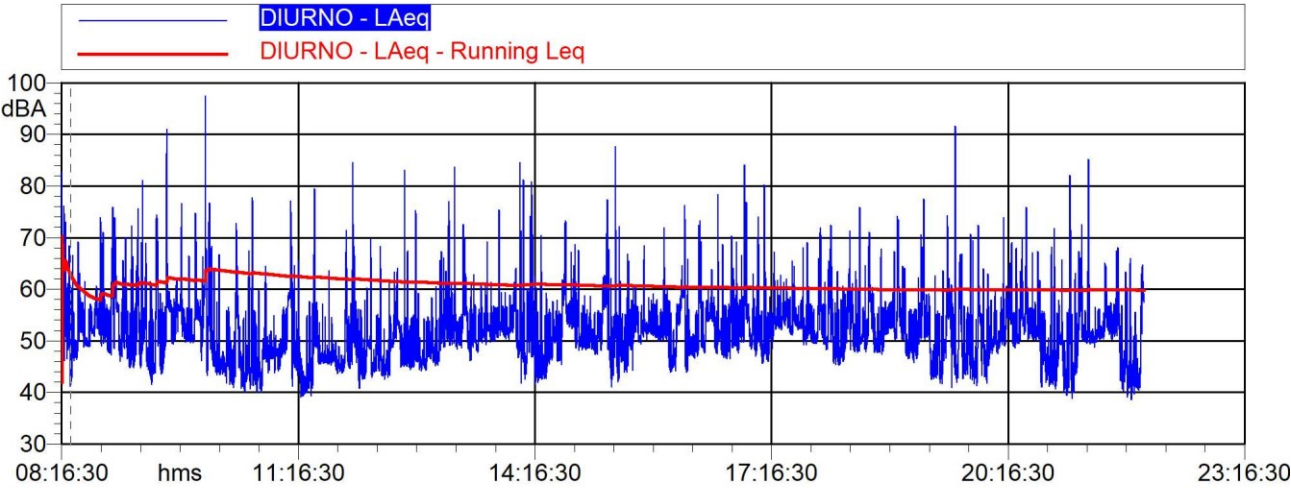
L1: 71.7 dBA	L5: 63.0 dBA
L10: 58.6 dBA	L50: 51.2 dBA
L90: 44.7 dBA	L95: 43.4 dBA

**$L_{Aeq} = 59.8 \text{ dB}$**

DIURNO Leq - Lineare					
dB		dB		dB	
6.3 Hz	64.2 dB	100 Hz	39.9 dB	1600 Hz	48.4 dB
8 Hz	62.5 dB	125 Hz	45.1 dB	2000 Hz	48.1 dB
10 Hz	63.1 dB	160 Hz	52.2 dB	2500 Hz	45.3 dB
12.5 Hz	66.1 dB	200 Hz	52.4 dB	3150 Hz	42.8 dB
16 Hz	57.4 dB	250 Hz	54.2 dB	4000 Hz	40.7 dB
20 Hz	52.1 dB	315 Hz	50.7 dB	5000 Hz	37.8 dB
25 Hz	51.9 dB	400 Hz	50.2 dB	6300 Hz	33.4 dB
31.5 Hz	50.7 dB	500 Hz	49.0 dB	8000 Hz	30.2 dB
40 Hz	51.8 dB	630 Hz	53.5 dB	10000 Hz	23.9 dB
50 Hz	48.1 dB	800 Hz	50.5 dB	12500 Hz	20.5 dB
63 Hz	48.5 dB	1000 Hz	49.2 dB	16000 Hz	19.5 dB
80 Hz	34.9 dB	1250 Hz	52.8 dB	20000 Hz	19.9 dB



Annotazioni:



DIURNO LAeq			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	08:16:31	13:43:31	59.8 dBA
Non Mascherato	08:16:31	13:43:31	59.8 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA



Nome misura: **NOTTURN01**Strumentazione: **831 0001748**Durata misura [s]: **24535.0**

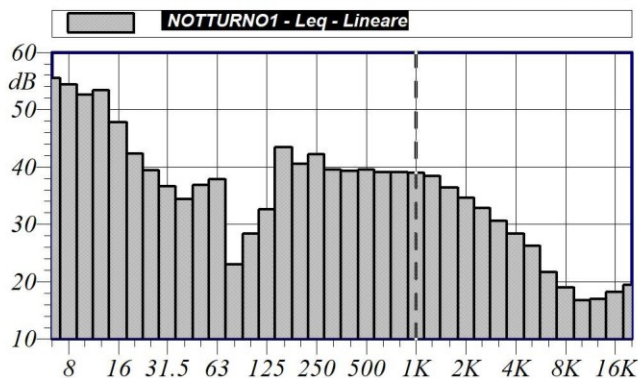
Nome operatore:

Data, ora misura: **01/02/2020 22:00:00**Over SLM: **N/A** Over OBA: **N/A**

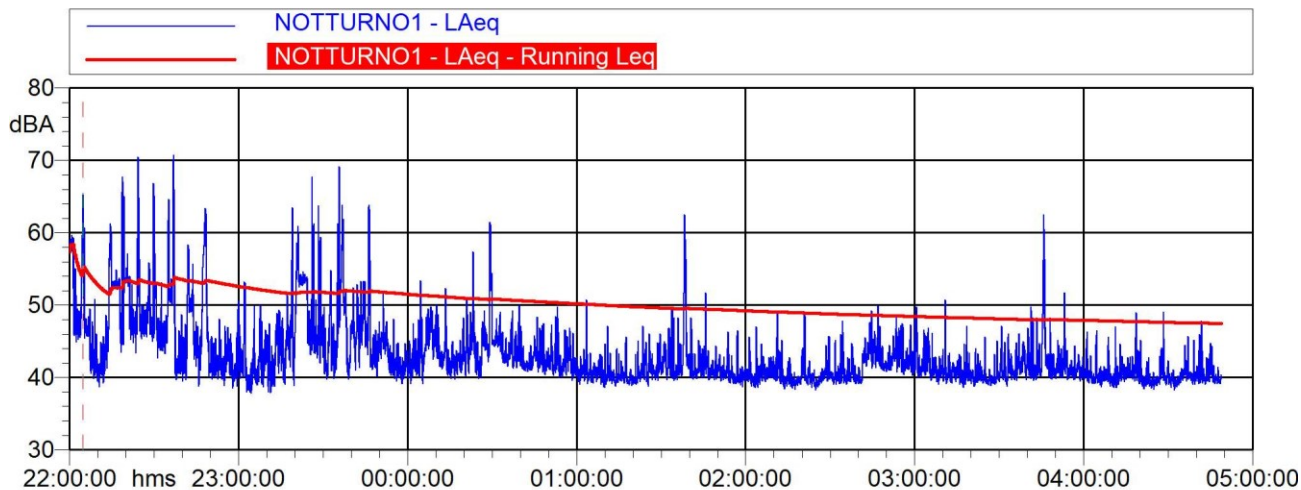
L1: 59.5 dBA      L5: 52.8 dBA  
 L10: 47.8 dBA      L50: 41.5 dBA  
 L90: 39.7 dBA      L95: 39.5 dBA

**$L_{Aeq} = 47.4 \text{ dB}$**

NOTTURN01 Leq - Lineare					
	dB		dB		dB
6.3 Hz	55.5 dB	100 Hz	28.4 dB	1600 Hz	36.4 dB
8 Hz	54.4 dB	125 Hz	32.6 dB	2000 Hz	34.6 dB
10 Hz	52.6 dB	160 Hz	43.4 dB	2500 Hz	32.8 dB
12.5 Hz	53.4 dB	200 Hz	40.6 dB	3150 Hz	30.6 dB
16 Hz	47.8 dB	250 Hz	42.2 dB	4000 Hz	28.4 dB
20 Hz	42.3 dB	315 Hz	39.5 dB	5000 Hz	26.2 dB
25 Hz	39.4 dB	400 Hz	39.3 dB	6300 Hz	21.6 dB
31.5 Hz	36.7 dB	500 Hz	39.5 dB	8000 Hz	19.0 dB
40 Hz	34.4 dB	630 Hz	39.1 dB	10000 Hz	16.8 dB
50 Hz	36.8 dB	800 Hz	39.1 dB	12500 Hz	17.0 dB
63 Hz	37.9 dB	1000 Hz	38.9 dB	16000 Hz	18.2 dB
80 Hz	23.0 dB	1250 Hz	38.4 dB	20000 Hz	19.5 dB



Annotazioni:



NOTTURN01 LAeq			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	22:00:01	06:48:55	47.4 dBA
Non Mascherato	22:00:01	06:48:55	47.4 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

**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 10/01/2020. 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

**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	29 ottobre 2018
Calibratore	CAL200	Larson Davis	0006662	29 ottobre 2018

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
1/02/2020	94,0 dB	93,98 dB	0,02 dB	< 0,5 dB
2/02/2020	93,97	93,98	0,01	< 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.

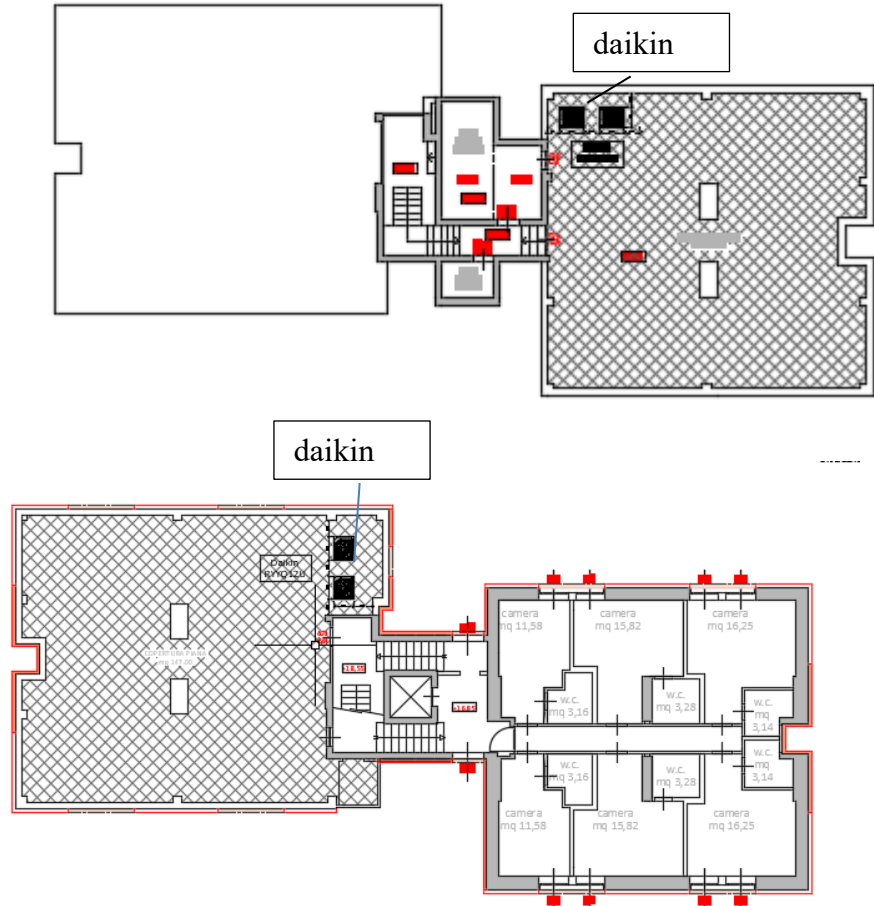
IMPATTO ACUSTICO

L'unico impatto creato dell'hotel sarà quello dovuto agli impianti che verranno posti in copertura. Due pompe di calore modello Daikin Ryyq12U verranno poste su un blocco e due sull'altro. Ogni macchina è caratterizzata da una potenza sonora di 83,4 dB

Unità esterna	RYYQ/RXYQ	8U	10U	12U	
Gamma di capacità	HP	8	10	12	
Capacità di capacità	kW	22,4	28,0	33,5	
Capacità di raffreddamento	Prated, c	kW	13,7	16,0	18,4
Capacità di riscaldamento	Prated, h	kW	25,0	31,5	37,5
Combinazione consigliata	Max. 6 °C <sub>BU</sub>	4 x FXFQ50AVEB	4 x FXFQ63AVEB	6 x FXFQ50AVEB	1 x F + 5 x
ηs, c	%	302,4	267,6	247,8	
ηs, h	%	167,9	168,2	161,4	
SEER		7,6	6,8		6,3
SCOP			4,3	4,1	
Numero massimo di unità interne collegabili		100,0	125,0	150,0	
Indice collegamento unità interne	Min.				
	Nom.				
	Max.	260,0	325,0	390,0	
Dimensioni	Unità Altezza x Larghezza x Profondità	mm	1.685 x 930 x 765		
Peso	Unità	kg	252 (RYYQ) / 198 (RXYQ)		
Potenza sonora	Raffrescamento Nom.	dBA	78,0	79,1	83,4
Pressione sonora	Raffrescamento Nom.	dBA	57,0		61,0
	Raffrescamento Min. - Max	°C <sub>BS</sub>			

Figura 10: SCHEDA TECNICA

PIANTA P  
Situazione



Al fine di poter valutare i livelli di pressione sonora presso i ricettori individuati (ossia le abitazioni che sorgono al di là di via Sostegno), con gli impianti funzionanti 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 suono<sup>1</sup>"; 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:

$$\text{LAT(DW)} = L_w + D_c - A$$

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

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

con  $A_{div}$  attenuazione per la divergenza geometrica  $A_{atm}$   
 attenuazione per l'assorbimento atmosferico  $A_{gr}$   
 l'attenuazione per effetto del terreno  
 $A_{bar}$  l'attenuazione di barriere  
 $A_{mi}$  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:

$$\text{LAT(LT)} = \text{LAT(DW)} - C_{met}$$

dove  $C_{met}$  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 $100 \text{ m} < d < 1000$ m
--	-----------------------------	--

$0 < h < 5$	$\pm 3 \text{ dB}$	$\pm 3 \text{ dB}$
$5 < h < 30$	$\pm 1 \text{ dB}$	$\pm 3 \text{ dB}$

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  $C_0 = 2 \text{ dB}$  in periodo diurno e  $C_0 = 0 \text{ dB}$  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.

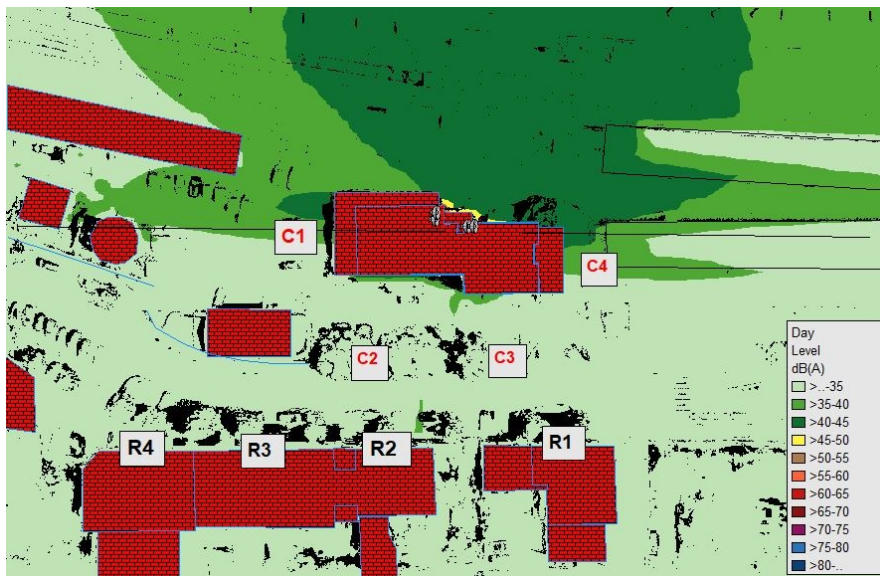
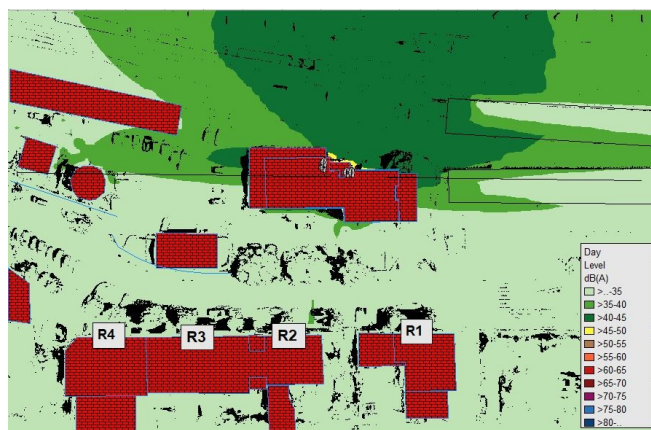
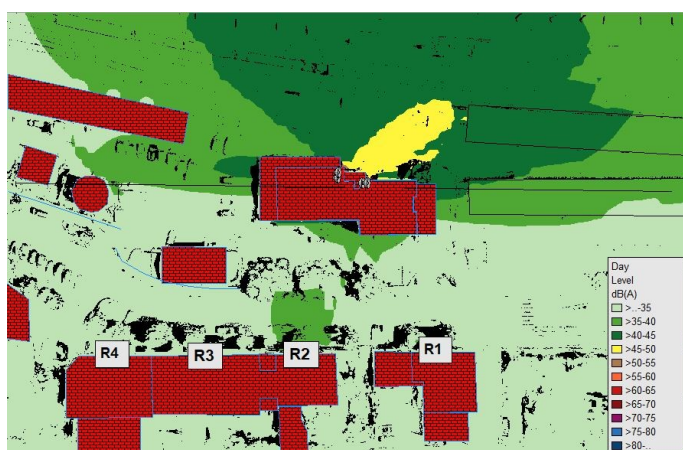
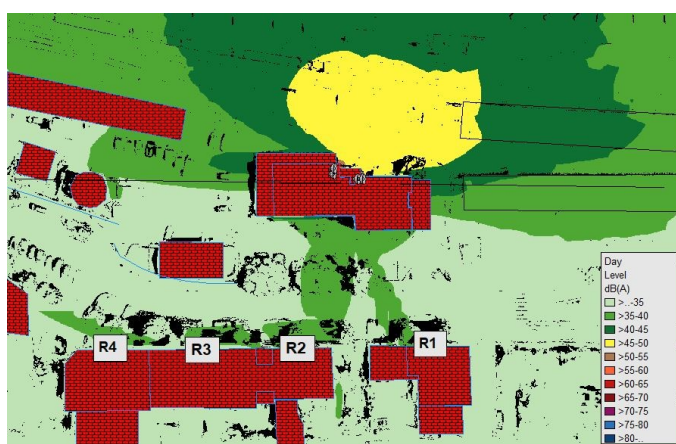


Figura 11: Mappa acustica



*Figura 12:mappa rumore a 2 m**Figura 13:mappa rumore a 5 m**Figura 14:mappa rumore a 8 m*

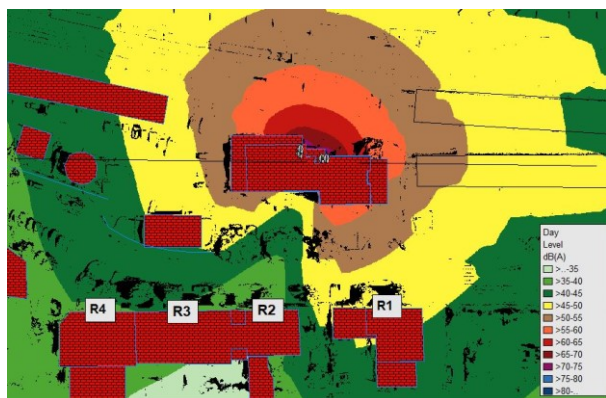


Figura 15:mappa rumore a 20 m



16:sezione

Noise prediction								
Reception point	x /m	y /m	z /m	Variant	Day		Night	
					LV /dB(A)	Total /dB(A)	LV /dB(A)	Total /dB(A)
Recett. R1 a 2 mt	103,75	26,03	2,00	Variant 0		31,3		31,3
Recett. R1 a 5 mt	104,59	26,15	5,00	Variant 0		32,7		32,7
Recett. R2 a 2 mt	71,32	25,35	2,00	Variant 0		31,9		31,9
Recett. R2 a 5 mt	72,00	25,30	5,00	Variant 0		33,1		33,1
Recett. R2 a 8 mt	72,73	25,30	8,00	Variant 0		34,4		34,4
Recett. R3 a 2 mt	47,72	25,05	2,00	Variant 0		30,5		30,5
Recett. R3 a 5 mt	48,49	25,15	5,00	Variant 0		31,6		31,6
Recett. R3 a 8 mt	49,22	25,15	8,00	Variant 0		32,8		32,8
Recett. R4 a 2 mt	24,33	24,85	2,00	Variant 0		30,7		30,7
Recett. R4 a 5 mt	24,93	24,85	5,00	Variant 0		31,9		31,9
Recett. R4 a 8 mt	25,47	24,85	8,00	Variant 0		33,3		33,3
Confine 1	54,61	65,36	1,50	Variant 0		36,9		36,9
Confine 2	68,28	41,52	1,50	Variant 0		33,7		33,7
Confine 3	93,29	42,02	1,50	Variant 0		32,1		32,1
Confine 4	109,97	59,19	1,50	Variant 0		37,0		37,0

Come si può dedurre dalla tabella sopra riportata il ricettore che subirà maggiormente il contributo degli impianti sarà R2 a 8 m: 32,8 dB(A).

Con questo contributo (<37 dBA), si avrà sempre o la non applicabilità del criterio differenziale o il suo rispetto.

Non si è quindi ritenuto necessario dovere eseguire dei rilievi fonometrici del rumore residuo presso i ricettori.

Il confine in cui vi sarà il contributo maggiore è R4 (37 dB(A)). Anche in questo caso avremo il rispetto dei limiti assoluti di emissione.





**Sky-lab S.r.l.**  
 Area Laboratori  
 Via Belvedere, 42 Arcore (MB)  
 Tel. 839 6133233  
 skylab.taratura@outlook.it

**Centro di Taratura LAT N° 163**  
 Calibration Centre  
 Laboratorio Accreditato di  
 Taratura



LAT N° 163

Pagina 1 di 9  
 Page 1 of 9

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 19060-A**  
 Certificate of Calibration LAT 163 19060-A

- data di emissione  
 date of issue 2018-10-29  
 - cliente  
 customer DUELLE STUDIO  
 25133 - BRESCIA (BS)  
 - destinatario  
 receiver DUELLE STUDIO  
 25133 - BRESCIA (BS)  
 - richiesta  
 application 669/18  
 - in data  
 date 2018-10-23

Si riferisce a  
 Referring to  
 - oggetto  
 item Fonometro  
 - costruttore  
 manufacturer Larson & Davis  
 - modello  
 model 831  
 - matricola  
 serial number 1748  
 - data di ricevimento oggetto  
 date of receipt of item 2018-10-26  
 - data delle misure  
 date of measurements 2018-10-29  
 - registro di laboratorio  
 laboratory reference Reg. 03

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

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

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

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

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

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

Il Responsabile del Centro  
 Head of the Centre



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

Area Laboratori  
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)  
Tel. 039 6133233  
sky-lab.tarature@outlook.it

**Centro di Taratura LAT N° 163**  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 163

Pagina 2 di 9  
Page 2 of 9

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 19060-A**  
Certificate of Calibration LAT 163 19060-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
Fonometro	Larson & Davis	831	1748
Preamplificatore	PCB Piezotronics	PRM831	12400
Microfono	PCB Piezotronics	377B02	109592

**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. PR1A Rev. 18.  
Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla norma CEI EN 61672-3:2007-04.  
I limiti riportati sono relativi alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 61672-1.  
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
Pistonefono G.R.A.S. 42AA	149333	INRIM 18-0029-03	2018-01-10	2019-01-10
Multimetro Agilent 34401A	SMY41014993	Aviatronic 51719	2017-11-17	2018-11-17
Barometro Druck RPT410V	1614002	Fasint 128P-750V17	2017-11-22	2018-11-22
Calibratore Multifunzione Brüel & Kjær 4226	2565233	SKL-0814-A	2018-10-01	2019-01-01
Termoigrometro Testo 175-H2	38235984/911	LAT123 17-SU-0996	2017-11-20	2018-11-20

**Condizioni ambientali durante le misure**  
Environmental parameters during measurements

Parametro	Di riferimento	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	23,0	23,2
Umidità / %	50,0	57,5	57,4
Pressione / hPa	1013,3	992,6	992,6

Nella determinazione dell'incertezza non è stata presa in considerazione la stabilità nel tempo dell'oggetto in taratura.  
Sullo strumento in esame sono state eseguite misure sia per via elettrica che per via acustica. Le misure per via elettrica sono state effettuate sostituendo alla capsula microfonica un adattatore capacitivo con impedenza elettrica equivalente a quella del microfono.  
Tutti i dati riportati nel presente Certificato sono espressi in Decibel (dB). I valori di pressione sonora assoluta sono riferiti a 20 µPa.  
Il numero di decimali riportato in alcune prove può differire dal numero di decimali visualizzati sullo strumento in taratura in quanto i valori riportati nel presente Certificato possono essere ottenuti dalla media di più letture.

**CAP 8. CONCLUSIONI**

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

- le condizioni di clima acustico presenti nella zona oggetto di indagine sono compatibili con l'attività istituenda
- i recettori individuati saranno assoggettati ad incrementi del livello rumoroso compatibili con i limiti previsti dalla vigente legislazione in materia di inquinamento acustico;

Arch. Laura Lombardi



**Skylab S.r.l.**

Area Laboratori  
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)  
Tel. 039 6133233  
skylab.taratura@outlook.it

**Centro di Taratura LAT N° 163**  
**Calibration Centre**  
**Laboratorio Accreditato di**  
**Taratura**



LAT N° 163

Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento  
EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements

Pagina 1 di 4  
Page 1 of 4

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 14731-A**  
**Certificate of Calibration LAT 163 14731-A**

- data di emissione  
date of issue  
- cliente  
customer  
- destinatario  
receiver  
- richiesta  
application  
- in data  
date

2016-10-17

ARCH. LAURA LOMBARDI  
25080 - MANERBA DEL GARDA (BS)  
ARCH. LAURA LOMBARDI  
25080 - MANERBA DEL GARDA (BS)

518/16

2016-10-10

**Si riferisce a**

Referring to

- oggetto  
item  
- costruttore  
manufacturer  
- modello  
model  
- matricola  
serial number  
- data di ricevimento oggetto  
date of receipt of item  
- data delle misure  
date of measurements  
- registro di laboratorio  
laboratory reference

Calibratore

Larson &amp; Davis

CAL200

6662

2016-10-14

2016-10-17

Reg. 03

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

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

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

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

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

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

Il Responsabile del Centro  
~~Head of the Centre~~





**SkyLab S.r.l.**  
 Area Laboratori  
 Via Belvedere, 42 Arcore (MB)  
 Tel. 039 6133233  
 skylab.taratura@outlook.it

**Centro di Taratura LAT N° 163**  
 Calibration Centre  
 Laboratorio Accreditato di  
 Taratura



LAT N° 163  
 Membro degli Accordi di Mutuo  
 Riconoscimento  
 EA, IAF e ILAC  
 Signatory of EA, IAF and ILAC  
 Mutual Recognition Agreements

Pagina 1 di 9  
 Page 1 of 9

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 14732-A**  
 Certificate of Calibration LAT 163 14732-A

- data di emissione  
 date of issue 2016-10-17  
 - cliente  
 customer ARCH. LAURA LOMBARDI  
 - destinatario  
 receiver 25080 - MANERBA DEL GARDA (BS)  
 - richiesta  
 application 518/16  
 - in data  
 date 2016-10-10

**Si riferisce a**

Referring to  
 - oggetto  
 item Fonometro  
 - costruttore  
 manufacturer Larson & Davis  
 - modello  
 model 831  
 - matricola  
 serial number 1748  
 - data di ricevimento oggetto  
 date of receipt of item 2016-10-14  
 - data delle misure  
 date of measurements 2016-10-17  
 - registro di laboratorio  
 laboratory reference Reg. 03

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

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

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

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

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

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

Il Responsabile del Centro  
 Head of the Centre