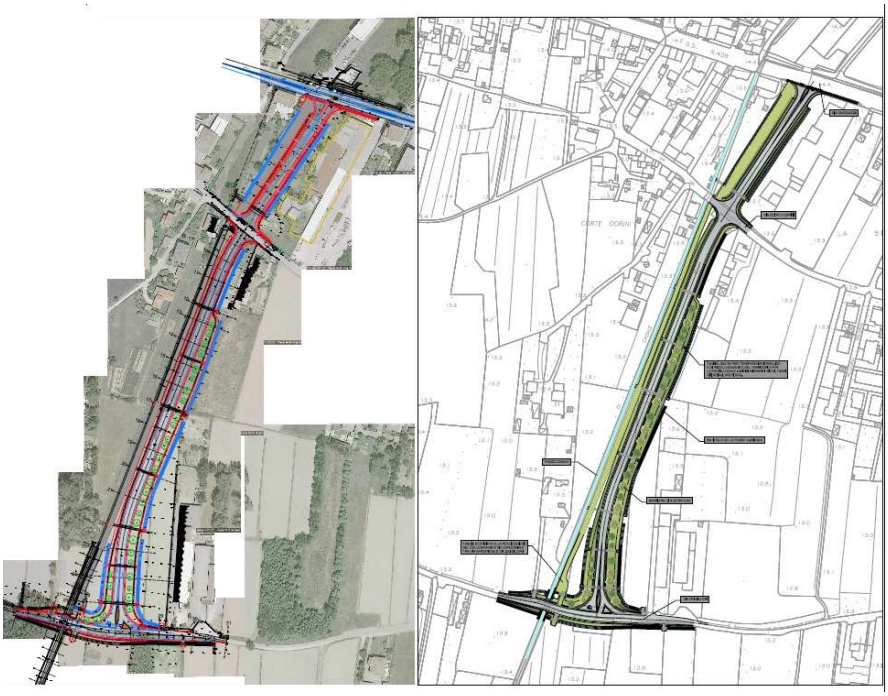
Nuova viabilità tra SR 439 Sarzanese e SS 12 Pisana nel tratto tra via Sarzanese e via dei Sillori



VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

Il Tecnico

Lido di Camaiore, 04/02/2022

Per. Ind. Alamido Marracci

Elenco dei Tecnici Competenti in Acustica
N. Iscrizione ENTECA 7891
N. Iscrizione Elenco Regionale 235

Committente

Comune di Lucca

Dipartimento 5 – Opere Pubbliche

Indice

1 Introduzione 6
1.1 Definizioni 6
1.2 Normativa di Riferimento 7
2 Inquadramento progettuale e territoriale 9
2.1 Area oggetto dell'intervento 9
2.1.1 Analisi dello stato dei luoghi 12
2.2 Descrizione dello stato di progetto 14
3 Caratterizzazione acustica ante-operam 18
3.1 Classificazione acustica della zona 18
3.2 Individuazione dei ricettori 21
4 Valutazione previsionale di impatto acustico 42
4.1 Metodologia di valutazione di impatto acustico 42
4.2 Modellazione acustica ANTE-OPERAM 42
4.3 Taratura del modello software e validazione dei risultati con misurazioni fonometriche 44
4.4 Taratura Via Sarzanese 44
4.5 Taratura Via di Sillori 57
4.6 Simulazioni acustiche POST-OPERAM 67
4.7 Interventi di mitigazione 76
5 Conclusioni 84
6 Allegati 85
6.1 Estratto elenco nazionale tecnici competenti in acustica 85
6.2 Certificati di taratura della strumentazione utilizzata. 86

Indice delle figure

Figura 2.1: Area oggetto d'indagine (Immagine satellitare) 9
Figura 2.2: Area oggetto d'indagine (CTR) 10
Figura 2.3: Area oggetto d'indagine, tratto nord tra via Sarzanese e via dei Pellegrini (Immagine satellitare) 11
Figura 2.4: Area oggetto d'indagine, tratto nord tra via Sarzanese e via dei Pellegrini (CTR) 12
Figura 2.5: Schema di traffico allo stato attuale dei soli mezzi Sistema Ambiente 13
Figura 2.6: Stato di progetto della nuova viabilità 14
Figura 2.7: Stato di progetto della nuova viabilità 15
Figura 2.8: Stato di progetto della nuova viabilità – sezioni tipo 17
Figura 3.1: Estratto Piano Comunale di Classificazione Acustica 20
Figura 3.2: Edificio A su Via Sarzanese 21
Figura 3.3: Edificio A su Via Sarzanese 22
Figura 3.4: Area commerciale/artigianale 23
Figura 3.5: Area commerciale/artigianale – foto satellitare 23
Figura 3.6: Area commerciale/artigianale – situazione al 28/01/2022 24
Figura 3.7: Edificio B su Via dei Pellegrini 25
Figura 3.8: Edificio B su Via dei Pellegrini 26
Figura 3.9: Tratto Via dei Pellegrini – Via dei Sillori 27
Figura 3.10: Edificio C su Via dei Pellegrini 28
Figura 3.11: Edificio C su Via dei Pellegrini 28
Figura 3.12: Edificio D su Via dei Pellegrini 30
Figura 3.13: Edificio D su Via dei Pellegrini 30
Figura 3.14: Edificio E 32
Figura 3.15: Edificio E 32
Figura 3.16: Edificio F 34
Figura 3.17: Edificio F 34
Figura 3.18: Edificio G 36
Figura 3.19: Edificio G 36

Figura 3.20: Edificio H 38
Figura 3.21: Edificio H 38
Figura 3.22: Estratto destinazioni urbanistiche nell'area oggetto d'indagine 40
Figura 3.23: Immagine satellitare dell'area compresa tra Via Sarzanese e Via Pellegrini 41
Figura 3.24: Immagine 3D Google Earth dell'area compresa tra Via Sarzanese e Via Pellegrini 41
Figura 4.1: Modellazione oggetti nell'area in esame 42
Figura 4.2: Modellazione oggetti nell'area in esame 43
Figura 4.3: Dominio di calcolo 43
Figura 4.4: Identificazione postazioni di taratura (nell'immagine è evidenziata anche la futura nuova viabilità di progetto) 45
Figura 4.5: Postazione di misura S1 46
Figura 4.6: Postazione di misura R1 (e visibile nell'ovale la postazione S1) 47
Figura 4.7: Postazione di misura R2 (e nell'ovale la postazione S1) 48
Figura 4.8: Misure fonometriche postazione di misura S1 49
Figura 4.9: Misure fonometriche postazione di misura R1 50
Figura 4.10: Misure fonometriche postazione di misura R2 51
Figura 4.11: Veicoli transitanti nella fascia dalle 7.30 alle 8.30 (dati estratti dal PGTU del Comune di Lucca – scenario base) 52
Figura 4.12: Mappa degli isolivelli acustici ricavati nella modellazione software 54
Figura 4.13: Mappa degli isolivelli acustici ricavati nella modellazione software 56
Figura 4.14: Identificazione postazioni di taratura (nell'immagine è evidenziata anche la futura nuova viabilità di progetto) 57
Figura 4.15: Postazione di misura S2 58
Figura 4.16: Postazione di misura R3 59
Figura 4.17: Postazione di misura R4 (e visibile nell'ovale la postazione S2) 60
Figura 4.18: Misure fonometriche postazione di misura S2 61
Figura 4.19: Misure fonometriche postazione di misura R3 62
Figura 4.20: Misure fonometriche postazione di misura R4 63
Figura 4.21: Mappa degli isolivelli acustici ricavati nella modellazione software 64
Figura 4.22: Schema di traffico allo stato attuale dei soli mezzi Sistema Ambiente (Fonte [5]) 68
Figura 4.23: Livelli acustici post-operam nell'area potenzialmente interessata – Tempo di riferimento diurno - 4 m dal piano di campagna 70
Figura 4.24: Livelli acustici post-operam nell'area potenzialmente interessata – Tempo di riferimento diurno - 4 m dal piano di campagna 71

Figura 4.25: Facciata edificio A, ricettore R11 (foto 28/01/2022)..... 73

Figura 4.26: Facciata edificio A, ricettore R11 (fonte google maps) 74

Figura 4.27: Collocazione eventuali barriere acustiche a protezione dei ricettori R14 ed R29 78

Figura 4.28: Caratteristiche barriere acustiche a protezione dei ricettori R14 ed R29..... 79

Figura 4.29: Livelli acustici post-operam nell'area potenzialmente interessata con barriere acustiche (altezza 1,5 metri dal suolo) 80

Figura 4.30: Collocazione eventuale barriera acustica a protezione del ricettoreR25 81

Figura 4.31: Livelli acustici post-operam nell'area potenzialmente interessata con barriera acustica 82

1 Introduzione

Il presente documento costituisce lo studio previsionale di Impatto acustico relativo al progetto di nuova viabilità di collegamento tra SR 439 e via dei Sillori in Località Nave.

La rete viaria della zona posta ad ovest del centro abitato di Lucca è attraversata da due assi principali: la SR 439 Sarzanese Valdera che collega Lucca con Viareggio e la SS 12 del Brennero (via Pisana) che collega Lucca con Pisa.

L'unica strada di collegamento tra questi due assi, di caratteristiche geometriche non inferiori è via Einaudi che si trova all'interno del centro abitato di Lucca, pertanto le viabilità locali a servizio di Nave e S. Angelo quali via della Polveriera, via Ducceschi, Via Pellegrini, via dei Sillori, via del Bozzo, sono aggravate da un traffico di attraversamento non compatibile con le loro caratteristiche geometriche.

Per superare questa criticità il piano strutturale vigente prevede la realizzazione di una nuova viabilità tra la SR 439 Sarzanese Valdera e la SS 12 del Brennero posta tra il centro abitato di Nave ed il centro abitato di S. Angelo con lo scopo di drenare il traffico di attraversamento.

Allo stato attuale risulta in progetto la realizzazione di un primo lotto, individuato nel tratto tra la SR 439 Sarzanese Valdera e via dei Sillori che permette di drenare tutto il traffico pesante indotto dall'attività di Sistema Ambiente, attenuando i principali disagi nella viabilità locale.

1.1 Definizioni

Facendo riferimento alla Legge 26 ottobre 1995, n°447 “Legge quadro sull’inquinamento acustico” e al D.M. 16 Marzo 1998 “tecniche di rilevamento e misurazione dell’inquinamento acustico”, Allegati A e B, si riportano le seguenti definizioni:

- **Valori limite di emissione**

  Valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa.
- **Valori limite di immissione**

  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.
- **Livello di rumore ambientale (LA)**

  E' 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.
- **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.

1.2 Normativa di Riferimento

La valutazione previsionale di impatto acustico è stata effettuata tenendo conto delle seguenti principali normative nazionali e regionali in materia di tutela dall'inquinamento acustico:

- Legge 447/95 - Legge quadro sull'inquinamento acustico
- DPR 142/2004 - Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14 novembre 1997 - Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore
- Decreto del Ministero dell'Ambiente 16 marzo 1998 - Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico
- D.M. 29 novembre 2000 - Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore.
- Decreto del Presidente della Repubblica 30 marzo 2004, n. 142 - 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. (GU Serie Generale n.127 del 01-06-2004)

- Circolare 6 settembre 2004 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio - Interpretazioni in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale e applicabilità dei valori limite differenziali
- Legge Regionale 1 dicembre 1998, n. 89 Norme in materia di inquinamento acustico e s.m.i.
- Legge Regionale 29 novembre 2004, n. 67 Modifiche alla legge regionale 1 dicembre 1998, n. 89 (Norme in materia di inquinamento acustico).
- Decreto del Presidente della Giunta Regionale 8 gennaio 2014, n. 2/R Regolamento regionale di attuazione ai sensi dell'articolo 2, comma 1, della legge regionale 1 dicembre 1998, n. 89 (Norme in materia di inquinamento acustico).
- Decreto del Presidente della Giunta Regionale 7 luglio 2014, n. 38/R Modifiche al regolamento regionale di attuazione dell'articolo 2, comma 1, della legge regionale 1 dicembre 1998, n. 89 (Norme in materia di inquinamento acustico) emanato con decreto del Presidente della Giunta regionale 8 gennaio 2014, n. 2/R
- Delibera 21 ottobre 2013, n. 857 Definizione dei criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico e della relazione previsionale di clima acustico ai sensi dell'art. 12, comma 2 e 3 della Legge Regionale n. 89/98.

2 Inquadramento progettuale e territoriale

2.1 Area oggetto dell'intervento

La zona oggetto di studio, in cui è prevista la realizzazione della nuova viabilità di collegamento è riportata nelle immagini seguenti:

Figura 2.1: Area oggetto d'indagine (Immagine satellitare)

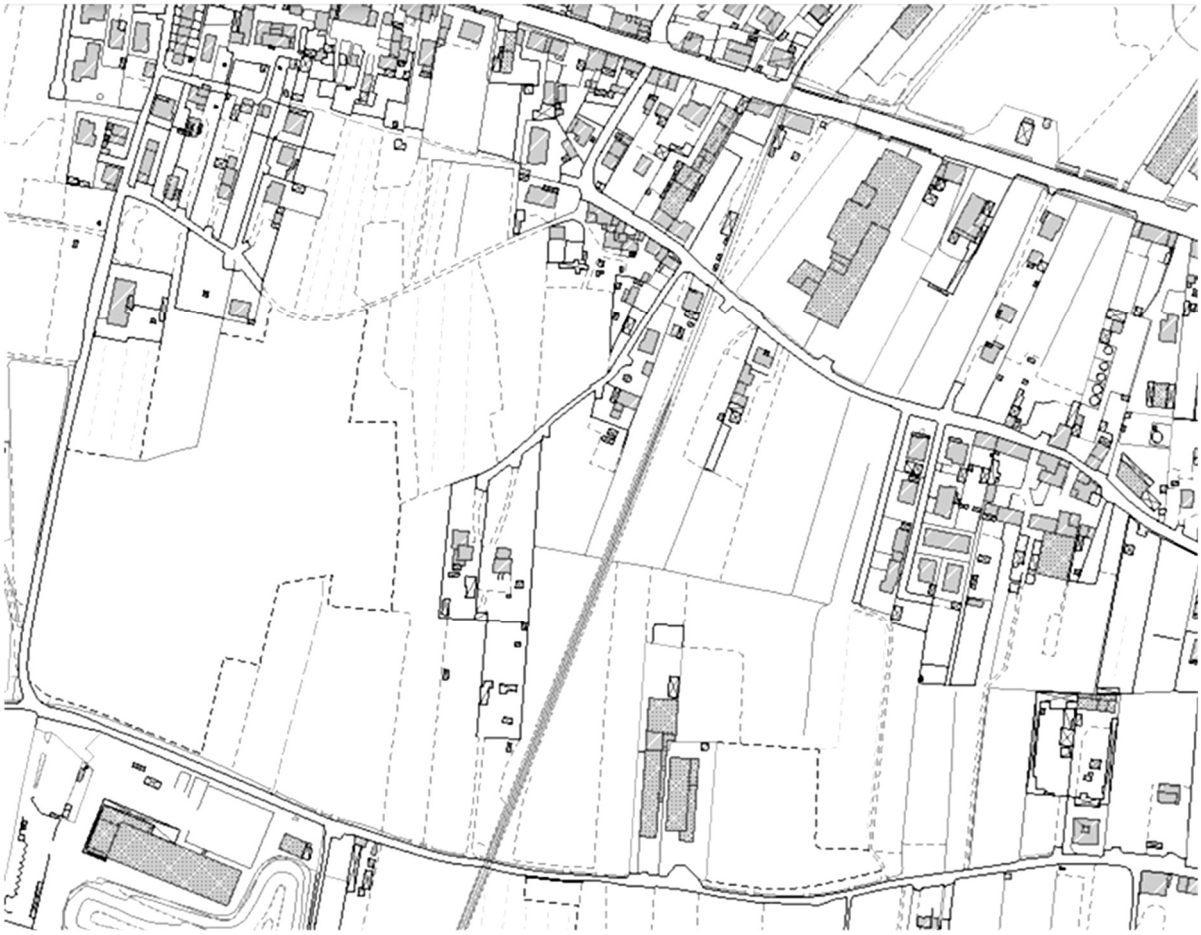


Figura 2.2: Area oggetto d'indagine (CTR)

L'orografia dell'area di interesse non è particolarmente complessa. La zona è pianeggiante con abitazioni potenzialmente interessate dal progetto rappresentate da case sparse e basse (max due piani fuori terra), ad eccezione degli edifici prospicienti la SR 439 Sarzanese.

Il clima acustico e il traffico presente sulla rete stradale presente in zona è influenzato dalla presenza di Sistema Ambiente. La sede è raggiungibile da via Ducceschi (collegata direttamente con via Sarzanese) e via dei Sillori (strada di dimensioni limitate e portata massima di 35 ql, collegata ad ovest con via Sarzanese e via Pisana tramite via della Polveriera ed a est con via Pisana tramite via del Bozzo).

Nelle immagini seguenti si riporta un dettaglio della zona di progetto, nel primo tratto lato Nord, tra via Sarzanese e via dei Pellegrini, nello stato attuale:

Figura 2.3: Area oggetto d'indagine, tratto nord tra via Sarzanese e via dei Pellegrini (Immagine satellitare)

Figura 2.4: Area oggetto d'indagine, tratto nord tra via Sarzanese e via dei Pellegrini (CTR)

2.1.1 Analisi dello stato dei luoghi

Come descritto in precedenza, la attuale rete stradale della zona è interessata in maniera non trascurabile dal traffico indotto dalla presenza di Sistema Ambiente. La sede è raggiungibile da via Ducceschi (collegata direttamente con via Sarzanese) e via dei Sillori (strada di dimensioni limitate e portata massima di 35 ql, collegata ad ovest con via Sarzanese e via Pisana tramite via della Polveriera ed a est con via Pisana tramite via del Bozzo).

La sede deve essere raggiunta sia da mezzi con portata ricompresa tra 35 – 100 quintali adibiti alla raccolta porta a porta, che da mezzi con portata superiore a 100 quintali per il conferimento di rifiuti da parte di privati.

Questi ultimi possono passare sia in entrata che in uscita solo da via Ducceschi, gli altri possono essere ripartiti anche su via dei Sillori.

Si riporta lo schema del traffico attuale dei soli mezzi di Sistema Ambiente indotto dall'impianto di Nave, utile per una caratterizzazione dello stato attuale dei luoghi.

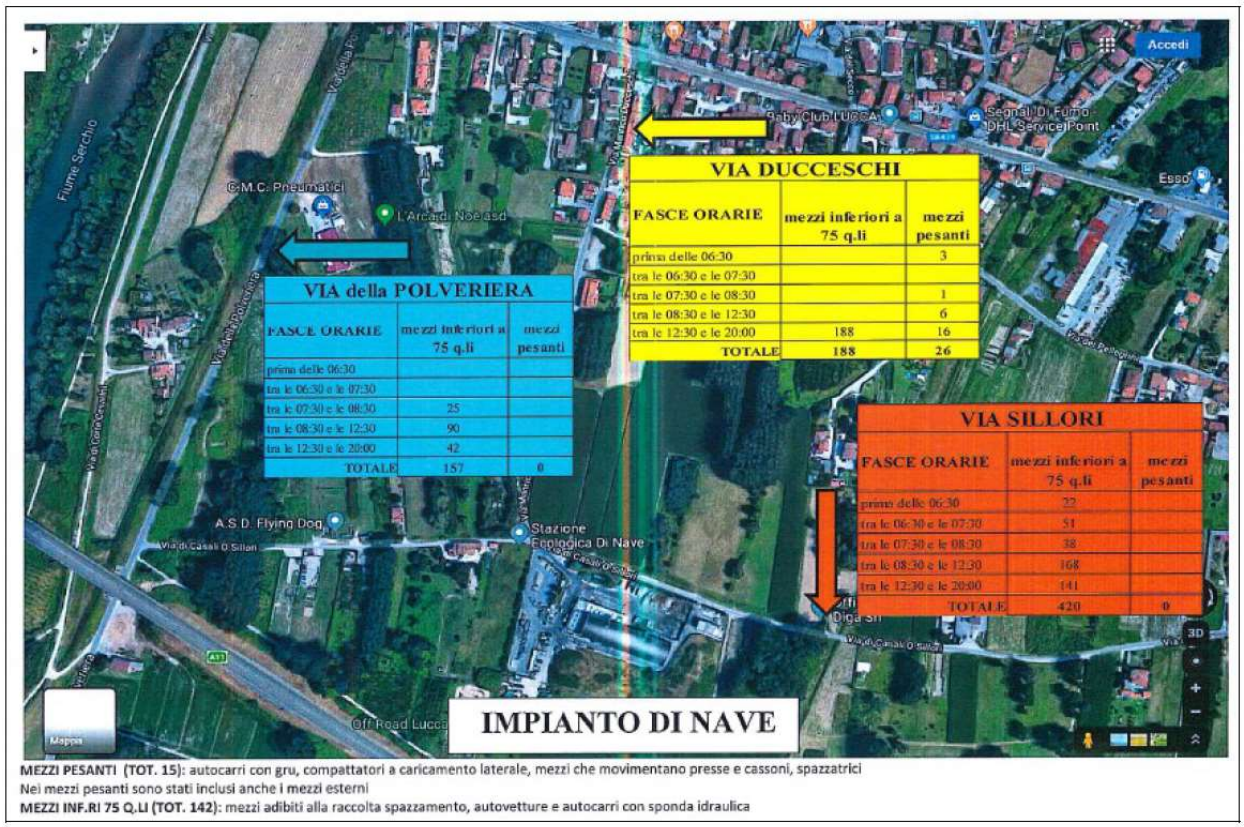


Figura 2.5: Schema di traffico allo stato attuale dei soli mezzi Sistema Ambiente

A questo va aggiunto il traffico per il conferimento dei privati con mezzi superiori a 100 quintali, che può transitare solo da via Ducceschi.

2.2 Descrizione dello stato di progetto

Lo stato post-operam, prevede la realizzazione della nuova viabilità di collegamento secondo il tracciato riportato nelle immagini seguenti:

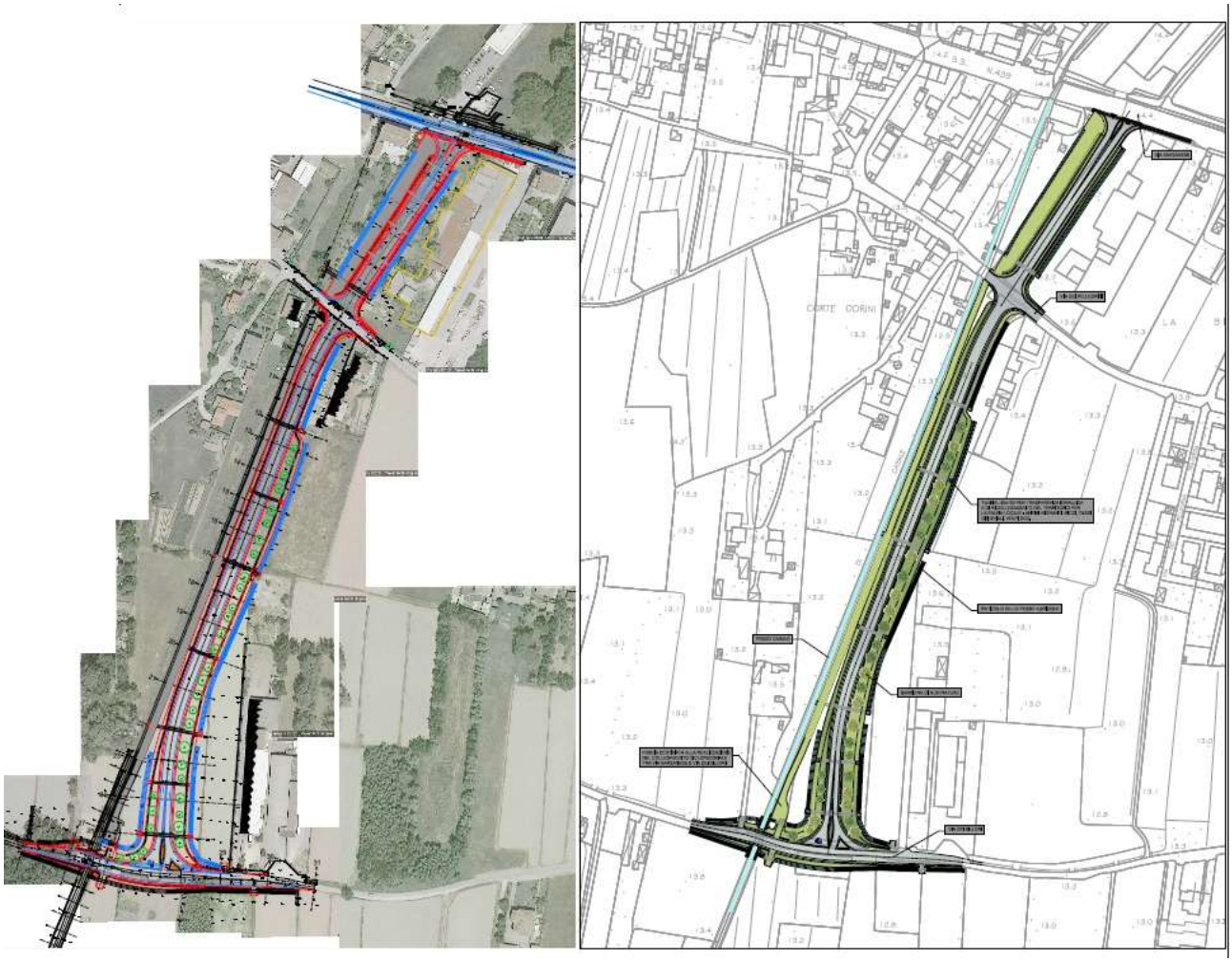


Figura 2.6: Stato di progetto della nuova viabilità

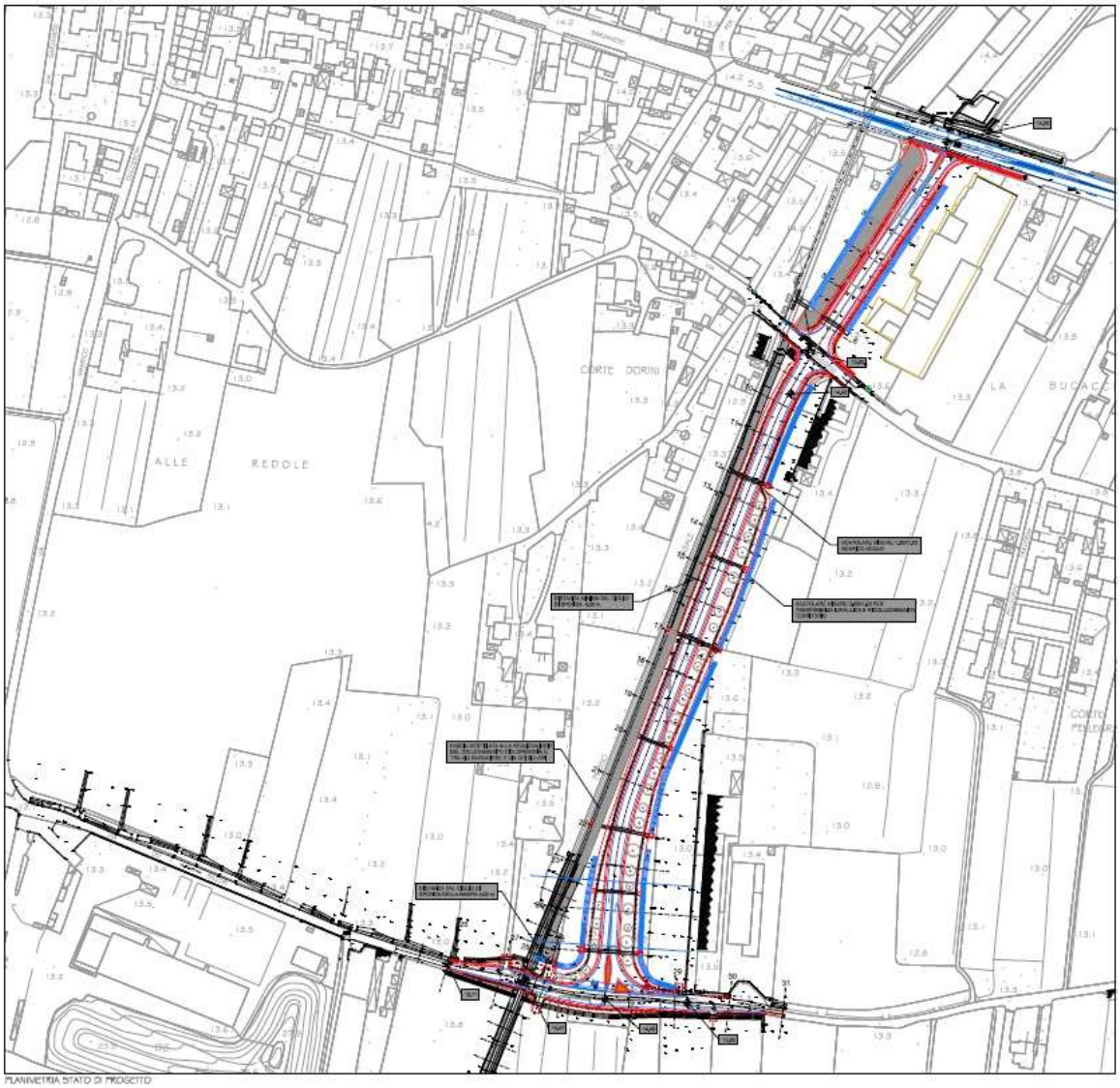


Figura 2.7: Stato di progetto della nuova viabilità

La nuova strada sarà realizzata in rilevato con modeste altezze dal piano di campagna compatibilmente con le esigenze di sicurezza idraulica evidenziate nel progetto definitivo.

Il progetto definitivo prevede la realizzazione delle seguenti opere:

- innesto a raso della nuova viabilità sulla via Sarzanese che è posizionato in modo da poter essere trasformato in rotatoria in lotti successivi, al momento della realizzazione del ramo a Nord della Sarzanese;
- tratto di nuova viabilità di collegamento tra la via Sarzanese e la via dei Pellegrini;

- tratto di collegamento tra la via dei Pellegrini e la via dei Sillori;
- innesto a raso sulla via dei Sillori che è posizionato in modo da poter essere trasformato in rotatoria in lotti successivi, al momento della realizzazione del ramo a Sud di ricollegamento con la SS 12;
- adeguamento della via dei Sillori in corrispondenza dell'innesto con la nuova viabilità.

Nel tratto di viabilità compreso tra la via Sarzanese e la via dei Pellegrini la sezione stradale corrisponde alla tipologia **F2u strada urbana locale**: composta da marciapiedi 1,50 m, banchine 0,50 m, corsie 3,50 m per una larghezza complessiva di 11.00 m

La viabilità a valle della via dei Pellegrini ha sezione stradale del tipo **F2e: strada extraurbana locale**: composta da banchine 1,00 m, corsie 3.25 m per una larghezza complessiva, al netto dei cigli, di 8.50 m.

Il tratto soggetto ad allargamento della via di Sillori ha uno sviluppo di circa 100 m ed ha la stessa sezione **F2e: strada extraurbana locale**. Agli estremi verranno realizzate due rampe di raccordo planoaltimetrico con la viabilità esistente.

Ad Ovest è previsto l'adeguamento della via di Sillori fino oltre il nuovo ponticello di attraversamento del Fosso Casale, mentre ad Est, oltrepassato l'incrocio, si prevede direttamente la rampa di raccordo.

Il tratto di nuova viabilità compreso tra la Sarzanese e la via dei Pellegrini è previsto, in leggero rilevato rispetto al piano campagna attuale, e scende dalla quota di 14.20 sulla Sarzanese fino alla quota di 13.90 m s.l.m. prevista in asse della via dei Pellegrini.

In corrispondenza di via dei Pellegrini sono previste due rampe laterali di raccordo con le quote della viabilità esistente, le rampe hanno una pendenza molto contenuta di circa il 3-4%.

A valle della via dei Pellegrini la quota in asse al piano viabile sale da 13.90 a 14.40 m s.l.m. tale quota costituisce la minima necessaria per superare la quota della lama d'acqua indicata nella cartografia della Variante PAI di Adeguamento al Piano di Gestione Rischio Alluvioni del Distretto Idrografico dell'Appennino Settentrionale dove è indicato che l'area è soggetta ad allagamenti per eventi con tempo di ritorno (Tr) pari a 200 anni con un livello idrico posto alla quota di 14.19 m s.l.m.

Le sezioni tipo sono riportate nell'immagine seguente:

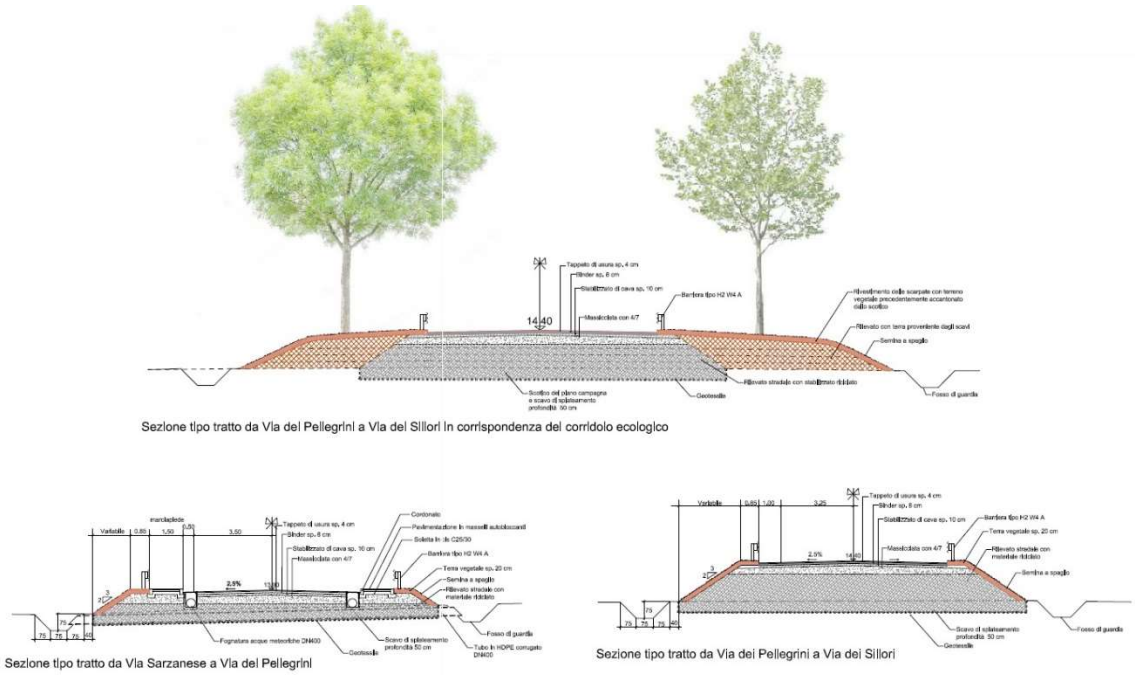


Figura 2.8: Stato di progetto della nuova viabilità – sezioni tipo

3 Caratterizzazione acustica ante-operam

3.1 Classificazione acustica della zona

Il Comune di Lucca è dotato di Piano Comunale di Classificazione Acustica, approvato ai sensi dell'art.5 della Legge Regionale 1.12.1998, n.89, con deliberazione del Consiglio Comunale n. 108 del 25 novembre 2004. Attualmente è in corso una Variante al PCCA adottata con DCC CC n° 22 del 19/03/2019. Il Comune è dotato anche di Piano di Risanamento Acustico approvato con DCC n. 116 del 14/10/2008 e aggiornato nel luglio 2009 a seguito di osservazioni della Regione Toscana.

La classificazione acustica prevede la suddivisione del territorio in zone acusticamente omogenee, tenendo conto delle preesistenti e future destinazioni d'uso: è uno strumento di regolazione e pianificazione del territorio, di completamento agli attuali strumenti urbanistici, con il quale l'amministrazione provvede alla tutela e alla salvaguardia della salute degli insediamenti civili e produttivi e dell'ambiente.

Le classi acustiche a disposizione per eseguire la suddetta suddivisione sono sei:

Classi per la definizione di aree acusticamente omogenee (DPCM 14/11/1997)

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 al riposo ed 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 e con scarsità di abitazioni
Classe VI
Aree esclusivamente industriali; rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

I valori limite di immissioni e i valori di qualità sono riportati nella tabella seguente:

CLASSE	DESCRIZIONE CLASSE	Limiti Leq di IMMISSIONE		Valori di QUALITÀ'	
		Diurno 06.00 – 22.00	Notturno 22.00 – 06,00	Diurno 06.00 - 22.00	Notturno 22.00 - 06,00
I	Aree particolarmente protette	50 dBA	40 dBA	47 dBA	37 dBA
II	Aree ad uso prevalentemente residenziale	55 dBA	45 dBA	52 dBA	42 dBA
III	Aree di tipo misto	60 dBA	50 dBA	57 dBA	47 dBA
IV	Aree di intensa attività umana	65 dBA	55 dBA	62 dBA	52 dBA
V	Aree prevalentemente industriali	70 dBA	60 dBA	67 dBA	57 dBA
VI	Aree esclusivamente industriali	70 dBA	70 dBA	70 dBA	70 dBA

L'area oggetto di indagine ricade per la quasi totalità dell'opera prevista in **Classe III** di cui al vigente PCCA: ***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*, mentre per una limitata porzione nei pressi della SR 429 Sarzanese ricade in **Classe IV** di cui al vigente PCCA: ***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.*

Figura 3.1: Estratto Piano Comunale di Classificazione Acustica

3.2 Individuazione dei ricettori

Nelle immediate vicinanze dell'area interessata dal progetto di nuova viabilità non sono presenti ricettori sensibili quali scuole, ospedali o case di cura. Sono presenti alcuni ricettori isolati, costituiti da civili abitazioni, meglio evidenziati nelle immagini seguenti:

Tratto Via Sarzanese – Via dei Pellegrini

Edificio A

Figura 3.2: Edificio A su Via Sarzanese

L'edificio in esame è destinato a civile abitazione e si sviluppa su tre piani fuori terra. L'edificio è meglio evidenziato nella documentazione fotografica acquisita durante la campagna di misurazioni fonometriche condotte.

Figura 3.3: Edificio A su Via Sarzanese

Le facciate dell'edificio sono inserite nella modellazione software (descritta in seguito) come **ricettori da R7 ad R12**, secondo lo schema dell'immagine seguente.

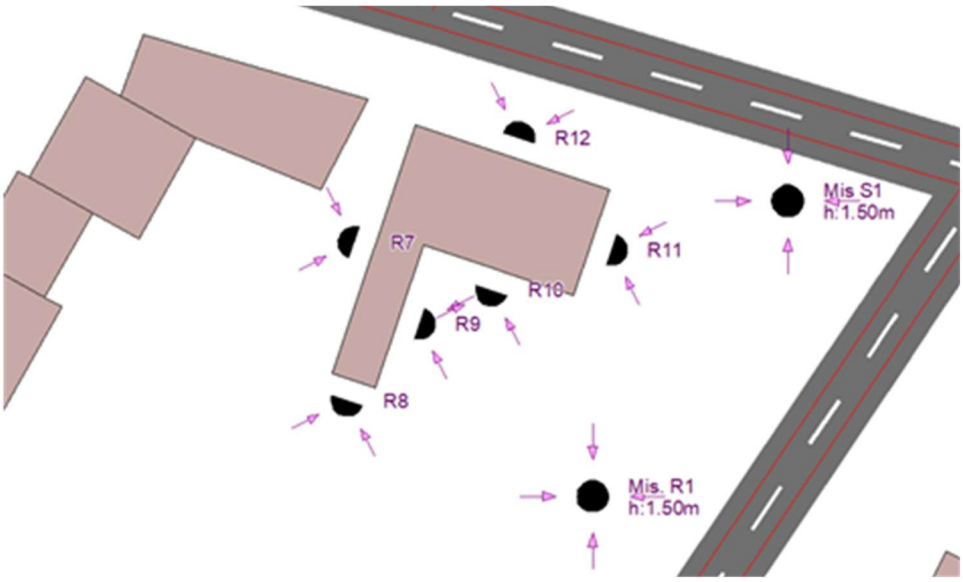


Figura 3.4: Area commerciale/artigianale

L'area in esame, precedentemente destinata ad attività artigianale/commerciale (come evidenziato nell'immagine satellitare allegata) risulta attualmente (28/01/2022) dismessa, come evidenziato nella documentazione fotografica acquisita durante la campagna di misurazioni fonometriche condotte.

Figura 3.5: Area commerciale/artigianale – foto satellitare

Figura 3.6: Area commerciale/artigianale – situazione al 28/01/2022

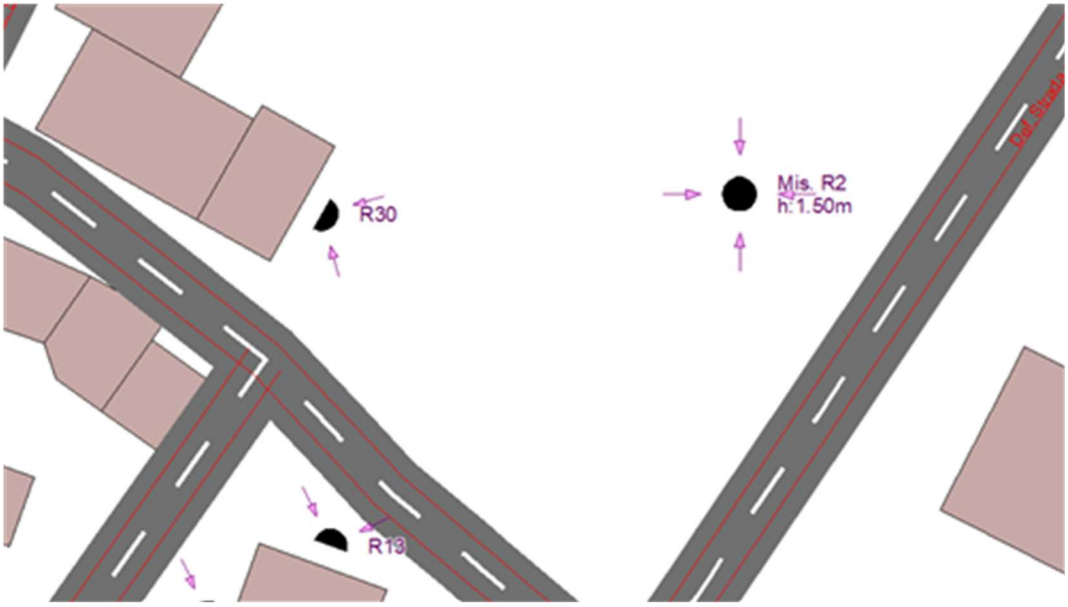
Edificio B

Figura 3.7: Edificio B su Via dei Pellegrini

L'edificio in esame è destinato a civile abitazione e si sviluppa su tre piani fuori terra. L'edificio è meglio evidenziato nella documentazione fotografica acquisita durante la campagna di misurazioni fonometriche condotte.

Figura 3.8: Edificio B su Via dei Pellegrini

La facciata Sud-Est dell'edificio (prospiciente la nuova viabilità) è inserita nella modellazione software (descritta in seguito) come **ricettore R30**, secondo lo schema dell'immagine seguente.



Tratto Via dei Pellegrini – Via dei Sillori

Figura 3.9: Tratto Via dei Pellegrini – Via dei Sillori

Nel tratto in esame sono presenti alcuni ricettori destinati a civile abitazione, meglio evidenziati nella documentazione fotografica acquisita durante la campagna di misurazioni fonometriche condotte.

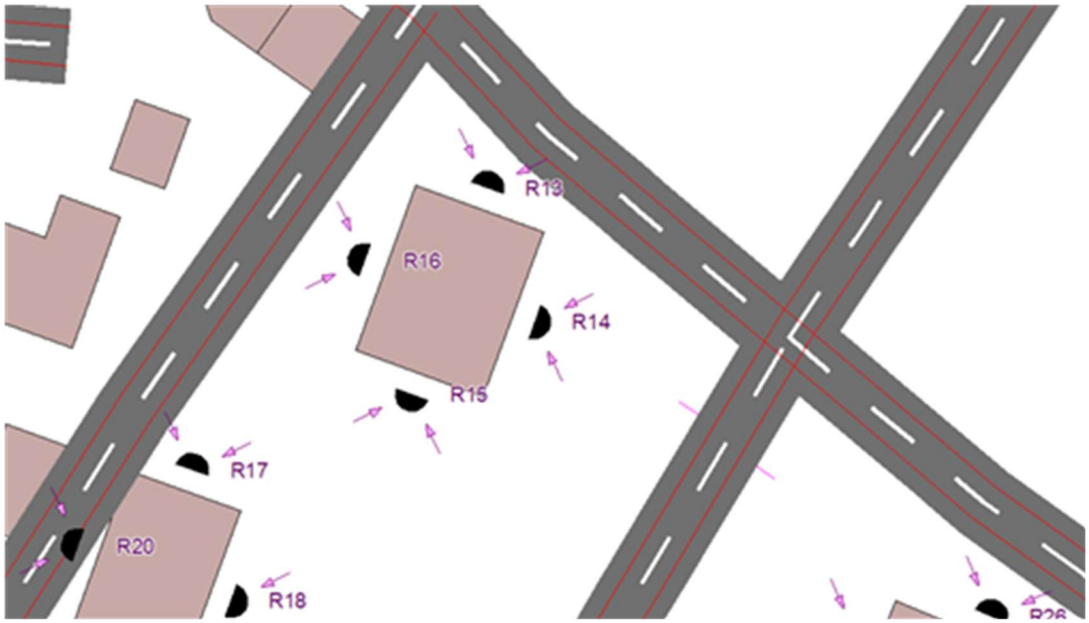
Edificio C

Figura 3.10: Edificio C su Via dei Pellegrini

L'edificio in esame è destinato a civile abitazione e si sviluppa su un piano fuori terra. L'edificio è meglio evidenziato nella doc. fotografica acquisita durante la campagna di misurazioni fonometriche condotte.

Figura 3.11: Edificio C su Via dei Pellegrini

Le facciate dell'edificio sono inserite nella modellazione software (descritta in seguito) come **ricettori da R13 ad R16**, secondo lo schema dell'immagine seguente.



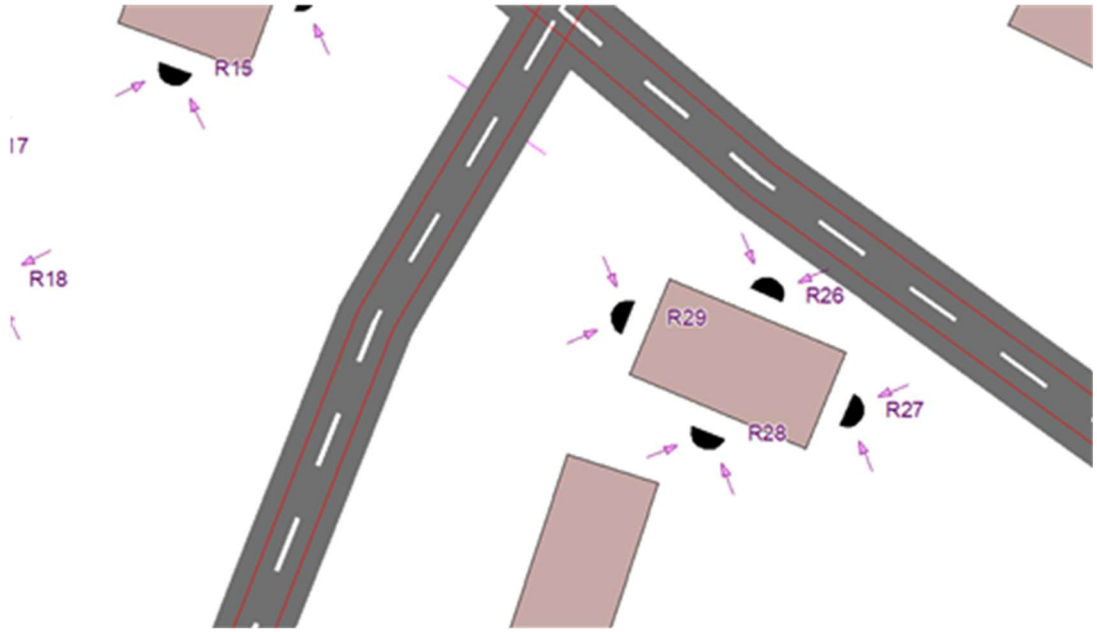
Edificio D

Figura 3.12: Edificio D su Via dei Pellegrini

L'edificio in esame è destinato a civile abitazione e si sviluppa su 2/3 piani fuori terra. L'edificio è meglio evidenziato nella doc. fotografica acquisita durante la campagna di misurazioni fonometriche condotte.

Figura 3.13: Edificio D su Via dei Pellegrini

Le facciate dell'edificio sono inserite nella modellazione software (descritta in seguito) come **ricettori da R26 ad R29**, secondo lo schema dell'immagine seguente.



<u>Si segnale che la facciata dell'edificio prospiciente la nuova viabilità (corrispondente al **ricettore R29**) risulta priva di finestrature.</u>

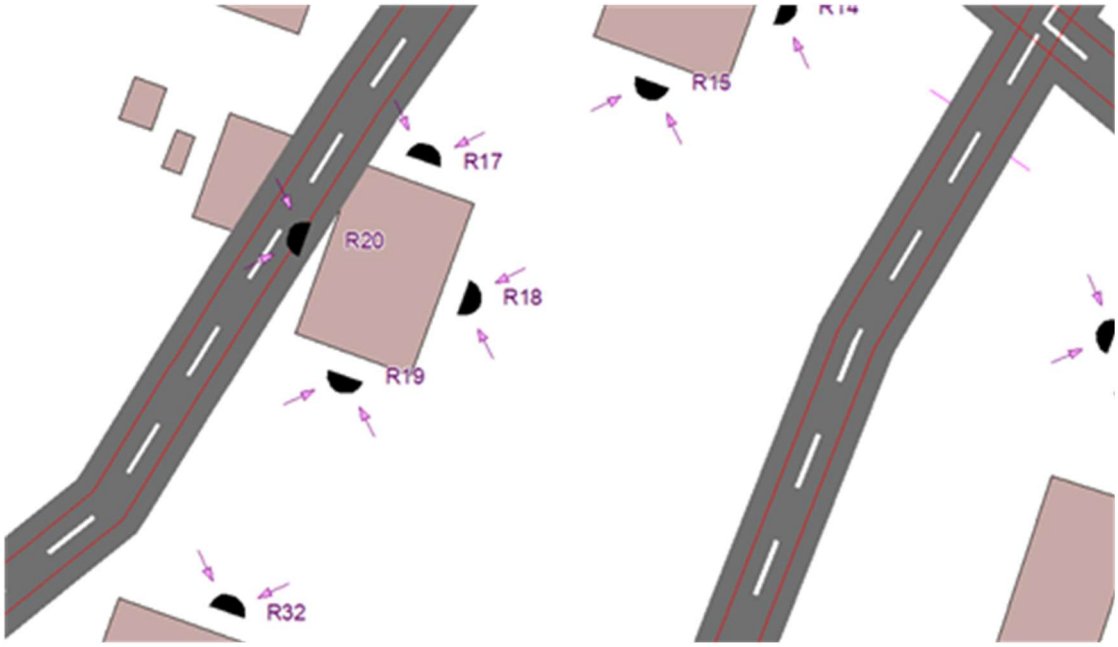
Edificio E

Figura 3.14: Edificio E

L'edificio è destinato a civile abitazione e si sviluppa su 2 piani fuori terra, meglio evidenziato nell'immagine seguente.

Figura 3.15: Edificio E

Le facciate dell'edificio sono inserite nella modellazione software (descritta in seguito) come **ricettori da R17 ad R20**, secondo lo schema dell'immagine seguente.



Edificio F

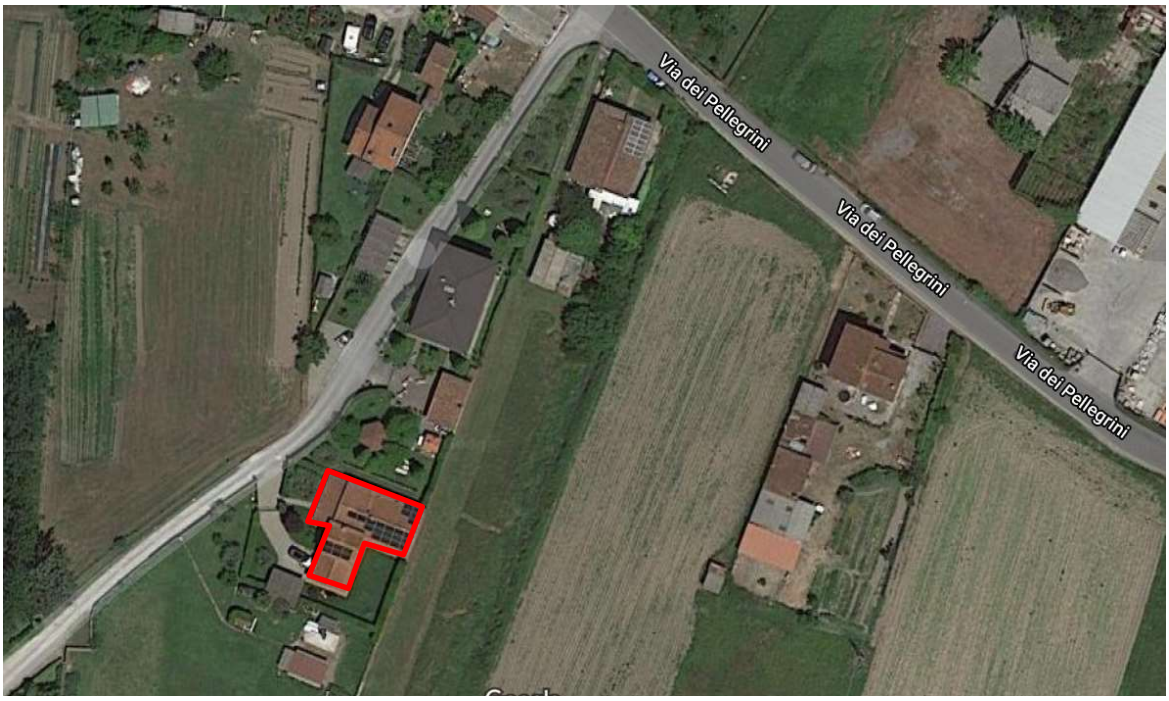
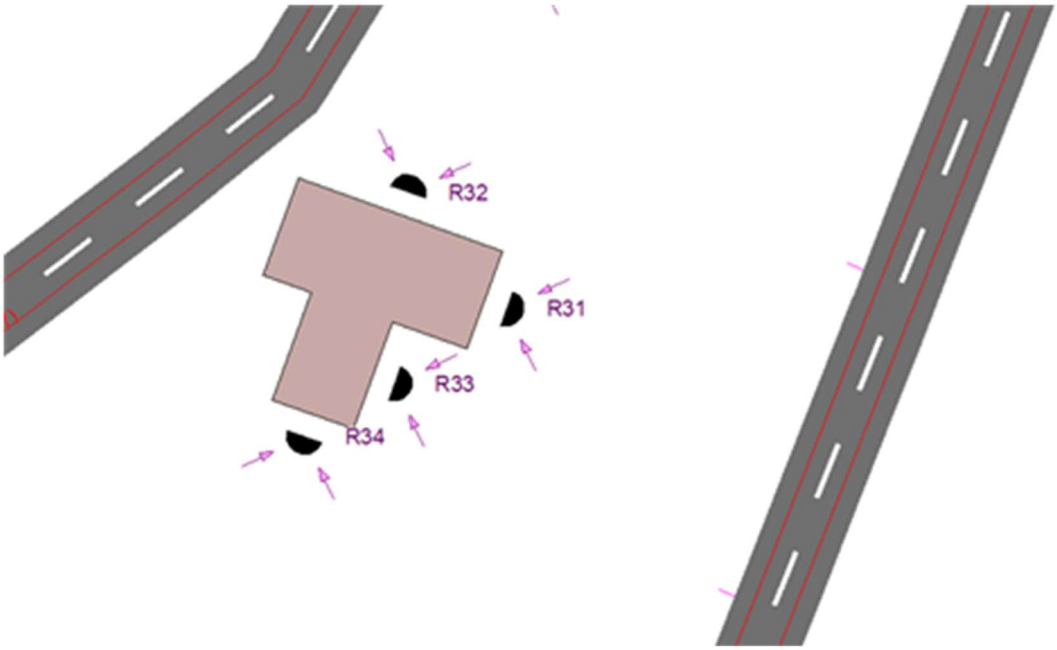


Figura 3.16: Edificio F

L'edificio è destinato a civile abitazione e si sviluppa su 2 piani fuori terra, meglio evidenziato nell'immagine seguente.

Figura 3.17: Edificio F

Le facciate dell'edificio sono inserite nella modellazione software (descritta in seguito) come **ricettori da R31 ad R34**, secondo lo schema dell'immagine seguente.



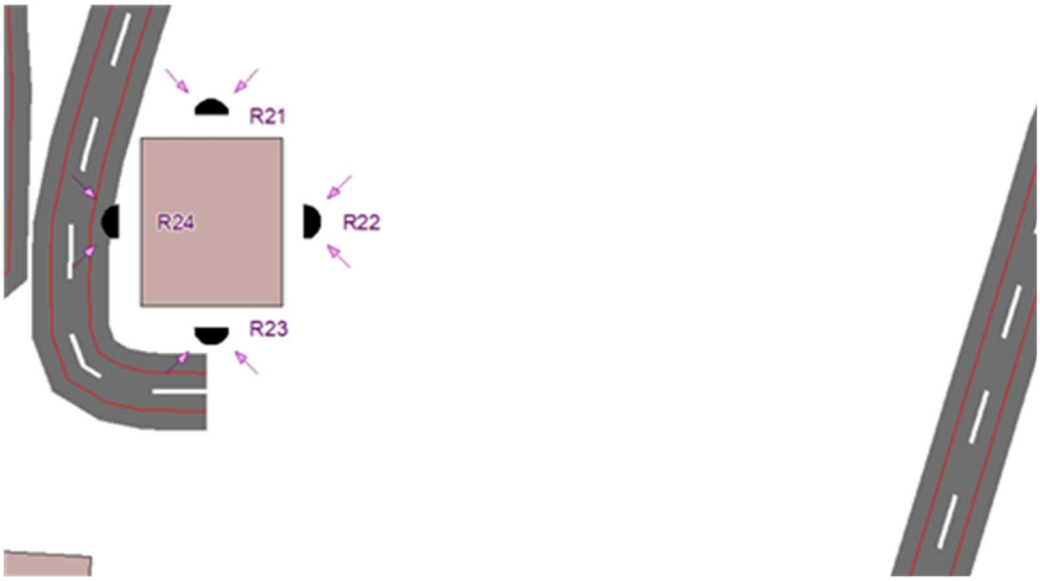
Edificio G

Figura 3.18: Edificio G

Edificio destinato a civile abitazione che si sviluppa su 2 piani fuori terra, meglio evidenziato nell'immagine seguente.

Figura 3.19: Edificio G

Le facciate dell'edificio sono inserite nella modellazione software (descritta in seguito) come **ricettori da R21 ad R24**, secondo lo schema dell'immagine seguente.



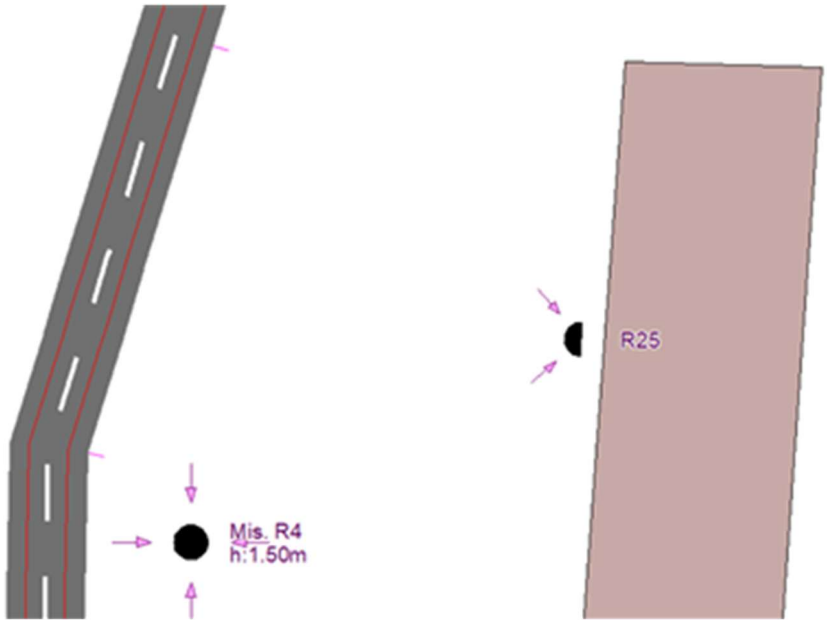
Edificio H

Figura 3.20: Edificio H

L'edificio in esame è destinato a civile abitazione e si sviluppa su 2 piani fuori terra. L'edificio è meglio evidenziato nella doc. fotografica acquisita durante la campagna di misurazioni fonometriche condotte.

Figura 3.21: Edificio H

La facciata Ovest dell'edificio (prospiciente la nuova viabilità) è inserita nella modellazione software (descritta in seguito) come **ricettore R25**, secondo lo schema dell'immagine seguente.



Ulteriori potenziali ricettori

Si riporta nella figura seguente l'estratto delle destinazioni urbanistiche dell'area oggetto di indagine.

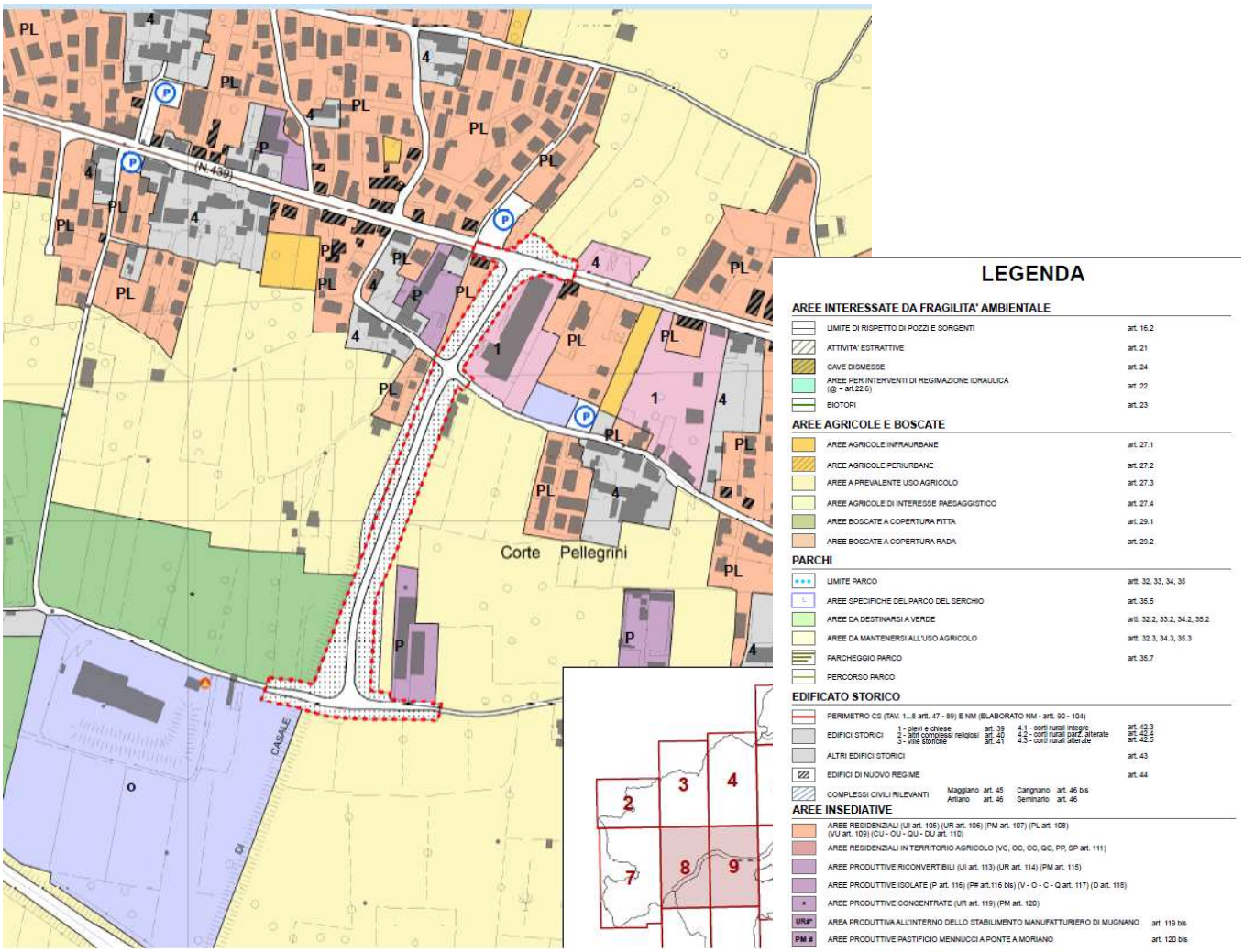


Figura 3.22: Estratto destinazioni urbanistiche nell'area oggetto d'indagine

L'immagine evidenzia che non sono presenti ulteriori ricettori (nuove aree residenziali) nella zona oggetto del progetto, rispetto a quelli riportati in precedenza. La porzione triangolare ad Ovest della nuova viabilità di progetto nel tratto compreso tra via Sarzanese e via dei Pellegrini rappresenta lo spazio esterno (giardino) del ricettore posto all'angolo tra via Sarzanese e la nuova viabilità di progetto, come riportato nella immagini satellitari seguenti.

Figura 3.23: Immagine satellitare dell'area compresa tra Via Sarzanese e Via Pellegrini

Figura 3.24: Immagine 3D Google Earth dell'area compresa tra Via Sarzanese e Via Pellegrini

I ricettori evidenziati sono stati tutti inseriti nella modellazione software descritta nel seguito.

4 Valutazione previsionale di impatto acustico

4.1 Metodologia di valutazione di impatto acustico

La valutazione acustica ante-operam (clima acustico ante operam) e post-operam (previsione di impatto acustico) è stata realizzata implementando un opportuno modello di previsione che permette di studiare fenomeni acustici generati da sorgenti di rumore di vario tipo (tra cui stradale) utilizzando algoritmi internazionali riconosciuti.

Le analisi sono state condotte utilizzando il **software di mappatura acustica commerciale MITHRA-SiG 5.4** utilizzando il metodo di calcolo **NMPB2008 (1/3 d'ottava)**. **Il modello acustico ante operam è stato tarato attraverso opportune misurazioni acustiche *in-situ* come meglio descritto nel seguito.**

4.2 Modellazione acustica ANTE-OPERAM

La modellazione tridimensionale dell'area, includendo il terreno, le strade e gli edifici presenti, è stata importata dai dati 3D OpenStreetMap, provvedendo alla successiva conversione in oggetti "software" ed alla correzione manuale dei dati mancanti (nel caso in esame è stato aggiunto al modello l'edificio H, mancante nei dati OpenStreetMap).

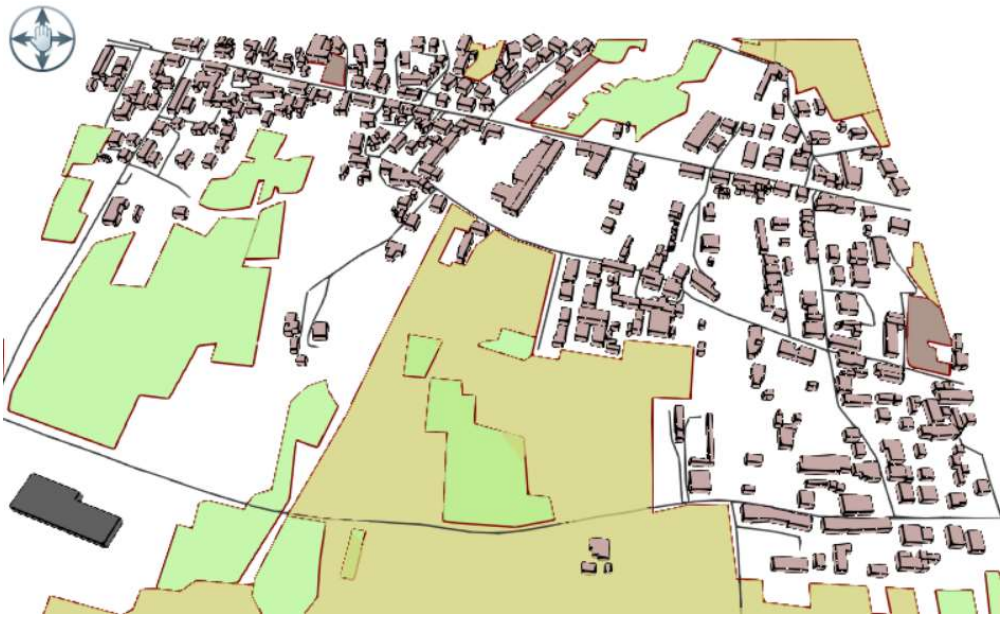


Figura 4.1: Modellazione oggetti nell'area in esame

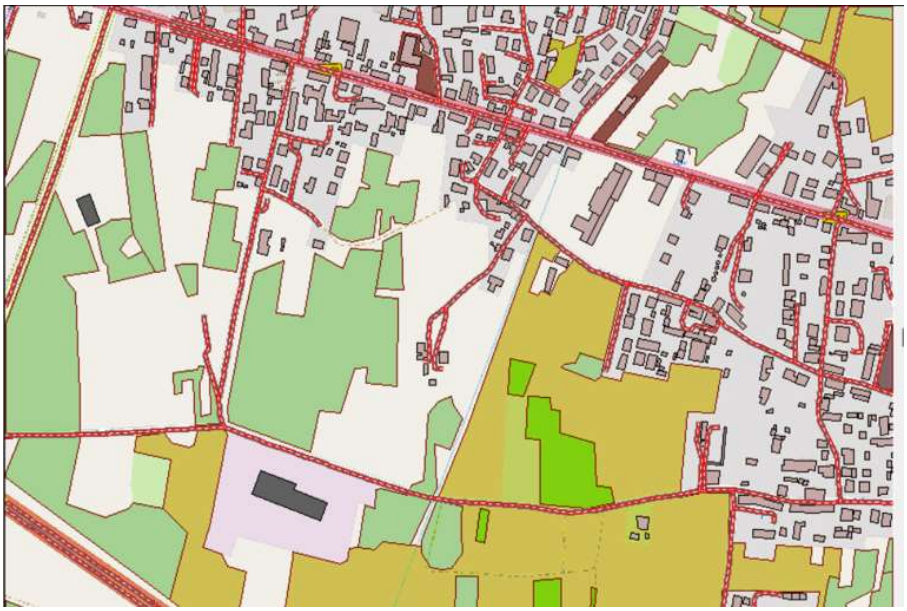


Figura 4.2: Modellazione oggetti nell'area in esame

Dall'analisi dell'area oggetto del nuovo tracciato in progetto, si evidenzia come la principale fonte di rumorosità sia imputabile al traffico stradale.

Il dominio di calcolo utilizzato è evidenziato nell'immagine seguente e comprende (oltre a tutta la nuova viabilità di progetto) un tratto di Via Sarzanese, un tratto di Via dei Sillori, un tratto di Via dei Pellegrini con le relative traverse chiuse.

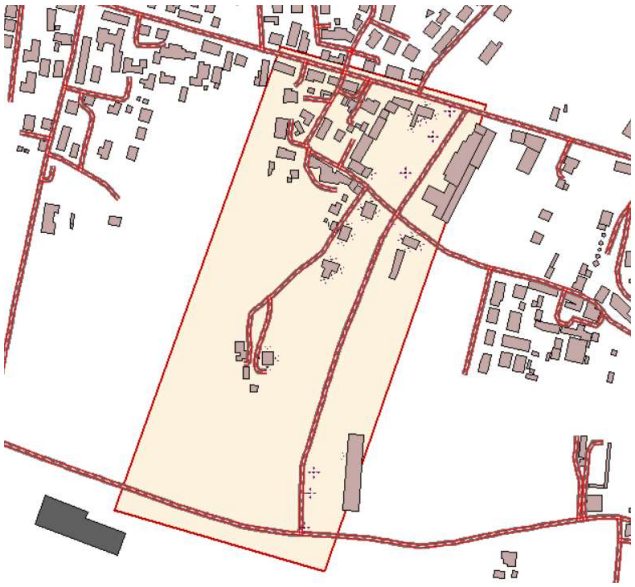


Figura 4.3: Dominio di calcolo

4.3 Taratura del modello software e validazione dei risultati con misurazioni fonometriche

Al fine di verificare la correttezza del modello software utilizzato, e procedere all'eventuale taratura dello stesso, si è proceduto all'esecuzione di una campagna di misurazioni fonometriche, eseguite in contemporanea con due catene di misura indipendenti, collocate presso la sorgente stradale e presso alcuni potenziali punti a distanza variabile nel raggio di 150 metri (distanza massima dalla sorgente dei ricettori considerati).

4.4 Taratura Via Sarzanese

In data 28/01/2022 si è proceduto ad una campagna di misura collocando una postazione in prossimità della sorgente (Via Sarzanese), alla distanza di 5 metri dal bordo strada e all'altezza di 3 metri dal suolo (S1) e contemporaneamente alla misura (con altra catena microfonica) dei livelli acustici riscontrati in due postazioni distanti rispettivamente 30 metri dalla postazione S1 (R1) e 85 metri dalla postazione S1 (R2).

Postazione S1	Coordinate 43.850118 N, 10.459511 E	h = 3 metri*	Catena fonometrica 1
Postazione R1	Coordinate 43.849902 N, 10.459340 E	h = 1,5 metri	Catena fonometrica 2
Postazione R2	Coordinate 43.849539 N, 10.458996 E	h = 1,5 metri	Catena fonometrica 2

* Il terreno si presenta ad una quota inferiore di circa 1 metro rispetto alla carreggiata della Via Sarzanese.

Le misure sono state condotte in Tr diurno, dalle ore 10.43 alle ore 11.50, in condizioni di assenza di precipitazioni atmosferiche e vento.

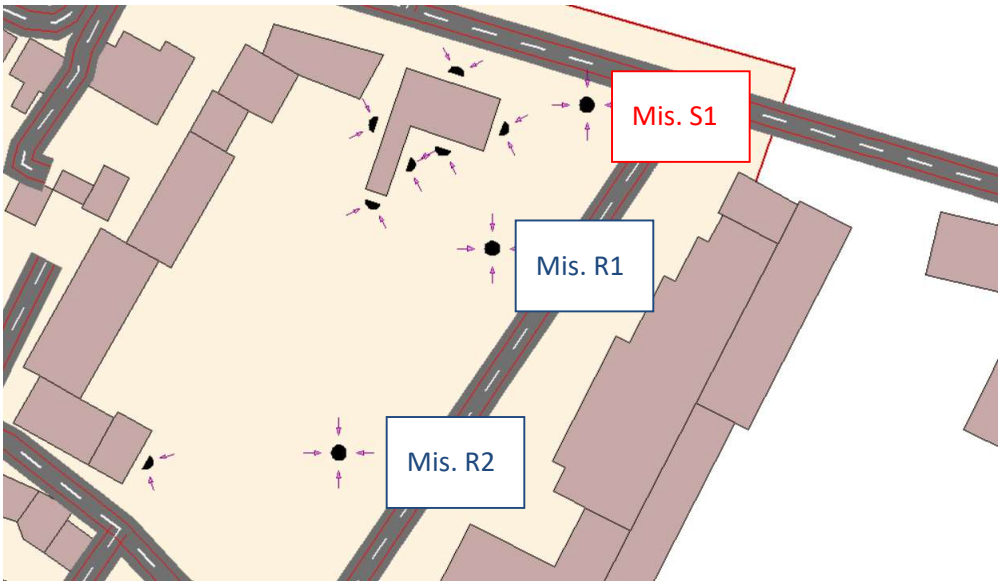


Figura 4.4: Identificazione postazioni di taratura (nell'immagine è evidenziata anche la futura nuova viabilità di progetto)

Figura 4.5: Postazione di misura S1

Figura 4.6: Postazione di misura R1 (e visibile nell'ovale la postazione S1)

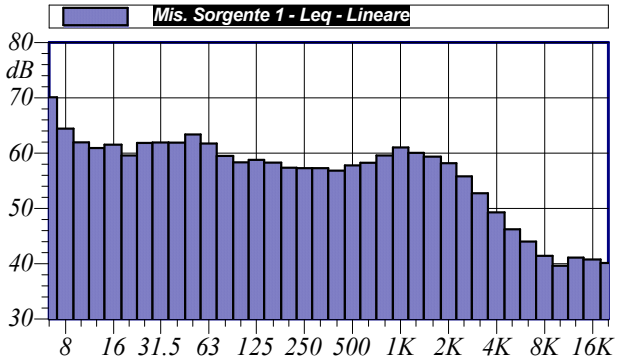
Figura 4.7: Postazione di misura R2 (e nell'ovale la postazione S1)

Nome misura: **Mis. Sorgente 1**
Località: **Lucca Loc. Nave**
Strumentazione: **831 0001324**
Durata misura [s]: **4210.3**
Nome operatore: **Per. Ind. Alamido Marracci**
Data, ora misura: **28/01/2022**

Mis. Sorgente 1 Leq - Lineare					
	dB		dB		dB
6.3 Hz	70.1 dB	100 Hz	58.3 dB	1600 Hz	59.4 dB
8 Hz	64.4 dB	125 Hz	58.8 dB	2000 Hz	58.2 dB
10 Hz	61.9 dB	160 Hz	58.3 dB	2500 Hz	55.8 dB
12.5 Hz	60.9 dB	200 Hz	57.4 dB	3150 Hz	52.7 dB
16 Hz	61.5 dB	250 Hz	57.3 dB	4000 Hz	49.3 dB
20 Hz	59.6 dB	315 Hz	57.3 dB	5000 Hz	46.2 dB
25 Hz	61.8 dB	400 Hz	56.8 dB	6300 Hz	44.0 dB
31.5 Hz	61.9 dB	500 Hz	57.8 dB	8000 Hz	41.4 dB
40 Hz	61.9 dB	630 Hz	58.3 dB	10000 Hz	39.7 dB
50 Hz	63.4 dB	800 Hz	59.6 dB	12500 Hz	41.1 dB
63 Hz	61.7 dB	1000 Hz	61.0 dB	16000 Hz	40.8 dB
80 Hz	59.5 dB	1250 Hz	60.1 dB	20000 Hz	40.2 dB

L1: 75.5 dBA	L5: 73.2 dBA
L10: 72.0 dBA	L50: 67.1 dBA
L90: 57.9 dBA	L95: 55.0 dBA

L_{Aeq} = 68.6 dB



Annotazioni:

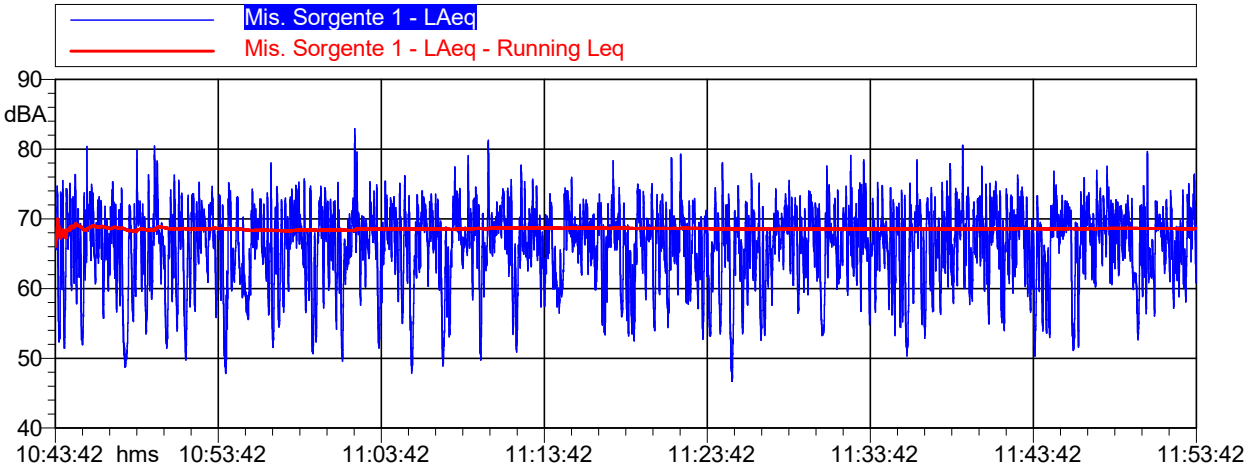


Figura 4.8: Misure fonometriche postazione di misura S1

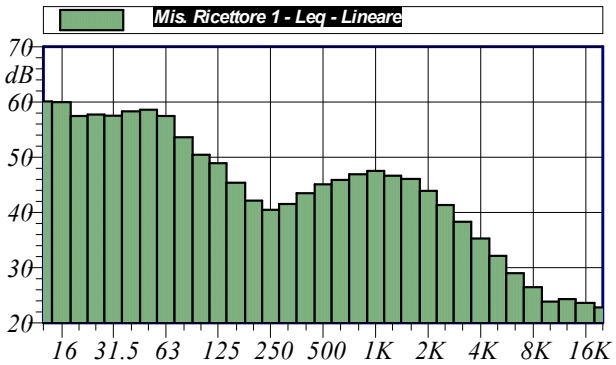
Il Leq della misura (della durata di un'ora) dopo circa 15 minuti si è stabilizzato rimanendo compreso per tutta la durata successiva tra 68,4 dB(A) e 68,7 dB(A).

Nome misura: Mis. Ricettore 1
Località: Lucca - Loc. Nave
Strumentazione: Larson-Davis 824
Nome operatore: Per. Ind. Alamido Marracci
Data, ora misura: 28/01/2022 10:50:22

Mis. Ricettore 1 Leq - Lineare					
	dB		dB		dB
12.5 Hz	60.1 dB	16 Hz	60.0 dB	20 Hz	57.5 dB
25 Hz	57.7 dB	31.5 Hz	57.5 dB	40 Hz	58.3 dB
50 Hz	58.6 dB	63 Hz	57.5 dB	80 Hz	53.6 dB
100 Hz	50.4 dB	125 Hz	48.9 dB	160 Hz	45.4 dB
200 Hz	42.2 dB	250 Hz	40.5 dB	315 Hz	41.5 dB
400 Hz	43.5 dB	500 Hz	45.1 dB	630 Hz	45.9 dB
800 Hz	46.9 dB	1000 Hz	47.5 dB	1250 Hz	46.7 dB
1600 Hz	46.1 dB	2000 Hz	43.9 dB	2500 Hz	41.4 dB
3150 Hz	38.3 dB	4000 Hz	35.3 dB	5000 Hz	32.1 dB
6300 Hz	29.0 dB	8000 Hz	26.5 dB	10000 Hz	23.9 dB
12500 Hz	24.3 dB	16000 Hz	23.6 dB	20000 Hz	22.8 dB

L1: 61.7 dBA	L5: 59.0 dBA
L10: 58.0 dBA	L50: 54.2 dBA
L90: 48.8 dBA	L95: 47.4 dBA

Leq = 55.2 dBA



Annotazioni: Note

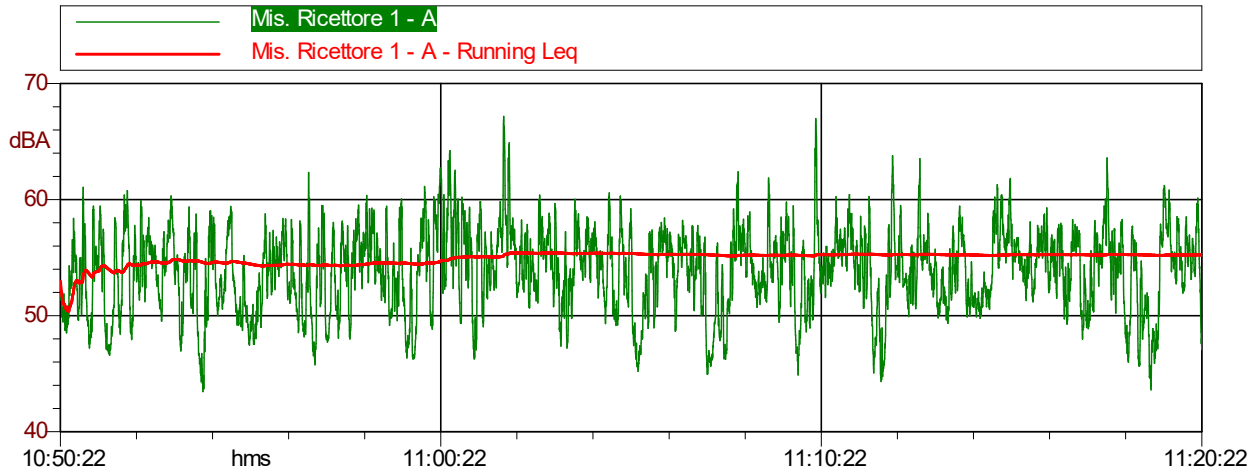


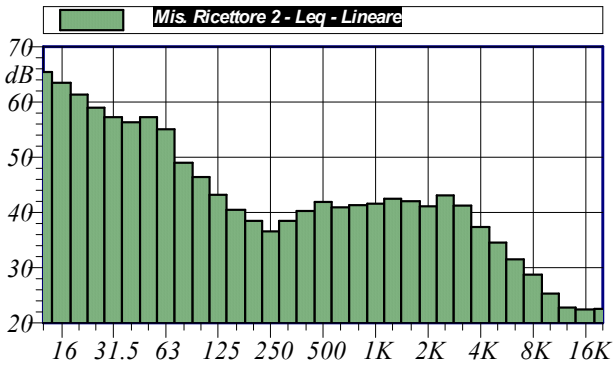
Figura 4.9: Misure fonometriche postazione di misura R1

Nome misura: Mis. Ricettore 2
Località: Lucca - Loc. Nave
Strumentazione: Larson-Davis 824
Nome operatore: Per. Ind. Alamido Marracci
Data, ora misura: 28/01/2022 11:23:16

Mis. Ricettore 2 Leq - Lineare					
	dB		dB		dB
12.5 Hz	65.4 dB	16 Hz	63.5 dB	20 Hz	61.3 dB
25 Hz	59.0 dB	31.5 Hz	57.3 dB	40 Hz	56.3 dB
50 Hz	57.2 dB	63 Hz	55.1 dB	80 Hz	49.0 dB
100 Hz	46.4 dB	125 Hz	43.2 dB	160 Hz	40.5 dB
200 Hz	38.5 dB	250 Hz	36.6 dB	315 Hz	38.5 dB
400 Hz	40.3 dB	500 Hz	41.9 dB	630 Hz	40.9 dB
800 Hz	41.3 dB	1000 Hz	41.6 dB	1250 Hz	42.5 dB
1600 Hz	42.0 dB	2000 Hz	41.1 dB	2500 Hz	43.1 dB
3150 Hz	41.2 dB	4000 Hz	37.4 dB	5000 Hz	34.5 dB
6300 Hz	31.5 dB	8000 Hz	28.7 dB	10000 Hz	25.3 dB
12500 Hz	22.8 dB	16000 Hz	22.4 dB	20000 Hz	22.5 dB

L1: 57.8 dBA	L5: 55.4 dBA
L10: 54.6 dBA	L50: 51.5 dBA
L90: 47.3 dBA	L95: 46.4 dBA

Leq = 52.2 dBA



Annotazioni: Note

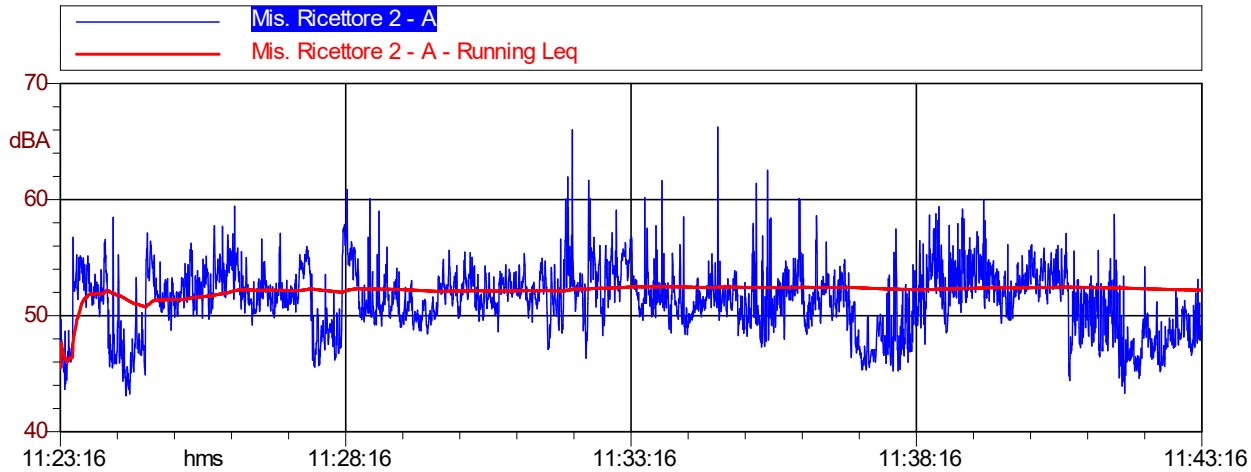


Figura 4.10: Misure fonometriche postazione di misura R2

Durante le misurazioni si è provveduto a contare manualmente il traffico sulla Via Sarzanese, ricavando i seguenti valori:

1350 transiti orari di veicoli leggeri

35 transiti orari di veicoli pesanti

I valori riscontrati sono in linea con i dati riportati nel Piano Generale del Traffico Urbano (P.G.T.U.) del Comune di Lucca (anno 2016) che nello scenario 0, **nella fascia oraria di massimo carico**, dalle ore 7.30 alle ore 8.30 del mattino, riporta sulla sarzanese nel tratto prossimo a quello in esame, un transito massimo di 1912 veqh (veicoli equivalenti orari).

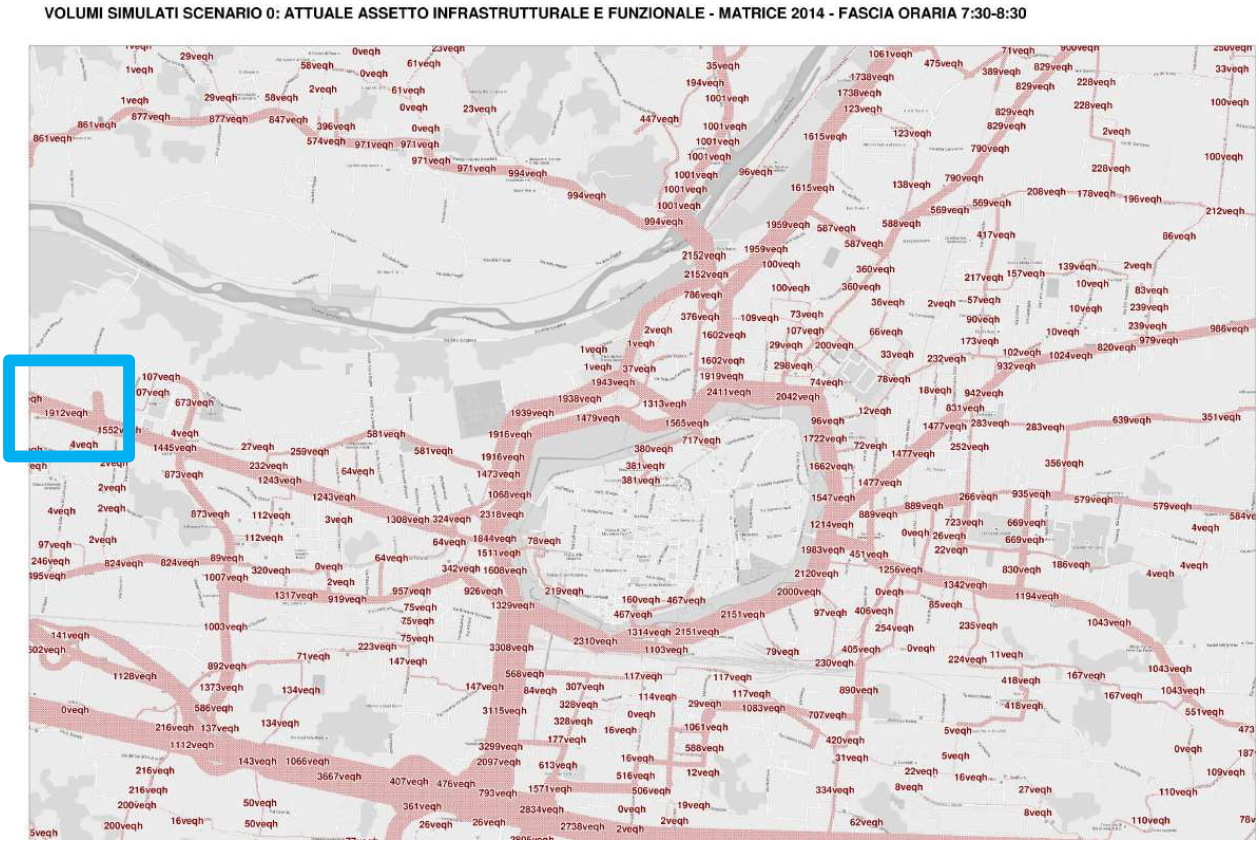


Figura 4.11: Veicoli transitanti nella fascia dalle 7.30 alle 8.30 (dati estratti dal PGTU del Comune di Lucca – scenario base)

Per la taratura del modello software sono stati inseriti i veicoli effettivamente rilevati durante la campagna di misure:

Via Sarzanese (Tr diurno)

1350 transiti orari di veicoli leggeri (21600 transiti giornalieri nel periodo diurno)

35 transiti orari di veicoli pesanti (560 transiti giornalieri nel periodo diurno)

Il terreno nell'area di misura è stato considerato di tipologia D: (terreno naturale, campi o prati).

dove σ è la resistenza al flusso d'aria di una struttura porosa equivalente.

Classe	Descrizione	σ (en kPa.s/m²)	G
A	Molto poroso, neve o muschio	16.0	1.0
B	Molto poroso, sottobosco	32.0	1.0
C	Terreno poroso non compattato	80.0	1.0
D	Terreno naturale, campi o prati	200.0	1.0
E	Terreno naturale, sabbia, erba appiattita	600.0	0.7
F	Terreno compattato, sabbia e	2000.0	0.3

Durante i rilievi fonometrici il transito su Via dei Pellegrini è stato rilevato in **6 vetture orarie** (e 0 mezzi pesanti). Ai fini cautelativi, considerando il possibile incremento in altre fasce orarie della giornata, sono stati considerati nelle simulazioni i seguenti valori di transiti:

Via dei Pellegrini (Tr diurno)

20 transiti di veicoli leggeri orari (480 transiti giornalieri nel periodo diurno)

0 transiti di veicoli pesanti orari

I risultati delle simulazioni sono riportati nell'immagine seguente.

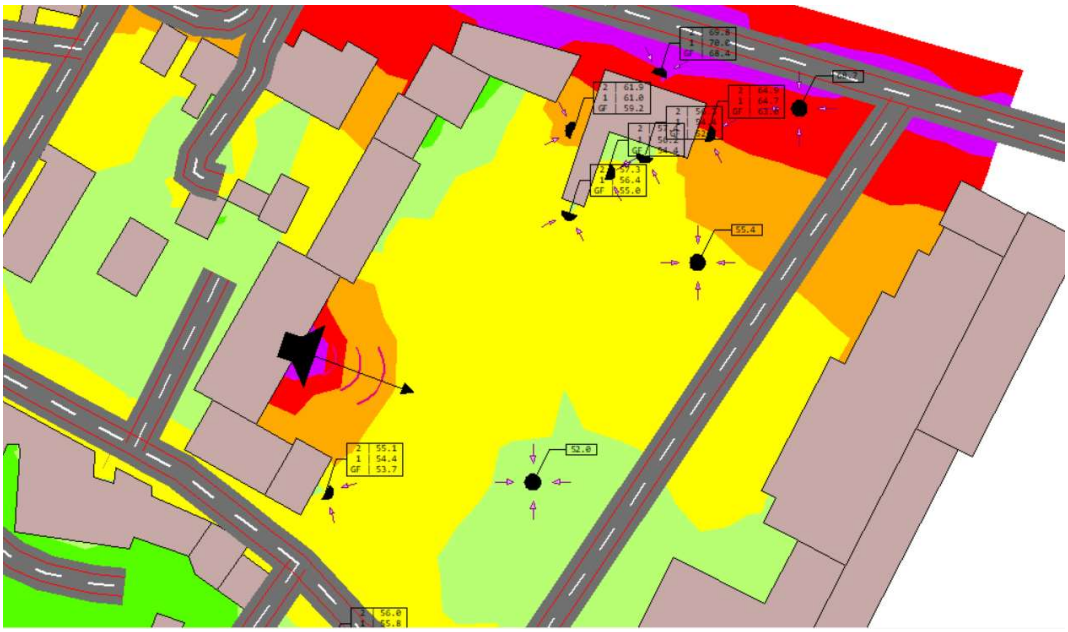


Figura 4.12: Mappa degli isolivelli acustici ricavati nella modellazione software

I valori nei punti di taratura sono stati i seguenti:

Postazione	Valore misurato	Valore simulato (MITHRA)	Delta
S1	**68,6 dB(A)**	**68,7 dB(A)**	**+ 0,1 dB(A)**
R1	**55,2 dB(A)**	**55,4 dB(A)**	**+ 0,2 dB(A)**
R2	**52,2 dB(A)**	**52,0 dB(A) ***	**- 0,2 dB(A)**

***** Si evidenzia che durante la campagna di misure era presente una attività lavorativa continuativa con utilizzo di utensili vari (mole o simili) eseguita esternamente al fabbricato artigianale posto a Nord dell'edificio B, evidenziato in figure precedente e seguente.

Per rappresentare l'effetto della sorgente all'interno del software è stata introdotta nella modellazione una sorgente puntiforme in facciata dell'edificio artigianale, visibile nelle mappe di isolivello simulate e mantenuta in tutte le simulazioni successive.

Figura 4.13: Mappa degli isolivelli acustici ricavati nella modellazione software

I risultati delle simulazioni in assenza di tale sorgente determinano un livello in R2 inferiore di circa 2 dB(A), che corrisponde alla differenza di livelli acustici riscontrati durante la misura nei brevi intervalli di tempo in cui la sorgente era spenta.

4.5 Taratura Via di Sillori

In data 28/01/2022 si è proceduto ad una campagna di misura collocando una postazione in prossimità della sorgente (Via di Sillori), alla distanza di 5 metri dal bordo strada e all'altezza di 3 metri dal suolo (S2) e contemporaneamente alla misura (con altra catena microfonica) dei livelli acustici riscontrati in due postazioni distanti rispettivamente 30 metri dalla postazione S2 (R3) e 50 metri dalla postazione S2 (R4).

Postazione S2 Coordinate 43.845958 N, 10.457453 E h = 3 metri Catena fonometrica 1

Postazione R3 Coordinate 43.846256 N, 10.457477 E h = 1,5 metri Catena fonometrica 2

Postazione R4 Coordinate 43.846408 N, 10.457522 E h = 1,5 metri Catena fonometrica 2

Le misure sono state condotte in Tr diurno, dalle ore 12.15 alle ore 13.15, in condizioni di assenza di precipitazioni atmosferiche e vento.

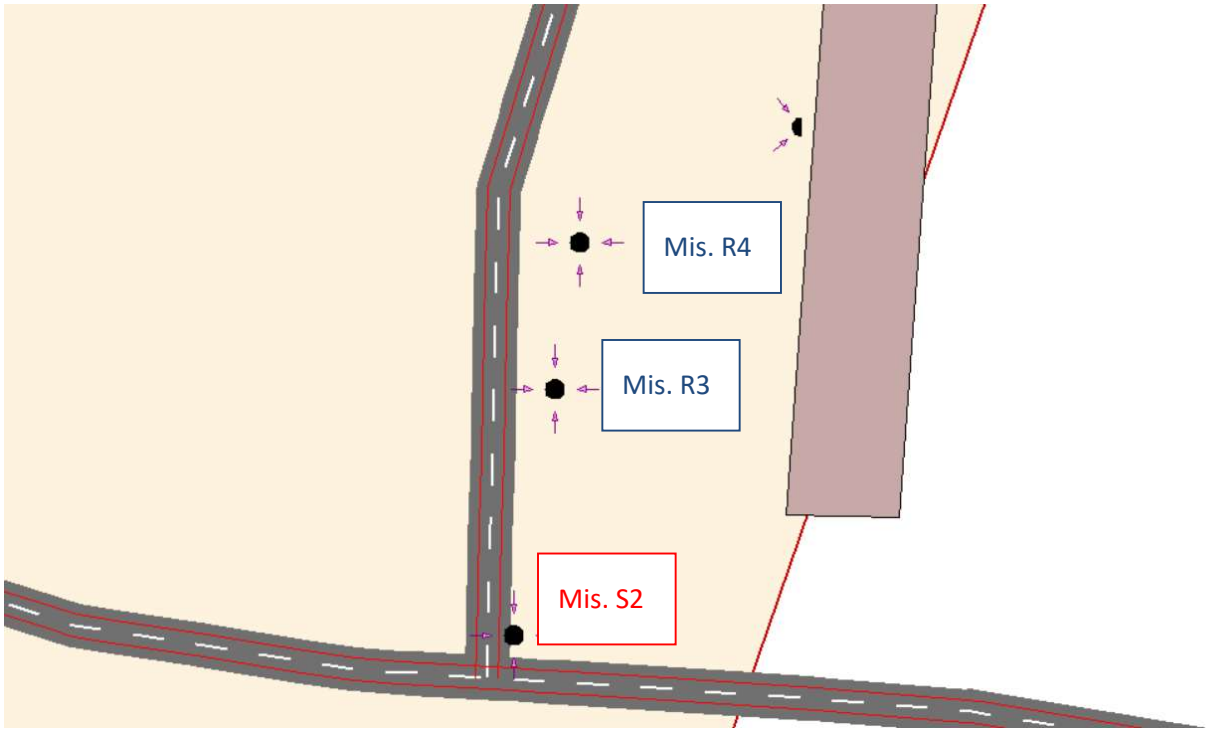


Figura 4.14: Identificazione postazioni di taratura (nell'immagine è evidenziata anche la futura nuova viabilità di progetto)

Figura 4.15: Postazione di misura S2

Figura 4.16: Postazione di misura R3

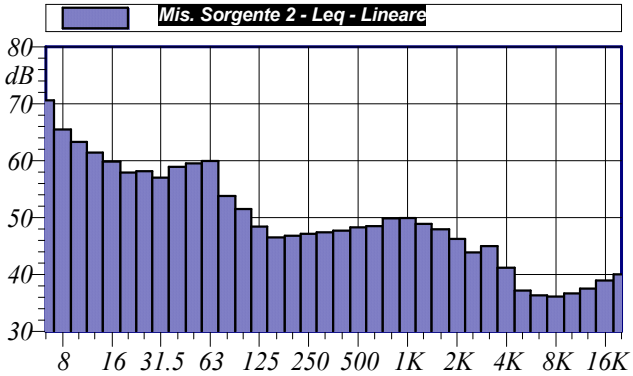
Figura 4.17: Postazione di misura R4 (e visibile nell'ovale la postazione S2)

Nome misura: **Mis. Sorgente 2**
Località: **Lucca Loc. Nave**
Strumentazione: **831 0001324**
Durata misura [s]: **2794.8**
Nome operatore: **Per. Ind. Alamido Marracci**
Data, ora misura: **28/01/2022 12:16:43**

Mis. Sorgente 2 Leq - Lineare					
	dB		dB		dB
6.3 Hz	70.6 dB	100 Hz	51.5 dB	1600 Hz	48.0 dB
8 Hz	65.5 dB	125 Hz	48.4 dB	2000 Hz	46.3 dB
10 Hz	63.3 dB	160 Hz	46.5 dB	2500 Hz	43.9 dB
12.5 Hz	61.4 dB	200 Hz	46.8 dB	3150 Hz	45.0 dB
16 Hz	59.8 dB	250 Hz	47.2 dB	4000 Hz	41.2 dB
20 Hz	57.9 dB	315 Hz	47.4 dB	5000 Hz	37.2 dB
25 Hz	58.2 dB	400 Hz	47.7 dB	6300 Hz	36.3 dB
31.5 Hz	57.0 dB	500 Hz	48.3 dB	8000 Hz	36.1 dB
40 Hz	58.9 dB	630 Hz	48.5 dB	10000 Hz	36.7 dB
50 Hz	59.5 dB	800 Hz	49.9 dB	12500 Hz	37.5 dB
63 Hz	60.0 dB	1000 Hz	49.9 dB	16000 Hz	39.0 dB
80 Hz	53.8 dB	1250 Hz	48.9 dB	20000 Hz	40.0 dB

L1: 69.7 dBA	L5: 63.6 dBA
L10: 58.9 dBA	L50: 52.9 dBA
L90: 50.0 dBA	L95: 49.4 dBA

L_{Aeq} = 57.9 dB



Annotazioni:

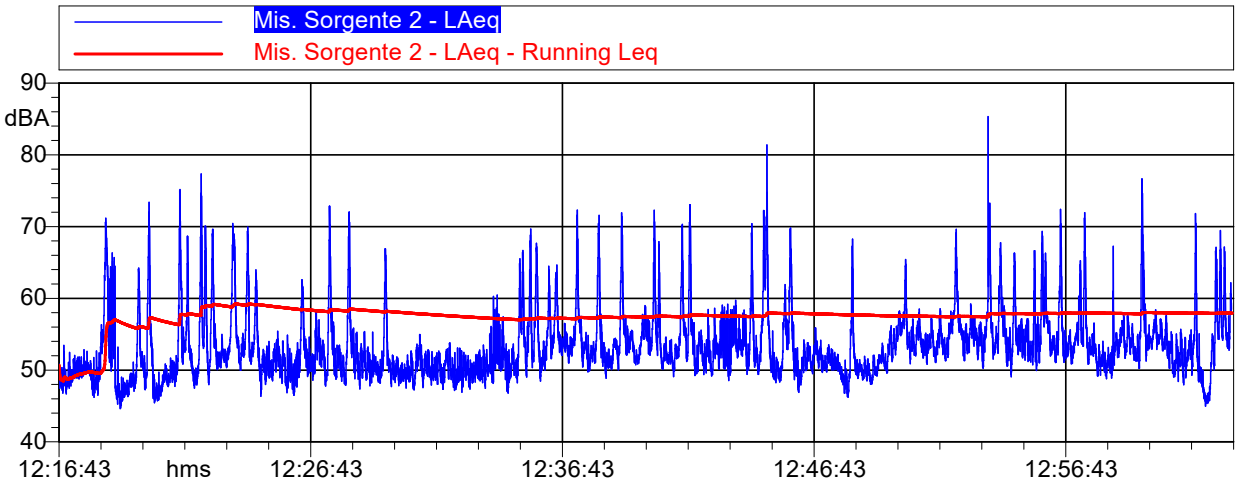


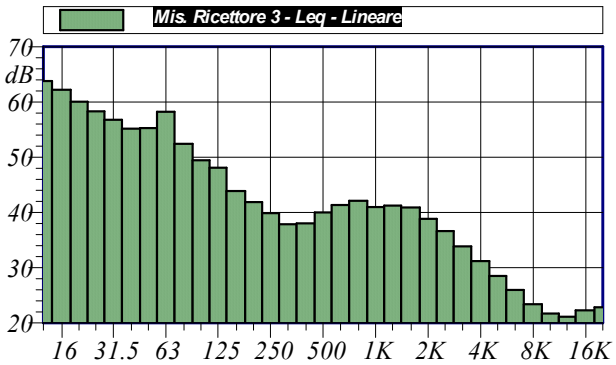
Figura 4.18: Misure fonometriche postazione di misura S2

Nome misura: Mis. Ricettore 3
Località: Lucca - Loc. Nave
Strumentazione: Larson-Davis 824
Nome operatore: Per. Ind. Alamido Marracci
Data, ora misura: 28/01/2022 12:21:59

Mis. Ricettore 3 Leq - Lineare					
	dB		dB		dB
12.5 Hz	63.8 dB	16 Hz	62.2 dB	20 Hz	60.0 dB
25 Hz	58.3 dB	31.5 Hz	56.8 dB	40 Hz	55.2 dB
50 Hz	55.3 dB	63 Hz	58.2 dB	80 Hz	52.4 dB
100 Hz	49.4 dB	125 Hz	48.1 dB	160 Hz	43.9 dB
200 Hz	41.9 dB	250 Hz	39.9 dB	315 Hz	37.9 dB
400 Hz	38.0 dB	500 Hz	40.0 dB	630 Hz	41.3 dB
800 Hz	42.1 dB	1000 Hz	41.0 dB	1250 Hz	41.3 dB
1600 Hz	40.9 dB	2000 Hz	38.8 dB	2500 Hz	36.6 dB
3150 Hz	33.9 dB	4000 Hz	31.2 dB	5000 Hz	28.5 dB
6300 Hz	26.0 dB	8000 Hz	23.4 dB	10000 Hz	21.7 dB
12500 Hz	21.1 dB	16000 Hz	22.3 dB	20000 Hz	22.8 dB

L1: 55.5 dBA	L5: 53.6 dBA
L10: 52.5 dBA	L50: 49.4 dBA
L90: 47.2 dBA	L95: 46.7 dBA

Leq = 50.3 dBA



Annotazioni: Note

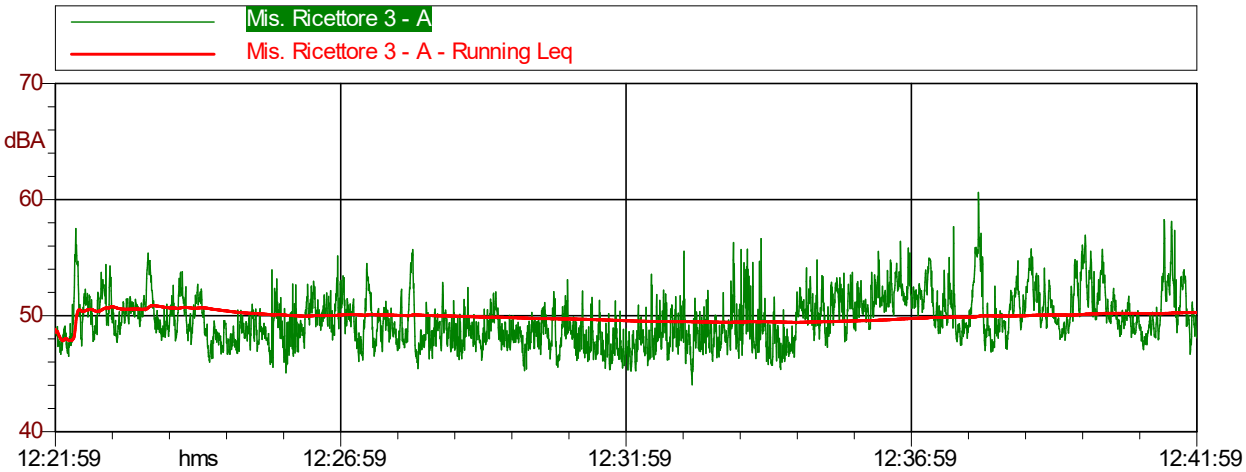


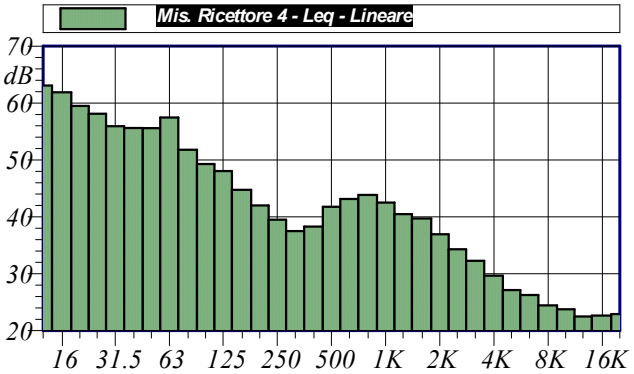
Figura 4.19: Misure fonometriche postazione di misura R3

Nome misura: Mis. Ricettore 4
Località: Lucca - Loc. Nave
Strumentazione: Larson-Davis 824
Nome operatore: Per. Ind. Alamido Marracci
Data, ora misura: 28/01/2022 12:42:23

Mis. Ricettore 4 Leq - Lineare					
	dB		dB		dB
12.5 Hz	63.1 dB	16 Hz	61.9 dB	20 Hz	59.5 dB
25 Hz	58.1 dB	31.5 Hz	55.9 dB	40 Hz	55.6 dB
50 Hz	55.6 dB	63 Hz	57.5 dB	80 Hz	51.8 dB
100 Hz	49.3 dB	125 Hz	48.0 dB	160 Hz	44.7 dB
200 Hz	42.0 dB	250 Hz	39.5 dB	315 Hz	37.5 dB
400 Hz	38.3 dB	500 Hz	41.8 dB	630 Hz	43.1 dB
800 Hz	43.8 dB	1000 Hz	42.5 dB	1250 Hz	40.5 dB
1600 Hz	39.7 dB	2000 Hz	36.9 dB	2500 Hz	34.3 dB
3150 Hz	32.3 dB	4000 Hz	29.7 dB	5000 Hz	27.1 dB
6300 Hz	26.3 dB	8000 Hz	24.4 dB	10000 Hz	23.8 dB
12500 Hz	22.5 dB	16000 Hz	22.6 dB	20000 Hz	22.9 dB

L1: 56.5 dBA L5: 53.3 dBA
L10: 52.2 dBA L50: 49.6 dBA
L90: 47.3 dBA L95: 46.7 dBA

Leq = 50.4 dBA



Annotazioni: Note

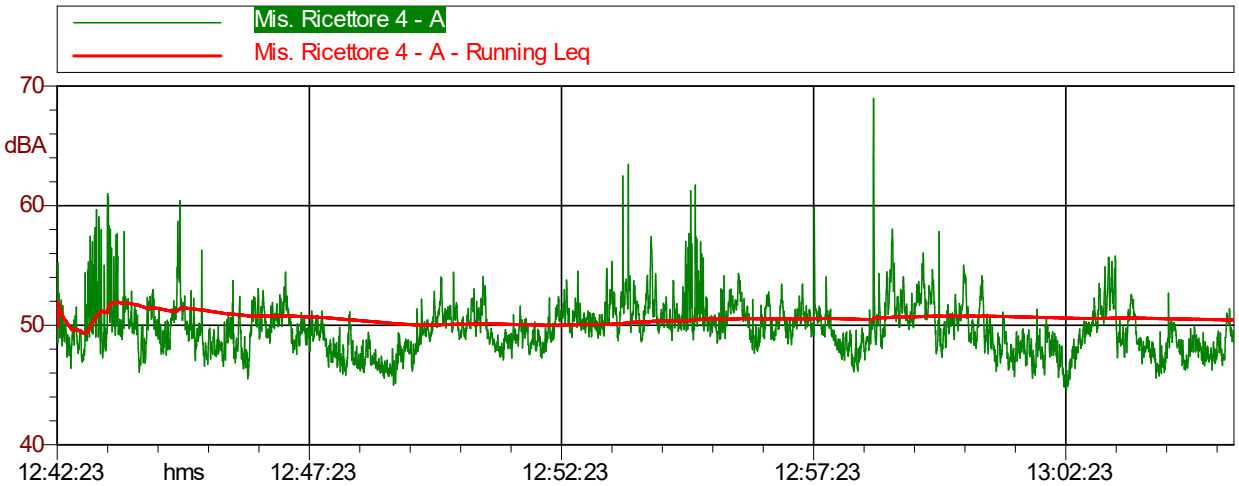


Figura 4.20: Misure fonometriche postazione di misura R4

Durante le misurazioni si è provveduto a contare manualmente il traffico sulla Via di Sillori, ricavando i seguenti valori:

60 transiti di veicoli leggeri

0 transiti di veicoli pesanti

Per tener conto di potenziale traffico di mezzi pesanti in altre ore del giorno, all'interno delle simulazioni sono stati considerati i seguenti traffici:

Via di Sillori (Tr diurno)

60 transiti orari di veicoli leggeri (960 transiti giornalieri nel periodo diurno)

7 transiti orari di veicoli pesanti (112 transiti giornalieri nel periodo diurno)

Il terreno nell'area di misura è stato considerato di tipologia D: (terreno naturale, campi o prati).

dove σ è la resistenza al flusso d'aria di una struttura porosa equivalente.

Classe	Descrizione	σ (en kPa.s/m²)	G
A	Molto poroso, neve o muschio	16.0	1.0
B	Molto poroso, sottobosco	32.0	1.0
C	Terreno poroso non compattato	80.0	1.0
D	Terreno naturale, campi o prati	200.0	1.0
E	Terreno naturale, sabbia, erba appiattita	600.0	0.7
F	Terreno compattato, sabbia e	2000.0	0.3

I risultati delle simulazioni sono riportate nell'immagine seguente.

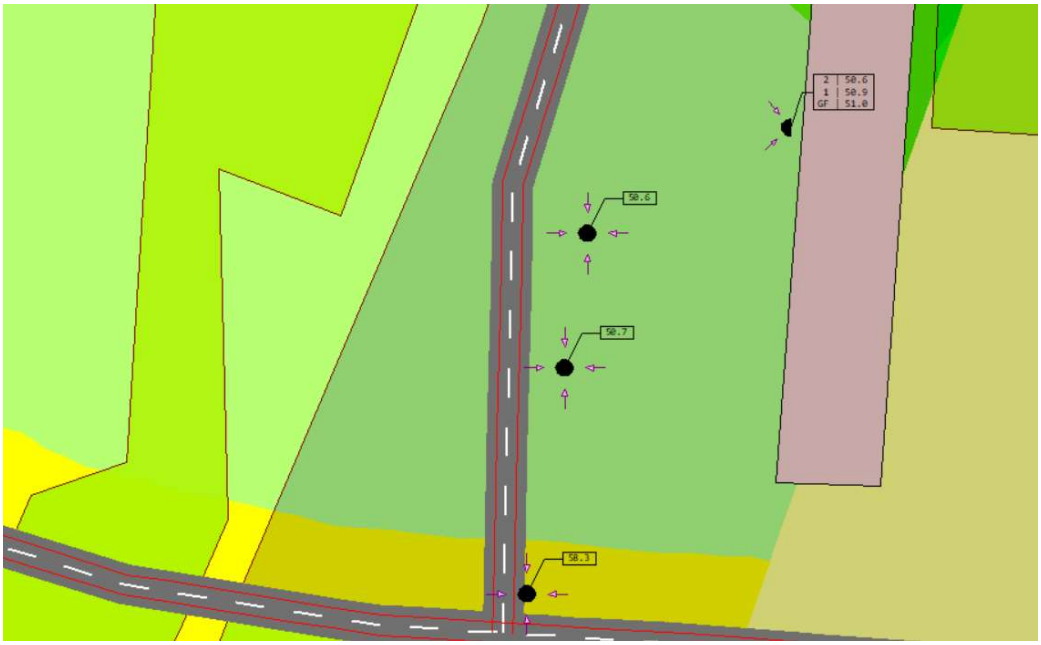


Figura 4.21: Mappa degli isolivelli acustici ricavati nella modellazione software

I valori nei punti di taratura sono stati i seguenti:

Postazione	Valore misurato	Valore simulato (MITHRA)	Delta
S2	**57,9 dB(A)**	**58,3 dB(A)**	**+ 0,4**
R3	**50,3 dB(A)**	**50,7 dB(A)**	**+ 0,4**
R4	**50,4 dB(A)**	**50,6 dB(A) ***	**+ 0,2**

La taratura del software evidenzia livelli acustici simulati nei punti di taratura che non si discostano di più di 0,5 dB(A) rispetto ai valori misurati. In ogni caso, a causa delle incertezze in gioco, si stima una incertezza complessiva, nella modellazione post-operam compresa tra 1 dB(A) e 2 dB(A).

Relativamente al periodo notturno, i traffici ipotizzati sono i seguenti:

Via Sarzanese (Tr notturno)

650 transiti orari di veicoli leggeri (50% rispetto al periodo diurno, corrispondenti a 5200 transiti complessivi nel periodo notturno)

17 transiti orari di veicoli pesanti (50% rispetto al periodo diurno, corrispondenti a 136 transiti complessivi nel periodo notturno)

Via dei Sillori (Tr notturno)

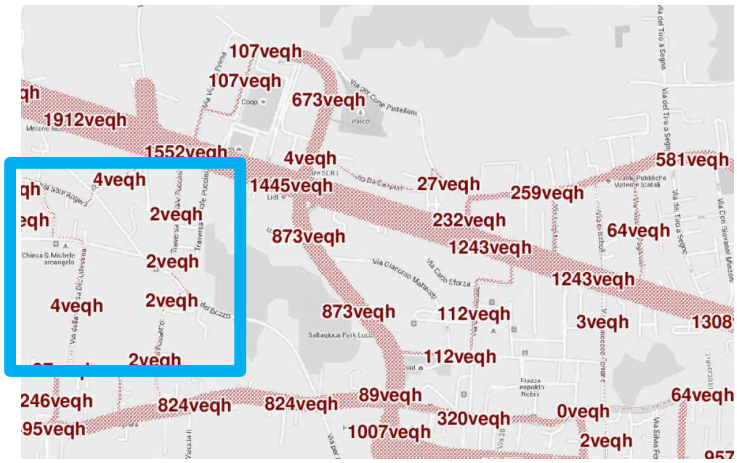
30 transiti orari di veicoli leggeri (50% rispetto al periodo diurno, corrispondenti a 136 transiti complessivi nel periodo notturno)

0 transiti orari di veicoli pesanti

Via dei Pellegrini (Tr notturno)

Relativamente a Via dei Pellegrini e al periodo notturno, considerato il flusso di traffico rilevato durante le misurazioni fonometriche diurne (6 veicoli orari nel periodo diurno), per le simulazioni relative al periodo notturno è stato assunto cautelativamente a riferimento il valore di traffico riportato nel Piano Generale del Traffico Urbano (P.G.T.U.) del Comune di Lucca (anno 2016) - scenario base, nella fascia oraria dalle ore 7.30 alle ore 8.30 del mattino.

Non essendo evidenziato nel P.G.T.U. il traffico su Via dei Pellegrini, si è usato il valore massimo diurno delle strade poste nelle immediate vicinanze, pari a 4 veqh.



Via dei Pellegrini (Tr notturno)

4 transiti di veicoli leggeri orari (480 transiti giornalieri nel periodo diurno)

0 transiti di veicoli pesanti orari

4.6 Simulazioni acustiche POST-OPERAM

La presente Valutazione di Impatto Acustico si riferisce esclusivamente al tratto di viabilità compreso tra Via Sarzanese e Via di Sillori e NON ad un eventuale progetto di viabilità complessivo che estenda il tratto considerato per il quale non sono stati forniti allo scrivente dati.

L'eventuale realizzazione una nuova viabilità tra Via di Sillori e la SS 12 del Brennero (via Pisana), se e quando realizzata, dovrà essere necessariamente oggetto di una nuova valutazione di impatto acustico che terrà conto anche dell'impatto sulla viabilità esistente (incluso l'incremento di traffico nel tratto compreso tra Via Sarzanese e Via di Sillori) e non è oggetto della presente relazione.

Per quanto concerne la nuova viabilità lo studio si è basato sui dati trasportistici contenuti nello "Studio di Fattibilità - NUOVA VIABILITÀ DI COLLEGAMENTO TRA S.S. 439 E VIA DEI SILLORI IN LOCALITÀ NAVE redatto dal Dipartimento 5 Opere Pubbliche - U.O. 5.3 Strade – Progettazione del Comune di Lucca [5].

In [5] si evidenzia testualmente che:

Riguardo agli aspetti trasportistici della rete stradale allo stato attuale occorre considerare l'impatto sulla stessa dovuto alla presenza di Sistema Ambiente. La sede è raggiungibile da via Ducceschi (collegata direttamente con via Sarzanese) e via dei Sillori (strada di dimensioni limitate e portata massima di 35 ql, collegata ad ovest con via Sarzanese e via Pisana tramite via della Polveriera ed a est con via Pisana tramite via del Bozzo). La sede deve essere raggiunta sia da mezzi con portata ricompresa tra 35 – 100 ql adibiti alla raccolta porta a porta, che da mezzi con portata superiore a 100 ql. per il conferimento di rifiuti da parte di privati. Questi ultimi possono passare sia in entrata che in uscita solo da via Ducceschi, gli altri possono essere ripartiti anche su via dei Sillori.

E sempre in [5] è fornito lo schema del traffico attuale dei mezzi di Sistema Ambiente indotto dall'impianto di Nave, utilizzato nella VIAC.

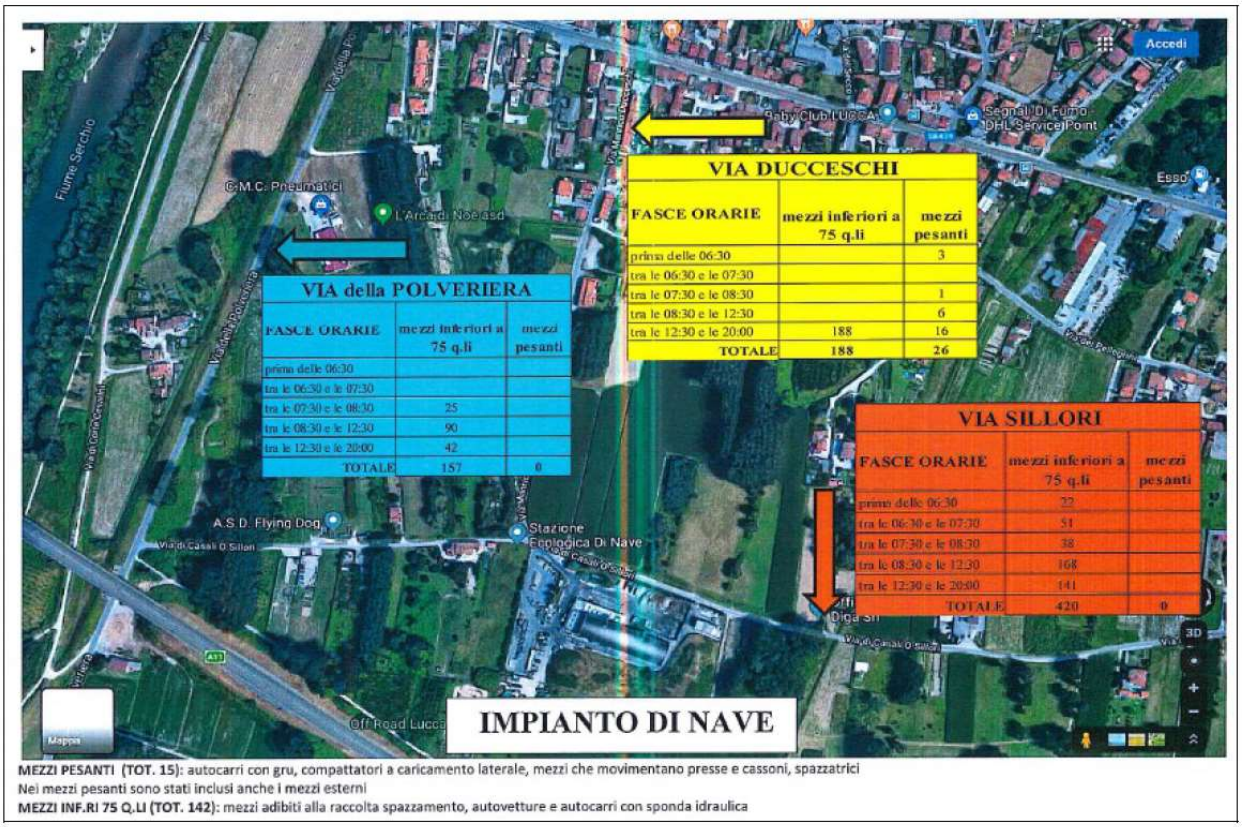


Figura 4.22: Schema di traffico allo stato attuale dei soli mezzi Sistema Ambiente (Fonte [5]).

Per tener conto di un potenziale incremento futuro del traffico sulla viabilità di progetto, le simulazioni post operam sono state condotte **in due scenari**, denominati rispettivamente **SCENARIO BASE** e **SCENARIO TRAFFICO INCREMENTATO.** I dati utilizzati per i due scenari sono i seguenti:

SCENARIO BASE - Periodo diurno (06.00-22.00)

86 transiti orari di veicoli leggeri (1376 transiti giornalieri nel periodo diurno)

7 transiti orari di veicoli pesanti (112 transiti giornalieri nel periodo diurno)

SCENARIO BASE - Periodo notturno (22.00-06.00)

27 transiti orari di veicoli leggeri (216 transiti giornalieri nel periodo notturno)

0 transiti orari di veicoli pesanti

SCENARIO TRAFFICO INCREMENTATO - Periodo diurno (06.00-22.00)

170 transiti orari di veicoli leggeri (2720 transiti giornalieri nel periodo diurno)

14 transiti orari di veicoli pesanti (224 transiti giornalieri nel periodo diurno)

SCENARIO TRAFFICO INCREMENTATO - Periodo notturno (22.00-06.00)

54 transiti orari di veicoli leggeri (432 transiti giornalieri nel periodo notturno)

0 transiti orari di veicoli pesanti

Nelle immagini seguenti si riportano i livelli acustici post-operam stimati per l'area in esame, relativamente al tempo di riferimento diurno.

Figura 4.23: Livelli acustici post-operam nell'area potenzialmente interessata – Tempo di riferimento diurno - 4 m dal piano di campagna

Figura 4.24: Livelli acustici post-operam nell'area potenzialmente interessata – Tempo di riferimento diurno - 4 m dal piano di campagna

I livelli acustici diurno e notturni simulati ai ricettori sono riportati nelle tabelle seguenti:

	CLASSE IV	65	55			CLASSE III	60	50			

DIURNO ANTE OPERAM

	R11	R10	R9	R14	R15	R18	R31	R33	R29	R22	R25
Piano secondo	64.9	56.3				49.2					
Piano primo	64.7	54.4				46.4		44.9	52.8	47.7	50.9
Piano terra	63	52.7	54.4	52.1	46.8	45.5	47.8	43.9	51.9	47.2	51

NOTTURNO ANTE OPERAM

	R11	R10	R9	R14	R15	R18	R31	R33	R29	R22	R25
Piano secondo	61.8	53.2				45.6					
Piano primo	61.6	51				42.2		41.8	47.6	45.2	47
Piano terra	59.9	49.5	51.4	47.2	42.3	41.4	44	40.3	46.8	44.6	47.4

DIURNO POST-OPERAM SCENARIO BASE

	R11	R10	R9	R14	R15	R18	R31	R33	R29	R22	R25
Piano secondo	65.2	57.9				55.9					
Piano primo	65	56.1				55		53.9	58.3	52.4	54.5
Piano terra	63.2	54.3	55.6	56.9	53.4	53.7	54.4	52.2	57.6	51.7	53.5

NOTTURNO POST-OPERAM SCENARIO BASE

	R11	R10	R9	R14	R15	R18	R31	R33	R29	R22	R25
Piano secondo	61.9	53.9				49.6					
Piano primo	61.7	51.8				48.3		47.3	51.6	47.5	49
Piano terra	60	50.2	51.9	50.5	47	47.1	48.2	45.7	50.9	46.8	48.6

Le simulazioni relative allo scenario base non evidenziano particolari criticità relativamente al periodo diurno mentre nel Tr notturno i ricettori R14 ed R29 evidenziano un potenziale superamento dei limiti di legge. I valori al ricettore R11 (in prossimità della Via Sarzanese) risultano potenzialmente critici ma praticamente analoghi alla situazione ante operam. Si segnala che la facciata dell'edificio A corrispondente al ricettore R11, rappresentata nelle due immagini seguenti, rispettivamente acquisita durante la campagna di misurazioni fonometriche e google maps) risulta sostanzialmente priva di aperture, ad eccezione di alcune finestre (di dimensioni limitate) che fanno presupporre l'affaccio su tale prospetto di locali "non abitabili".

Figura 4.25: Facciata edificio A, ricettore R11 (foto 28/01/2022)

Figura 4.26: Facciata edificio A, ricettore R11 (fonte google maps)

DIURNO POST-OPERAM SCENARIO TRAFFICO INCREMENTATO											
	R11	R10	R9	R14	R15	R18	R31	R33	R29	R22	R25
Piano secondo	65.5	59				58.4					
Piano primo	65.2	57.4				57.7		56.6	60.6	54.6	56.4
Piano terra	63.4	55.4	56.5	59	55.9	56.4	56.9	54.9	59.9	53.9	55

NOTTURNO SCENARIO TRAFFICO INCREMENTATO											
	R11	R10	R9	R14	R15	R18	R31	R33	R29	R22	R25
Piano secondo	62	54.5				51.7					
Piano primo	61.7	52.4				50.7		49.7	53.7	48.9	50.3
Piano terra	60	50.8	52.3	52.3	49.2	49.5	50.3	48.1	53	48.3	49.5

Le simulazioni relative allo scenario **TRAFFICO INCREMENTATO** evidenziano criticità diffuse nel periodo notturno relativamente a vari ricettori.

4.7 Interventi di mitigazione

Considerando i livelli acustici simulati, si evidenzia la necessità di prevedere la realizzazione di un asfalto fonoassorbente su tutto il tratto di strada analizzato.

Guida ai diversi rivestimenti delle strade

I nomi dei rivestimenti delle strade si basano sul modello NMPB08 e Cnossos-EU.

Codice	Descrizione	Effetto acustico
R1	Corrisponde a BBUM 0/6, BBDr 0/10, BBTM 0/6-type2, BBTM 0/6 type 1, BBTM 0/10-type2	-3.0

Nelle tabelle seguenti si riportano i valori simulati ai ricettori ottenuti sostituendo l'asfalto tradizionale con un asfalto di tipo R1 (NMPB08) dalle proprietà fonoassorbenti (effetto acustico – 3 dB).

DIURNO POST-OPERAM SCENARIO BASE-ASFALTO FONOASSORBENTE											
	R11	R10	R9	R14	R15	R18	R31	R33	R29	R22	R25
Piano secondo	65.1	57.1				53.6					
Piano primo	64.8	55.3				52.4		51.3	56.2	50.6	53
Piano terra	63.1	53.5	55	55	51.1	51.2	52.2	49.7	55.5	49.9	52.4

NOTTURNO POST-OPERAM SCENARIO BASE-ASFALTO FONOASSORBENTE											
	R11	R10	R9	R14	R15	R18	R31	R33	R29	R22	R25
Piano secondo	61.8	53.5				47.8					
Piano primo	61.6	51.3				45.8		45	49.8	46.3	48
Piano terra	59.9	49.8	51.6	48.9	44.9	44.8	46.3	43.5	49	45.7	47.9

DIURNO POST-OPERAM SCENARIO TRAFFICO INCREMENTATO-ASFALTO FONOASSORBENTE											
	R11	R10	R9	R14	R15	R18	R31	R33	R29	R22	R25
Piano secondo	65.2	57.8				55.7					
Piano primo	65	56				54.8		53.7	58.1	52.3	54.4
Piano terra	63.2	54.2	55.6	56.7	53.2	53.5	54.3	52	57.4	51.6	53.4

NOTTURNO POST-OPERAM SCENARIO TRAFFICO INCREMENTATO-ASFALTO FONOASSORBENTE											
	R11	R10	R9	R14	R15	R18	R31	R33	R29	R22	R25
Piano secondo	61.9	53.8				49.2					
Piano primo	61.6	51.7				47.8		46.9	51.2	47.2	48.8
Piano terra	59.9	50.1	51.8	50.1	46.5	46.7	47.8	45.3	50.5	46.6	48.4

I livelli acustici simulati nelle condizioni di traffico base risultano inferiori ma prossimi ai limiti di legge (e all'interno dell'incertezza stimata per i risultati della previsione). Potenziali condizioni di criticità, con valori superiori ai limite di legge ma sempre all'interno dell'incertezza stimata, sono evidenziate nella situazione notturna nelle condizioni di Traffico incrementato.

Per questo motivo si ritiene necessaria la realizzazione di una campagna di misura post operam (con particolare riguardo ai ricettori potenzialmente critici evidenziati nelle tabelle precedenti).

Qualora si riscontrino valori superiori ai limiti di legge dovranno essere messi in atto ulteriori interventi di mitigazioni per i ricettori in esame, consistenti nella realizzazione di idonee barriere acustiche a protezione dei ricettori.

La progettazione esecutiva delle barriere acustiche esula dagli scopi della presente relazione ma si riporta a titolo esemplificativo la configurazione di barriere acustiche atte a proteggere i recettori che si renderanno necessarie qualora le misurazioni post operam evidenziassero il superamento dei limiti di legge.

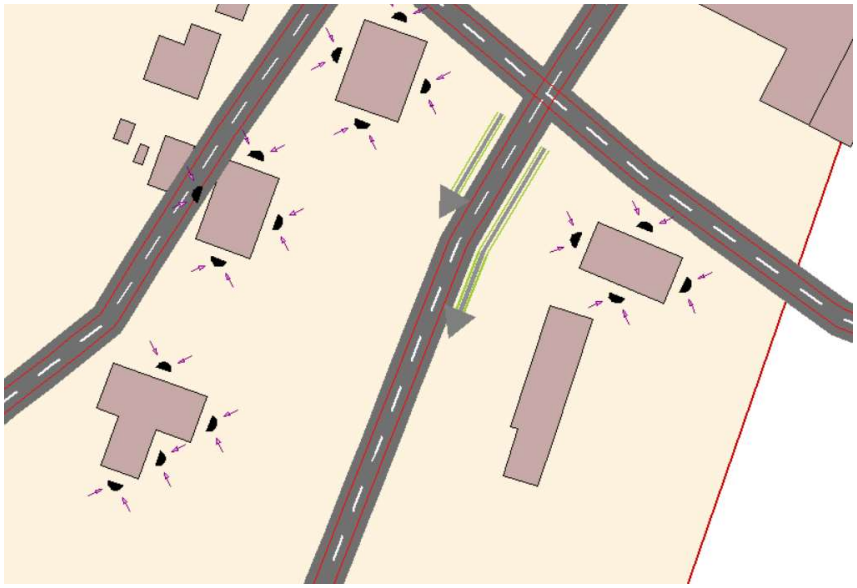


Figura 4.27: Collocazione eventuali barriere acustiche a protezione dei ricettori R14 ed R29

Caratteristiche delle barriere:

Barriera a protezione di R14

- Altezza 3,5 m
- Lunghezza: 17 m
- Materiale: fonoassorbente
- Sommità: semplice
- Punto inziale: a 5 metri dall'intersezione
- Area: 59.5 m^2

Barriera a protezione di R29

- Altezza 3,5 m
- Lunghezza: 34 m
- Materiale: fonoassorbente
- Sommità: semplice
- Punto inziale: a 5 metri dall'intersezione
- Area: 119 m^2

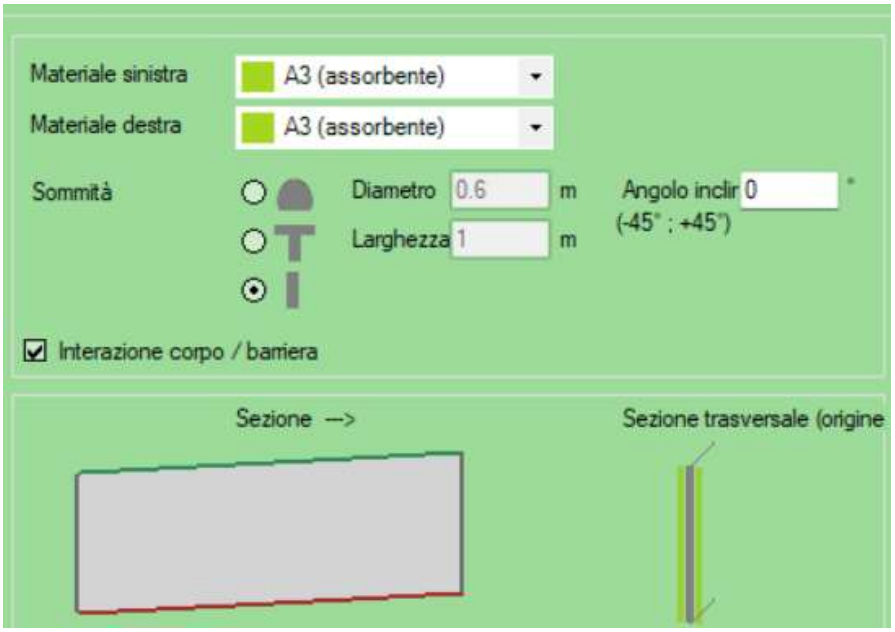


Figura 4.28: Caratteristiche barriere acustiche a protezione dei ricettori R14 ed R29

L'effetto delle barriere è visibile qualitativamente nelle mappe di isolivello notturne alla quota di 1,5 metri dal suolo.

Figura 4.29: Livelli acustici post-operam nell'area potenzialmente interessata con barriere acustiche (altezza 1,5 metri dal suolo)

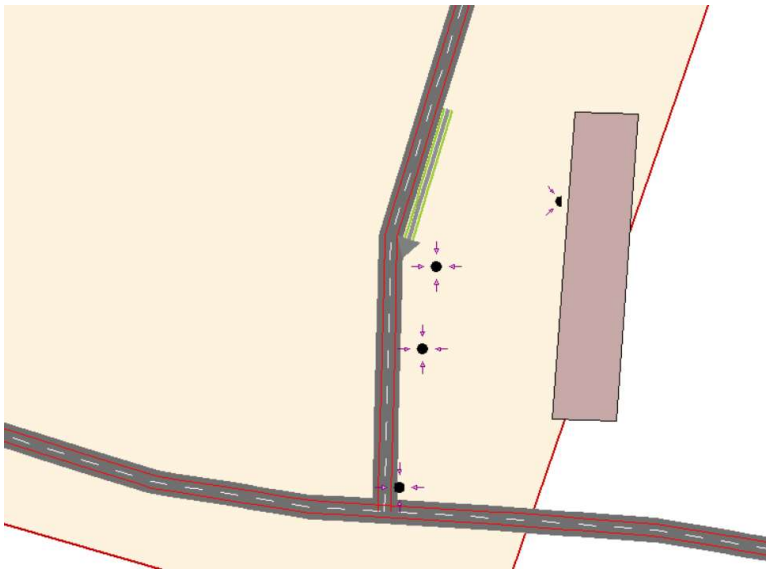


Figura 4.30: Collocazione eventuale barriera acustica a protezione del ricettoreR25

Barriera a protezione di R25

- Altezza 3,5 m
- Lunghezza: 38 m
- Materiale: fonoassorbente
- Sommità: semplice
- Punto inziale: in corrispondenza del cambio di direzione della viabilità
- Area: 133 m^2

L'effetto della barriera è visibile qualitativamente nelle mappe di isolivello notturne alla quota di 1,5 metri dal suolo.

Figura 4.31: Livelli acustici post-operam nell'area potenzialmente interessata con barriera acustica

Nelle tabelle seguenti si riportano i valori simulati ai ricettori ottenuti con l'utilizzo delle barriere acustiche.

DIURNO POST-OPERAM SCENARIO BASE-ASFALTO FONOASSORBENTE + BARRIERE ACUSTICHE											
	R11	R10	R9	R14	R15	R18	R31	R33	R29	R22	R25
Piano secondo						53.2					
Piano primo						52.1			54.2		52.3
Piano terra				53.7	49.9	50.9			53.4		52

NOTTURNO POST-OPERAM SCENARIO BASE-ASFALTO FONOASSORBENTE + BARRIERE ACUSTICHE											
	R11	R10	R9	R14	R15	R18	R31	R33	R29	R22	R25
Piano secondo						47.5					
Piano primo						45.6			48.4		47.7
Piano terra				47.6	43.9	44.6			47.7		47.8

DIURNO POST-OPERAM SCENARIO TRAFFICO INCREMENTATO-ASFALTO FONOASSORBENTE + BARRIERE ACUSTICHE											
	R11	R10	R9	R14	R15	R18	R31	R33	R29	R22	R25
Piano secondo						55.3					
Piano primo						54.5			55.6		53.4
Piano terra				55.3	52	53.2			54.8		52.6

NOTTURNO POST-OPERAM SCENARIO TRAFFICO INCREMENTATO-ASFALTO FONOASSORBENTE + BARRIERE ACUSTICHE											
	R11	R10	R9	R14	R15	R18	R31	R33	R29	R22	R25
Piano secondo						49					
Piano primo						47.5			49.4		48.2
Piano terra				48.8	45.5	46.4			48.7		48.1

La soluzione proposta, seppur non ancora dimensionata nel dettaglio, appare potenzialmente risolutiva anche nel caso di scenario “traffico incrementato”.

5 Conclusioni

Il presente studio ha riguardato la valutazione previsionale di impatto acustico relativa al progetto di nuova viabilità di collegamento tra SR 439 e via dei Sillori in Località Nave.

La valutazione è stata condotta analizzando il clima acustico ante-operam e post-operam, secondo le indicazioni e attraverso opportuni modelli e software descritti nei paragrafi precedenti.

L'analisi delle mappe ed il confronto con i limiti acustici mostrano come, nella condizione post-operam, i livelli acustici indotti dall'opera in progetto risultino in previsione compatibili con i limiti previsti dalla zonizzazione acustica esistente ma **richiedano la realizzazione di un asfalto fonoassorbente per la nuova viabilità di progetto.**

Tenendo conto delle potenziali incertezze presenti all'interno di una stima previsionale e al fine comunque di verificare le ipotesi progettuali adottate, una volta realizzata l'opera dovrà essere condotta una campagna di misurazioni fonometriche, nel periodo diurno e notturno, con particolare riguardo agli edifici maggiormente esposti e riportati in relazione, al fine di verificare *in situ* i livelli acustici presenti.

In caso di superamento dei limiti di legge dovranno essere installate le barriere acustiche a protezione dei ricettori maggiormente disturbati previste in relazione.

Lido di Camaiore, 04/02/2022

Il Tecnico

Per. Ind. Alamido Marracci

Elenco dei Tecnici Competenti in Acustica

N. Iscrizione ENTECA 7891

N. Iscrizione Elenco Regionale 235

6 Allegati

6.1 Estratto elenco nazionale tecnici competenti in acustica.

ENTECA Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica

Home
Tecnici Competenti in Acustica
Corsi
Login

Tecnici Competenti in Acustica / Vista

Numero Iscrizione Elenco Nazionale	7891
Regione	Toscana
Numero Iscrizione Elenco Regionale	235
Cognome	MARRACCI
Nome	ALAMIDO
Titolo studio	PERITO INDUSTRIALE
Estremi provvedimento	D.D. Provincia Lucca n° 133 del 05/07/2000
Luogo nascita	CAMAIORE (LU)
Data nascita	01/11/1949
Codice fiscale	MRRLMD49S01B455D
Regione	Toscana
Provincia	LU
Comune	Camaiore

6.2 Certificati di taratura della strumentazione utilizzata.

Catena fonometrica 1 – Larson Davis 831 matr. 1324 + calibr. CEL 284/2 matricola 0527608

Catena fonometrica 2 – Larson Davis 824 matr. 1224 + calibr. CEL 284/2 matricola 0527608

Sky Lab

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

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

ACCREDIA
L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

LAT N° 163

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 23630-A
Certificate of Calibration LAT 163 23630-A

- data di emissione *date of issue*	2020-09-29
- cliente *customer*	
- destinatario *receiver*	

Si riferisce a
Referring to

- oggetto *item*	Fonometro
- costruttore *manufacturer*	Larson & Davis
- modello *model*	831
- matricola *serial number*	1324
- data di ricevimento oggetto *date of receipt of item*	2020-09-25
- data delle misure *date of measurements*	2020-09-29
- 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.

Direzione tecnica
(Approving Officer)

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 23630-A
Certificate of Calibration LAT 163 23630-A

1. Documentazione

- La versione del firmware caricato sullo strumento in taratura è: 2.402.
- Manuale di istruzioni I831.01 Rev Q del 2017 fornito dal costruttore dello strumento.
- Campo di misura di riferimento (nominale): 26,0 - 139,0 dB - Livello di pressione sonora di riferimento: 114,0 dB - Frequenza di verifica 1000 Hz.
- I dati di correzione per calibratore multifunzione da pressione a campo libero a zero gradi sono stati forniti dal costruttore del microfono
- Lo strumento ha completato con esito positivo le prove di valutazione del modello applicabili della IEC 61672-3:2013. Lo strumento risulta omologato con certificato PTB DE-15-M-PTB-0056 del 24 febbraio 2016.
- Lo strumento sottoposto alle prove ha superato con esito positivo le prove periodiche della classe 1 della IEC 61672-3:2013, per le condizioni ambientali nelle quali esse sono state eseguite. Poichè è disponibile la prova pubblica, da parte di un'organizzazione di prova indipendente responsabile dell'approvazione dei risultati delle prove di valutazione del modello eseguite secondo la IEC 61672-2:2013, per dimostrare che il modello di fonometro è risultato completamente conforme alle prescrizioni della IEC 61672-1:2013, il fonometro sottoposto alle prove è conforme alle prescrizioni della classe 1 della IEC 61672-1:2013.

2. Ispezione preliminare ed elenco prove effettuate

Descrizione: Nelle tabelle sottostanti vengono riportati i risultati dei controlli preliminari e l'elenco delle prove effettuate sulla strumentazione in taratura.

Controllo	Esito
Ispezione visiva iniziale	OK
Integrità meccanica	OK
Integrità funzionale	OK
Equilibrio termico	OK
Alimentazione	OK

Prova	Esito
Rumore autogenerato	Positivo
Ponderazioni di frequenza con segnali acustici	Positivo
Ponderazioni di frequenza con segnali elettrici	Positivo
Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz	Positivo
Selettore campo misura	Positivo
Linearità livello campo misura riferimento	Positivo
Treni d'onda	Positivo
Livello sonoro di picco C	Positivo
Indicazione di sovraccarico	Positivo
Stabilità ad alti livelli	Positivo
Stabilità a lungo termine	Positivo

3. Indicazione alla frequenza di verifica della taratura (Calibrazione)

Descrizione: Prima di avviare la procedura di taratura dello strumento in esame si provvede alla verifica della calibrazione mediante l'applicazione di un idoneo calibratore acustico. Se necessario viene effettuata una nuova calibrazione come specificato dal costruttore.

Impostazioni: Campo di misura di riferimento, funzione calibrazione, se disponibile, altrimenti pesatura di frequenza C e ponderazione temporale Fast o Slow o in alternativa media temporale.

Calibrazione	
Calibratore acustico utilizzato	Larson & Davis CA250 sn. 5333
Certificato del calibratore utilizzato	SKL-0970-A del 2020-07-06
Frequenza nominale del calibratore	251,2 Hz
Livello atteso	114,0 dB
Livello indicato dallo strumento prima della calibrazione	114,2 dB
Livello indicato dallo strumento dopo la calibrazione	114,0 dB
E' stata effettuata una nuova calibrazione	SI

Sky Lab

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

4. Rumore autogenerato

Descrizione: Viene verificato il rumore autogenerato dallo strumento. Per la verifica del rumore elettrico, la capacità equivalente di ingresso viene cortocircuitata tramite un apposito adattatore capacitivo di capacità paragonabile a quella del microfono. Per la verifica del rumore acustico devono essere montati anche eventuali accessori.

Impostazioni: Media temporale, campo di misura più sensibile. La verifica del rumore autogenerato con microfono installato viene invece effettuata installando il microfono ed eventuali accessori con lo strumento impostato nel campo di misura più sensibile, media temporale e ponderazione di frequenza A.

Letture: Per ciascuna ponderazione di frequenza di cui è dotato lo strumento, viene rilevato il livello sonoro con media temporale mediato per 30 s, o per un periodo superiore se così richiesto dal manuale di istruzioni.

Ponderazione di frequenza	Tipo di rumore	Rumore dB
A	Elettrico	5,5
C	Elettrico	10,7
Z	Elettrico	20,2
A	Acustico	15,1

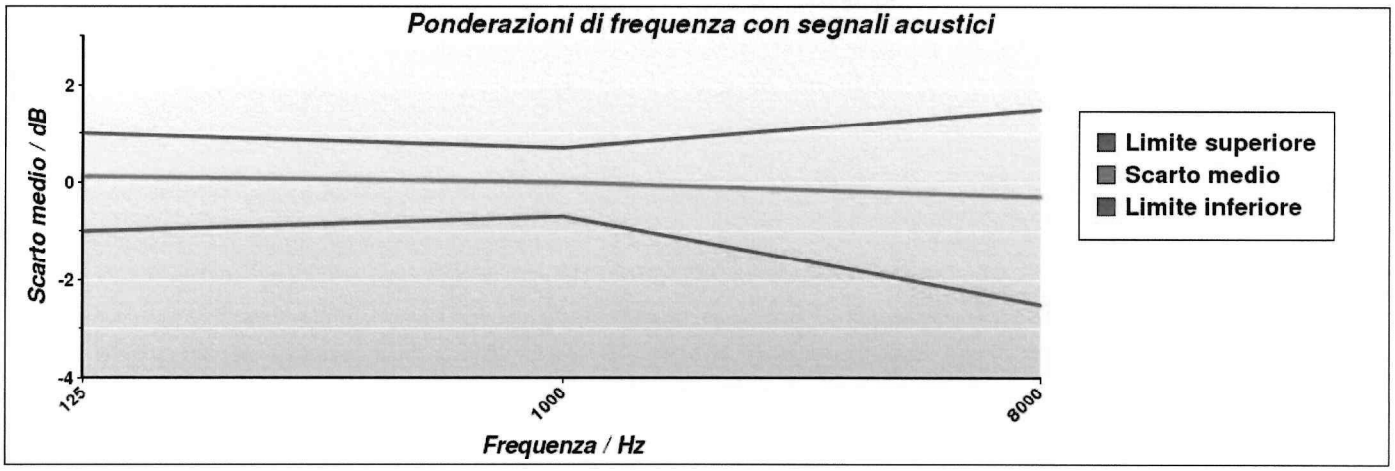
5. Prove di ponderazione di frequenza con segnali acustici

Descrizione: Tramite un calibratore multifrequenza, si inviano al microfono dei segnali acustici sinusoidali con un livello nominale compreso tra 94 dB e 114 dB alle frequenze di 125 Hz, 1000 Hz e 8000 Hz al fine di verificare la risposta acustica dell'intera catena di misura. Gli scarti riportati nella tabella successiva sono riferiti al valore a 1000 Hz. L'origine delle eventuali correzioni applicate è riportata nel paragrafo "Documentazione".

Impostazioni: Ponderazione di frequenza C, ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento e indicazione Lp.

Letture: Per ciascuna frequenza di prova, vengono riportati i livelli letti sullo strumento in taratura.

Frequenza nominale Hz	Correzione livello dB	Correzione microfono dB	Correzione accessorio dB	Lettura corretta dB	Ponderazione C rilevata dB	Ponderazione C teorica dB	Incertezza dB	Scarto medio dB	Limiti Accettabilità Classe 1 / dB
125	-0,02	-0,10	0,00	93,82	-0,08	-0,20	0,31	0,12	±1,0
1000	0,00	0,00	0,00	93,90	0,00	0,00	0,26	Riferimento	±0,7
8000	0,00	2,90	0,00	90,60	-3,30	-3,00	0,50	-0,30	+1,5/-2,5



Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

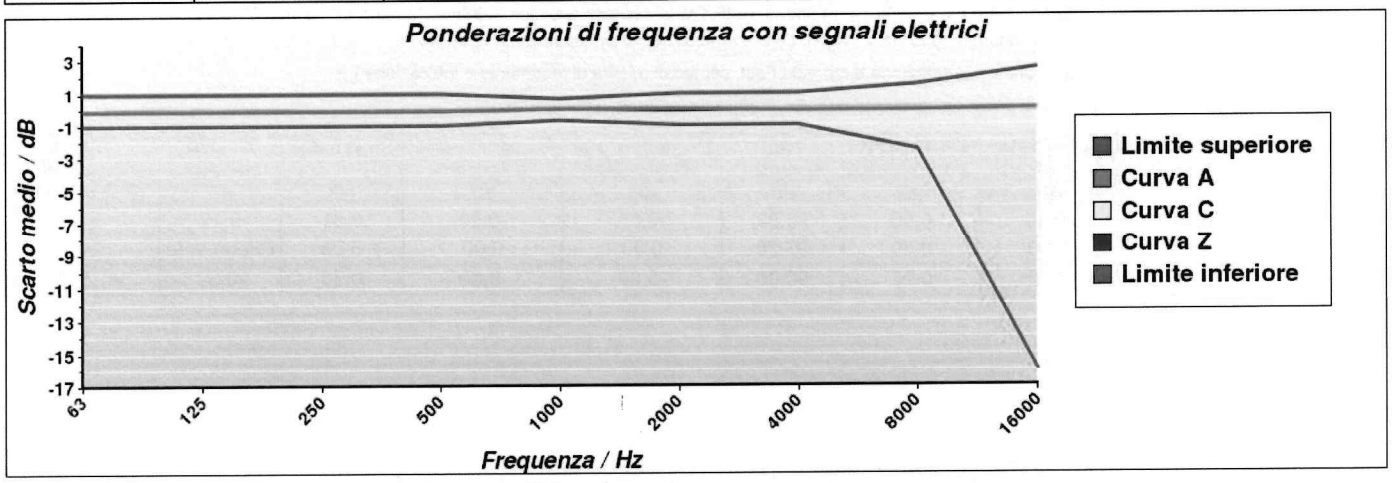
6. Prove delle ponderazioni di frequenza con segnali elettrici

Descrizione: Le ponderazioni di frequenza devono essere determinate in rapporto alla risposta ad 1 kHz utilizzando segnali di ingresso elettrici sinusoidali regolati per fornire una indicazione che sia 45 dB inferiore al limite superiore del campo di misura di riferimento, e per tutte le tre ponderazioni di frequenza tra A, C, Z e Piatta delle quali lo strumento è dotato.

Impostazioni: Ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento, tutte le ponderazioni di frequenza disponibili tra A, C, Z e Piatta

Letture: Per ciascuna ponderazione di frequenza da verificare, viene rilevata la differenza tra il livello di prova a ciascuna frequenza e il riferimento ad 1 kHz. Eventuali correzioni specificate dal costruttore devono essere considerate.

Frequenza nominale Hz	Curva A Scarto medio dB	Curva C Scarto medio dB	Curva Z Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
63	-0,10	-0,10	-0,10	0,14	±1,0
125	-0,10	0,00	0,00	0,14	±1,0
250	-0,10	-0,10	-0,10	0,14	±1,0
500	-0,10	0,00	-0,10	0,14	±1,0
1000	0,00	0,00	0,00	0,14	±0,7
2000	0,00	0,00	-0,10	0,14	±1,0
4000	-0,10	0,00	0,00	0,14	±1,0
8000	-0,10	0,00	0,00	0,14	+1,5/-2,5
16000	0,00	-0,10	-0,10	0,14	+2,5/-16,0



Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

7. Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz

Descrizione: La prova consiste nella verifica delle differenze tra il livello di calibrazione ad 1 kHz con ponderazione di frequenza A e le ponderazioni di frequenza C, Z e Piatta misurate con ponderazione temporale Fast o media temporale. Inoltre, le indicazioni con la ponderazione di frequenza A devono essere registrate con lo strumento regolato per indicare il livello con ponderazione temporale F, il livello sonoro con ponderazione temporale S e il livello sonoro con media temporale, se disponibili.

Impostazioni: Campo di misura di riferimento, regolazione al livello di 114,0 dB ad 1 kHz con pesatura di frequenza A e temporale Fast; in successione, tutte le pesature di frequenza disponibili tra C, Z e Piatta e le ponderazioni temporali Slow e media temporale con pesatura di frequenza A.

Letture: Per ciascuna ponderazione di frequenza e temporale da verificare viene letta l'indicazione dello strumento.

Ponderazione	Riferimento dB	Scarto dB	Incertezza dB	Limiti accettab. Classe 1 / dB
Fast C	114,00	0,00	0,12	±0,2
Fast Z	114,00	0,00	0,12	±0,2
Slow A	114,00	0,00	0,12	±0,1
Leq A	114,00	0,00	0,12	±0,1

8. Linearità di livello comprendente il selettore (comando) del campo di misura

Descrizione: Tramite questa prova vengono verificati gli errori di linearità dei campi di misura non di riferimento e gli errori introdotti dal selettore del campo di misura. La verifica dell'errore introdotto dal selettore viene effettuata con un segnale elettrico sinusoidale ad una frequenza di 1 kHz regolato per fornire l'indicazione del livello di pressione sonora di riferimento, pari a 114,0 dB, nel campo di misura di riferimento. Per la verifica degli errori di linearità si utilizza un segnale elettrico sinusoidale, calcolato a partire dal segnale che causa lo spegnimento dell'indicazione di livello insufficiente, che dia un'indicazione di 5 dB superiore al livello a cui si è spenta l'indicazione di livello insufficiente, per quel campo di misura ad 1 kHz.

Impostazioni: Ponderazione temporale Fast, ponderazione di frequenza A e tutti i campi di misura non di riferimento.

Letture: Per ciascun campo di misura da verificare, si legge sullo strumento l'indicazione con ponderazione temporale Fast o media temporale.

Campo di misura dB	Livello atteso dB	Lettura media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
19-120 (Under Range + 5)	29,90	29,80	-0,10	0,14	±0,8
19-120 (Riferimento)	114,00	114,00	0,00	0,14	±0,8

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

9. Linearità di livello nel campo di misura di riferimento

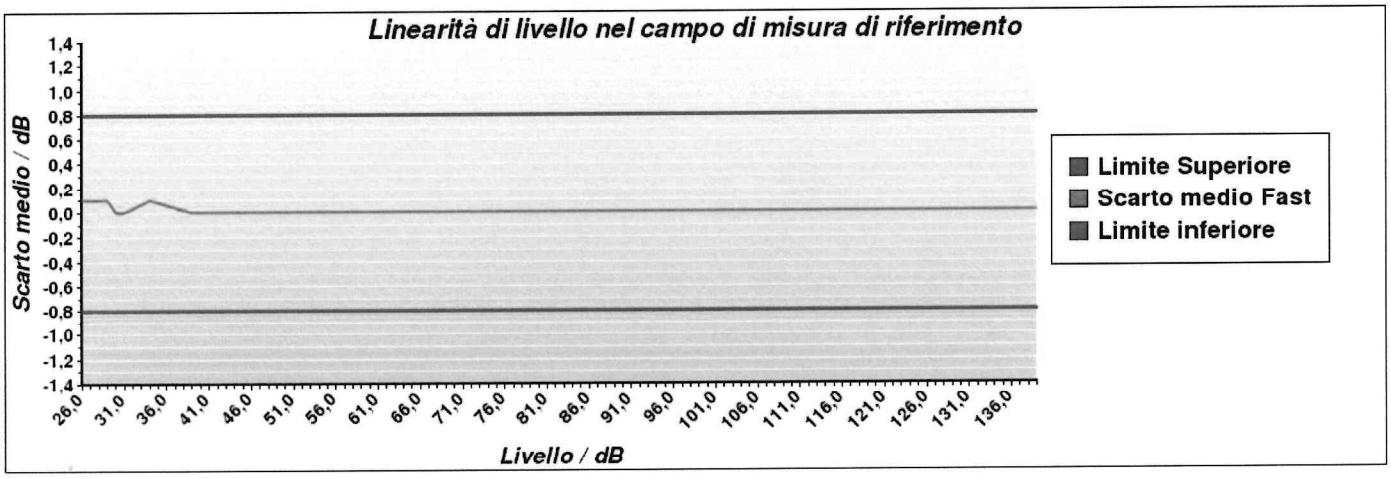
Descrizione: La linearità di livello viene verificata con segnali elettrici sinusoidali stazionari ad una frequenza di 8 kHz. La prova inizia con il segnale di ingresso regolato per indicare 114,0 dB e aumentando il livello del segnale di ingresso di gradini di 5 dB fino a 5 dB dal limite superiore per il campo di funzionamento lineare a 8 kHz, poi aumentando il livello di gradini di 1 dB fino alla prima indicazione di sovraccarico, non inclusa. Successivamente, sempre partendo dal punto di inizio, si diminuisce il livello del segnale di ingresso a gradini di 5 dB fino a 5 dB dal limite inferiore del campo di misura di riferimento, poi diminuendo il livello del segnale di gradini di 1 dB fino alla prima indicazione di livello insufficiente o, se non disponibile, fino al limite inferiore del campo di funzionamento lineare.

Impostazioni: Ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento e ponderazione di frequenza A.

Letture: Per ciascun livello da verificare, viene rilevata la differenza tra il livello visualizzato sullo strumento e il corrispondente livello sonoro atteso.

Livello generato dB	Incertezza dB	Scarto medio dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
114,0	0,14	Riferimento	±0,8
119,0	0,14	0,00	±0,8
124,0	0,14	0,00	±0,8
129,0	0,14	0,00	±0,8
134,0	0,14	0,00	±0,8
135,0	0,14	0,00	±0,8
136,0	0,14	0,00	±0,8
137,0	0,14	0,00	±0,8
138,0	0,14	0,00	±0,8
139,0	0,14	0,00	±0,8
114,0	0,14	Riferimento	±0,8
109,0	0,14	0,00	±0,8
104,0	0,14	0,00	±0,8
99,0	0,14	0,00	±0,8
94,0	0,14	0,00	±0,8
89,0	0,14	0,00	±0,8
84,0	0,14	0,00	±0,8

Livello generato dB	Incertezza dB	Scarto medio dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
79,0	0,14	0,00	±0,8
74,0	0,14	0,00	±0,8
69,0	0,14	0,00	±0,8
64,0	0,14	0,00	±0,8
59,0	0,14	0,00	±0,8
54,0	0,14	0,00	±0,8
49,0	0,14	0,00	±0,8
44,0	0,14	0,00	±0,8
39,0	0,14	0,00	±0,8
34,0	0,14	0,10	±0,8
31,0	0,14	0,00	±0,8
30,0	0,14	0,00	±0,8
29,0	0,14	0,10	±0,8
28,0	0,14	0,10	±0,8
27,0	0,14	0,10	±0,8
26,0	0,14	0,10	±0,8



Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

10. Risposta a treni d'onda

Descrizione: La risposta dello strumento a segnali di breve durata viene verificata attraverso dei treni d'onda di 4 kHz, con durate di 200 ms, 2 ms e 0,25 ms, che iniziano e finiscono sul passaggio per lo zero e sono estratti da segnali di ingresso elettrici sinusoidali di 4 kHz. Il livello di riferimento del segnale sinusoidale continuo è pari a 136,0 dB.

Impostazioni: Campo di misura di riferimento, ponderazione di frequenza A, ponderazioni temporali FAST e SLOW e livello di esposizione sonora (SEL) o, nel caso quest'ultimo non sia disponibile, il livello sonoro con media temporale.

Letture: Per ciascuna pesatura da verificare, viene calcolata la differenza tra il livello sonoro massimo visualizzato sullo strumento e il corrispondente livello sonoro atteso. Per le misure del livello di esposizione sonora viene calcolata la differenza tra il livello di esposizione sonora letto sullo strumento e il corrispondente livello di esposizione sonora atteso.

Ponderazione di frequenza	Durata Burst ms	Livello atteso dB	Lettura media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
Fast	200	135,00	134,90	-0,10	0,14	±0,5
Slow	200	128,60	128,40	-0,20	0,14	±0,5
SEL	200	129,00	129,00	0,00	0,14	±0,5
Fast	2	118,00	117,60	-0,40	0,14	+1,0/-1,5
Slow	2	109,00	108,80	-0,20	0,14	+1,0/-3,0
SEL	2	109,00	108,90	-0,10	0,14	+1,0/-1,5
Fast	0,25	109,00	108,70	-0,30	0,14	+1,0/-3,0
SEL	0,25	100,00	99,80	-0,20	0,14	+1,0/-3,0

11. Livello sonoro di picco C

Descrizione: Questa prova permette di verificare il funzionamento del rilevatore di picco. Vengono utilizzati tre diversi tipi di segnali: una forma d'onda a 8 kHz, una mezza forma d'onda positiva a 500 Hz e una mezza forma d'onda negativa a 500 Hz. Questi segnali di test vengono estratti rispettivamente da un segnale sinusoidale stazionario alla frequenza di 8 kHz che fornisca sullo strumento un'indicazione pari a 135,0 dB e da un segnale sinusoidale stazionario alla frequenza di 500 Hz che fornisca un'indicazione pari a 135,0 dB.

Impostazioni: Campo di misura meno sensibile, ponderazione di frequenza C, ponderazione temporale Fast e picco.

Letture: Per ciascun tipo di segnale da verificare, viene calcolata la differenza tra il livello sonoro di picco C visualizzato sullo strumento e il corrispondente livello sonoro di picco atteso.

Tipo di segnale	Livello di riferimento dB	Livello atteso dB	Lettura media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
1 ciclo 8 kHz	135,00	138,40	137,70	-0,70	0,16	±2,0
½ ciclo 500 Hz +	135,00	137,40	137,20	-0,20	0,16	±1,0
½ ciclo 500 Hz -	135,00	137,40	137,20	-0,20	0,16	±1,0

12. Indicazione di sovraccarico

Descrizione: Questa prova permette di verificare il funzionamento dell'indicatore di sovraccarico. Dopo aver regolato il livello del segnale elettrico stazionario di ingresso in modo da visualizzare sullo strumento un'indicazione pari a 140,0 dB, vengono inviati segnali elettrici sinusoidali di mezzo ciclo positivo ad una frequenza di 4 kHz incrementando di volta in volta il livello fino alla prima indicazione di sovraccarico. L'operazione viene poi ripetuta con segnali di mezzo ciclo negativo.

Impostazioni: Campo di misura meno sensibile, ponderazione di frequenza A e media temporale.

Letture: Viene calcolata la differenza tra i livelli positivo e negativo che hanno portato all'indicazione di sovraccarico sullo strumento.

Livello di riferimento dB	½ ciclo positivo dB	½ ciclo negativo dB	Differenza dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
140,0	139,0	139,2	-0,2	0,14	±1,5

L'indicatore di sovraccarico è rimasto correttamente memorizzato dopo che si è prodotta una condizione di sovraccarico sullo strumento.

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

13. Stabilità ad alti livelli

Descrizione: Questa prova permette di verificare la stabilità dello strumento quando opera continuativamente con segnali di livello elevato. Dopo aver regolato il livello del segnale elettrico stazionario di ingresso in modo da visualizzare sullo strumento un'indicazione pari a 138,0 dB, si registra il livello visualizzato e si continua ad applicare il segnale per 5 minuti al termine dei quali viene nuovamente registrato il livello indicato.

Impostazioni: Campo di misura meno sensibile, ponderazione di frequenza A e ponderazione di frequenza Fast, Slow o Leq su 10 secondi.

Letture: Viene calcolata la differenza tra i livelli indicati dallo strumento all'inizio della prova e dopo 5 minuti di esposizione al segnale ad alto livello.

Livello di riferimento dB	Livello iniziale dB	Livello finale dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
138,0	138,0	138,0	0,0	0,09	±0,1

14. Stabilità a lungo termine

Descrizione: Questa prova permette di verificare la capacità dello strumento di operare continuamente con segnali di medio livello. Dopo aver regolato il livello del segnale elettrico stazionario di ingresso. in modo da visualizzare sullo strumento un'indicazione pari a 114,0 dB, si registra il livello visualizzato e si continua ad applicare il segnale per un intervallo di tempo variabile tra 25 minuti e 35 minuti al termine del quale viene nuovamente registrato il livello indicato.

Impostazioni: Campo di misura di riferimento, ponderazione di frequenza A e ponderazione di frequenza Fast, Slow o Leq su 10 secondi.

Letture: Viene calcolata la differenza tra i livelli indicati dallo strumento all'inizio e alla fine della prova.

Livello di riferimento dB	Livello iniziale dB	Livello finale dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
114,0	114,0	114,0	0,0	0,09	±0,1

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

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

LAT N° 163

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 23631-A
Certificate of Calibration LAT 163 23631-A

- data di emissione *date of issue*	2020-09-29
- cliente *customer*	
- destinatario *receiver*	

Si riferisce a
Referring to

- oggetto *item*	Filtri 1/3
- costruttore *manufacturer*	Larson & Davis
- modello *model*	831
- matricola *serial number*	1324
- data di ricevimento oggetto *date of receipt of item*	2020-09-25
- data delle misure *date of measurements*	2020-09-29
- 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.

Direzione tecnica
(Approving Officer)

Sky Lab

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 23631-A
Certificate of Calibration LAT 163 23631-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 enviromental conditions;
- calibration results and their expanded uncertainty.

Strumenti sottoposti a verifica
Instrumentation under test

Strumento	Costruttore	Modello	Matricola
Filtri 1/3	Larson & Davis	831	1324
Preamplificatore	Larson & Davis	PRM831	488

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. PR6 Rev. 19.
Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con il metodo interno di taratura basato sulla norma CEI EN 61260:1997.
Le tolleranze riportate sono relative alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 61260:1997.
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
Multimetro Agilent 34401A	SMY41014993	LAT 019 59140	2019-10-11	2020-10-11
Barometro Druck RPT410V	1614002	LAT 128 128P-821/19	2019-11-07	2020-11-07
Termoigrometro Testo 175-H2	38235984/911	LAT 128 128U-548/19	2019-11-19	2020-11-19

Condizioni ambientali durante le misure
Enviromental parameters during measurements

Parametro	Di riferimento	Intervallo di validità	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	da 20,0 a 26,0	24,4	24,3
Umidità / %	50,0	da 30,0 a 70,0	40,9	40,8
Pressione / hPa	1013,3	da 800,0 a 1050,0	985,0	985,0

Nella determinazione dell'incertezza non è stata presa in considerazione la stabilità nel tempo dell'oggetto in taratura. Gli elevati valori di incertezza in alcune prove sono determinati dalle caratteristiche intrinseche dello strumento in prova.
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 uPa.

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 23631-A
Certificate of Calibration LAT 163 23631-A

Capacità metrologiche del Centro
Metrological capabilities of the Laboratory

Nella tabella vengono riportate le capacità metrologiche del Centro per le grandezze acustiche e le relative incertezze ad esse associate.

Grandezza	Strumento in taratura	Campo di misura	Condizioni di misura	Incertezza (*)
Livello di pressione acustica (1)	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0,1 dB
	Calibratori	(94 - 114) dB	250 Hz, 1 kHz	0,12 dB
	Fonometri	124 dB (25 - 140) dB	250 Hz 31,5 Hz - 16 kHz	0,14 dB 0,14 - 1,2 dB (1)
	Verifica filtri a bande di 1/3 ottava Verifica filtri a bande di ottava		20 Hz < fc < 20 kHz 31,5 Hz < fc < 8 kHz	0,1 - 2,0 dB (1) 0,1 - 2,0 dB (1)
Sensibilità alla pressione acustica (1)	Microfoni a condesatore Campioni da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,11 dB
	Working Standard da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,15 dB

(*) L'incertezza di misura è dichiarata come incertezza estesa corrispondente al livello di fiducia al 95% ed è ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k specificato.
(1) L'incertezza dipende dalla frequenza e dalla tipologia della prova.

Sky Lab

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 23631-A
Certificate of Calibration LAT 163 23631-A

1. Ispezione preliminare

Descrizione: Nella tabella sottostante vengono riportati i risultati dei controlli preliminari effettuati sulla strumentazione in taratura.

Controllo	Esito
Ispezione visiva iniziale	OK
Integrità meccanica	OK
Integrità funzionale	OK
Equilibrio termico	OK
Alimentazione	OK
Luogo di taratura	SEDE

2. Modalità e condizioni di misura

Descrizione: Vengono qui riportate le impostazioni e le caratteristiche dello strumento rilevanti ai fini della Taratura.

Impostazioni	
Frequenza di campionamento	51,20 kHz
Sistema di calcolo	base dieci
Attenuazione di riferimento	non specificata

3. Attenuazione relativa

Descrizione: La verifica dell'attenuazione relativa viene effettuata ad 1 dB dal limite superiore del campo di funzionamento lineare nella gamma di livello di riferimento.

Frequenza normalizzata f/fm	Attenuazioni rilevate dB					Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
	Filtro a 20 Hz	Filtro a 160 Hz	Filtro a 630 Hz	Filtro a 2500 Hz	Filtro a 20000 Hz		
0,18546	>90,00	>90,00	>90,00	>90,00	>80,00	+70/+oo	2,00
0,32748	79,60	>80,00	>80,00	>80,00	>80,00	+61/+oo	1,50
0,53143	78,90	>80,00	>80,00	>80,00	>80,00	+42/+oo	1,00
0,77257	76,30	76,00	76,40	76,00	75,80	+17,5/+oo	0,50
0,89125	2,90	3,00	3,00	3,00	2,90	+2,0/+5,0	0,21
0,91958	0,30	0,40	0,40	0,50	0,30	-0,3/+1,3	0,16
0,94719	-0,10	-0,00	-0,00	0,10	-0,00	-0,3/+0,6	0,14
0,97402	-0,10	-0,00	-0,00	0,10	-0,00	-0,3/+0,4	0,14
1,00000	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,3/+0,3	0,14
1,02667	-0,00	-0,00	-0,00	0,10	0,10	-0,3/+0,4	0,14
1,05575	-0,10	-0,00	-0,00	0,10	0,10	-0,3/+0,6	0,14
1,08746	0,10	0,20	0,20	0,30	0,40	-0,3/+1,3	0,16
1,12202	2,80	3,00	3,00	3,00	3,30	+2,0/+5,0	0,21
1,29437	>90,00	>90,00	>90,00	>90,00	>80,00	+17,5/+oo	0,50
1,88173	>90,00	>90,00	>90,00	>90,00	>80,00	+42,0/+oo	1,00
3,05365	>90,00	>90,00	>90,00	>90,00	>90,00	+61/+oo	1,50
5,39195	>90,00	>90,00	>90,00	>90,00	>80,00	+70/+oo	2,00

Sky Lab

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

4. Campo di funzionamento lineare

Descrizione: La linearità della risposta del filtro viene verificata nella gamma di livello di riferimento, partendo dal limite superiore, per 50 dB di dinamica, ad intervalli di 5 dB tranne a 5 dB dagli estremi dove la verifica viene effettuata ad intervalli di 1 dB.

Filtro a 20 Hz		Filtro a 630 Hz		Filtro a 20000 Hz		Limiti	Incertezza
Livello Nominale dB	Scarto dB	Livello Nominale dB	Scarto dB	Livello Nominale dB	Scarto dB	Classe 1 dB	dB
139,0	0,00	139,0	0,00	139,0	-0,10	±0,4	0,14
138,0	0,00	138,0	0,00	138,0	0,00	±0,4	0,14
137,0	0,00	137,0	0,00	137,0	0,00	±0,4	0,14
136,0	0,00	136,0	0,00	136,0	0,00	±0,4	0,14
135,0	0,00	135,0	0,00	135,0	0,00	±0,4	0,14
134,0	0,00	134,0	0,00	134,0	0,00	±0,4	0,14
129,0	0,00	129,0	0,00	129,0	0,00	±0,4	0,14
124,0	0,00	124,0	0,00	124,0	0,00	±0,4	0,14
119,0	0,00	119,0	0,00	119,0	0,00	±0,4	0,14
114,0	0,00	114,0	0,00	114,0	0,00	±0,4	0,14
109,0	0,00	109,0	0,00	109,0	0,00	±0,4	0,14
104,0	0,00	104,0	0,00	104,0	0,00	±0,4	0,14
99,0	0,00	99,0	0,00	99,0	0,00	±0,4	0,14
94,0	0,00	94,0	0,00	94,0	0,00	±0,4	0,14
93,0	0,00	93,0	0,00	93,0	0,00	±0,4	0,14
92,0	0,00	92,0	0,00	92,0	0,00	±0,4	0,14
91,0	0,00	91,0	0,00	91,0	0,00	±0,4	0,14
90,0	0,00	90,0	0,00	90,0	0,00	±0,4	0,14
89,0	0,00	89,0	0,00	89,0	0,00	±0,4	0,14

5. Filtri anti-ribaltamento

Descrizione: La verifica viene effettuata ad un livello pari al limite superiore del campo di funzionamento lineare della gamma di riferimento. Per ciascun filtro verificato viene inviato un segnale sinusoidale stazionario di frequenza pari alla frequenza di campionamento dello strumento meno la frequenza centrale nominale del filtro.

Frequenza nominale filtro Hz	Frequenza esatta filtro Hz	Frequenza generata Hz	Attenuazione rilevata dB	Attenuazione minima Classe 1 dB	Incertezza dB
20	19,95	51180,05	>90,00	70,0	0,14
630	630,96	50569,04	75,20	70,0	0,14
2500	2511,89	48688,11	72,00	70,0	0,14

Sky Lab

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 23631-A
Certificate of Calibration LAT 163 23631-A

6. Somma dei segnali d'uscita

Frequenza nominale filtro Hz	Frequenza esatta filtro Hz	Frequenza generata Hz	Scarto dB	Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
160	158,49	158,49	0,00	+1,0/-2,0	0,14
160	158,49	141,25	0,01	+1,0/-2,0	0,14
160	158,49	177,83	0,01	+1,0/-2,0	0,14
630	630,96	630,96	0,00	+1,0/-2,0	0,14
630	630,96	562,34	0,01	+1,0/-2,0	0,14
630	630,96	707,95	-0,04	+1,0/-2,0	0,14
2500	2511,89	2511,89	-0,10	+1,0/-2,0	0,14
2500	2511,89	2238,72	0,01	+1,0/-2,0	0,14
2500	2511,89	2818,39	-0,04	+1,0/-2,0	0,14

7. Funzionamento in tempo reale

Descrizione: I campi di frequenze nei quali i filtri devono funzionare in tempo reale vengono verificati tramite questa prova che utilizza la vobulazione in frequenza del segnale fornito.

Frequenza nominale filtro Hz	Frequenza esatta filtro Hz	Scarto dB	Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
20	19,95	0,10	±0,3	0,14
25	25,12	0,00	±0,3	0,14
31,5	31,62	0,00	±0,3	0,14
40	39,81	0,10	±0,3	0,14
50	50,12	0,00	±0,3	0,14
63	63,10	0,00	±0,3	0,14
80	79,43	0,00	±0,3	0,14
100	100,00	0,00	±0,3	0,14
125	125,89	-0,10	±0,3	0,14
160	158,49	0,00	±0,3	0,14
200	199,53	-0,10	±0,3	0,14
250	251,19	0,00	±0,3	0,14
315	316,23	-0,10	±0,3	0,14
400	398,11	-0,10	±0,3	0,14
500	501,19	-0,10	±0,3	0,14
630	630,96	-0,10	±0,3	0,14
800	794,33	-0,10	±0,3	0,14
1000	1000,00	-0,10	±0,3	0,14
1250	1258,93	-0,10	±0,3	0,14
1600	1584,89	-0,10	±0,3	0,14
2000	1995,26	-0,10	±0,3	0,14
2500	2511,89	-0,10	±0,3	0,14
3150	3162,28	-0,10	±0,3	0,14
4000	3981,07	-0,10	±0,3	0,14
5000	5011,87	-0,10	±0,3	0,14
6300	6309,57	-0,10	±0,3	0,14
8000	7943,28	-0,10	±0,3	0,14
10000	10000,00	-0,10	±0,3	0,14
12500	12589,25	-0,10	±0,3	0,14
16000	15848,93	0,00	±0,3	0,14
20000	19952,62	0,00	±0,3	0,14

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

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

LAT N° 163

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 26346-A
Certificate of Calibration LAT 163 26346-A

- data di emissione *date of issue*	2021-12-17
- cliente *customer*	STUDIO TECNICO MARRACCI 55041 - LIDO DI CAMAIORE (LU)
- destinatario *receiver*	STUDIO TECNICO MARRACCI 55041 - LIDO DI CAMAIORE (LU)

Si riferisce a
Referring to

- oggetto *item*	Calibratore
- costruttore *manufacturer*	CEL
- modello *model*	284/2
- matricola *serial number*	0527608
- data di ricevimento oggetto *date of receipt of item*	2021-12-16
- data delle misure *date of measurements*	2021-12-17
- 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.

Direzione Tecnica
(Approving Officer)

Firmato digitalmente da: Emilio Giovanni Caglio
Data: 17/12/2021 13:14:01

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

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

LAT N° 163

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 26346-A
Certificate of Calibration LAT 163 26346-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 enviromental conditions;
- calibration results and their expanded uncertainty.

Strumenti sottoposti a verifica
Instrumentation under test

Strumento	Costruttore	Modello	Matricola
Calibratore	CEL	284/2	0527608

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

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PR4 Rev. 19.
Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla norma CEI EN 60942:2004 Annex B.
Le tolleranze riportate sono relative alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 60942:2004.
Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di riferimento dai quali ha inizio la catena della riferibilità del Centro.

Strumento	Matricola	Certificato	Data taratura	Data scadenza
Microfono Brüel & Kjaer 4180	2246085	INRIM 21-0134-01	2021-02-12	2022-02-12
Multimetro Agilent 34401A	SMY41014993	LAT 019 63891	2021-02-02	2022-02-02
Barometro Druck RPT410V	1614002	LAT 128 128P-862/21	2021-10-29	2022-10-29
Termoigrometro LogTag UHADO-16	A0C1015246F5	128U-1015/21	2021-11-11	2022-11-11

Condizioni ambientali durante le misure
Enviromental parameters during measurements

Parametro	Di riferimento	Intervallo di validità	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	da 20,0 a 26,0	20,7	20,6
Umidità / %	50,0	da 30,0 a 70,0	30,2	30,2
Pressione / hPa	1013,3	da 800,0 a 1050,0	1011,2	1011,2

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

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 26346-A
Certificate of Calibration LAT 163 26346-A

Capacità metrologiche del Centro
Metrological capabilities of the Laboratory

Nella tabella vengono riportate le capacità metrologiche del Centro per le grandezze acustiche e le relative incertezze ad esse associate.

Grandezza	Strumento in taratura	Campo di misura	Condizioni di misura	Incertezza (*)
Livello di pressione acustica (1)	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0,1 dB
	Calibratori	(94 - 114) dB	250 Hz, 1 kHz	0,12 dB
	Fonometri	124 dB (20 - 140) dB	250 Hz 31,5 Hz - 16 kHz	0,1 dB 0,1 - 1,2 dB (1)
	Verifica filtri a bande di 1/3 ottava Verifica filtri a bande di ottava		20 Hz < fc < 20 kHz 31,5 Hz < fc < 8 kHz	0,1 - 2,0 dB (1) 0,1 - 2,0 dB (1)
Sensibilità alla pressione acustica (1)	Microfoni a condesatore Campioni da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,11 dB
	Working Standard da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,15 dB

(*) L'incertezza di misura è dichiarata come incertezza estesa corrispondente al livello di fiducia al 95% ed è ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k specificato.
(1) L'incertezza dipende dalla frequenza e dalla tipologia della prova.

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 26346-A
Certificate of Calibration LAT 163 26346-A

1. Ispezione preliminare

In questa fase vengono eseguiti i controlli preliminari sulla strumentazione in taratura e i risultati vengono riportati nella tabella sottostante.

Controllo	Esito
Ispezione visiva iniziale	OK
Integrità meccanica	OK
Integrità funzionale	OK
Equilibrio termico	OK
Alimentazione	OK

2. Misurando, modalità e condizioni di misura

Il misurando è il livello di pressione acustica generato, la sua stabilità, frequenza e distorsione totale. Il livello di pressione acustica è calcolato tramite il metodo della tensione di inserzione. I valori riportati sono calcolati alle condizioni di riferimento.

3. Livello sonoro emesso

La misura del livello sonoro emesso dal calibratore acustico viene eseguita attraverso il metodo della tensione di inserzione.

Frequenza specificata Hz	SPL specificato dB re20 uPa	SPL medio misurato dB re20 uPa	Incertezza estesa effettiva di misura dB	Valore assoluto della differenza tra l'SPL misurato e l'SPL specificato, aumentato dall'incertezza estesa effettiva di misura dB	Limiti di tolleranza Tipo 1 dB	Massima incertezza estesa permessa di misura dB
1000,0	114,00	113,97	0,12	0,15	0,40	0,15

4. Frequenza del livello generato

In questa prova viene verificata la frequenza del segnale generato.

Frequenza specificata Hz	SPL specificato dB re20 uPa	Frequenza misurata Hz	Incertezza estesa effettiva di misura %	Valore assoluto della differenza percentuale tra la frequenza misurata e la frequenza specificata, aumentato dall'incertezza estesa effettiva di misura %	Limiti di tolleranza Tipo 1 %	Massima incertezza estesa permessa di misura %
1000,0	114,00	999,13	0,01	0,10	1,00	0,30

5. Distorsione totale del livello generato

In questa prova viene misurata la distorsione totale del segnale generato dal calibratore.

Frequenza specificata Hz	SPL specificato dB re20 uPa	Distorsione misurata %	Incertezza estesa effettiva di misura %	Distorsione misurata aumentata dall'incertezza estesa di misura %	Massima distorsione totale permessa %	Massima incertezza estesa permessa di misura %
1000,0	114,00	0,54	0,28	0,82	3,00	0,50

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

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

LAT N° 163

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 26347-A
Certificate of Calibration LAT 163 26347-A

- data di emissione *date of issue*	2021-12-17
- cliente *customer*	STUDIO TECNICO MARRACCI 55041 - LIDO DI CAMAIORE (LU)
- destinatario *receiver*	STUDIO TECNICO MARRACCI 55041 - LIDO DI CAMAIORE (LU)

Si riferisce a
Referring to

- oggetto *item*	Fonometro
- costruttore *manufacturer*	Larson & Davis
- modello *model*	824
- matricola *serial number*	1224
- data di ricevimento oggetto *date of receipt of item*	2021-12-16
- data delle misure *date of measurements*	2021-12-17
- 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.

Direzione Tecnica
(Approving Officer)

Firmato digitalmente da: Emilio Giovanni Caglio
Data: 17/12/2021 13:14:24

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

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

LAT N° 163

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 26347-A
Certificate of Calibration LAT 163 26347-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 enviromental conditions;
- calibration results and their expanded uncertainty.

Strumenti sottoposti a verifica
Instrumentation under test

Strumento	Costruttore	Modello	Matricola
Fonometro	Larson & Davis	824	1224
Preamplificatore	Larson & Davis	PRM902	1702
Microfono	PCB Piezotronics	377B02	LW131860

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. PR1 Rev. 19.
Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla guida CEI 29-30:1997.
Le tolleranze riportate sono relative alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma IEC 60651:1979 e IEC 60804:2000.
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
Pistonofono G.R.A.S. 42AA	149333	INRIM 21-0134-02	2021-02-12	2022-02-12
Multimetro Agilent 34401A	SMY41014993	LAT 019 63891	2021-02-02	2022-02-02
Barometro Druck RPT410V	1614002	LAT 128 128P-862/21	2021-10-29	2022-10-29
Calibratore Multifunzione Brüel & Kjaer 4226	2565233	SKL-1404-A	2021-10-04	2022-01-04
Termoigrometro LogTag UHADO-16	A0C1015246F5	128U-1015/21	2021-11-11	2022-11-11

Condizioni ambientali durante le misure
Enviromental parameters during measurements

Parametro	Di riferimento	Intervallo di validità	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	da 20,0 a 26,0	20,9	20,9
Umidità / %	50,0	da 30,0 a 70,0	31,8	31,7
Pressione / hPa	1013,3	da 800,0 a 1050,0	1011,1	1011,1

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 uPa.

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 26347-A
Certificate of Calibration LAT 163 26347-A

Capacità metrologiche del Centro
Metrological capabilities of the Laboratory

Nella tabella vengono riportate le capacità metrologiche del Centro per le grandezze acustiche e le relative incertezze ad esse associate.

Grandezza	Strumento in taratura	Campo di misura	Condizioni di misura	Incertezza (*)
Livello di pressione acustica (1)	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0,1 dB
	Calibratori	(94 - 114) dB	250 Hz, 1 kHz	0,12 dB
	Fonometri	124 dB (20 - 140) dB	250 Hz 31,5 Hz - 16 kHz	0,1 dB 0,1 - 1,2 dB (1)
	Verifica filtri a bande di 1/3 ottava Verifica filtri a bande di ottava		20 Hz < fc < 20 kHz 31,5 Hz < fc < 8 kHz	0,1 - 2,0 dB (1) 0,1 - 2,0 dB (1)
Sensibilità alla pressione acustica (1)	Microfoni a condesatore Campioni da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,11 dB
	Working Standard da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,15 dB

(*) L'incertezza di misura è dichiarata come incertezza estesa corrispondente al livello di fiducia al 95% ed è ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k specificato.
(1) L'incertezza dipende dalla frequenza e dalla tipologia della prova.

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 26347-A
Certificate of Calibration LAT 163 26347-A

1. Ispezione preliminare e calibrazione

Descrizione: Nella tabella sottostante vengono riportati i risultati dei controlli preliminari effettuati sulla strumentazione in taratura.
Prima di avviare la procedura di taratura dello strumento in esame si provvede alla verifica della calibrazione. Se necessario viene effettuata una nuova calibrazione come specificato dal costruttore.

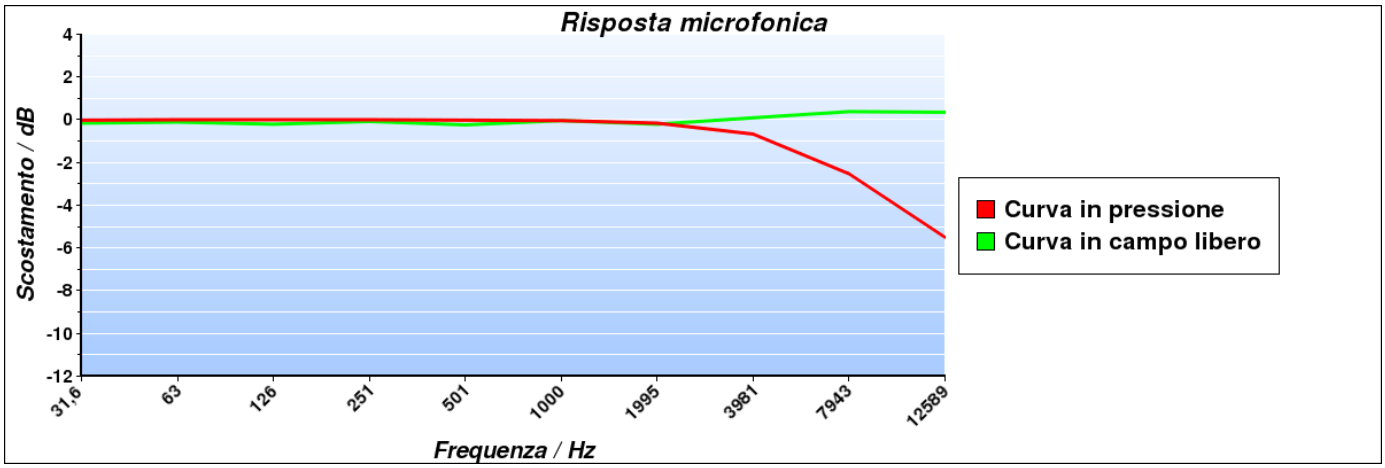
Controllo	Esito
Ispezione visiva iniziale	OK
Integrità meccanica	OK
Integrità funzionale	OK
Equilibrio termico	OK
Alimentazione	OK

Calibrazione	
Frequenza nominale del calibratore	1000,0 Hz
Livello atteso	114,0 dB
Livello indicato dallo strumento prima della calibrazione	114,1 dB
Livello indicato dallo strumento dopo la calibrazione	114,0 dB
E' stata effettuata una nuova calibrazione	SI

2. Risposta acustica del microfono

Descrizione: La curva di risposta del microfono è stata verificata attraverso il sistema del calibratore multifrequenza applicando un segnale di frequenza variabile da 31,5 Hz a 12,5 kHz ad intervalli di un'ottava. La risposta del microfono così ottenuta viene poi corretta, quando possibile, con i dati forniti dal costruttore per ottenere la curva di risposta in campo libero.
Nella tabella e nel grafico successivi vengono riportati gli scostamenti in dB dal riferimento a 250 Hz.

Frequenza Hz	Curva in pressione dB	Curva in campo libero dB	Incertezza dB
31,6	-0,02	-0,16	0,40
63,1	0,00	-0,11	0,36
125,9	0,00	-0,21	0,36
251,2	0,00	-0,08	0,32
501,2	-0,02	-0,24	0,32
1000,0	-0,04	-0,04	0,31
1995,3	-0,16	-0,21	0,34
3981,1	-0,67	0,09	0,34
7943,3	-2,53	0,38	0,66
12589,3	-5,50	0,35	0,80

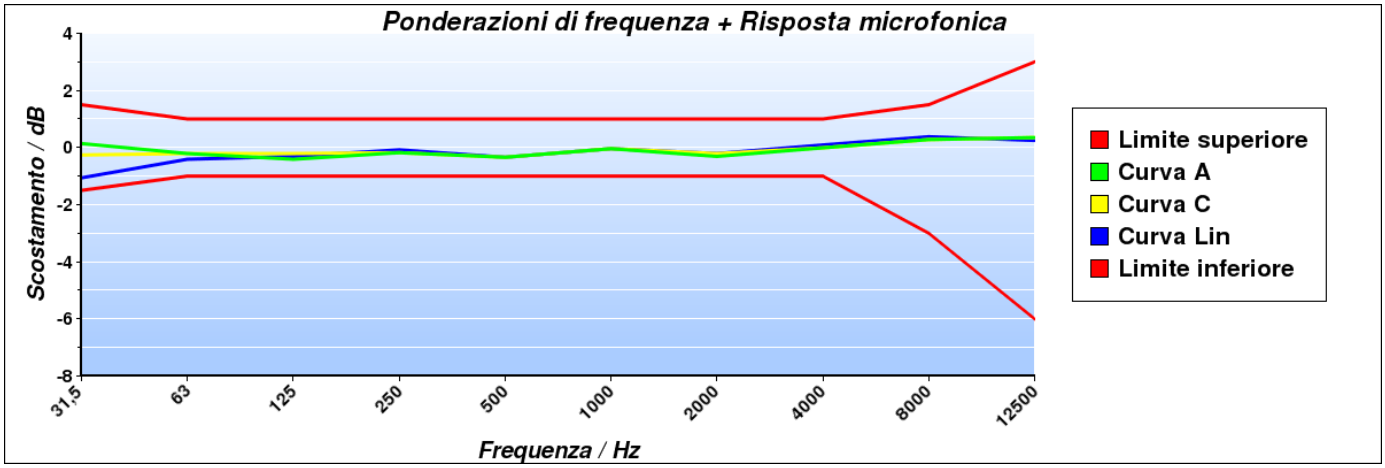


Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

3. Curve di pesatura di frequenza

Descrizione: I dati ottenuti sono stati sommati a quelli della risposta microfonica in modo da verificare l'intera risposta dello strumento in funzione della frequenza. Gli scostamenti dal valore di riferimento a 1000 Hz sono riportati sia in valore numerico che graficamente nella tabella e nella figura successiva.

Frequenza Hz	Curva A dB	Curva C dB	Curva Lin dB	Tolleranze Tipo 1 dB	Incertezza dB
31,5	0,1	-0,3	-1,1	±1,5	0,40
63,0	-0,2	-0,2	-0,4	±1,0	0,36
125,0	-0,4	-0,2	-0,3	±1,0	0,36
250,0	-0,2	-0,2	-0,1	±1,0	0,32
500,0	-0,3	-0,3	-0,3	±1,0	0,32
1000,0	0,0	0,0	0,0	±1,0	0,31
2000,0	-0,3	-0,2	-0,2	±1,0	0,34
4000,0	0,0	0,0	0,1	±1,0	0,34
8000,0	0,3	0,3	0,4	+1,5/-3	0,66
12500,0	0,4	0,4	0,3	+3/-6	0,80



4. Rumore Elettrico

Descrizione: La capacità equivalente di ingresso viene cortocircuitata e viene così rilevato il rumore elettrico dello strumento con le diverse curve di ponderazione di frequenza.

Ponderazione di frequenza	Rumore elettrico dB	Incertezza dB
A	6,0	6,0
C	15,3	6,0
LIN	17,3	6,0

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

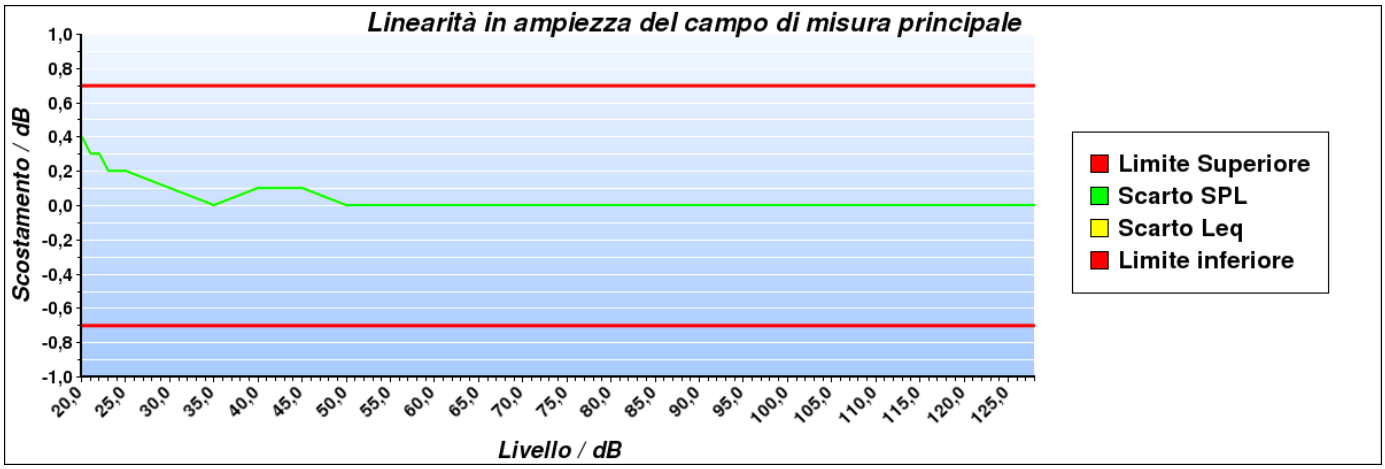
CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 26347-A
Certificate of Calibration LAT 163 26347-A

5. Linearità in ampiezza

Descrizione: La linearità di ampiezza è stata verificata nei range propri dello strumento. Un particolare campo di misura viene considerato "primario" e all'interno di questo la verifica e le tolleranze sono più restrittive. Nel range primario la verifica viene fatta a intervalli di 5 dB e, solamente a 5 dB dai limiti superiore ed inferiore, vengono utilizzati passi di 1 dB. Le misure nei range non primari sono invece effettuate a 2 dB dal limite superiore e inferiore della scala di misura e comunque ad almeno 16 dB dal rumore elettrico con ponderazione A.

Livello dB	Scarto SPL dB	Scarto Leq dB	Tolleranze tipo 1 dB	Incertezza dB	Livello dB	Scarto SPL dB	Scarto Leq dB	Tolleranze tipo 1 dB	Incertezza dB
20,0	0,4	0,4	±0,7	0,14	80,0	0,0	0,0	±0,7	0,14
21,0	0,3	0,3	±0,7	0,14	85,0	0,0	0,0	±0,7	0,14
22,0	0,3	0,3	±0,7	0,14	90,0	0,0	0,0	±0,7	0,14
23,0	0,2	0,2	±0,7	0,14	95,0	0,0	0,0	±0,7	0,14
24,0	0,2	0,2	±0,7	0,14	100,0	0,0	0,0	±0,7	0,14
25,0	0,2	0,2	±0,7	0,14	105,0	0,0	0,0	±0,7	0,14
30,0	0,1	0,1	±0,7	0,14	110,0	0,0	0,0	±0,7	0,14
35,0	0,0	0,0	±0,7	0,14	115,0	0,0	0,0	±0,7	0,14
40,0	0,1	0,1	±0,7	0,14	120,0	0,0	0,0	±0,7	0,14
45,0	0,1	0,1	±0,7	0,14	123,0	0,0	0,0	±0,7	0,14
50,0	0,0	0,0	±0,7	0,14	124,0	0,0	0,0	±0,7	0,14
55,0	0,0	0,0	±0,7	0,14	125,0	0,0	0,0	±0,7	0,14
60,0	0,0	0,0	±0,7	0,14	126,0	0,0	0,0	±0,7	0,14
65,0	0,0	0,0	±0,7	0,14	127,0	0,0	0,0	±0,7	0,14
70,0	0,0	0,0	±0,7	0,14	128,0	0,0	0,0	±0,7	0,14
75,0	0,0	0,0	±0,7	0,14					

Campo di misura dB	Scarto SPL inferiore dB	Scarto SPL superiore dB	Scarto Leq inferiore dB	Scarto Leq superiore dB	Tolleranze tipo 1 dB	Incertezza dB
18,0-108,0	0,2	0,0	0,2	0,0	±1,0	0,14



6. Rivelatore del valore efficace

Descrizione: L'accuratezza del rilevatore rms dello strumento è stata verificata a 6 dB dal fondoscala superiore con un segnale avente fattore di cresta (FC) uguale a 3.

Livello del segnale di riferimento dB	Lettura strumento dB	Scarto dB	Tolleranze Tipo1 dB	Incertezza dB
122,0	121,8	-0,2	±0,5	0,14

7. Ponderazioni temporali

Descrizione: La verifica delle costanti di tempo viene eseguita con singoli treni d'onda (burst) alla frequenza di 2000 Hz. Il livello del segnale continuo utilizzato come riferimento è inferiore di 4 dB rispetto al fondo scala superiore del campo di misura principale. Nella tabella vengono riportati gli scarti dal valore teorico per ogni tipo di ponderazione verificata.

Ponderazione di frequenza	Durata burst ms	Scarto dB	Tolleranze Tipo 1 dB	Incertezza dB
Fast	200	0,0	±1	0,14
Slow	500	0,0	±1	0,14
Impulse	5	-0,2	±2	0,14

8. Indicatore di sovraccarico

Descrizione: Il valore di segnalazione del livello di sovraccarico dello strumento, nel campo di misura principale, viene verificato con un segnale avente fattore di cresta (FC) pari a 3.

Livello di segnalazione dB	Incertezza dB
121,6	0,14

9. Linearità differenziale

Descrizione: La linearità differenziale dello strumento è stata verificata nel limite superiore del range primario tra due livelli: a -1 dB e a -4 dB dal livello di sovraccarico.

Differenza sul valore teorico dB	Tolleranze Tipo 1 dB	Incertezza dB
0,0	±0,4	0,14

10. Rilevatore di picco

Descrizione: In questa prova viene paragonata la risposta dello strumento a due segnali rettangolari di eguale valore di picco e durata differente. Il segnale di riferimento è costituito da un impulso rettangolare della durata di 10 ms e ampiezza inferiore di 1 dB al fondo scala. Il segnale di prova consiste in un impulso della durata di 100 us e con un'ampiezza tale da produrre il medesimo valore di picco.

Tipo di impulso	Scarto dB	Tolleranze Tipo 1 dB	Incertezza dB
Positivo	0,0	±2,0	0,14
Negativo	0,0	±2,0	0,14

11. Media temporale

Descrizione: Questa prova è volta a determinare le capacità di integrazione dello strumento applicando treni d'onda di diversa durata. Nella tabella seguente viene riportato, per ogni tipologia di treno d'onda, lo scarto rispetto al segnale sinusoidale continuo a 40.1 dB.

Tipo di segnale	Scarto Leq dB	Tolleranze Tipo 1 dB	Incertezza dB
Rapporto Segnale 1/1000	-0,1	±1,0	0,14
Rapporto Segnale 1/10000	-0,2	±1,0	0,14

12. Campo dinamico agli impulsi

Descrizione: Questa prova verifica la linearità del circuito integratore con segnali impulsivi di ampiezza elevata. Viene applicato un segnale continuo di ampiezza rms pari al valore inferiore del range dinamico dello strumento e viene quindi fornito un burst a frequenza di 4 kHz il cui valore di picco è di 63 dB superiore a quello continuo.
Nella tabella viene riportato lo scarto rispetto al valore teorico.

Tipo di segnale	Scarto Leq dB	Tolleranze Tipo 1 dB	Incertezza dB
Burst da 10 ms	-0,2	±1,7	0,14

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

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

LAT N° 163

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 26348-A
Certificate of Calibration LAT 163 26348-A

- data di emissione *date of issue*	2021-12-17
- cliente *customer*	STUDIO TECNICO MARRACCI 55041 - LIDO DI CAMAIORE (LU)
- destinatario *receiver*	STUDIO TECNICO MARRACCI 55041 - LIDO DI CAMAIORE (LU)

Si riferisce a
Referring to

- oggetto *item*	Filtri 1/3
- costruttore *manufacturer*	Larson & Davis
- modello *model*	824
- matricola *serial number*	1224
- data di ricevimento oggetto *date of receipt of item*	2021-12-16
- data delle misure *date of measurements*	2021-12-17
- 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.

Direzione Tecnica
(Approving Officer)

Firmato digitalmente da: Emilio Giovanni Caglio
Data: 17/12/2021 13:14:44

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

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

LAT N° 163

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 26348-A
Certificate of Calibration LAT 163 26348-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 enviromental conditions;
- calibration results and their expanded uncertainty.

Strumenti sottoposti a verifica
Instrumentation under test

Strumento	Costruttore	Modello	Matricola
Filtri 1/3	Larson & Davis	824	1224
Preamplificatore	Larson & Davis	PRM902	1702

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. PR6 Rev. 19.
Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con il metodo interno di taratura basato sulla norma CEI EN 61260:1997.
Le tolleranze riportate sono relative alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 61260:1997.
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
Multimetro Agilent 34401A	SMY41014993	LAT 019 63891	2021-02-02	2022-02-02
Barometro Druck RPT410V	1614002	LAT 128 128P-862/21	2021-10-29	2022-10-29
Termoigrometro LogTag UHADO-16	A0C1015246F5	128U-1015/21	2021-11-11	2022-11-11

Condizioni ambientali durante le misure
Enviromental parameters during measurements

Parametro	Di riferimento	Intervallo di validità	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	da 20,0 a 26,0	20,9	21,0
Umidità / %	50,0	da 30,0 a 70,0	31,8	31,8
Pressione / hPa	1013,3	da 800,0 a 1050,0	1011,0	1011,0

Nella determinazione dell'incertezza non è stata presa in considerazione la stabilità nel tempo dell'oggetto in taratura. Gli elevati valori di incertezza in alcune prove sono determinati dalle caratteristiche intrinseche dello strumento in prova.
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 uPa.

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 26348-A
Certificate of Calibration LAT 163 26348-A

Capacità metrologiche del Centro
Metrological capabilities of the Laboratory

Nella tabella vengono riportate le capacità metrologiche del Centro per le grandezze acustiche e le relative incertezze ad esse associate.

Grandezza	Strumento in taratura	Campo di misura	Condizioni di misura	Incertezza (*)
Livello di pressione acustica (1)	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0,1 dB
	Calibratori	(94 - 114) dB	250 Hz, 1 kHz	0,12 dB
	Fonometri	124 dB (20 - 140) dB	250 Hz 31,5 Hz - 16 kHz	0,1 dB 0,1 - 1,2 dB (1)
	Verifica filtri a bande di 1/3 ottava Verifica filtri a bande di ottava		20 Hz < fc < 20 kHz 31,5 Hz < fc < 8 kHz	0,1 - 2,0 dB (1) 0,1 - 2,0 dB (1)
Sensibilità alla pressione acustica (1)	Microfoni a condesatore Campioni da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,11 dB
	Working Standard da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,15 dB

(*) L'incertezza di misura è dichiarata come incertezza estesa corrispondente al livello di fiducia al 95% ed è ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k specificato.
(1) L'incertezza dipende dalla frequenza e dalla tipologia della prova.

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 26348-A
Certificate of Calibration LAT 163 26348-A

1. Ispezione preliminare

Descrizione: Nella tabella sottostante vengono riportati i risultati dei controlli preliminari effettuati sulla strumentazione in taratura.

Controllo	Esito
Ispezione visiva iniziale	OK
Integrità meccanica	OK
Integrità funzionale	OK
Equilibrio termico	OK
Alimentazione	OK
Luogo di taratura	SEDE

2. Modalità e condizioni di misura

Descrizione: Vengono qui riportate le impostazioni e le caratteristiche dello strumento rilevanti ai fini della Taratura.

Impostazioni	
Frequenza di campionamento	51,20 kHz
Sistema di calcolo	base due
Attenuazione di riferimento	non specificata

3. Attenuazione relativa

Descrizione: La verifica dell'attenuazione relativa viene effettuata ad 1 dB dal limite superiore del campo di funzionamento lineare nella gamma di livello di riferimento.

Frequenza normalizzata f/fm	Attenuazioni rilevate dB					Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
	Filtro a 20 Hz	Filtro a 200 Hz	Filtro a 315 Hz	Filtro a 3150 Hz	Filtro a 20000 Hz		
0,18400	>90,00	>90,00	>90,00	>90,00	>80,00	+70/+oo	2,00
0,32578	>90,00	>90,00	>90,00	>90,00	77,70	+61/+oo	1,50
0,52996	>80,00	>80,00	>80,00	80,00	74,10	+42/+oo	1,00
0,77181	54,30	55,50	54,30	55,30	55,20	+17,5/+oo	0,50
0,89090	3,40	3,50	3,50	3,40	3,40	+2,0/+5,0	0,21
0,91932	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	-0,3/+1,3	0,16
0,94702	-0,00	-0,00	0,10	0,10	-0,00	-0,3/+0,6	0,14
0,97394	-0,00	-0,00	0,10	-0,10	-0,00	-0,3/+0,4	0,14
1,00000	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,3/+0,3	0,14
1,02676	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,3/+0,4	0,14
1,05594	-0,00	-0,00	-0,00	-0,10	-0,00	-0,3/+0,6	0,14
1,08776	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	-0,3/+1,3	0,16
1,12246	3,00	3,10	3,10	3,10	3,10	+2,0/+5,0	0,21
1,29565	64,80	69,80	65,00	68,80	64,30	+17,5/+oo	0,50
1,88695	>90,00	>90,00	>80,00	>80,00	>80,00	+42,0/+oo	1,00
3,06955	>90,00	77,40	>90,00	79,90	>80,00	+61/+oo	1,50
5,43474	>90,00	>90,00	>90,00	>90,00	>80,00	+70/+oo	2,00

4. Campo di funzionamento lineare

Descrizione: La linearità della risposta del filtro viene verificata nella gamma di livello di riferimento, partendo dal limite superiore, per 50 dB di dinamica, ad intervalli di 5 dB tranne a 5 dB dagli estremi dove la verifica viene effettuata ad intervalli di 1 dB.

Filtro a 20 Hz		Filtro a 315 Hz		Filtro a 20000 Hz		Limiti	Incertezza
Livello Nominale dB	Scarto dB	Livello Nominale dB	Scarto dB	Livello Nominale dB	Scarto dB	Classe 1 dB	dB
127,0	0,00	127,0	-0,10	127,0	-0,10	±0,4	0,14
126,0	0,00	126,0	0,00	126,0	-0,10	±0,4	0,14
125,0	0,00	125,0	0,00	125,0	0,00	±0,4	0,14
124,0	0,00	124,0	0,00	124,0	0,00	±0,4	0,14
123,0	0,00	123,0	0,00	123,0	0,00	±0,4	0,14
122,0	0,00	122,0	0,00	122,0	0,00	±0,4	0,14
117,0	0,00	117,0	0,00	117,0	0,00	±0,4	0,14
112,0	0,00	112,0	0,00	112,0	0,00	±0,4	0,14
107,0	0,00	107,0	0,00	107,0	0,00	±0,4	0,14
102,0	0,00	102,0	0,00	102,0	0,00	±0,4	0,14
97,0	0,00	97,0	0,00	97,0	0,00	±0,4	0,14
92,0	0,00	92,0	0,00	92,0	0,00	±0,4	0,14
87,0	0,00	87,0	0,00	87,0	0,00	±0,4	0,14
82,0	0,00	82,0	0,00	82,0	0,00	±0,4	0,14
81,0	0,00	81,0	0,00	81,0	0,00	±0,4	0,14
80,0	0,00	80,0	0,00	80,0	0,00	±0,4	0,14
79,0	0,00	79,0	0,00	79,0	0,00	±0,4	0,14
78,0	0,00	78,0	0,00	78,0	0,00	±0,4	0,14
77,0	0,00	77,0	0,00	77,0	0,00	±0,4	0,14

5. Filtri anti-ribaltamento

Descrizione: La verifica viene effettuata ad un livello pari al limite superiore del campo di funzionamento lineare della gamma di riferimento. Per ciascun filtro verificato viene inviato un segnale sinusoidale stazionario di frequenza pari alla frequenza di campionamento dello strumento meno la frequenza centrale nominale del filtro.

Frequenza nominale filtro Hz	Frequenza esatta filtro Hz	Frequenza generata Hz	Attenuazione rilevata dB	Attenuazione minima Classe 1 dB	Incertezza dB
20	19,69	51180,31	>80,00	70,0	0,14
315	314,98	50885,02	>80,00	70,0	0,14
3150	3174,80	48025,20	>80,00	70,0	0,14

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 26348-A
Certificate of Calibration LAT 163 26348-A

6. Somma dei segnali d'uscita

Frequenza nominale filtro Hz	Frequenza esatta filtro Hz	Frequenza generata Hz	Scarto dB	Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
200	198,43	198,43	-0,10	+1,0/-2,0	0,14
200	198,43	176,78	-0,24	+1,0/-2,0	0,14
200	198,43	222,72	-0,24	+1,0/-2,0	0,14
315	314,98	314,98	0,00	+1,0/-2,0	0,14
315	314,98	280,62	-0,29	+1,0/-2,0	0,14
315	314,98	353,55	-0,24	+1,0/-2,0	0,14
3150	3174,80	3174,80	0,00	+1,0/-2,0	0,14
3150	3174,80	2828,43	-0,24	+1,0/-2,0	0,14
3150	3174,80	3563,59	-0,24	+1,0/-2,0	0,14

7. Funzionamento in tempo reale

Descrizione: I campi di frequenze nei quali i filtri devono funzionare in tempo reale vengono verificati tramite questa prova che utilizza la vobulazione in frequenza del segnale fornito.

Frequenza nominale filtro Hz	Frequenza esatta filtro Hz	Scarto dB	Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
20	19,69	0,20	±0,3	0,14
25	24,80	0,20	±0,3	0,14
31,5	31,25	0,20	±0,3	0,14
40	39,37	0,20	±0,3	0,14
50	49,61	0,10	±0,3	0,14
63	62,50	0,10	±0,3	0,14
80	78,75	0,10	±0,3	0,14
100	99,21	0,00	±0,3	0,14
125	125,00	0,00	±0,3	0,14
160	157,49	0,00	±0,3	0,14
200	198,43	0,10	±0,3	0,14
250	250,00	0,00	±0,3	0,14
315	314,98	0,00	±0,3	0,14
400	396,85	0,00	±0,3	0,14
500	500,00	0,00	±0,3	0,14
630	629,96	0,00	±0,3	0,14
800	793,70	0,00	±0,3	0,14
1000	1000,00	0,00	±0,3	0,14
1250	1259,92	0,00	±0,3	0,14
1600	1587,40	0,00	±0,3	0,14
2000	2000,00	0,00	±0,3	0,14
2500	2519,84	0,00	±0,3	0,14
3150	3174,80	0,00	±0,3	0,14
4000	4000,00	0,00	±0,3	0,14
5000	5039,68	0,00	±0,3	0,14
6300	6349,60	0,00	±0,3	0,14
8000	8000,00	0,00	±0,3	0,14
10000	10079,37	0,00	±0,3	0,14
12500	12699,21	0,00	±0,3	0,14
16000	16000,00	0,00	±0,3	0,14
20000	20158,74	0,00	±0,3	0,14