

# COMUNE DI ZOLA PREDOSA

PROVINCIA DI BOLOGNA

## INTERVENTO DI TRASFORMAZIONE URBANISTICA DELL'EX COMPARTO "C11 - RIVABELLA" PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO INSEDIAMENTO DI TIPO RESIDENZIALE

### ACCORDO OPERATIVO - art. 38 L.R. 24/2017

LUCA ZANAROLI architetto  
STUDIO DI ARCHITETTURA E URBANISTICA  
Via Barberia, 22 - 40123 BOLOGNA  
phone 051/18899952 email: studio@lucazanaroli.com

Geom. DANIELE FABBRI  
STUDIO TECNICO  
Via Rigosa, 9 - 40069 Zola Predosa  
phone 051/6167092 email: fabbri@geobo.it

Ing. GERMANO VISENTIN  
STUDIO TECNICO  
Via B. Provaglia, 7 - 40138 Bologna (BO)  
phone 333/2466735 email: visentingermano@gmail.com

ENERGY LAB SRL  
STUDIO TECNICO IMPIANTISTICO  
Via Roma, 57/B - 40069 Zola Predosa (BO)  
phone 051/841771 email: l.nanni@nrg-lab.com

GALILEO  
STUDIO DI INGEGNERIA  
Via Cartiera, 120 - 40037 Sasso Marconi (BO)  
phone 051/6781325 email: f.faraone@galileo-ingegneria.it

GEOPROBE  
STUDIO TECNICO  
Via Cimarosa Domenico - 40033 Casalecchio di Reno (BO)  
phone 051/6133512 email: g.grimandi@geo-probe.com

#### PROGETTISTI:

dott. arch. Luca Zanaroli  
geom. Daniele Fabbri

progetto architettonico  
collaboratore al progetto

dott. ing. Germano Visentin

progetto impianti meccanici

Energy Lab: dott. ing. Luca Nanni

progetto impianti elettrici

#### CONSULENTI:

Galileo: dott. ing. Francesco Faraone

verifica acustica e sostenibilità  
ambientale

Geoprobe: dott. Graziano Grimandi

verifica rischio idro-geologico

Firme progettisti

LA PROPRIETA'

SPAZIO PER L'UFFICIO TECNICO COMUNALE

OGGETTO:

Accordo Operativo (art. 38 L.R. 24/2017)  
Valutazione previsionale di  
clima acustico (DPCA)

SCALA:

--

FASE

COD. DOC.


NUM.PROG.

A.O. - GEN - ACU

file:

ao-gen-acu-rev-00.doc

DATA	REV.	EMISSIONE PER	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO
			Collaboratore	Progettista	Comune
22/11/19	00	ACCORDO OPERATIVO	DOTT. CASTELLARI	ING. FARAONE	
10/07/20	01	ACCORDO OPERATIVO	DOTT. CASTELLARI	ING. FARAONE	
31/07/20	02	ACCORDO OPERATIVO	DOTT. CASTELLARI	ING. FARAONE	

	<b>Committente</b> <b>Commessa: 3839</b>	<b>Data: 03/10/2019</b>	<b>Rev.: 01</b> <b>22/07/2020</b>
	<b>Documento: Verifica Clima Acustico</b>	<b>File:</b>	

**COMMESSA**



<b>INTERVENTO</b>	<b>Verifica clima acustico</b>
<b>RICHIEDENTE</b>	<b>Piano Particolareggiato di I.P. Comparto Attuativo C11 comune di Zola Predosa (Bologna)</b>

<b>ATTIVITA' SVOLTE</b>	
<b>Sopralluoghi:</b>	<i>data 04/09/2019</i>
<b>Redazione report:</b>	<i>data 13/09/2019</i>

**Sintesi:**


**BREVE SINTESI DELL'ARGOMENTO TRATTATO**

**Verifica del clima acustico dell'area di futura edificazione**

**Dott. Maurizio Castellari**  
 Tecnico Competente  
 in Acustica Ambientale  
 Del. del Dir. Gen. Ambiente del  
 17 maggio 1999 n° 3822

**Tecnici incaricati:**

*Dott. Maurizio Castellari Tecnico Competente in Acustica  
 Iscritto all'Elenco Nazionale al N° 5052*


	<b>Committente</b> <b>Commessa: 3839</b>	<b>Data: 03/10/2019</b>	<b>Rev.: 01</b> <b>22/07/2020</b>
	<b>Documento: Verifica Clima Acustico</b>	<b>File:</b>	

## INDICE

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>2. COLLOCAZIONE ED INQUADRAMENTO URBANISTICO .....</b>	<b>3</b>
<b>3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>10</b>
<b>3.1. Riferimenti .....</b>	<b>10</b>
<b>3.1.1. La Legge Quadro sull’Inquinamento Acustico n°447 26 ottobre 1995.....</b>	<b>10</b>
<b>3.1.2. Il D.P.C.M. 14 novembre 1997 .....</b>	<b>12</b>
<b>3.1.3. DPR n. 142/2004 Inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare.....</b>	<b>15</b>
<b>3.1.4. Il D.M.Amb. 16 marzo 1998 Tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento acustico .....</b>	<b>18</b>
<b>3.1.5. Delibera di Giunta Emilia Romagna n°673/04 .....</b>	<b>20</b>
<b>3.2. Definizioni .....</b>	<b>20</b>
<b>3.3. Limiti imposti dai Comuni con la zonizzazione acustica. ....</b>	<b>21</b>
<b>4. CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA DELL’AREA .....</b>	<b>23</b>
<b>4.1. Descrizione e caratterizzazione dell’aerea.....</b>	<b>23</b>
<b>4.2. Pertinenza acustica infrastrutturale (D.P.R. 30 marzo 2004, n.ro 142) .....</b>	<b>24</b>
<b>4.3. Indicazione delle sorgenti.....</b>	<b>24</b>
<b>5. RILIEVI FONOMETRICI .....</b>	<b>25</b>
<b>5.1. Tipo di strumentazione.....</b>	<b>25</b>
<b>5.2. Tempi di misurazione.....</b>	<b>25</b>
<b>5.3. Rilievi fonometrici.....</b>	<b>26</b>
<b>5.4. Valutazione del criterio differenziale.....</b>	<b>29</b>
<b>5.5. Ambito di compatibilità definito dal criterio assoluto (D.P.C.M. 14 novembre 1997)Errore. Il segnalibro non è valido.....</b>	<b>29</b>
<b>5.6. Ambito di compatibilità specifico di sorgente infrastrutturale stradale (D.P.R. 142/04)Errore. Il segnalibro non è valido.....</b>	<b>29</b>
<b>6. CONCLUSIONI .....</b>	<b>32</b>

## ALLEGATI:

1. Grafici delle misure
2. Certificati di taratura strumentazione

	<b>Committente</b> <b>Commessa: 3839</b>	<b>Data: 03/10/2019</b>	<b>Rev.: 01</b> <b>22/07/2020</b>
	<b>Documento: Verifica Clima Acustico</b>	<b>File:</b>	

## 1. PREMESSA

Il presente documento verte sulla verifica del livello di clima acustico attuale presso area localizzata in comune di Zola Predosa (Bologna), oggetto di intervento di trasformazione edilizia; il sito in esame è individuato dallo strumento pianificatorio comunale vigente alla Scheda n.ro 5: comparto C11 – 'Rivabella'.


## 2. COLLOCAZIONE ED INQUADRAMENTO URBANISTICO

L'area di interesse è ubicata lungo il tracciato della S.P. n.ro 26 'Valle del Lavino'; il clima acustico ivi rinvenibile è definito in misura largamente preponderante da tale asse di scorrimento. All'interno del comparto attuativo C11 è contemplato l'insediamento - in via esclusiva - di sole funzioni residenziali, mediante la realizzazione di fabbricati sviluppati su massimi n.ro 2 piani fuori terra.



**Figura 1. Inquadramento territoriale**



	Committente	Data: 03/10/2019	Rev.: 01
	Commessa: 3839		22/07/2020
	Documento: Verifica Clima Acustico	File:	




**Figura 2. Area di futura edificazione vista da nord**



**Figura 3. Area di futura edificazione vista da nord est**



**Figura 4. Area di futura edificazione vista da sud ovest**

	<b>Committente</b> <b>Commessa: 3839</b>	<b>Data: 03/10/2019</b>	<b>Rev.: 01</b> <b>22/07/2020</b>
	<b>Documento: Verifica Clima Acustico</b>	<b>File:</b>	

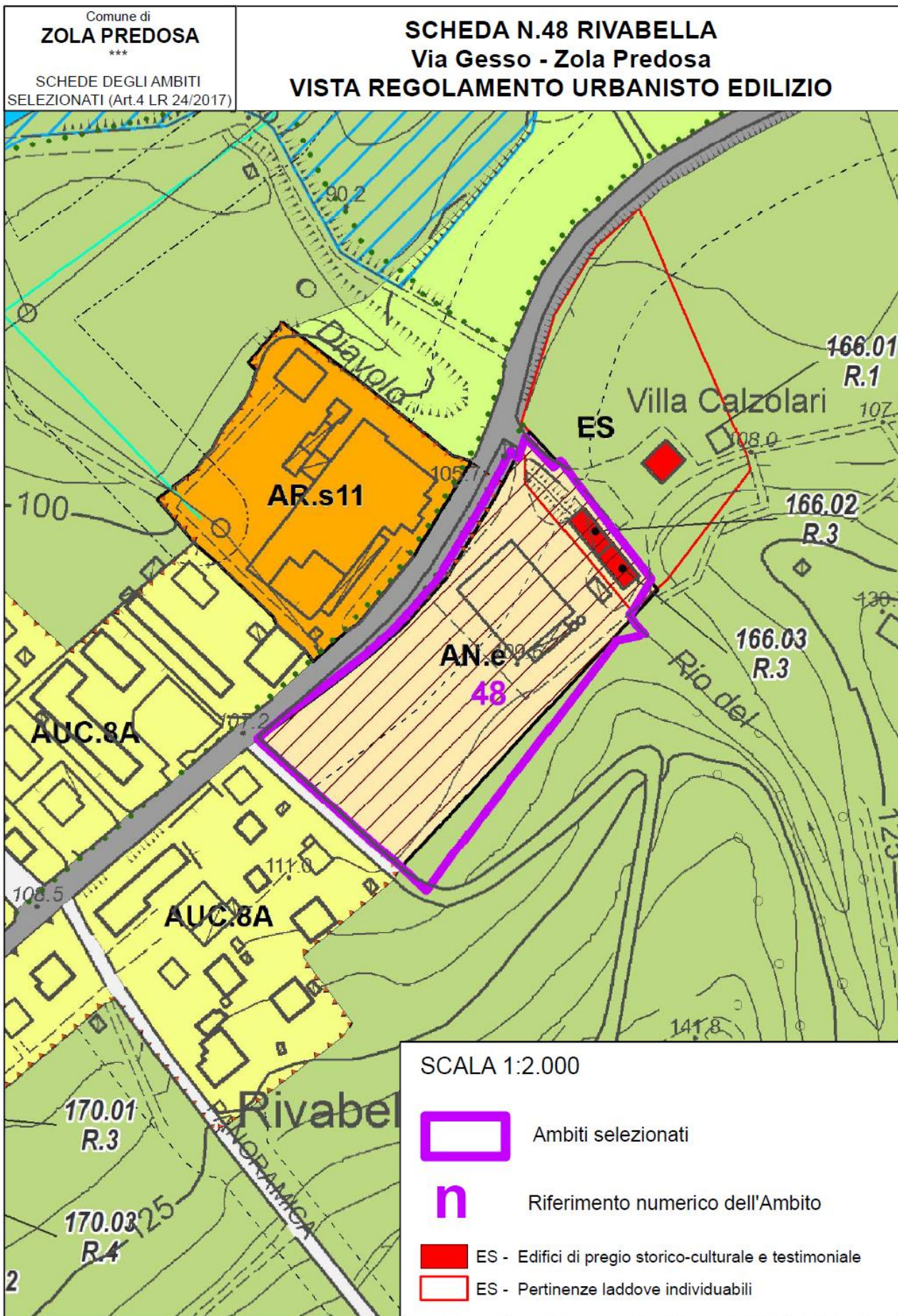


**Figura 5. Area di futura edificazione vista da sud est**

L'area in oggetto ha denominazione "Rivabella" e sigla "48", ambito AN.e, all'interno del PSC e del POC di Zola Predosa.

<b>Dati metrici</b>	ST = 13.644 mq.
<b>Obiettivi specifici del PSC per l'ambito</b>	<p>L'ambito è inserito nella Variante urbanistica di anticipazione al PSC del Comune di Zola Predosa, approvata con deliberazione di Giunta Provinciale n. 418/2013.</p> <p>Obiettivi della Variante:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eliminare i possibili effetti negativi sotto il profilo urbanistico e ambientale relativi alla completa attuazione del PRG vigente;</li> <li>- Limitare e condizionare le possibilità di attuazione, in relazione alle evidenti contraddizioni con il quadro delle tutele ambientali e paesaggistiche e con le scelte strategiche del PSC;</li> <li>- Realizzare attrezzature pubbliche o di uso pubblico (in particolare parcheggi pubblici) a servizio dei tessuti insediati limitrofi;</li> </ul> <p>Nella variante si prevede:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- riduzione della capacità edificatoria realizzabile nel comparto dall'indice <math>U_t = 0,35 \text{ mq./mq.}</math> all'indice <math>U_t = 0,20 \text{ mq./mq.}</math></li> <li>- realizzazione di verde e parcheggi di urbanizzazione in prossimità dell'aggregato urbano ad ovest del comparto; di filari di alberi e di un percorso pedo-ciclabile lungo via Gesso.</li> </ul>
<b>Funzioni ammesse</b>	Residenza e usi compatibili
<b>Carichi insediativi massimi ammessi</b>	$U_t = 0,20 \text{ mq./mq.}$
<b>Vincoli e prescrizioni presenti nell'area</b>	Interessata dalla fascia di rispetto stradale per le parti prospicienti la Strada provinciale SP26, oltre che ricadente in ambito di tutela ai sensi del D.Lgs. 42/2004
<b>Condizioni di sostenibilità e mitigazioni</b>	<p>Almeno il 40% della superficie fondiaria dovrà essere destinata a verde permeabile.</p> <p>Almeno il 45% della Superficie territoriale (St) dovrà essere permeabile.</p> <p>Una quota non superiore al 10% della SP potrà essere sostituita da pavimentazioni permeabili e coperture verdi.</p>
<b>Zonizzazione acustica comunale</b>	<p>Fascia di pertinenza acustica della SP 26: Classe IV</p> <p>Restante parte dell'ambito: Classe III</p>









Comune di  
**ZOLA PREDOSA**  
\*\*\*

SCHEDE DEGLI AMBITI  
SELEZIONATI (Art.4 LR 24/2017)

**SCHEDA N.48 RIVABELLA**  
**Via Gesso - Zola Predosa**  
**VISTA IMMAGINI SATELLITARI**



SCALA 1:2.000

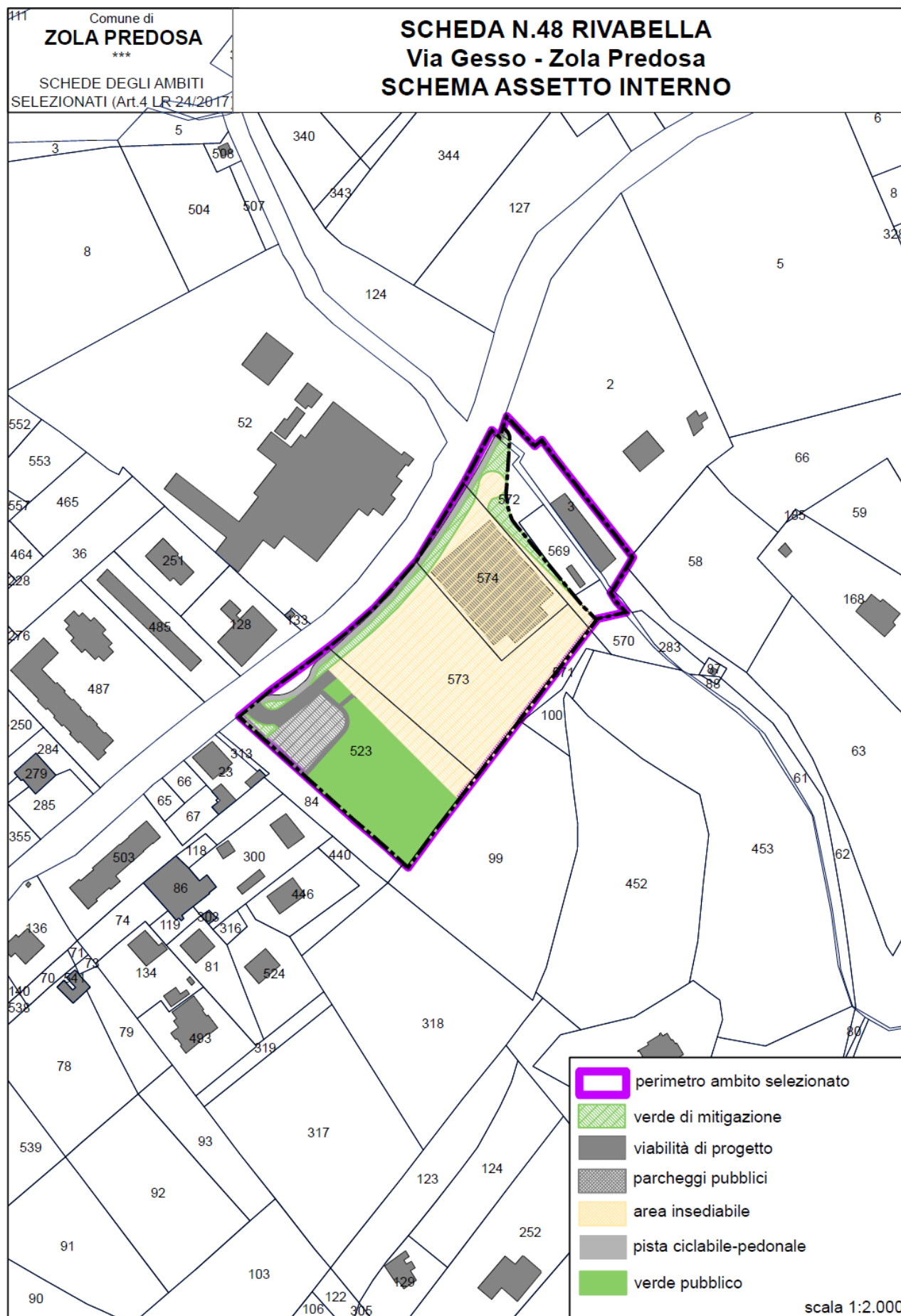



Ambiti selezionati

**n**

Riferimento numerico dell'Ambito





	<b>Committente</b> <b>Commessa: 3839</b>	<b>Data: 03/10/2019</b>	<b>Rev.: 01</b> <b>22/07/2020</b>
	<b>Documento: Verifica Clima Acustico</b>	<b>File:</b>	

### 3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

#### 3.1. Riferimenti

**D.P.C.M. 01/03/1991** Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno

**Legge n. 447 del 26/05/1995** Legge quadro sull'inquinamento acustico

**D.M. 16/03/1998** Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico

**D.P.C.M. 14/11/1997** Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore

**L.R. 09/05/2001, n. 15** Disposizioni in materia d'inquinamento acustico

**D.G.R. 673/2004** Criteri tecnici per la redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e della valutazione del clima acustico ai sensi della L.R. 9 maggio 2001, n. 15 recante "Disposizioni in materia di inquinamento acustico".

#### **NORME TECNICHE ATTUATIVE del RUE del Comune di Castel San Pietro**

##### **3.1.1. La Legge Quadro sull'Inquinamento Acustico n°447 26 ottobre 1995**

La Legge Quadro sull'inquinamento acustico è stata approvata il 26 ottobre 1995 ed è pubblicata sulla G.U. del 4 novembre 1995.

Vengono pertanto qui illustrati i punti maggiormente significativi della Legge Quadro.

#### Art.1. - Finalità della legge


1. *La presente legge stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico, ai sensi e per gli effetti dell'art.117 della Costituzione.*

.....

#### Art.2. - Definizioni

1. *Ai fini della presente legge si intende per:*
  - a) *inquinamento acustico: l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento 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;*
  - b) *ambiente abitativo: ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o di comunità ed utilizzato per le diverse attività*



	<b>Committente</b> <b>Commessa: 3839</b>	<b>Data: 03/10/2019</b>	<b>Rev.: 01</b> <b>22/07/2020</b>
	<b>Documento: Verifica Clima Acustico</b>	<b>File:</b>	

*umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive.....*

- c) sorgenti sonore fisse: gli impianti tecnici degli edifici e le altre installazioni unite agli immobili anche in via transitoria il cui uso produca emissioni sonore; le infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, marittime, industriali, artigianali, commerciali ed agricole; i parcheggi; le aree adibite a stabilimenti di movimentazione merci; i depositi dei mezzi di trasporto di persone e merci; le aree adibite ad attività sportive e ricreative;*
- d) sorgenti sonore mobili: tutte le sorgenti sonore non comprese nella lettera c);*
- e) valori limite di emissione: il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa;*
- f) 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 ricettori;*

.....

#### **Art. 8 Disposizioni in materia di Impatto Acustico**

Vengono ricondotti entro i limiti di questa legge tutti i procedimenti di V.I.A. resi obbligatori dalla legge 8/7/86 n. 349, dal D.P.C.M. 10/8/88 n. 377 e dal D.P.C.M. 27/12/88.


*2).....deve essere fornita al Comune una relazione di Impatto Acustico relativa alla realizzazione, modifica o potenziamento delle seguenti opere:*

- a) aeroporti, eliporti, aviosuperfici.*
- b) strade ed autostrade di ogni ordine e grado, escluse le interpoderali o private.*
- c) discoteche.*
- d) impianti sportivi e ricreativi.*
- e) ferrovie ed altri sistemi di trasporto su rotaia.*

*Va poi notato che è richiesto uno studio di compatibilità acustica anche come allegato alla richiesta di licenza edilizia, per quegli edifici situati in prossimità delle opere di cui ai precedenti punti a), b) e c)*

.....

*4. Le domande per il rilascio di concessioni edilizie relative a nuovi impianti e infrastrutture adibiti ad attività produttive, sportive e ricreative e a postazioni di servizi commerciali polifunzionali, dei provvedimenti comunali che abilitano alla utilizzazione dei medesimi immobili e infrastrutture, nonché le domande di licenza o di autorizzazione*

	<b>Committente</b> <b>Commessa: 3839</b>	<b>Data: 03/10/2019</b>	<b>Rev.: 01</b> <b>22/07/2020</b>
	<b>Documento: Verifica Clima Acustico</b>	<b>File:</b>	

*all'esercizio di attività produttive devono contenere una documentazione di previsione di impatto acustico.*

### **3.1.2. Il D.P.C.M. 14 novembre 1997**

Pubblicato sulla G.U. n. 280 del 1/12/1997 sostituisce ed integra il DPCM 1/3/1991, stabilendo i nuovi limiti assoluti e differenziali di rumorosità vigenti sul territorio, nonché i criteri di assegnazione delle classi (che restano sostanzialmente gli stessi già visti).


Le principali novità del nuovo DPCM sono le seguenti:

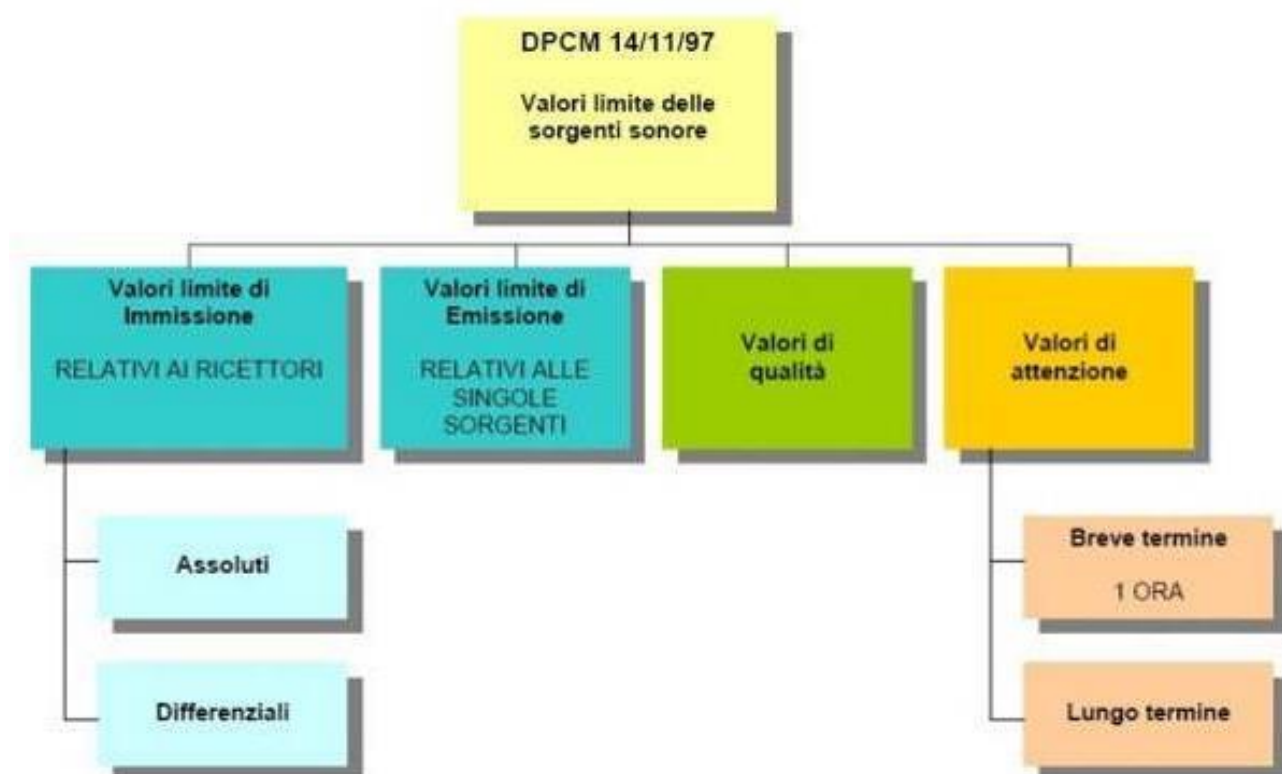
Si definiscono per ciascun tipo di sorgente sonora due diversi limiti, detti **di emissione e di immissione**.

In applicazione del D.P.C.M. 14/11/97, per ciascuna classe acustica in cui è suddiviso il territorio, sono definiti i valori limite di emissione, i valori limite di immissione, i valori di attenzione ed i valori di qualità, distinti per i periodi diurno (ore 6:00-22:00) e notturno (ore 22:00-6:00).

*Le definizioni di tali valori sono riportate dall'art. 2 della Legge 447/95:*

- *valori limite di emissione: il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa, in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità (D.P.C.M. 14/11/97) ;*
- *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 ricettori, dove i valori limite di immissione sono 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;*
- *valori di attenzione: il valore di rumore che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente;*
- *valori di qualità: i valori di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla presente legge.*

	Committente	Data: 03/10/2019	Rev.: 01
	Commessa: 3839		22/07/2020
	Documento: Verifica Clima Acustico	File:	




I limiti previsti dal D.P.C.M. 14 Novembre 1997 "Determinazione dei limiti delle Sorgenti Sonore" (vedi Tabella 2.3.1/2) sono:

Tab. 2.3.1 - Valori limite assoluti di Immissione  $L_{eq}$  in dB(A) (DPCM 14/11/97 - Tab. C)

CLASSI	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00 - 22.00)	Notturmo (22.00 - 06.00)
I – Aree particolarmente protette	50	40
II – Aree prevalentemente residenziali	55	45
III – Aree di tipo misto	60	50
IV – Aree ad intensa attività umana	65	55
V – Aree prevalentemente industriali	70	60
VI – Aree esclusivamente industriali	70	70



	<b>Committente</b> <b>Commessa: 3839</b>	<b>Data: 03/10/2019</b>	<b>Rev.: 01</b> <b>22/07/2020</b>
	<b>Documento: Verifica Clima Acustico</b>	<b>File:</b>	

Tab. 2.3.2 - Valori limite di Emissione Leq in dB(A) (DPCM 14/11/97 - Tab. B)


CLASSI	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00 - 22.00)	Notturmo (22.00 - 06.00)
I – Aree particolarmente protette	45	35
II – Aree prevalentemente residenziali	50	40
III – Aree di tipo misto	55	45
IV – Aree ad intensa attività umana	60	50
V – Aree prevalentemente industriali	65	55
VI – Aree esclusivamente industriali	65	65

Tab. 2.3.3 - Valori attenzione e qualità Leq in dB(A) (DPCM 14/11/97)

Classe Acustica	Valori di Attenzione					
	Valori di Qualità		Breve termine 1h		Lungo termine	
	D	N	D	N	D	N
I – Aree particolarmente protette	47	37	60	45	50	40
II – Aree prevalentemente residenziali	52	42	65	50	55	45
III – Aree di tipo misto	57	47	70	55	60	50
IV – Aree ad intensa attività umana	62	52	75	60	65	55
V – Aree prevalentemente industriali	67	57	80	65	70	60
VI – Aree esclusivamente industriali	70	70	80	75	70	70

Vengono ribaditi i valori limite differenziali di immissione di 5 dB diurni e 3 dB notturni, validi all'interno delle abitazioni. Tali limiti non si applicano nelle zone di classe VI, ed inoltre quando il livello di immissione, misurato a finestre aperte, è inferiore a 50 dB(A) di giorno ed a 40 dB(A) di notte, ovvero quando, a finestre chiuse, tali valori sono inferiori rispettivamente a 35 dB(A) diurni e 25 dB(A) notturni.

.....

	<b>Committente</b> <b>Commessa: 3839</b>	<b>Data: 03/10/2019</b>	<b>Rev.: 01</b> <b>22/07/2020</b>
	<b>Documento: Verifica Clima Acustico</b>	<b>File:</b>	

### 3.1.3. DPR n. 142/2004 Inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare

“Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447”.


Il decreto riguarda tanto le infrastrutture stradali esistenti che quelle di nuova realizzazione. Per ciascuna di esse vengono stabiliti dei limiti acustici diurni e notturni. Ovviamente per le zone in cui sono presenti scuole, ospedali, case di cura e di riposo valgono i limiti previsti dalla zonizzazione

Nel testo le strade sono classificate, a seconda delle loro caratteristiche costruttive, tecniche e funzionali dai comuni, in accordo con il codice della strada, nei seguenti tipi:

- Autostrade;
- Strade extraurbane principali;
- Strade extraurbane secondarie;
- Strade urbane di scorrimento;
- Strade urbane di quartiere;
- Strade locali;
- Itinerari ciclopedonali.

Per armonizzare la strada con gli elementi ad essa contigui, viene ripreso il concetto di “fascia di rispetto stradale”, proprio del "Codice della Strada" (così come modificato dal D.P.R. 16.09.96 n. 610).

Nell'Art. 6 del presente decreto “Interventi per il rispetto dei limiti” viene evidenziato che: “Qualora i valori limite per le infrastrutture, ed i valori limite al di fuori della fascia di pertinenza, stabiliti nella tabella C del citato decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14 novembre 1997, non siano tecnicamente conseguibili, ovvero qualora in base a valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale si evidenzia l'opportunità di procedere ad interventi diretti sui ricettori, deve essere assicurato il rispetto dei limiti di 35 dB(A) Leq notturno per ospedali, case di cura e case di riposo”.


	<b>Committente</b>	<b>Data: 03/10/2019</b>	<b>Rev.: 01</b>
	<b>Commessa: 3839</b>		<b>22/07/2020</b>
	<b>Documento: Verifica Clima Acustico</b>	<b>File:</b>	

### STRADE DI NUOVA REALIZZAZIONE

TIPO DI STRADA (secondo Codice della Strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo Norme CNR 1980 e direttive PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza metri	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	C1 (strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980)	250	50	40	65	55
	C2 (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	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. del 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'articolo 6, comma 1, lettera a) della Legge n. 447 del 1995.			
F - locale		30				

\* per le scuole vale il solo limite diurno




	<b>Committente</b>	<b>Data: 03/10/2019</b>	<b>Rev.: 01</b>
	<b>Commessa: 3839</b>		<b>22/07/2020</b>
	<b>Documento: Verifica Clima Acustico</b>	<b>File:</b>	

## STRADE ESISTENTI E ASSIMILABILI

(ampliamenti in sede, affiancamenti e varianti)

TIPO DI STRADA (secondo Codice della Strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo Norme CNR 1980 e direttive PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza metri	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 a carreggiate separate e interquartiere)	100	50	40	70	60
	Db (tutte le altre strade urbane di scorrimento)	100			65	55
E - urbana di quartiere		30	definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. del 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'articolo 6, comma 1, lettera a) della Legge n. 447 del 1995.			
F - locale		30				

\* per le scuole vale il solo limite diurno

	Committente Commessa: 3839	Data: 03/10/2019	Rev.: 01 22/07/2020
	Documento: Verifica Clima Acustico	File:	


### 3.1.4. Il D.M.Amb. 16 marzo 1998 Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico

#### Art.2 – Strumentazione di misura

1. *Il sistema di misura deve essere scelto in modo da soddisfare le specifiche di cui alla classe 1 delle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994. Le misure di livello equivalente dovranno essere effettuate direttamente con un fonometro conforme alla classe 1 delle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994. Nel caso di utilizzo di segnali registrati prima e dopo le misure deve essere registrato anche un segnale di calibrazione. La catena di registrazione deve essere una risposta in frequenza conforme a quella richiesta per la classe 1 della EN 60651/1994 ed una dinamica adeguata al fonometro in esame. L'uso del registratore deve essere dichiarato nel rapporto di misura.*
2. *I filtri e i microfoni utilizzati per le misure devono essere conformi, rispettivamente, alle norme EN 6126/0/1995 (IEC 1260) e EN 61094-1/1994, EN 61094-2/1993, EN 61094-3/1995, EN 61094-4/1995. I calibratori devono essere conformi alle norme CEI 29-4.*
3. *La strumentazione e/o catena di misura, prima e dopo ogni ciclo di misura, deve essere controllata con un calibratore di classe 1, secondo la norma IEC 942/1988. Le misure fonometriche eseguite sono valide se le calibrazioni effettuate prima e dopo ogni ciclo di misura, differiscono al massimo di 0,5 dB. In caso di utilizzo di registrazione e di riproduzione, i segnali di calibrazione devono essere registrati.*
4. *Gli strumenti ed i sistemi di misura devono essere provvisti di certificato di taratura e controllati almeno ogni due anni per la verifica della conformità alle specifiche tecniche. Il controllo periodico deve essere eseguito presso laboratori accreditati da un servizio di taratura nazionale ai sensi della legge 11 agosto 1991, n.273.*
5. *Per l'utilizzo di altri elementi a completamento della catena di misura non previsti nelle norme di cui ai commi 1 e 2 del presente articolo, deve essere assicurato il rispetto dei limiti di tolleranza della classe 1 sopra richiamata.*

#### Art. 3. – Modalità di misura del rumore

1. *I criteri e le modalità di esecuzione delle misure sono indicati nell'allegato B al presente decreto di cui costituisce parte integrante.*

	Committente Commessa: 3839	Data: 03/10/2019	Rev.: 01 22/07/2020
	Documento: Verifica Clima Acustico	File:	

## **ALLEGATO A**

### **DEFINIZIONI**

1. *Sorgente specifica: sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico.*
2. *Tempo a lungo termine ( $T_L$ ): rappresenta un insieme sufficientemente ampio di  $T_R$  all'interno del quale si valutano i valori di attenzione. La durata di  $T_L$  è correlata alle variazioni dei fattori che influenzano la rumorosità a lungo periodo.*
3. *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 h 6<sup>00</sup> e le 22<sup>00</sup> e quello notturno tra le h 22<sup>00</sup> e le 6<sup>00</sup>.*
4. *Tempo di osservazione ( $T_o$ ): è un periodo di tempo compreso in  $T_R$  nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare.*
5. *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.*
6. *Livelli dei valori efficaci di pressione sonora ponderata "A":  $L_{AS}$ ,  $L_{AF}$ ,  $L_{AI}$ . Esprimono i valori efficaci in media logaritmica mobile della pressione sonora ponderata "A"  $L_{PA}$  secondo le costanti di tempo "slow", "fast", "impulse".*

.....

11. *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. E' 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 di limiti assoluti è riferito a  $T_R$*

12. *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.*

13. *Livello differenziale di rumore ( $L_D$ ): differenza tra livello di rumore ambientale ( $L_A$ ) e quello di rumore residuo ( $L_R$ ):*

$$LD = (LA - LR)$$

14. *Livello di emissione: è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", dovuto alla sorgente specifica. E' il livello che si confronta con i limiti di emissione.*

	<b>Committente</b> <b>Commessa: 3839</b>	<b>Data: 03/10/2019</b>	<b>Rev.: 01</b> <b>22/07/2020</b>
	<b>Documento: Verifica Clima Acustico</b>	<b>File:</b>	

15. *Fattore correttivo (K<sub>i</sub>): è la correzione in dB(A) introdotta per tener conto della presenza di rumori con componenti impulsive, tonali o di bassa frequenza il cui valore è di seguito indicato:*

- *per la presenza di componenti tonali impulsive K<sub>I</sub> = 3 dB*
- *per la presenza di componenti tonali K<sub>T</sub> = 3dB*
- *per la presenza di componenti di bassa frequenza K<sub>B</sub> = 3 dB*

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

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

17. *Livello di rumore corretto (LC): è definito dalla relazione*

$$LC = LA + LI + KT + KB$$

### 3.1.5. Delibera di Giunta Emilia Romagna n°673/04

A seguito dell'emanazione della Legge Regionale 9 maggio 2001, n. 15 "Disposizioni in materia di inquinamento acustico" e precisamente con riferimento all'articolo 10 in cui si prevede l'individuazione dei criteri tecnici per la redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e della valutazione del clima acustico, la Regione Emilia-Romagna ha provveduto, con l'emanazione della DGR 14 aprile 2004 n. 673 alla definizione di detti criteri, perseguendo l'obiettivo di disciplinare adeguatamente una materia nella quale si sovrappongono, e talvolta contrastano, istanze di semplificazione amministrativa con reali necessità di valutare i possibili impatti negativi di nuove opere di tipologia estremamente eterogenea.

### 3.2. Definizioni


Si ritiene importante premettere alcune definizioni:

**Il tempo di riferimento (Tr)** 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 h 6.00 e le h 22.00 e quello notturno compreso tra le h 22.00 e le h 6.00.

**Il tempo di osservazione (To)** è un periodo di tempo compreso in Tr nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare.



	Committente	Data: 03/10/2019	Rev.: 01
	Commessa: 3839		22/07/2020
	Documento: Verifica Clima Acustico	File:	

**Il tempo di misura (Tm):** 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.

**Il livello di rumore residuo (Lr):** è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A" che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante.

**Il livello di rumore ambientale (La):** 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. E' il livello che si confronta con i limiti massimi di esposizione: nel caso dei limiti differenziali, è riferito a Tm mentre nel caso dei limiti assoluti è riferito a Tr.

**Il valore limite di emissione** è il valore massimo di rumore (Leq) che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente sonora stessa. Come specificato dall'Art. 2 del D.P.C.M. 14/11/97, i rilevamenti e le verifiche sono effettuati in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità.


**Il valore limite di immissione** è il valore massimo di rumore (Leq) che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori. I valori limite immissione sono distinti in assoluti e differenziali: gli assoluti sono determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale; i differenziali sono determinati con riferimento alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale ed il rumore residuo.

### 3.3. Limiti imposti dai Comuni con la zonizzazione acustica.

Per i comuni dotati di un piano di zonizzazione acustica del proprio territorio, per la valutazione dell'emissione prodotta ci si dovrà riferire ai limiti di tabella B.

Zonizzazione		Limite DIURNO (Leq,A - 6.00-22.00)	Limite NOTTURNO (Leq,A - 22.00-6.00)
I	Aree particolarmente protette	45	35
II	Aree prevalentemente residenziali	50	40
III	Aree di tipo misto	55	45
IV	Aree di intensa attività umana	60	50
V	Aree prevalentemente industriali	65	55
VI	Aree esclusivamente industriali	65	65

Tabella B: valori limite di emissione - in dB(A)

	<b>Committente</b> <b>Commessa: 3839</b>	<b>Data: 03/10/2019</b>	<b>Rev.: 01</b> <b>22/07/2020</b>
	<b>Documento: Verifica Clima Acustico</b>	<b>File:</b>	

Per la valutazione dei livelli di rumorosità immessa ci si riferirà ai limiti di tabella C.

	<b>Zonizzazione</b>	<b>Limite DIURNO</b> <b>(Leq,A - 6.00-</b> <b>22.00)</b>	<b>Limite</b> <b>NOTTURNO</b> <b>(Leq,A - 22.00-</b>
I	Aree particolarmente protette	50	40
II	Aree prevalentemente	55	45
III	Aree di tipo misto	60	50
IV	Aree di intensa attività umana	65	55
V	Aree prevalentemente industriali	70	60
VI	Aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella C: valori limite assoluti di immissione - in dB(A)

Per le zone diverse da quelle esclusivamente industriali, è fatto obbligo di rispettare il limite differenziale d'immissione in ambiente abitativo definito all'art. 2, comma 3, lettera b), della legge 26 ottobre 1995, n. 447. Tale verifica stabilisce come differenza da non superare negli ambienti abitativi a finestre aperte, tra valore del rumore ambientale e valore di rumore residuo, un valore pari a 5 dB(A) durante il periodo diurno e di 3 dB(A) nel periodo notturno.

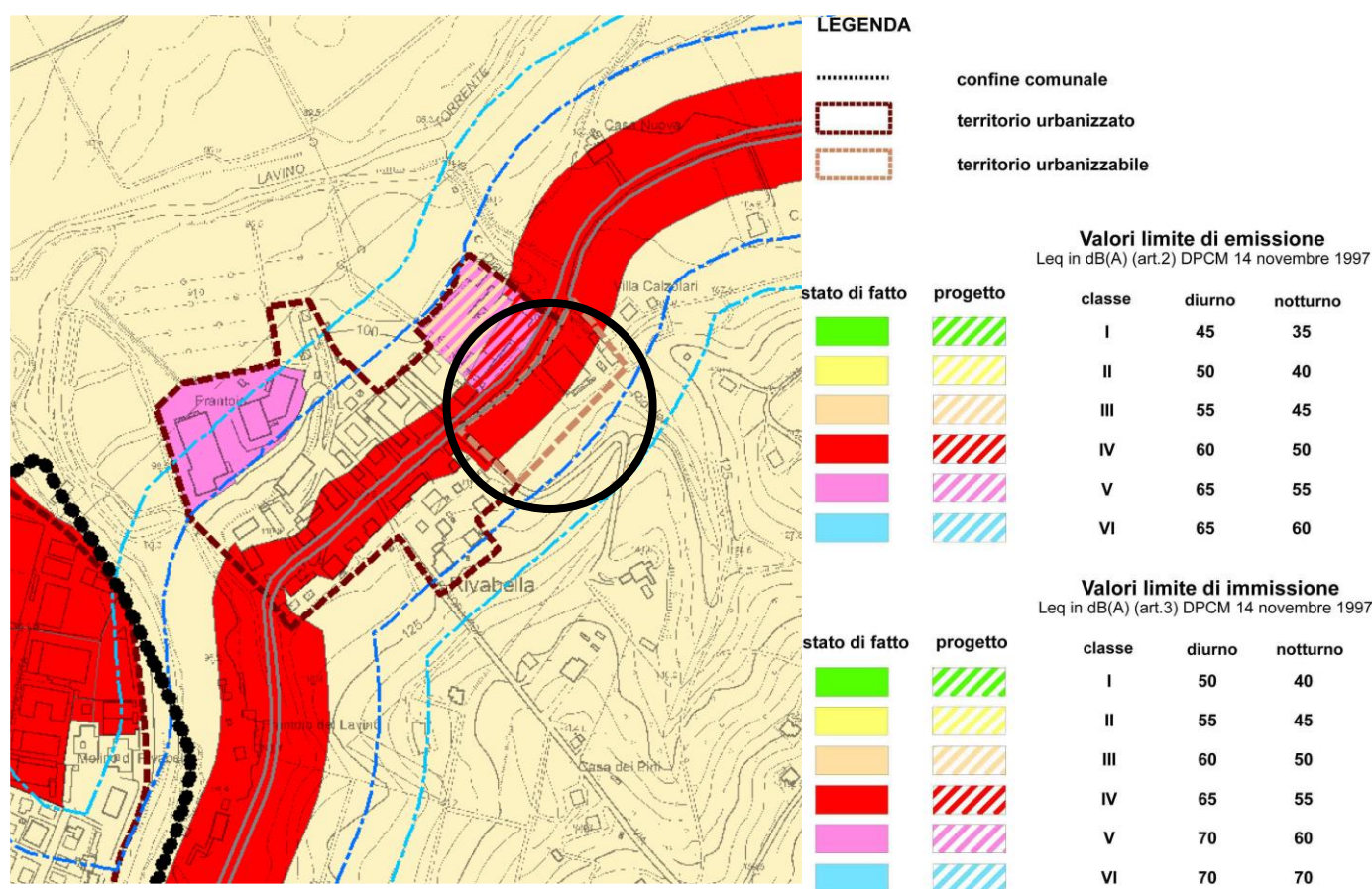
Il limite differenziale in ambiente abitativo non risulta applicabile se il rumore ambientale misurato a finestre aperte risulta inferiore a 50 dBA durante il periodo diurno e a 40 dBA durante il periodo notturno e se il rumore ambientale misurato a finestre chiuse risulta inferiore a 35 dBA durante il periodo diurno e a 25 dBA durante il periodo notturno.

## 4. CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA DELL'AREA

### 4.1. Descrizione e caratterizzazione dell'area

Il piano di zonizzazione acustica del territorio comunale prevede, per il sito esaminato, n.ro 2 distinte aree di attribuzione; la prima di queste, associata al corridoio definito dal tracciato stradale S.P. n.ro 26, è posta in attribuzione di **Classe Quarta**. - aree di intensa attività umana, con limite assoluto di immissione sonora diurno/notturno pari rispettivamente a **65.0 dB(A) / 55.0 dB(A)**.


La seconda area attiene invece alla porzione di territorio immediatamente retrostante, inquadrata all'interno del più ampio sistema collinare insistente a Sud del comparto: **Classe Terza** - aree miste, limite assoluto di immissione sonora diurno/notturno pari rispettivamente a **60.0 dB(A) / 50.0 dB(A)**.



**Figura 6. Classificazione acustica**

Conformemente a quanto stabilito dalla direttiva regionale vigente in materia (D.G.R.n.2053/01 del 9 ottobre 2001 "Criteri e condizioni per la classificazione del territorio ai sensi dell'art.2 della Legge Regionale 15/2001"), si procederà alla definizione della nuova classe di destinazione d'uso, derivante dal carico urbanistico di previsto insediamento.



	Committente Commessa: 3839	Data: 03/10/2019	Rev.: 01 22/07/2020
	Documento: Verifica Clima Acustico	File:	

#### 4.2. Pertinenza acustica infrastrutturale (D.P.R. 30 marzo 2004, n.ro 142)

Secondo quanto previsto dagli strumenti comunali vigenti - ai fini dello studio di compatibilità condotto - la classificazione della S.P. n.26 nel segmento di interesse è quella di strada tipo <**Cb**> (secondo C.d.S., norme C.N.R. 1980 e direttive P.U.T.); da ciò consegue la definizione di doppia fascia pertinenziale: la prima di queste (fascia 'A'), si estende fino a m. 100 dal confine stradale e prevede limite di immissione sonora pari a **70.0 dB(A) / 60.0 dB(A)**, entro il T.R. diurno / notturno rispettivamente.

La totalità del Comparto C11 in esame risulta incluso entro la fascia 'A' di pertinenza acustica infrastrutturale citata.


**Tuttavia, nonostante la presenza dei succitati corridoi e fasce di pertinenza stradale, la scheda dell'ambito presente all'interno del PSC, nel paragrafo "Prescrizioni della Valsat – VAS" indica che "l'intervento dovrà prevedere le eventuali opere di mitigazione necessarie al rispetto, per gli edifici residenziali interni alla fascia (di pertinenza acustica della SP 26), della classe III".**

#### 4.3. Indicazione delle sorgenti

Il sopralluogo in sito ha consentito di rilevare le principali sorgenti sonore nell'immediato intorno dell'area e potenzialmente impattanti sulla futura edificazione:

- la viabilità sulla S.P. n.ro 26

Non sono state riscontrate ulteriori sorgenti significative in quanto la rumorosità generata dai veicoli transitanti sulla S.P. 26 determina il clima acustico dell'area come appare evidente guardando ai grafici delle misure diurne e notturne che seguono perfettamente la distribuzione del traffico giornaliero.

	<b>Committente</b> <b>Commessa: 3839</b>	<b>Data: 03/10/2019</b>	<b>Rev.: 01</b> <b>22/07/2020</b>
	<b>Documento: Verifica Clima Acustico</b>	<b>File:</b>	

## 5. RILIEVI FONOMETRICI

### 5.1. Tipo di strumentazione

La catena di misura utilizzata per tale indagine è così composta:

#### **Fonometro integratore Classe 1:**

Marca: Larson Davis Modello: **831** Matricola: **0004428**

Preamplificatore + Filtri di Ottava ed 1/3 di Ottava (integrati nello strumento)

#### **Microfono per campo libero:**

Marca: PCB PIEZOELECTRONICS Modello: 377B02

#### **Calibratore:**

Marca: Larson Davis Modello: CAL200

Le caratteristiche del fonometro, del preamplificatore, del microfono e del calibratore sono conformi alle seguenti norme:

**LXT1:** IEC 60651:2001CLASSE1

IEC 60804:2000CLASSE1

IEC 61672:2002CLASSE1 GRUPPO X

IEC 61260:2001OTTAVA ED 1/3 OTTAVA CLASSE 0

**CAL200:** IEC 60942:2003CLASSE1

**377B02:** IEC 61094-4:1995 TIPOWS2F

Prima e dopo la serie di misure è stata effettuata la calibrazione dello strumento utilizzando il calibratore acustico "CAL200".

Tale calibrazione consentiva di accertare l'accuratezza e la precisione dello strumento utilizzato.

Durante le misure non sono intervenuti rumori anomali e sono state eseguite con campionamento al secondo, con costante di tempo FAST e nel rispetto del D.M. 16/3/98.

Il microfono è stato posizionato ad un'altezza da suolo di 1.5 m.


Le misure sono state eseguite in assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve e la velocità del vento non superava i 5 m/s.

La misura è stata effettuata dalle ore 09.21 di mercoledì 4 settembre 2019 per 24 ore.

Non sono da segnalare fenomeni atmosferici che possano aver alterato le misure fonometriche e le misure sono da considerarsi al netto di eventuali fenomeni accidentali e casuali verificatesi.

### 5.2. Tempi di misurazione

Come definiti dall'allegato A, punti 3, 4 e 5, del D.M. 16/3/98, si provvede a fornire i valori dei parametri di seguito indicati:

	<b>Committente</b> <b>Commessa: 3839</b>	<b>Data: 03/10/2019</b>	<b>Rev.: 01</b> <b>22/07/2020</b>
	<b>Documento: Verifica Clima Acustico</b>	<b>File:</b>	

Tempo di riferimento (TR): periodo diurno (6.00-22.00) del 20 marzo 2019 e notturno (22.00-6.00) tra il 20 ed il 21 marzo 2019.

Tempo di osservazione (TO): 24 ore, dalle ore 8.00 del 20 marzo 2019 alle ore 12.00 del 21 marzo 2019.

Tempi di misura (TM): 24 ore, dalle ore 8. del 20 marzo 2019 alle ore 12.34 del 21 marzo 2019.


### 5.3. Rilievi fonometrici

Al fine di verificare il clima acustico a cui è soggetto l'edificio residenziale in progetto è stata effettuata una campagna di rilievi fonometrici. Il valore di livello equivalente misurato è stato confrontato con il valore limite d'immissione della classe della zonizzazione corrispondente.



**Figura 7. postazione di misura P1**



	<b>Committente</b> <b>Commessa: 3839</b>	<b>Data: 03/10/2019</b>	<b>Rev.: 01</b> <b>22/07/2020</b>
	<b>Documento: Verifica Clima Acustico</b>	<b>File:</b>	



**Figura 8. postazione di misura P1**

#### **Rumore Ambientale senza barriera acustica**

	<b>Tempo di riferimento</b>	<b>Leq dB(A)</b>	<b>Limite di immissione di zona</b>	<b>Componenti tonali</b>	<b>Componenti impulsive</b>	<b>Leq dB(A) corretto</b>	<b>VERIFICA</b>
P1	DIURNO	<b>62.3</b>	<b>60</b>	no	no	<b>62.5</b>	<b>NON RISPETTATO</b>
P1	NOTTURNO	<b>57.4</b>	<b>50</b>	no	no	<b>57.5</b>	<b>NON RISPETTATO</b>


Le misure sono arrotondate a 0.5 dB(A) In allegato 1 si riportano i grafici con la Time History.

Dalle misure effettuate risulta che non è rispettato il livello massimo di immissione sonora in prossimità del fonte strada dei futuri edifici pari a 60 dB(A) per il periodo diurno e 50 dB (A) per il periodo notturno (classe III), come prescritto dalla scheda d'ambito inserita nel PSC comunale.

#### **5.4. Barriera acustica**

Al fine del raggiungimento del rispetto del livello di immissione sonora di III classe nell'area di futura urbanizzazione, verrà realizzata una duna di terra di altezza compresa tra 1,15 e 1,95 m rispetto al piano stradale, e tra 0,2 e 1,0 m rispetto al piano di progetto della pista ciclabile fra la futura pista ciclabile e la S.p. 26 al fine di creare una barriera di terreno vegetato fra la sorgente (strada) ed il ricettore (comparto C11).

In allegato si riportano i calcoli del dimensionamento della barriera acustica, effettuati con il metodo Maekawa di seguito descritto:

	Committente	Data: 03/10/2019	Rev.: 01
	Commessa: 3839		22/07/2020
	Documento: Verifica Clima Acustico	File:	

La soluzione rigorosa per onde sferiche dell'attenuazione prodotta da una barriera richiede la conoscenza di quattro parametri indipendenti; tuttavia Maekawa ha semplificato la formulazione fino ad arrivare ad una stima sufficientemente approssimata dell'attenuazione in funzione del numero di Fresnel,  $N$ , valutato con la seguente relazione:

$$N = \pm \frac{2\delta}{\lambda}$$

in cui  $\delta$  è la differenza geometrica tra il percorso di propagazione diretta in assenza della barriera e il minimo percorso delle onde diffratte sopra il bordo superiore della barriera (differenza di cammino) e  $\lambda$  è la lunghezza d'onda del suono incidente; il segno da assumere è positivo se il ricevitore si trova in ombra e negativo nel caso opposto.

La differenza di cammino è pari a:

$$\delta = A + B - d$$

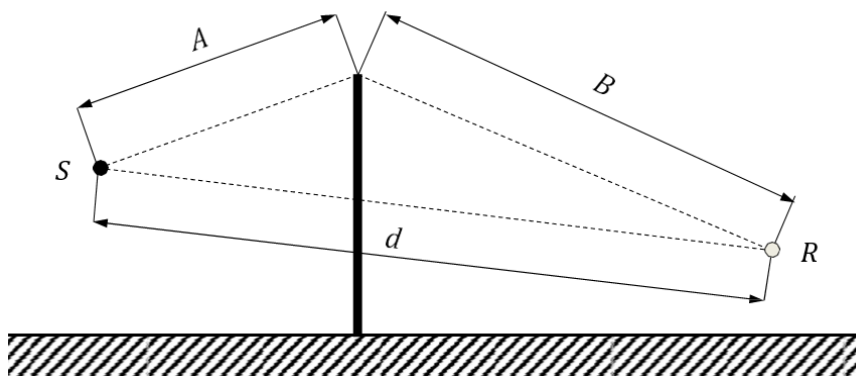
Per mezzo di un lungo lavoro sperimentale con segnali impulsivi, Maekawa ha realizzato un abaco che riporta i valori dell'attenuazione in funzione del numero di Fresnel, ed ha inoltre ricavato due relazioni, che consentono di determinare l'attenuazione in funzione del numero di Fresnel.

La prima si applica ad una sorgente puntiforme:


$$A_{bar} = 10 \log_{10} (3 + 20N)$$

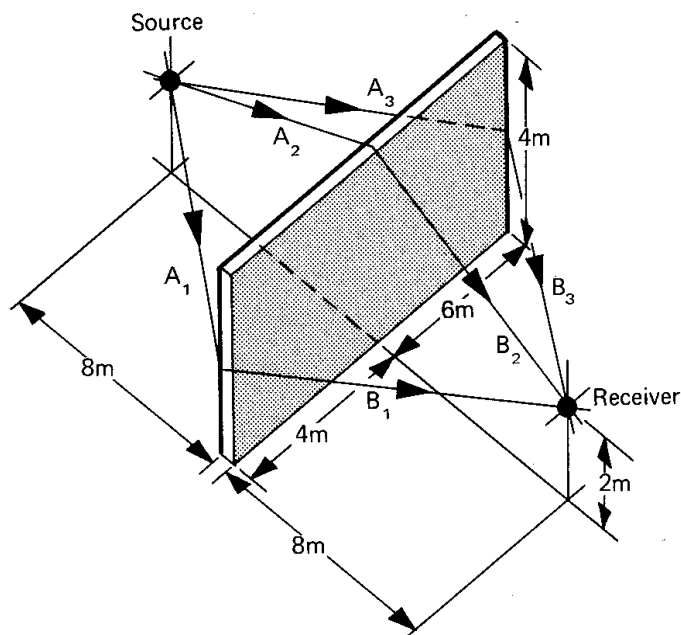
La seconda si applica ad una sorgente lineare:

$$A_{bar} = 10 \log_{10} (2 + 5,5N)$$



**Figura 9. Metodo di Maekawa**

	Committente	Data: 03/10/2019	Rev.: 01
	Commessa: 3839		22/07/2020
	Documento: Verifica Clima Acustico	File:	



**Figura 10. Metodo di Maekawa**

#### Rumore Ambientale con barriera acustica

	Tempo di riferimento	Leq dB(A) senza barriera	Leq dB(A) corretto	Limite di immissione di zona	Ubicazione recettore	Leq dB(A) con barriera	VERIFICA
P1 piano rialzato	DIURNO	62.3	62.5	60	Piano rialzato	52.9	RISPETTATO
P1 I° Piano	DIURNO	62.3	62.5	60	Piano primo	48.5	RISPETTATO
P1 piano rialzato	NOTTURNO	57.4	57.5	50	Piano rialzato	46.5	RISPETTATO
P1 I° Piano	NOTTURNO	57.4	57.5	50	Piano primo	42.0	RISPETTATO

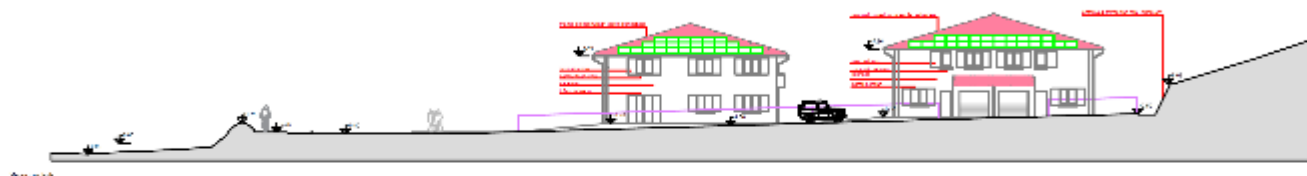
#### 5.5. Valutazione del criterio differenziale

In considerazione del fatto che in prossimità dell'area in oggetto non sono presenti sorgenti disturbanti puntuali non è stato verificato il criterio differenziale in quanto non applicabile alle sorgenti stradali.




Figura 11. posizionamento della duna (in retinato giallo)





**Figura 12: sezioni della duna**

	<b>Committente</b> <b>Commessa: 3839</b>	<b>Data: 03/10/2019</b>	<b>Rev.: 01</b> <b>22/07/2020</b>
	<b>Documento: Verifica Clima Acustico</b>	<b>File:</b>	

## 6. CONCLUSIONI

Dall'analisi del clima acustico previsionale cui saranno soggetti i futuri edifici residenziali ubicati all'interno del comparto C11 – 'Rivabella' si possono trarre le seguenti conclusioni:

- L'area del comparto è attualmente soggetta ad un clima acustico che non risulta compatibile con la futura destinazione residenziale dell'area così come indicato dalle schede del PSC e del POC di Zola Predosa.
- Con la creazione della duna riportata nelle tavole di progetto verrà rispettato il livello massimo di immissione sonora in prossimità dei futuri edifici definito dalle prescrizioni presenti nella scheda d'ambito del PSC pari a 60 dB(A) per il periodo diurno e 50 dB(A) per il periodo notturno.
- la classificazione acustica di Zola Predosa dovrà essere modificata e l'area dovrà essere classificata come Classe III così come indicato dalle schede del PSC e del POC di Zola Predosa.
- il criterio differenziale non è stato verificato in quanto non sono presenti sorgenti disturbanti puntuali e non applicabile alle sorgenti stradali;
- Con la creazione della duna riportata nelle tavole di progetto il progetto di costruzione di fabbricati residenziali all'interno del comparto attuativo C11 il clima acustico dell'area sarà pienamente compatibile le destinazioni d'uso previste.


*Imola 03 ottobre 2019*

*REV. 01: 22 luglio 2020*

Il Tecnico Competente in Acustica  
 Iscritto all'elenco Nazionale al N° 5052  
 Dott. Maurizio Castellari

**Dott. Maurizio Castellari**  
 Tecnico Competente  
 in Acustica Ambientale  
 Det. del Dir. Gen. Ambiente del  
 17 maggio 1999 n° 3822



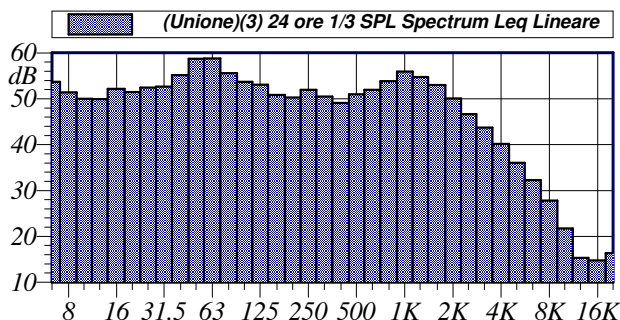
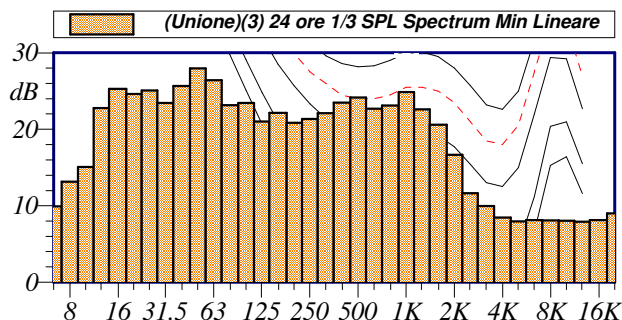
	<b>Committente</b> <b>Commessa: 3839</b>	<b>Data: 03/10/2019</b>	<b>Rev.: 01</b> <b>22/07/2020</b>
	<b>Documento: Verifica Clima Acustico</b>	<b>File:</b>	

# **Allegato 1**

## **Grafici delle misure**

**Nome misura:** (Unione)(3) 24 ore  
**Località:** Via Gesso 185 Zola predosa  
**Strumentazione:** 831 0004428  
**Durata:** 57599 (secondi)  
**Nome operatore:** Castellari  
**Data, ora misura:** 04/09/2019 06:00:00  
**Over SLM:** N/A  
**Over OBA:** N/A

(Unione)(3) 24 ore 1/3 SPL Spectrum Leq Lineare					
12.5 Hz	49.9 dB	160 Hz	50.8 dB	2000 Hz	50.1 dB
16 Hz	52.1 dB	200 Hz	50.2 dB	2500 Hz	46.6 dB
20 Hz	51.4 dB	250 Hz	51.9 dB	3150 Hz	43.7 dB
25 Hz	52.4 dB	315 Hz	50.5 dB	4000 Hz	40.1 dB
31.5 Hz	52.6 dB	400 Hz	49.1 dB	5000 Hz	36.0 dB
40 Hz	55.2 dB	500 Hz	50.9 dB	6300 Hz	32.3 dB
50 Hz	58.7 dB	630 Hz	51.9 dB	8000 Hz	27.8 dB
63 Hz	58.8 dB	800 Hz	53.8 dB	10000 Hz	21.7 dB
80 Hz	55.6 dB	1000 Hz	55.9 dB	12500 Hz	15.3 dB
100 Hz	53.7 dB	1250 Hz	54.7 dB	16000 Hz	14.8 dB
125 Hz	53.1 dB	1600 Hz	53.0 dB	20000 Hz	16.3 dB



L1: 67.7 dBA      L5: 66.1 dBA  
L10: 65.2 dBA    L50: 61.5 dBA  
L90: 52.6 dBA    L95: 49.7 dBA

$L_{Aeq} = 62.3 \text{ dB}$

Annotazioni:

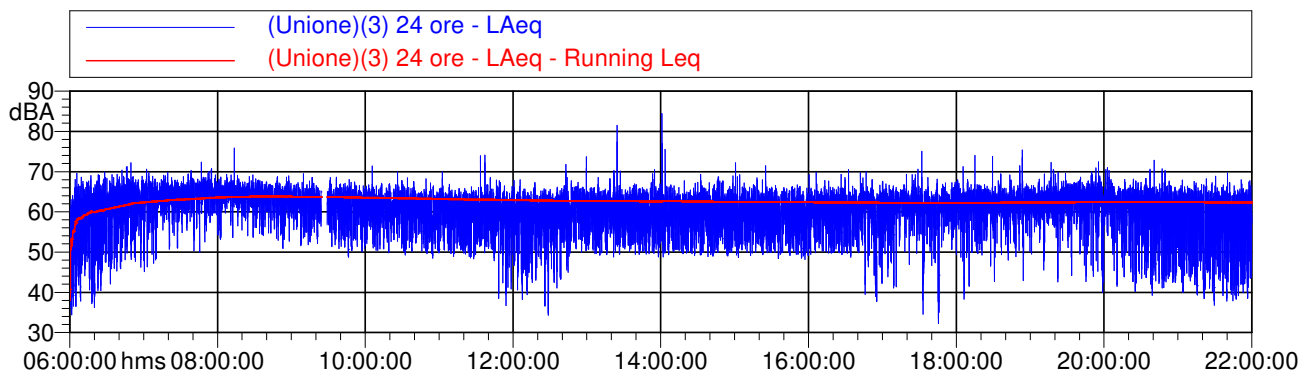
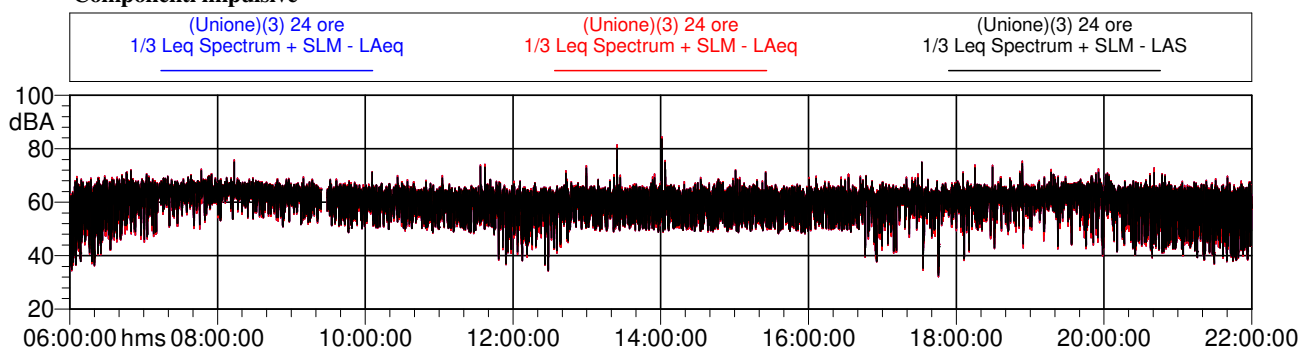


Tabella Automatica delle Maschere			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	06:00:00	15:55:13	62.3 dBA
Non Mascherato	06:00:00	15:55:13	62.3 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

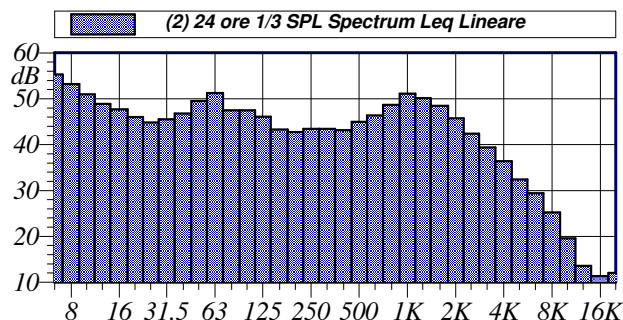
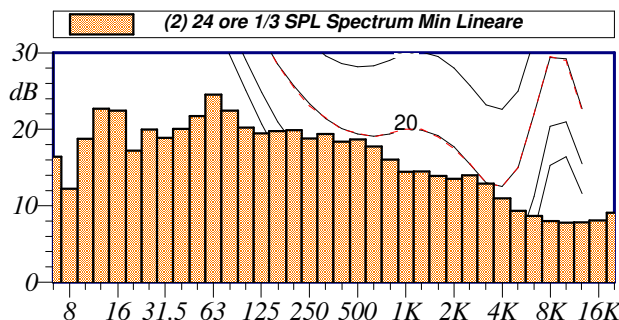
### Componenti impulsive





Nome misura: (2) 24 ore  
Località: Via Gesso 185 Zola predosa  
Strumentazione: 831 0004428  
Durata: 28800 (secondi)  
Nome operatore: Castellari  
Data, ora misura: 04/09/2019 22:00:00  
Over SLM: N/A  
Over OBA: N/A

(2) 24 ore 1/3 SPL Spectrum Leq Lineare					
12.5 Hz	48.8 dB	160 Hz	43.3 dB	2000 Hz	45.7 dB
16 Hz	47.7 dB	200 Hz	42.7 dB	2500 Hz	42.4 dB
20 Hz	46.0 dB	250 Hz	43.4 dB	3150 Hz	39.4 dB
25 Hz	44.8 dB	315 Hz	43.4 dB	4000 Hz	36.4 dB
31.5 Hz	45.5 dB	400 Hz	43.1 dB	5000 Hz	32.3 dB
40 Hz	46.8 dB	500 Hz	45.0 dB	6300 Hz	29.4 dB
50 Hz	49.5 dB	630 Hz	46.3 dB	8000 Hz	25.2 dB
63 Hz	51.2 dB	800 Hz	48.7 dB	10000 Hz	19.6 dB
80 Hz	47.5 dB	1000 Hz	51.1 dB	12500 Hz	13.5 dB
100 Hz	47.5 dB	1250 Hz	50.1 dB	16000 Hz	11.3 dB
125 Hz	46.0 dB	1600 Hz	48.4 dB	20000 Hz	12.0 dB



L1: 67.1 dBA      L5: 64.4 dBA  
L10: 62.6 dBA    L50: 42.9 dBA  
L90: 31.6 dBA    L95: 30.8 dBA

$L_{Aeq} = 57.4 \text{ dB}$

Annotazioni:

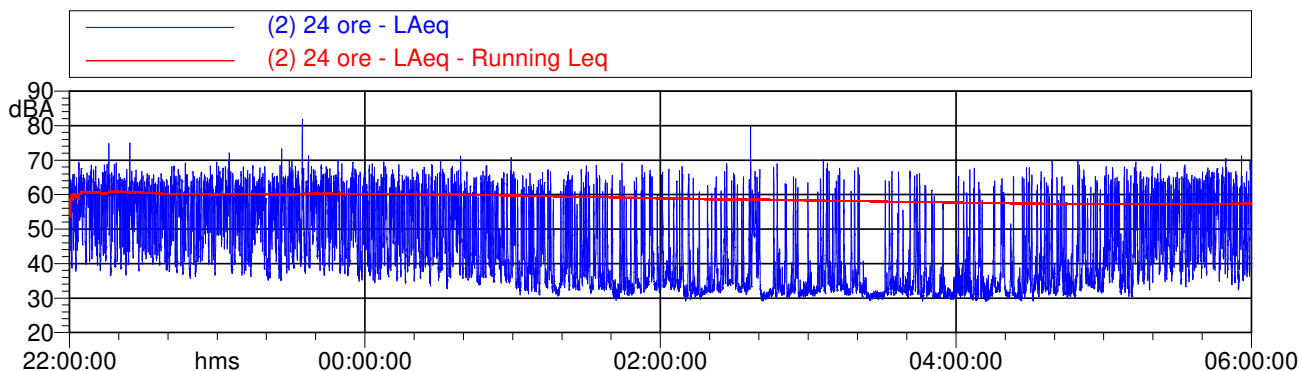
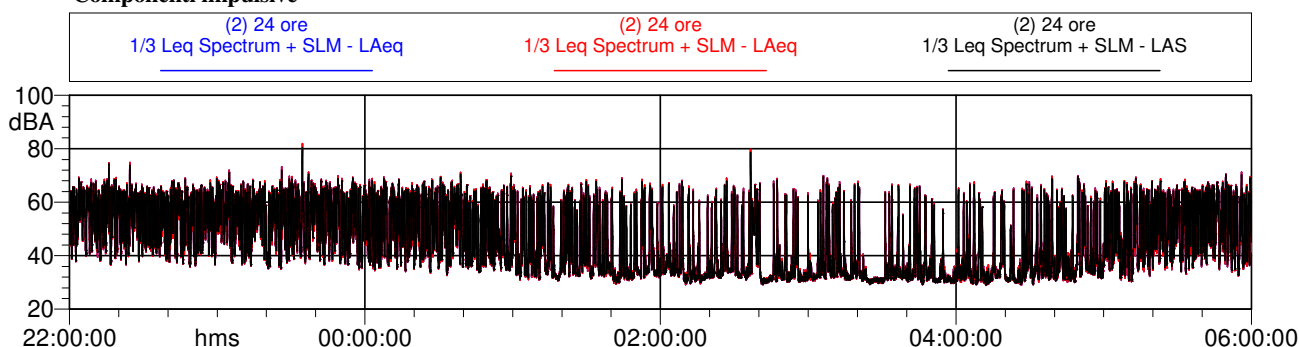



Tabella Automatica delle Maschere			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	22:00:00	08:00:01	57.4 dBA
Non Mascherato	22:00:00	08:00:01	57.4 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

#### Componenti impulsive



	<i>Committente</i> <i>Commessa: 3839</i>	<i>Data: 03/10/2019</i>	<i>Rev.: 01</i> <i>22/07/2020</i>
	<i>Documento: Verifica Clima Acustico</i>	<i>File:</i>	

## Allegato 2

### Certificati taratura strumentazione

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 21094-A  
Certificate of Calibration LAT 163 21094-A

- data di emissione date of issue	2019-07-29
- cliente customer	SPECTRA S.R.L. 20862 - ARCORE (MB)
- destinatario receiver	CUBE S.R.L. 40026 - IMOLA (BO)
- richiesta application	Accordo Spectra
- in data date	2019-01-07
<b>Si riferisce a</b> Referring to	
- oggetto item	Fonometro
- costruttore manufacturer	Larson & Davis
- modello model	831
- matricola serial number	4428
- data di ricevimento oggetto date of receipt of item	2019-07-26
- data delle misure date of measurements	2019-07-29
- 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).*

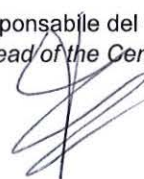
*This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

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

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 21093-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 21093-A*

- data di emissione <i>date of issue</i>	2019-07-29
- cliente <i>customer</i>	SPECTRA S.R.L. 20862 - ARCORE (MB)
- destinatario <i>receiver</i>	CUBE S.R.L. 40026 - IMOLA (BO)
- richiesta <i>application</i>	Accordo Spectra
- in data <i>date</i>	2019-01-07

Si riferisce a

*Referring to*

- oggetto <i>item</i>	Calibratore
- costruttore <i>manufacturer</i>	Larson & Davis
- modello <i>model</i>	CAL200
- matricola <i>serial number</i>	13730
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2019-07-26
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2019-07-29
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	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.*

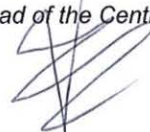
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di 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*





	<b>Committente</b> <b>Commessa: 3839</b>	<b>Data: 03/10/2019</b>	<b>Rev.: 01</b> <b>22/07/2020</b>
	<b>Documento: Verifica Clima Acustico</b>	<b>File:</b>	

## Allegato 3

### Calcolo delle barriere acustiche

## CALCOLO BARRIERA: PIANO RIALZATO – GIORNO

### Barriere acustiche

(Maekawa)

$$IL = 10 \log \frac{1}{D}$$

$$D = \frac{\lambda}{3\lambda + 20\delta}$$

$$\delta = (A + B) - d$$

Barriera infinita, dati in entrata:

d: 40 m

A: 9,37 m

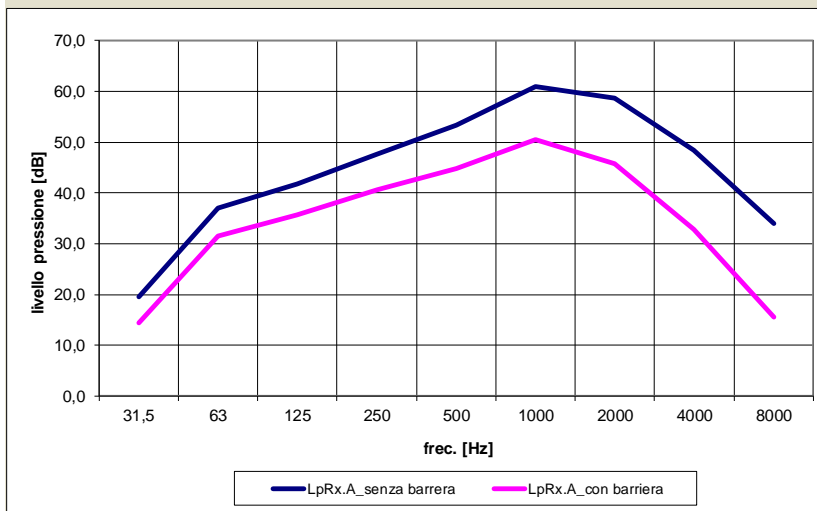
B: 30,77 m

$\delta$ : 0,14 m

	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$\lambda$	10,89	5,44	2,74	1,37	0,69	0,34	0,17	0,09	0,04
D	0,30701754	0,28455285	0,24873096	0,19838057	0,14121037	0,08957952	0,05174234	0,02804808	0,01463998
IL	5,13	5,46	6,04	7,03	8,50	10,48	12,86	15,52	18,34

Calcolo del livello al recettore:

	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Global
LpRx_senza barriera	59	63,2	57,9	56,2	56,5	60,9	57,4	47,3	35,0	67,9 dB
ponderazione A	-39,4	-26,2	-16,1	-8,6	-3,2	0	1,2	1	-1,1	
LpRx.A_senza barriera	19,6	37,0	41,8	47,6	53,3	60,9	58,6	48,3	33,9	63,6 dBA
LpRx_con barriera	59,00	63,20	57,90	56,20	56,50	60,90	57,40	47,30	35,00	67,9 dB
LpRx.A_con barriera	14,47	31,54	35,76	40,57	44,80	50,42	45,74	32,78	15,56	52,9 dBA



## CALCOLO BARRIERA: I PIANO – GIORNO

### Barriere acustiche

(Maekawa)

$$IL = 10 \log \frac{1}{D}$$

$$D = \frac{\lambda}{3\lambda + 20\delta}$$

$$\delta = (A + B) - d$$

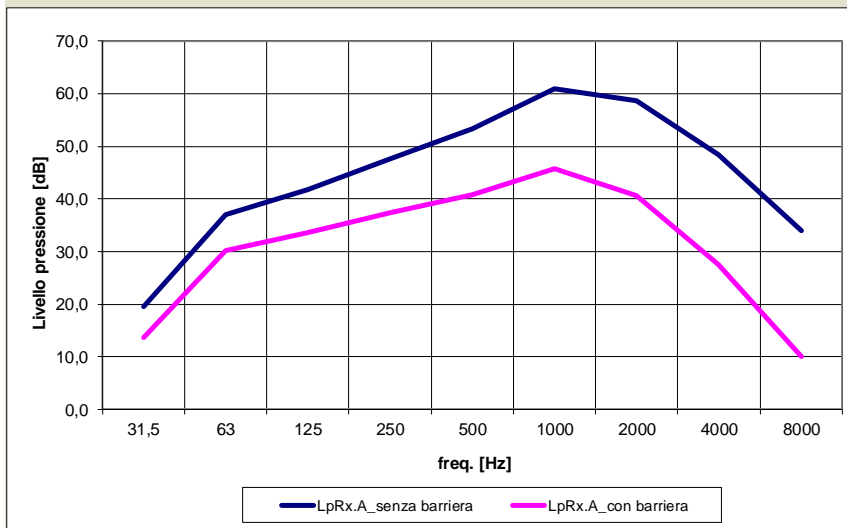
Barriera infinita, dati in entrata:

d:	40	m
A:	9,37	m
B:	31,14	m
$\delta$	0,51	m

	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$\lambda$	10,89	5,44	2,74	1,37	0,69	0,34	0,17	0,09	0,04
D	0,25401763	0,20519263	0,14887153	0,09583683	0,05596345	0,03054591	0,01600635	0,00820005	0,00415108
IL	<b>5,95</b>	<b>6,88</b>	<b>8,27</b>	<b>10,18</b>	<b>12,52</b>	<b>15,15</b>	<b>17,96</b>	<b>20,86</b>	<b>23,82</b>

Cálculo del nivel en recepción:

	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Global
LpRx_senza barriera	59	63,2	57,9	56,2	56,5	60,9	57,4	47,3	35,0	67,9 dB
ponderazione A	-39,4	-26,2	-16,1	-8,6	-3,2	0	1,2	1	-1,1	
LpRx.A_senza barriera	19,6	37,0	41,8	47,6	53,3	60,9	58,6	48,3	33,9	63,6 dBA
LpRx_con barriera	59,00	63,20	57,90	56,20	56,50	60,90	57,40	47,30	35,00	67,9 dB
LpRx.A_con barriera	13,65	30,12	33,53	37,42	40,78	45,75	40,64	27,44	10,08	48,5 dBA



## CALCOLO BARRIERA: PIANO RIALZATO – NOTTE

### Barriere acustiche

(Maekawa)

$$IL = 10 \log \frac{1}{D}$$

$$D = \frac{\lambda}{3\lambda + 20\delta}$$

$$\delta = (A + B) - d$$

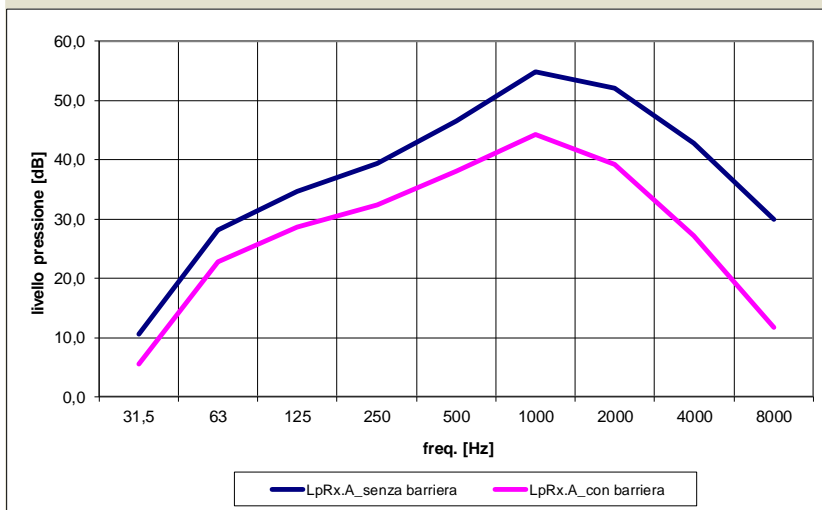
Barriera infinita, dati in entrata:

d: 40 m  
A: 9,37 m  
B: 30,77 m  
  
 $\delta$  0,14 m

	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$\lambda$	10,89	5,44	2,74	1,37	0,69	0,34	0,17	0,09	0,04
D	0,30701754	0,28455285	0,24873096	0,19838057	0,14121037	0,08957952	0,05174234	0,02804808	0,01463998
IL	5,13	5,46	6,04	7,03	8,50	10,48	12,86	15,52	18,34

Cálculo del nivel en recepción:

	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Global
LpRx_senza barriera	50	54,4	50,7	48,0	49,8	54,8	50,9	41,7	31,1	60,4 dB
ponderazione A	-39,4	-26,2	-16,1	-8,6	-3,2	0	1,2	1	-1,1	
LpRx.A_senza barriera	10,6	28,2	34,6	39,4	46,6	54,8	52,1	42,7	30,0	57,3 dBA
LpRx_con barriera	50,00	54,40	50,70	48,00	49,80	54,80	50,90	41,70	31,10	60,4 dB
LpRx.A_con barriera	5,47	22,74	28,56	32,37	38,10	44,32	39,24	27,18	11,66	46,5 dBA





## CALCOLO BARRIERA ACUSTICA: I PIANO – NOTTE

### Barriere acustiche

(Maekawa)

$$IL = 10 \log \frac{1}{D}$$

$$D = \frac{\lambda}{3\lambda + 20\delta}$$

$$\delta = (A + B) - d$$

Barriera infinita, dati in entrata:

d: 40 m

A: 9,37 m

B: 31,14 m

$\delta$ : 0,51 m

	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$\lambda$	10,89	5,44	2,74	1,37	0,69	0,34	0,17	0,09	0,04
D	0,25401763	0,20519263	0,14887153	0,09583683	0,05596345	0,03054591	0,01600635	0,00820005	0,00415108
IL	5,95	6,88	8,27	10,18	12,52	15,15	17,96	20,86	23,82

Calcolo del livello al ricevitore:

	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Global
LpRx_senza barriera	50	54,4	50,7	48,0	49,8	54,8	50,9	41,7	31,1	60,4 dB
ponderazione A	-39,4	-26,2	-16,1	-8,6	-3,2	0	1,2	1	-1,1	
LpRx.A_senza barriera	10,6	28,2	34,6	39,4	46,6	54,8	52,1	42,7	30,0	57,3 dBA
LpRx_con barriera	50,00	54,40	50,70	48,00	49,80	54,80	50,90	41,70	31,10	60,4 dB
LpRx.A_con barriera	4,65	21,32	26,33	29,22	34,08	39,65	34,14	21,84	6,18	42,0 dBA

