

REGIONE EMILIA ROMAGNA
PROVINCIA DI RAVENNA
COMUNE DI MASSA LOMBARDA (RA)

OGGETTO

**Studio previsionale di
Impatto Acustico**

(L.Q. 447/95, L.R. n°15/01, D.G.R. 673/04)

COMMITTENTE:

PROGETTO:



Comune di
MASSA LOMBARDA

**Opere di riqualificazione viabilità
area impianti sportivi e realizzazione
di n°2 campi tennis coperti Via
Fornace di Sopra**

PROGETTISTI:



Libra Ravenna srl
Via Vincenzo Randi, 90
48121 Ravenna (RA)
P.IVA: 02548330394

**IL TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA
AMBIENTALE**

Ing. Nicola Sampieri
Prov. N°13 del 10/05/2005
Provincia di Forlì-Cesena

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO	Commessa N° 820
2						
1	07/11/17	SECONDA EMISSIONE	NS	NS	NS	
0	28/07/17	PRIMA EMISSIONE	NS	NS	NS	

SOMMARIO

A	PREMESSA	4
B	INDIVIDUAZIONE DELL'AREA DI INDAGINE	4
C	QUADRO NORMATIVO	5
D	LIMITI DI LEGGE	5
E	RICETTORI E LIMITI DI RIFERIMENTO	7
F	RILEVAMENTI FONOMETRICI	8
	F.1 PREMESSA.....	8
	F.2 STRUMENTAZIONE DI MISURA	9
	F.3 METODOLOGIA DI INDAGINE ED UBICAZIONE POSTAZIONI DI MISURA	10
	F.4 ANALISI DEI RISULTATI.....	12
G	MODELLO PREVISIONALE	13
	G.1 STANDARD DI CALCOLO	13
	G.2 CONDIZIONI METEO UTILIZZATE	14
	G.3 TARATURA DEL MODELLO DI SIMULAZIONE.....	14
H	VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO	15
	H.1 INDIVIDUAZIONE DELL'ALTERNATIVA.....	15
	H.2 PROPOSTA DI VARIANTE ALLA CLASSIFICAZIONE ACUSTICA.....	15
	H.3 DATI DI TRAFFICO	18
	H.4 INTERVENTI DI MITIGAZIONE.....	20
	H.5 STIME MODELLISTICHE E VERIFICA DEL RISPETTO DEI LIMITI DI LEGGE	22

I CONCLUSIONI	27
APPENDICE 1 – CERTIFICATI DI TARATURA DELLA STRUMENTAZIONE.....	28
APPENDICE 2 – REPORT RILEVAMENTI FONOMETRICI.....	32
APPENDICE 3 – MAPPATURA CURVE ISOFONICHE	35

A PREMESSA

La presente valutazione è stata predisposta al fine di valutare dal punto vista acustico l'intervento infrastrutturale di modifica della viabilità esistente in corrispondenza dell'attuale incrocio semaforico tra Via Castelletto, Via Imola e Via Fornace di Sopra.

B INDIVIDUAZIONE DELL'AREA DI INDAGINE

L'area oggetto di valutazione è sita nel Comune di Massa Lombarda in corrispondenza dell'intersezione semaforica tra Via Castelletto, Via Imola e Via Fornace di Sopra.

Si tratta di un'area a destinazione prevalentemente residenziale, con presenza di impianti sportivi.



Figura B-1 - Inquadramento dell'area di intervento

C QUADRO NORMATIVO

Nella pianificazione dell'indagine e nell' applicazione dei criteri di verifica, si sono seguite le disposizioni impartite nelle normative:

- **Legge ordinaria del Parlamento n. 447 del 26/10/1995** “Legge quadro sull'inquinamento acustico”;
- **D.P.C.M. 14/11/97** “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”;
- **D.M. 16/03/98** “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico”;
- **L.R. n.15 del 09/05/01** “Disposizioni in materia di inquinamento acustico”;
- **D.G.R. 2053 del 09/10/01** “Disposizioni in materia di inquinamento acustico: criteri per la classificazione acustica del territorio ai sensi del comma 3 dell'art. 2 della legge regionale 09/05/01 n° 15 recante disposizioni in materia di inquinamento acustico”;
- **D.G.R. n. 673/04** “Criteri tecnici per la redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e della valutazione del clima acustico ai sensi della L.R. 09/05/01, n. 15 recante “Disposizioni in materia di inquinamento acustico”;
- **D.P.R. 142/04** “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”;
- **D.Lgs. n. 41/2017** “Disposizioni per l'armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico con la direttiva 2000/14/Ce e con il regolamento (Ce) N. 765/2008, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere i), l) ed m) della legge 30 ottobre 2014, n. 161”;
- **D.Lgs. n. 42/2017** “Disposizioni per l'armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico con la direttiva 2000/14/Ce e con il regolamento (Ce) N. 765/2008, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere a), b), c), d), e), f) e h) della legge 30 ottobre 2014, n. 161”.

D LIMITI DI LEGGE

L'area oggetto di studio viene ad interessare il Comune di Massa Lombarda (RA) il quale ha approvato la Classificazione Acustica del territorio comunale con D.C.C. n° 29 del 21/04/2009.

Da quanto sopra riportato si evidenzia come l'intera area di cava sia interessata dalla Classe III per gli edifici lungo Via Castelletto e gli impianti sportivi, e dalla Classe II per i restanti edifici.

Il D.P.R. 142/04 prevede per le viabilità locali che i limiti da rispettare per la rumorosità prodotta dal traffico veicolare siano, all'interno della fascia di pertinenza stradale, quelli della Classificazione Acustica Comunale.

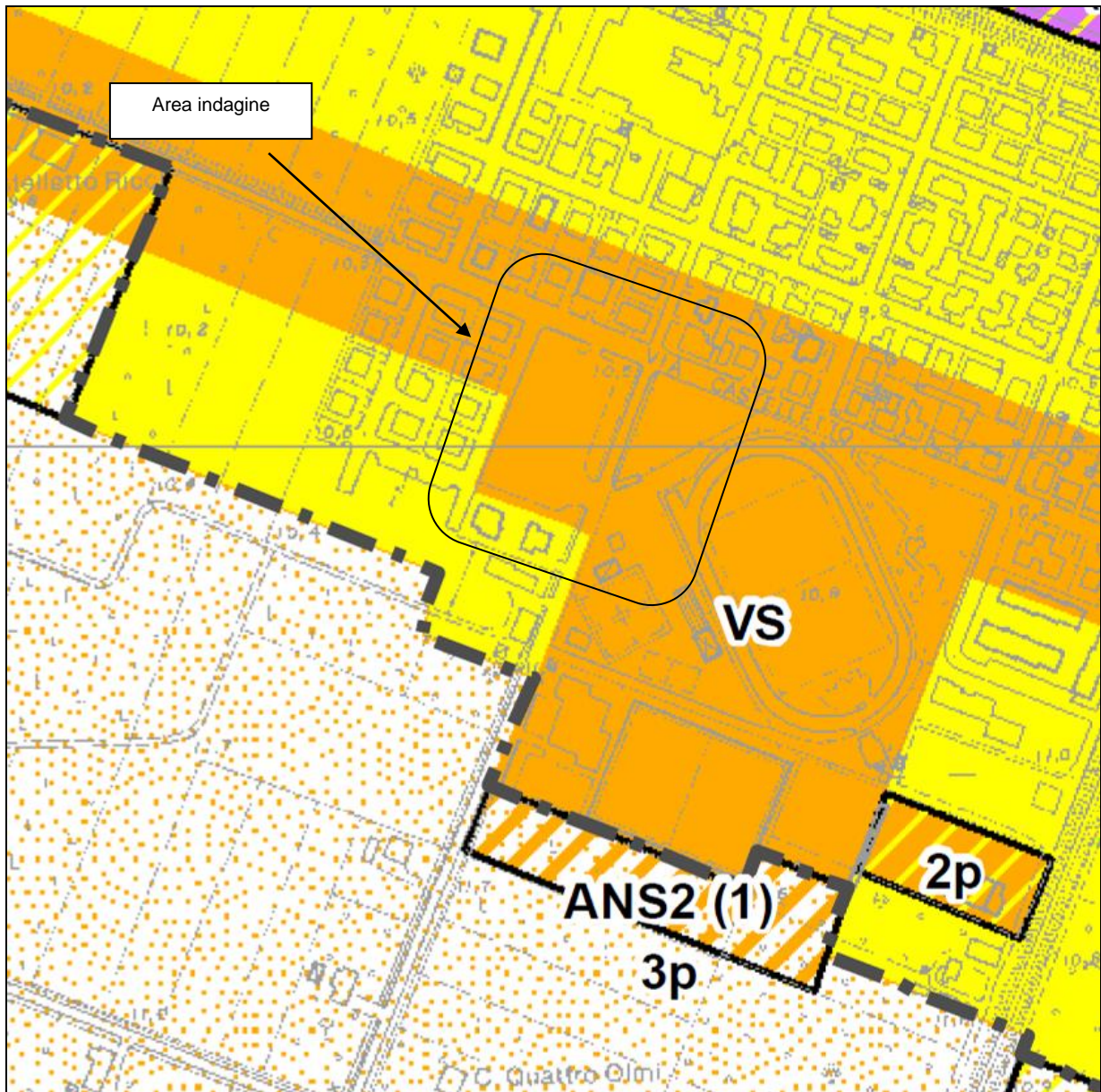


Figura D-1 – Stralcio della Classificazione Acustica

E RICETTORI E LIMITI DI RIFERIMENTO

Nell'immagine seguente sono riportati i ricettori individuati come potenzialmente più esposti alle sorgenti sonore oggetto di valutazione. Si tratta esclusivamente di edifici a destinazione residenziale e di alcuni edifici ad uso sportivo (stadio, circolo tennis e palestra).

L'edificio perimetrato in rosso è un vecchio deposito agricolo.



Figura E-1 – Individuazione dei ricettori.

Pertanto, risultano applicabili i seguenti limiti previsti dalla Classificazione Acustica Comunale:

Ricettore	Descrizione	N° medio piani	Classe / Limite diurno (dBA)	Classe / Limite notturno (dBA)
R1	Gruppo di 17 edifici a destinazione residenziale	2/3	III / 60.0	III / 50.0
R2	Gruppo di 9 edifici a destinazione residenziale	2	III / 60.0	III / 50.0
R3a	Gruppo di 9 edifici a destinazione residenziale	2/3	III / 60.0	III / 50.0
R3b	Gruppo di 15 edifici a destinazione	2/3	II / 55.0	II / 45.0

Ricettore	Descrizione	N° medio piani	Classe / Limite diurno (dBA)	Classe / Limite notturno (dBA)
	residenziale			
R4	Gruppo di 3 edifici a destinazione residenziale con pertinenza ad uso agricolo	2	II / 55.0	II / 45.0
R5	Impianti sportivi	1	III / 60.0	III / 50.0
R6	Impianti sportivi	2	III / 60.0	III / 50.0
R7	Gruppo di 4 edifici a destinazione residenziale	2	III / 60.0	III / 50.0

Figura E-2: Descrizione dei ricettori individuati e limiti acustici ad essi attribuiti.

F RILEVAMENTI FONOMETRICI

F.1 PREMESSA

Al comma 1 dell'art. 3 della D.G.R. 673/04 si precisa che "Per le strade di tipo E (strade urbane di quartiere) ed F (strade locali) deve essere prodotta la stima dei livelli sonori attesi ai ricettori maggiormente esposti; per esse non sono richiesti i dati di cui ai punti c), d), e) e al comma 2", ovvero:

c) misure fonometriche volte a caratterizzare lo stato ante operam. I dati devono permettere l'individuazione e caratterizzazione acustica delle singole sorgenti sonore preesistenti all'opera;

d) eventuali modifiche dei flussi di traffico e variazioni, tramite stime previsionali, dei livelli equivalenti di lungo termine ($L_{Aeq,TL}$) per intervalli orari significativi e per i due periodi della giornata, indotti in corrispondenza di infrastrutture stradali già in esercizio;

e) individuazione in planimetria, anche con l'ausilio di rilievi fotografici, di un numero di punti sufficienti a descrivere l'impatto acustico dell'opera in prossimità di potenziali ricettori. Per tali punti devono essere forniti i dati previsionali dei livelli sonori desumibili da opportune procedure di calcolo. Inoltre, per le infrastrutture di valenza sovracomunale o di scorrimento, deve essere descritta la propagazione sonora tramite curve di isolivello ad un'altezza dal piano di campagna di quattro metri;

Pertanto, i rilievi che seguono sono stati effettuati al fine di effettuare una corretta taratura della sorgente sonora tramite il software di simulazione utilizzato (SOUNDPLAN). Una volta tarato il

modello verranno inseriti i dati di traffico risultanti dallo studio trasportistico effettuato e quindi stimati i livelli sonori massimi in facciata a ciascun ricettore individuato, così come sopra riportato dalla D.G.R. 673/04.

F.2 STRUMENTAZIONE DI MISURA

La strumentazione utilizzata per i rilievi, è conforme ai requisiti di cui all'art.2 del D.M.A. 16/03/98 ed il sistema di misura soddisfa le specifiche di cui alla Classe 1 delle Norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994:

- Fonometro integratore/analizzatore Real Time della Larson&Davis 831 di Classe I (serial number 4136), con possibilità di registrazione in parallelo dei vari parametri acustici con le diverse curve di ponderazione, analizzatore statistico a 6 livelli percentili definiti dall'utente, analizzatore in frequenza Real-Time in 1/1 e 1/3 d'ottava con gamma da 12.5 Hz a 20 kHz e con dinamica superiore ai 100 dB, e possibilità di registrazione audio degli eventi;

- Preamplificatore N°036995 Larson & Davis;
- Microfono N°155804 Larson & Davis;
- Calibratore CAL 200 N°12947 Larson & Davis.

Fonometro integratore/analizzatore Real Time della Larson & Davis 824 di Classe I (serial number 3379), con possibilità di registrazione in parallelo dei vari parametri acustici con le diverse curve di ponderazione, analizzatore statistico a 6 livelli percentili definiti dall'utente, analizzatore in frequenza Real-Time in 1/1 e 1/3 d'ottava con gamma da 12.5 Hz a 20 kHz e con dinamica superiore ai 100 dB;

- Preamplificatore N°904 Larson & Davis;
- Microfono N°1773621 Bruel & Kjaer;

Inoltre, la strumentazione era corredata di:

- cavi di prolunga del microfono da 10 metri per l'esecuzione di misure in quota;
- deumidificatore e dispositivo di protezione per rilievi fonometrici in ambiente esterno della Larson & Davis;
- stativi della Monfrotto con asse di prolunga per il rilievo alla quota di 4 metri dal piano campagna.

I filtri e i microfoni utilizzati per le misure sono conformi rispettivamente alle norme EN 61260/1995 (IEC 1260) e EN 61094-1/1994, EN 61094-2/1993, EN 61094-3/1995, EN 61094-4/1995. In APPENDICE 1 sono riportati i certificati di taratura della strumentazione.

F.3 METODOLOGIA DI INDAGINE ED UBICAZIONE POSTAZIONI DI MISURA

I rilevamenti fonometrici sono stati effettuati in data 04/07/17 dall'Ing. **Nicola Sampieri, Tecnico Competente in Acustica Ambientale**. Le condizioni meteo sono risultate conformi ai disposti del **D.M.A. 16/03/98**, ovvero caratterizzate da assenza di precipitazioni e velocità del vento inferiore a 5.0 m/s. Ad inizio ed a termine dei rilevamenti è stata effettuata la calibrazione, che ha restituito delta inferiori a 0.5 dBA. I rilevamenti fonometrici sono state finalizzati al fine di effettuare una taratura delle principali viabilità caratterizzanti il clima acustico dell'area, ovvero via Castelletto e Via Fornace di Sopra. Di seguito è riportata una sintesi/descrizione dei rilevamenti effettuati.

Codice Misura	Descrizione delle postazioni di misura
Spot 1	Caratterizzazione del traffico veicolare lungo Via Castelletto ovest e Via Fornace di Sopra. Rilevamento effettuato nell'attuale parcheggio, a ca. 18 m da Via Castelletto ed a ca. 39 m da Via Fornace di Sopra. Fonometro posizionato ad H = 4 metri dal p.c. Transitati: 40 leggeri e 2 moto su Via Castelletto e 38 leggeri e 3 moto lungo Via Fornace di Sopra. Fondo cicale
Spot 2	Caratterizzazione del traffico veicolare lungo Via Castelletto e Via Fornace di Sopra. Rilevamento effettuato nell'attuale parcheggio, a ca. 18 m da Via Fornace di Sopra ed a ca. 60 m da Via Castelletto. Fonometro posizionato ad H = 4 metri dal p.c. Transitati: 42 leggeri Via Castelletto e 26 leggeri e 2 moto lungo Via Fornace di Sopra. Fondo cicale e attività ludiche nel circolo tennis

Tabella F-1– Descrizione delle postazioni di misura

Nell'immagine seguente è riportata l'ubicazione delle postazioni di misura a spot effettuate.



Figura F-1 – Foto degli spot.



Figura F-2 – Ubicazione delle postazioni di misura.

F.4 ANALISI DEI RISULTATI

Nella tabella seguente sono riportati in sintesi i risultati dei rilevamenti fonometrici effettuati.

Per un'analisi di dettaglio si rimanda alla consultazione dell'APPENDICE 2, dove sono riportati i report delle singole schede di misura.

I livelli equivalenti sono arrotondati a 0.5 dBA come previsto dal D.M. 16/03/98.

Codice Misura	Data misura	Periodo di riferimento	Durata (minuti)	LAeq (dBA)	L10 (dBA)	L90 (dBA)
Spot 1	04/07/2017	DIURNO	15	55.5	57.6	46.7
Spot 2	04/07/2017	DIURNO	15	54.0	57.5	43.1

FiguraF-3 – Risultati dei rilevamenti fonometrici

G MODELLO PREVISIONALE

SoundPlan appartiene a quella classe di modelli previsionali, basati sulla tecnica del Ray Tracing, che permettono di simulare la propagazione del rumore in situazioni di sorgente ed orografia complesse.

Le informazioni che il modello SoundPlan deve possedere per fornire le previsioni dei livelli equivalenti riguardano principalmente le sorgenti sonore, la propagazione delle onde e in ultimo i ricettori. Quindi risulta necessario fornire al programma la topografia dell'area oggetto di studio, comprensiva non solo delle informazioni riguardanti il terreno e gli ostacoli che possono influenzare la propagazione del rumore, ma anche delle caratteristiche di linee stradali e naturalmente della disposizione e dimensioni degli edifici. Questi ultimi oltre ad essere ostacoli alla propagazione del rumore, sono spesso i bersagli dello studio. Per la modellizzazione degli edifici il programma richiede: l'altezza del piano terra e dei piani successivi, il numero di piani, la quota di ogni vertice che costituisce il poligono di base (sia la quota del terreno in quel punto che l'eventuale altezza dell'edificio rispetto al terreno) e le perdite dovute alla riflessione per ciascuna facciata.

Il programma permette di calcolare i livelli sonori dovuti a diversi tipi di sorgenti industriali, ferroviarie e stradali. La stima del livello sonoro tiene conto della composizione del traffico, del numero e della velocità dei veicoli, della tipologia dell'asfalto e della pendenza della strada.

Ogni modello scelto per i vari tipi di sorgenti presenta algoritmi propri per il calcolo dell'effetto del suolo, dell'assorbimento e degli altri fenomeni coinvolti.

G.1 STANDARD DI CALCOLO

Il modello stima il livello sonoro di qualsiasi ricettore posto nello spazio circostante le infrastrutture stradali presenti nella zona, attraverso una serie di correzioni applicate al livello di energia di riferimento. Per il rumore prodotto dal traffico stradale, nello studio in oggetto, si è adottato lo standard di calcolo **NMPB – Routes 96** (Francia). Per quanto riguarda il traffico stradale ed il La stima del livello sonoro prodotto dalle infrastrutture tiene conto della composizione del traffico, del numero e della velocità dei veicoli, della tipologia dell'asfalto e della pendenza della strada.

Per rumore prodotto dai parcheggi il riferimento è costituito dal modello tedesco RLS-90, ormai riconosciuto come standard a livello internazionale. Tale modello tiene conto del numero di spostamenti orari per posto (diurno e notturno) e della tipologia di parcheggio.

G.2 CONDIZIONI METEO UTILIZZATE

Sono state utilizzate quelle di default del modello più precisamente la temperatura è di 10°C, l'umidità relativa pari al 70%, pressione atmosferica 1013.25 mbar, assenza di vento. Tali condizioni sono fissate dallo standard ISO 9613-2:1996. L'assorbimento dell'energia acustica dovuta all'aria è stato calcolato secondo lo standard ISO 9613-2:1996.

G.3 TARATURA DEL MODELLO DI SIMULAZIONE

Prima di effettuare le simulazioni di dettaglio è stato necessario verificare la taratura del modello di simulazione. La taratura del modello è stata effettuata ricreando il modello tridimensionale dell'area studio, ubicando sorgenti, edifici, e punti bersaglio con le reali coordinate piano altimetriche. Dopodiché è stato attribuito il dato di traffico registrato durante la fase di monitoraggio alle varie sezioni stradali individuate. Gli scarti tra valori misurati e valori simulati ottenuti sono in media contenuti in un intervallo di ± 0.1 dBA.

	Livello Misurato dBA	Livello Simulato dBA	Delta dBA
SPOT	DIURNO	DIURNO	DIURNO
Spot 1	55.3	55.4	+0.1
Spot 2	54.0	54.0	0.0

Tabella G-1– Risultati della taratura del modello.

In base a quanto suddetto, il modello di simulazione può essere considerato tarato e pertanto i risultati da esso forniti possono essere accettabilmente attendibili.

H VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO

H.1 INDIVIDUAZIONE DELL'ALTERNATIVA

Così come evidenziato nello studio trasportistico redatto dall'Ing. Simona Longhi, sono stati valutati due distinti scenari futuri, in relazione all'intervento infrastrutturale previsto, ovvero la realizzazione della nuova rotatoria in sostituzione dell'attuale incrocio semaforizzato di via Fornace di Sopra – via Castelletto – via Imola.

Scenario futuro 1: chiusura al transito autoveicolare del primo tratto di via Fornace di Sopra (da via Castelletto all'altezza di via De Gasperi) e realizzazione di nuova viabilità di collegamento con via Salvo D'Acquisto.

Scenario futuro 2: chiusura di via Fornace di Sopra in tutto il tratto da via Castelletto fino a via Trebeghino.

In sintesi, dalle valutazioni effettuate dall'Ing. Simona Longhi è emerso che lo Scenario 2, ovvero la scelta di chiudere al transito veicolare l'intero tratto di via Fornace di Sopra, da via Castelletto fino a via Trebeghino, non è percorribile.

Pertanto, nel presente studio acustico viene valutato lo Scenario 1.

H.2 PROPOSTA DI VARIANTE ALLA CLASSIFICAZIONE ACUSTICA

L'intervento di progetto prevede la realizzazione di una rotatoria in sostituzione di un incrocio regolarizzato da semafori. La rotatoria verrà ubicata in via Castelletto all'intersezione con via Imola e via Fornace di Sopra.

Oltre a tale intervento si prevede la chiusura al traffico di via Fornace di Sopra fino all'intersezione con il prolungamento di via Alcide De Gasperi, che attualmente termina con l'intersezione a via Salvo D'Acquisto. Il progetto prevede quindi la realizzazione di un nuovo tratto di viabilità che da via Alcide De Gasperi si congiunge con via Fornace di Sopra.

Attualmente via Salvo d'Acquisto, via Alcide de Gasperi e le altre viabilità che interessano il comparto, sono ad uso esclusivo e funzionale per i residenti del quartiere che attualmente è interamente in Classe II, fatta eccezione per il primo fronte edificato lungo via Castelletto.

A tal proposito, al punto 4.1 della D.G.R. 2053/01 si specifica che “*appartengono alla classe II le aree prospicienti le strade locali, quali ad esempio: strade interne di quartiere, adibite a traffico locale, categorie riconducibili agli attuali tipi E ed F del comma 2, art. 2 D. Lgs. n. 285/92*”.

A seguito dell'intervento di progetto e dell'intervento viabilistico individuato, tale viabilità assume un'altra funzionalità, e pertanto si ritiene corretto assegnare alle aree prospicienti la Classe III, in riferimento a quanto previsto al punto 4.1 della D.G.R. 2053/01, dove si specifica che "appartengono alla classe III le aree prospicienti le strade di quartiere, quali ad esempio: strade di scorrimento tra i quartieri, ovvero comprese solo in specifici settori dell'area urbana, categorie riconducibili agli attuali tipi E ed F del comma 2, art. 2 D. Lgs. n. 285/92".

A tal fine si considerano aree prospicienti quelle che, partendo dal confine stradale, hanno un'ampiezza così come definita al punto 4.1.1 della Delibera citata, ovvero "un'ampiezza tale da ricomprendere il primo fronte edificato purché questo si trovi ad una distanza non superiore a 50 m".

In riferimento a quanto previsto alla lettera b), comma 6, art. 1 della D.G.R. 673/04, che cita testualmente "nel caso di infrastrutture di trasporto, indicazione delle fasce di pertinenza, ove previste, e dei relativi valori limite", si evidenzia che Via Salvo d'Acquisto e la nuova viabilità di raccordo in progetto, così come riportato al punto 4.1.1 della Delibera citata, avranno una fascia in Classe III (limite diurno di 60.0 dBA e notturno di 50.0 dBA), di ampiezza pari a 50 m.

Pertanto, l'area prospiciente Via Salvo d'Acquisto e la nuova viabilità di progetto, di raccordo tra Via Salvo d'Acquisto (che attualmente è in Classe II ad eccezione del primo fronte di 50 m su Via Castelletto) e Via Fornace di Sopra, risulterà inserita in Classe III in relazione alla modifica della funzionalità delle strade locali che interessano il quartiere ed a quanto sopra esposto in riferimento alla D.G.R. 2053/01.

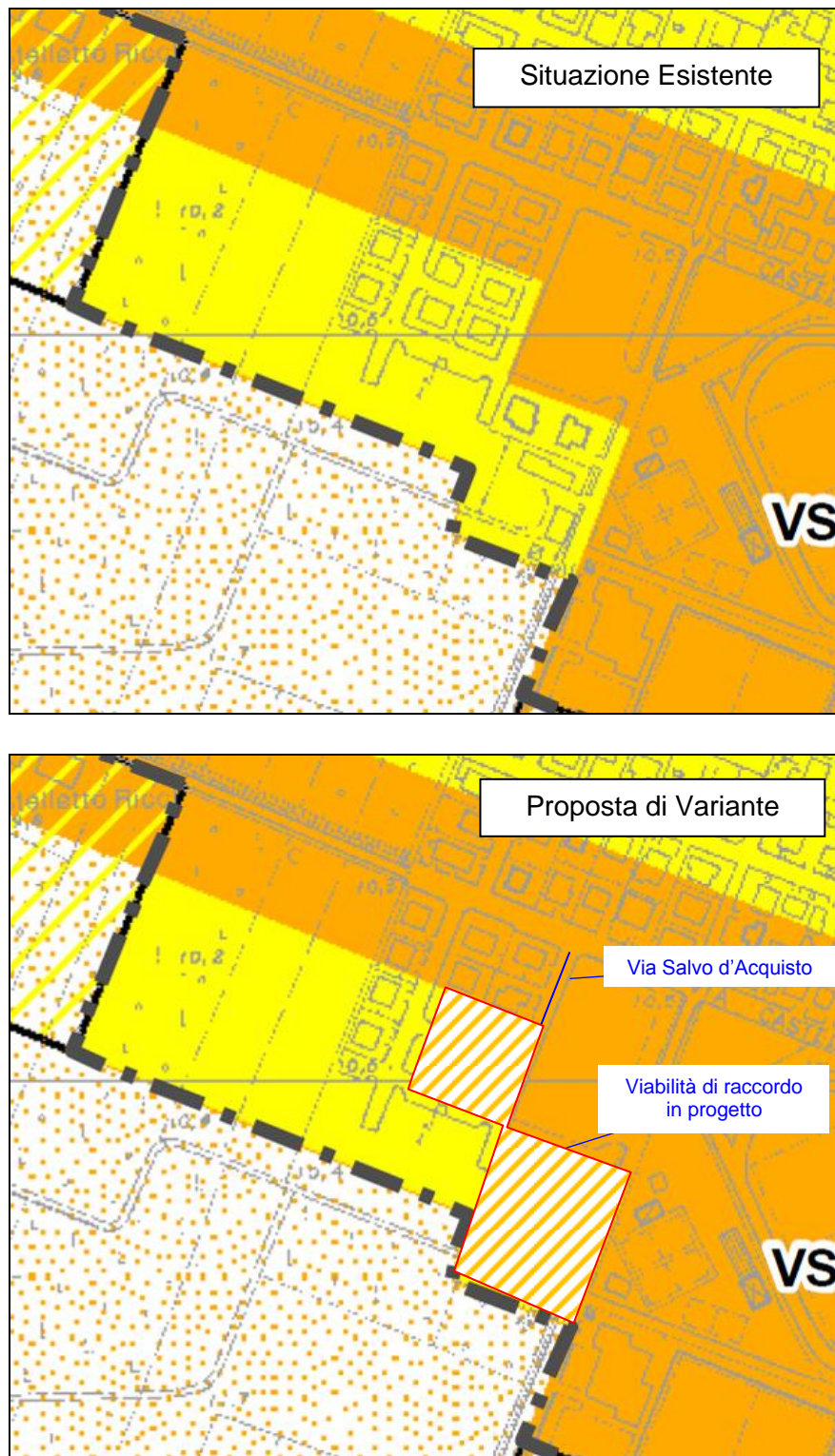


Figura H-1 – Proposta di Variante della Classificazione Acustica

Pertanto, i ricettori R4-1/2/3 ed i ricettori R3b-9/10/11/12 risulteranno inseriti in Classe III, con limite diurno di 60.0 dBA e notturno di 50.0 dBA.



H.3 DATI DI TRAFFICO

I dati di traffico utilizzati nelle simulazioni sono stati desunti elaborando le informazioni contenute nello Studio Trasportistico a firma dell'Ing. Simona Longhi a cui si rimanda per la consultazione di dettaglio.

Nello specifico, partendo dal dato di traffico dell'ora di punta è stato ricavato il traffico giornaliero medio settimanale, attraverso l'uso di opportuni coefficienti riportati in letteratura che correlano il TGM 24 al traffico dell'ora di punta attraverso la seguente relazione:

$$TGM24 = \frac{T_{Punta}}{(0.065 \div 0.12)}$$

Nel caso in esame è stato considerato un coefficiente pari a 0,1 ritenuto rappresentativo del contesto indagato.

Per ripartire il TGM24 nel periodo diurno (TGM16, dalle ore 06:00 alle ore 22:00) e nel periodo notturno (TGM8, dalle ore 22:00 alle ore 06:00), è stato considerato il seguente rapporto seguente: diurno 90% e notturno 10%.

I dati di seguito riportati in tabella sono quelli inseriti nel modello di simulazione.

Sezione	Asse	Ora punta	TGM24	Ora media DAY	Ora media NIGHT
S1a	Via Fornace di Sopra	222	2220	125	28
S1b	Via Fornace di Sopra	162	1620	91	20
S2a	Via Castelletto	415	4150	233	52
S2b	Via Castelletto	267	2670	150	33
S2c	Via Castelletto	263	2630	148	33
S2d	Via Castelletto	288	2880	162	36
S2e	Via Castelletto	338	3380	190	42
S3	Via Imola	144	1440	81	18
S4	Via Salvo d'Acquisto	18	180	10	2
S5a	Via Alcide de Gasperi	13	130	7	2
S5b	Via Alcide de Gasperi	12	120	7	2
S6	Via Togliatti	11	110	6	1
S7	Via Moro	15	150	8	2
S8	Via F. Berardi	28	280	16	4
S9	Via Padre Antonio Costa	50	500	28	6

Tabella H-1– Dati di traffico Ante Operam.

Di seguito si riporta un'immagine su base Google Earth degli assi stradali considerati.



Figura H-2 – Sezioni di traffico Ante Operam

Di seguito sono riportati i dati di traffico inseriti come input nel modello di simulazione, desunti dalle elaborazioni trasportistiche effettuate dall'Ing. Simona Longhi, e considerando i medesimi coefficienti utilizzati per la situazione ante operam.

Sezione	Asse	Ora punta	TGM24	Ora media DAY	Ora media NIGHT
S1b	Via Fornace di Sopra	162	1620	91	20
S2a	Via Castelletto	413	4130	232	52
S2b	Via Castelletto	393	3930	221	49
S2c	Via Castelletto	263	2630	148	33
S2d	Via Castelletto	276	2760	155	35
S2e	Via Castelletto	346	3460	195	43
S3	Via Imola	144	1440	81	18
S4	Via Salvo d'Acquisto	158	1580	89	20
S5a	Via Alcide de Gasperi	32	320	18	4
S5b	Via Alcide de Gasperi	23	230	13	3
S6	Via Togliatti	22	220	12	3
S7	Via Moro	26	260	15	3
S8	Via F. Berardi	28	280	16	4
S9	Via Padre Antonio Costa	50	500	28	6
Viabilità di progetto		162	1620	91	20

Tabella H-2– Dati di traffico Ante Operam.

H.4 INTERVENTI DI MITIGAZIONE

Al fine di contenere entro i limiti di legge i livelli sonori generati dal transito dei veicoli lungo le principali viabilità interessate dall'intervento di modifica infrastrutturale proposto, è stata prevista lungo alcuni tratti stradali la stesura di Bitume AR (Asphalt Rubber).

La normativa internazionale **ASTM D-6114-97 (2002)** riconosce l'Asphalt Rubber e lo definisce come *“una miscela di bitume e gomma proveniente da pneumatici riciclati, in cui la componente gomma è presente per almeno il 15% rispetto al peso totale ed ha reagito nel bitume caldo in maniera sufficiente da causare il rigonfiamento delle particelle di gomma”*.

Asphalt Rubber è un ottimo sistema per recuperare e impiegare i pneumatici fuori uso, solitamente destinati alla discarica e causa di inquinamento ambientale. Il Rubbit® Asphalt Rubber rappresenta una tecnologia stradale sostenibile le cui performance e prestazioni, testate e misurate, sono risultate eccellenti sotto ogni punto di vista.

Nel sito del produttore è presente il documento “Collaudo prestazionale di strati di usura” (<http://www.asphaltrubberitalia.com/bitume-ar/vantaggi/antirumore/>), di seguito riportato integralmente, e che evidenzia i risultati in termini di abbattimento acustico in riferimento a tratti di strade urbane percorse da soli veicoli leggeri, come il caso in oggetto.

Collaudo prestazionale di Strato di Usura

Studio commissionato da AR Italia per il Comune di Livorno, eseguito da Studio Associato Alfinito Nencini La Russa

In merito alla caratterizzazione acustica prestazionale del manto d'usura realizzato con tecnologia Asphalt Rubber nel tratto urbano di Livorno - quartiere Coteto è stato compiuto un test di tipo statistico sulla rumorosità dei passaggi dei veicoli a varie velocità, secondo una tecnica candidata al recepimento all'interno delle linee guida della Regione Toscana per la progettazione ed il controllo delle pavimentazioni stradali della viabilità ordinaria.

I risultati ottenuti mostrano ottimi livelli di abbattimento della rumorosità da contatto ruota-pavimentazione, che combinati con la prestazione di fonoassorbimento del mix design progettato restituiscono un beneficio di abbattimento complessivo pari a 5 dB(A) alle velocità tipiche del tratto, risultato a disposizione delle amministrazioni per i futuri piani di risanamento acustico.

Risultati

È stato steso un 0/12.5 mm Open-graded realizzato con bitume Asphalt Rubber – Località Coteto Livorno

In funzione dei risultati di seguito mostrati sono pertanto riportati gli abbattimenti dei livelli in termini di emissione al ricettore come dipendenti dall'intervallo di velocità, nel caso di passaggio di soli veicoli leggeri.

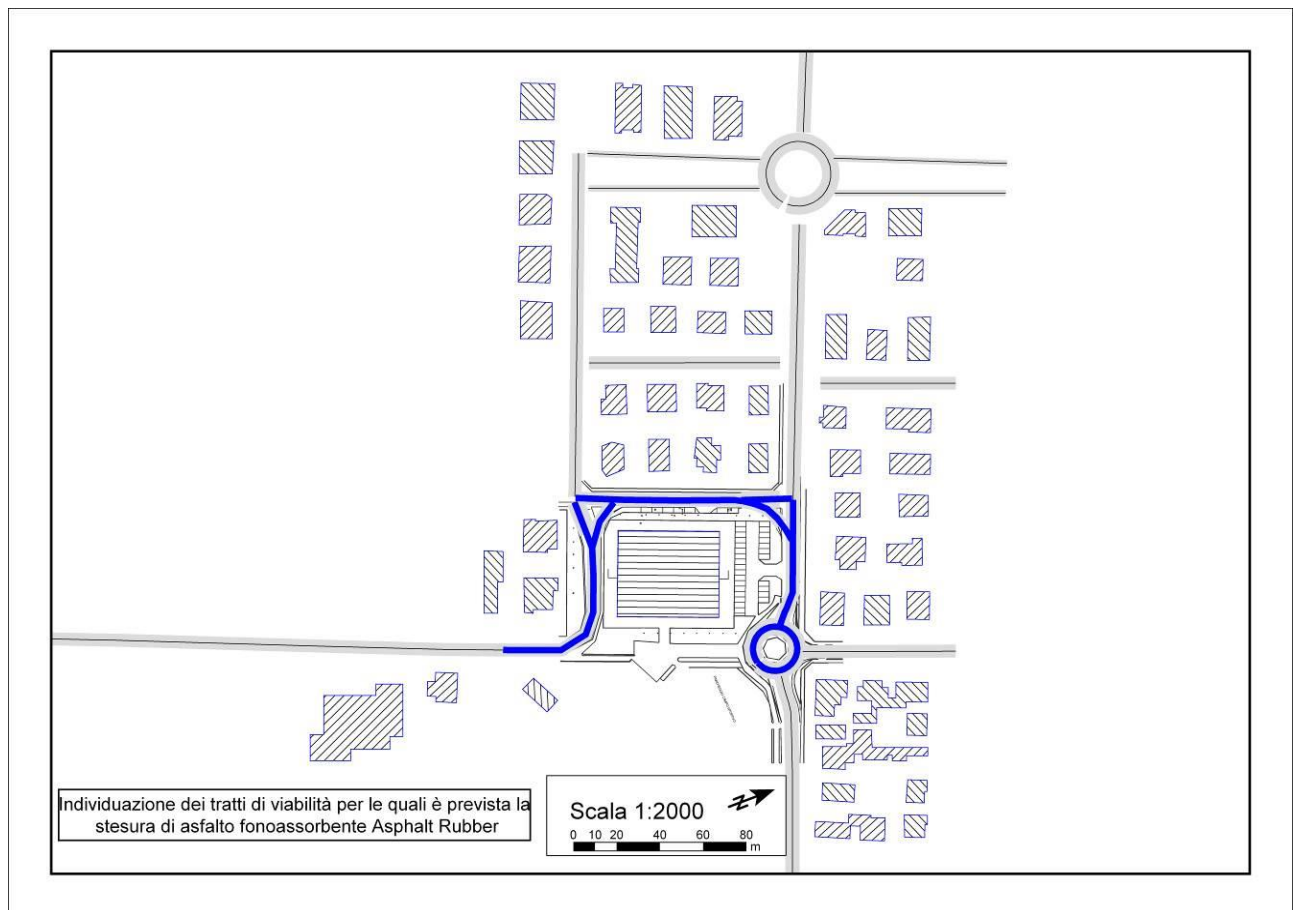
Velocità (km/h)	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100
Incremento prestazionale dB(A)	3.4-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.5	6.5-7.0

ABBATTIMENTI DEI LIVELLI IN TERMINI DI EMISSIONE AL RICETTORE IN FUNZIONE DELL'INTERVALLO DI VELOCITÀ

Nello specifico, sono evidenziati abbattimenti in termini di emissione al ricettore in funzione dell'intervallo di velocità, che nell'intervallo 30-50 km/h variano nell'intervallo 3.4-4.5 dBA

Nel caso in esame, a titolo cautelativo, sono stati considerati abbattimenti di 3.5 dBA per i tratti delle viabilità interessate e di 3.0 dBA per la rotatoria in progetto.

Di seguito è riportata un'immagine con i tratti interessati dall'intervento di mitigazione.



H.5 STIME MODELLISTICHE E VERIFICA DEL RISPETTO DEI LIMITI DI LEGGE

Stato Ante Operam

Di seguito si riportano i risultati delle simulazioni effettuate con il modello tarato attribuendo a ciascuna delle sezioni stradali individuate il dato di traffico riportato al paragrafo precedente.

Le velocità di circolazione degli autoveicoli utilizzate sono quelle di progetto, ovvero 50 Km/h presso tutte le strade ad eccezione delle rotatorie in cui si è utilizzato 30 Km/h.

Situazione ANTE OPERAM								
Ricettore	Piano	Facciata	Livello stimato diurno dBA	Livello sonoro stimato notturno dBA	Limite diurno dBA	Limite notturno dBA	Verifica diurno dBA	Verifica notturno dBA
R1-01	2	SW	60.8	54.3	60	50	0.8	4.3
R1-02	2	O	54.4	48.0	55	45	-0.6	3.0
R1-03	2	SW	51.0	44.5	55	45	-4.0	-0.5
R1-04	2	E	54.0	47.4	55	45	-1.0	2.4
R1-05	2	SE	54.7	48.1	60	50	-5.3	-1.9
R1-06	2	S	60.3	53.7	60	50	0.3	3.7

Valutazione Previsionale di Impatto Acustico

R1-07	2	S	59.5	53.0	60	50	-0.5	3.0
R1-08	2	O	54.0	47.4	60	50	-6.0	-2.6
R1-09	2	S	47.7	41.1	55	45	-7.3	-3.9
R1-10	2	S	58.7	52.1	60	50	-1.3	2.1
R1-11	2	S	57.9	51.4	60	50	-2.1	1.4
R1-12	2	S	46.2	39.6	60	50	-13.8	-10.4
R1-13	2	E	47.1	40.5	55	45	-7.9	-4.5
R1-14	2	SW	57.7	51.1	60	50	-2.3	1.1
R1-15	2	SW	59.7	53.2	60	50	-0.3	3.2
R1-16	2	E	58.4	51.8	60	50	-1.6	1.8
R1-17	2	E	56.9	50.3	55	45	1.9	5.3
R2-01	2	SW	62.6	56.1	60	50	2.6	6.1
R2-02	2	S	62.4	55.9	60	50	2.4	5.9
R2-03	2	S	61.3	54.8	60	50	1.3	4.8
R2-04	2	SW	61.2	54.7	60	50	1.2	4.7
R2-05	2	SW	62.5	55.9	60	50	2.5	5.9
R2-06	2	O	57.8	51.3	60	50	-2.2	1.3
R2-07	2	NO	47.1	40.5	55	45	-7.9	-4.5
R2-08	2	SW	45.4	38.9	55	45	-9.6	-6.1
R2-09	2	E	48.5	42.0	55	45	-6.5	-3.0
R3a-01	2	N	58.4	51.9	60	50	-1.6	1.9
R3a-02	3	N	58.1	51.6	60	50	-1.9	1.6
R3a-03	2	NE	56.6	50.1	60	50	-3.4	0.1
R3a-04	2	N	60.9	54.3	60	50	0.9	4.3
R3a-05	3	NE	53.6	47.0	60	50	-6.4	-3.0
R3a-06	2	N	60.3	53.8	60	50	0.3	3.8
R3a-07	3	N	52.7	46.1	60	50	-7.3	-3.9
R3a-08	2	N	60.4	53.8	60	50	0.4	3.8
R3a-09	2	SE	52.8	46.1	60	50	-7.2	-3.9
R3b-01	3	N	48.5	42.6	55	45	-6.5	-2.4
R3b-02	2	NE	47.3	41.7	55	45	-7.7	-3.3
R3b-03	3	NE	48.8	42.9	55	45	-6.2	-2.1
R3b-04	2	NE	47.9	42.1	55	45	-7.1	-2.9
R3b-05	2	E	42.9	36.9	55	45	-12.1	-8.1
R3b-06	2	N	48.4	42.2	55	45	-6.6	-2.8
R3b-07	2	NO	49.6	43.4	55	45	-5.4	-1.6
R3b-08	2	E	47.9	41.4	55	45	-7.1	-3.6
R3b-09	2	O	48.5	41.8	55	45	-6.5	-3.2
R3b-10	3	E	51.6	45.0	55	45	-3.4	0.0
R3b-11	2	E	51.4	44.7	55	45	-3.6	-0.3
R3b-12	3	O	49.4	42.4	55	45	-5.6	-2.6
R3b-13	2	E	48.3	41.3	55	45	-6.7	-3.7
R3b-14	3	NE	48.4	41.9	55	45	-6.6	-3.1
R3b-15	2	E	52.4	46.0	55	45	-2.6	1.0

Valutazione Previsionale di Impatto Acustico

R4-01	2	N	49.3	42.8	55	45	-5.7	-2.2
R4-02	2	SE	56.5	49.9	55	45	1.5	4.9
R4-03	2	E	56.4	49.9	55	45	1.4	4.9
R5-1	1	SW	50.3	43.7	60	50	-9.7	-6.3
R5-2	1	NO	47.2	40.6	60	50	-12.8	-9.4
R6	2	O	56.6	50.0	60	50	-3.4	0.0
R7-01	2	SW	61.3	54.8	60	50	1.3	4.8
R7-02	2	S	61.6	55.1	60	50	1.6	5.1
R7-03	2	SE	54.1	47.7	55	45	-0.9	2.7
R7-04	2	SW	49.2	42.7	55	45	-5.8	-2.3

Tabella H-3 – Verifica del rispetto del limite di immissione Ante Operam – DPR 142/2004

I risultati delle simulazioni evidenziano la presenza di diversi superamenti presso i ricettori individuati, in particolare nel periodo notturno.

Stato Post Operam

Lo stato post operam la redistribuzione del traffico nella viabilità proposta, assieme all'intervento di mitigazione acustica previsto (asfalto fonoassorbente) ed alla proposta di variante alla classificazione acustica comunale, evidenzia una situazione complessivamente migliorativa.

In sintesi:

- si riscontra un risanamento acustico dello stato esistente per i ricettori R1-01, R1-14, R3a-03, R4-02 ed R4-03;
- si riscontra un miglioramento acustico presso un consistente numero di ricettori;
- non si registrano situazioni di passaggio da una situazione di conformità esistente ad una di non conformità di progetto.

Di seguito si riportano i risultati delle simulazioni.

Situazione POST OPERAM								
Ricettore	Piano	Facciata	Livello stimato diurno dBA	Livello sonoro stimato notturno dBA	Limite diurno dBA	Limite notturno dBA	Verifica diurno dBA	Verifica notturno dBA
R1-01	2	SW	60.3	53.7	60	50	0.3	3.7
R1-02	2	O	54.4	48.0	55	45	-0.6	3.0
R1-03	2	SW	50.7	44.2	55	45	-4.3	-0.8
R1-04	2	E	54.1	47.4	55	45	-0.9	2.4
R1-05	2	SE	54.8	48.2	60	50	-5.2	-1.8

Valutazione Previsionale di Impatto Acustico

R1-06	2	S	60.1	53.6	60	50	0.1	3.6
R1-07	2	S	59.9	53.2	60	50	-0.1	3.2
R1-08	2	O	54.1	47.4	60	50	-5.9	-2.6
R1-09	2	S	48.0	41.5	55	45	-7.0	-3.5
R1-10	2	S	58.8	52.2	60	50	-1.2	2.2
R1-11	2	S	57.3	50.7	60	50	-2.7	0.7
R1-12	2	S	45.9	39.4	60	50	-14.1	-10.6
R1-13	2	E	45.6	39.1	55	45	-9.4	-5.9
R1-14	2	SW	56.2	49.6	60	50	-3.8	-0.4
R1-15	2	SW	58.7	52.2	60	50	-1.3	2.2
R1-16	2	E	57.9	51.3	60	50	-2.1	1.3
R1-17	2	E	56.4	49.9	55	45	1.4	4.9
R2-01	2	SW	61.2	54.7	60	50	1.2	4.7
R2-02	2	S	61.8	55.3	60	50	1.8	5.3
R2-03	2	S	61.1	54.6	60	50	1.1	4.6
R2-04	2	SW	61.1	54.6	60	50	1.1	4.6
R2-05	2	SW	62.4	55.9	60	50	2.4	5.9
R2-06	2	O	57.3	50.8	60	50	-2.7	0.8
R2-07	2	NO	46.6	40.0	55	45	-8.4	-5.0
R2-08	2	SW	45.4	38.9	55	45	-9.6	-6.1
R2-09	2	E	48.4	42.0	55	45	-6.6	-3.0
R3a-01	2	N	58.4	51.9	60	50	-1.6	1.9
R3a-02	3	N	57.9	51.4	60	50	-2.1	1.4
R3a-03	2	NE	56.3	49.7	60	50	-3.7	-0.3
R3a-04	2	N	60.6	54.1	60	50	0.6	4.1
R3a-05	3	NE	53.8	47.3	60	50	-6.2	-2.7
R3a-06	2	N	60.3	53.8	60	50	0.3	3.8
R3a-07	3	N	53.1	46.7	60	50	-6.9	-3.3
R3a-08	2	N	60.2	53.7	60	50	0.2	3.7
R3a-09	2	SE	55.1	48.5	60	50	-4.9	-1.5
R3b-01	3	N	50.9	44.6	55	45	-4.1	-0.4
R3b-02	2	NE	49.9	43.5	55	45	-5.1	-1.5
R3b-03	3	NE	50.7	44.2	55	45	-4.3	-0.8
R3b-04	2	NE	50.0	43.5	55	45	-5.0	-1.5
R3b-05	2	E	44.8	38.2	55	45	-10.2	-6.8
R3b-06	2	N	49.9	43.1	55	45	-5.1	-1.9
R3b-07	2	NO	50.9	44.1	55	45	-4.1	-0.9
R3b-08	2	E	50.5	44.2	55	45	-4.5	-0.8
R3b-09	2	O	51.1	44.9	60	50	-8.9	-5.1
R3b-10	3	E	55.1	48.4	60	50	-4.9	-1.6
R3b-11	2	E	54.6	48.1	60	50	-5.4	-1.9
R3b-12	3	O	51.4	45.2	60	50	-8.6	-4.8
R3b-13	2	E	50.2	44.0	55	45	-4.8	-1.0
R3b-14	3	NE	48.0	41.5	55	45	-7.0	-3.5

Valutazione Previsionale di Impatto Acustico

R3b-15	2	E	53.0	46.2	55	45	-2.0	1.2
R4-01	2	N	54.7	47.6	60	50	-5.3	-2.4
R4-02	2	SE	54.0	47.5	60	50	-6.0	-2.5
R4-03	2	E	55.0	48.5	60	50	-5.0	-1.5
R5-1	1	SW	49.8	43.3	60	50	-10.2	-6.7
R5-2	1	NO	44.7	38.1	60	50	-15.3	-11.9
R6	2	O	56.1	49.5	60	50	-3.9	-0.5
R7-01	2	SW	61.4	54.8	60	50	1.4	4.8
R7-02	2	S	61.7	55.1	60	50	1.7	5.1
R7-03	2	SE	54.0	47.6	55	45	-1.0	2.6
R7-04	2	SW	49.3	42.8	55	45	-5.7	-2.2

Tabella H-4 – Verifica del rispetto del limite di immissione Post Operam con limiti modificati – DPR 142/2004.

I CONCLUSIONI

Il presente studio riporta i risultati della valutazione previsionale di impatto acustico derivante dalla modifica infrastrutturale della rete viabilistica locale nel Comune di Massa Lombarda nell'area studio adiacente al centro sportivo di via Castelletto incrocio via Fornace di Sopra.

Le principali viabilità che caratterizzano il clima acustico dell'area sono state caratterizzate in sito tramite rilevamenti fonometrici assistiti, i cui risultati sono stati utilizzati per tarare il software di simulazione Soundplan.

Quindi, al modello così tarato sono stati attribuiti i dati di traffico di input desunti dallo studio trasportistico effettuato dall'Ing. Simona Longhi nello scenario esistente ed in quello futuro individuato.

In relazione alla modifica funzionale di alcune viabilità a seguito dell'intervento di progetto, nella soluzione alternativa prescelta, è stata proposta una modifica di variante alla Classificazione Acustica del Comune di Massa Lombarda, la quale prevede di fatto l'attribuzione della Classe III all'area intestante Via Salvo d'Acquisto (già in parte in Classe III) e la viabilità di progetto.

Inoltre, ai fini di garantire la compatibilità con la normativa vigente è stato previsto come intervento mitigativo la stesura di asfalto fonoassorbente (Asphalt Rubber) lungo la parte terminale di Via Fornace di Sopra, lungo la viabilità di progetto, Via Salvo d'Acquisto ed il tratto di Via Castelletto (a seguire da via Salvo d'Acquisto verso Est) fino alla rotonda di progetto compresa.

Le simulazioni eseguite hanno permesso di valutare l'impatto acustico generato dal traffico veicolare per lo stato di fatto e per quello di progetto in entrambi i periodi di riferimento.

I risultati delle stime dei livelli massimi sonori incidenti in facciata a ciascun ricettore individuato, hanno evidenziato un apprezzabile miglioramento nella situazione post operam, ed in particolare:

- un risanamento acustico dello stato esistente per i ricettori R1-01, R1-14, R3a-03, R4-02 e R4-03;
- miglioramento acustico presso un consistente numero di ricettori.

Inoltre, non si è registrata alcuna situazione di passaggio da uno stato di conformità esistente ad uno di non conformità di progetto.

Pertanto, le valutazioni effettuate hanno permesso di verificare la compatibilità acustica dell'intervento infrastrutturale proposto con la normativa vigente.

APPENDICE 1 – CERTIFICATI DI TARATURA DELLA STRUMENTAZIONE

Calibration Certificate

Certificate Number 2016002299

Customer:
Spectra
Via Belvedere 42
Arcore, MI 20862, Italy

Model Number	831	Procedure Number	D0001.8384
Serial Number	0004136	Technician	Ron Harris
Test Results	Pass	Calibration Date	8 Mar 2016
Initial Condition	As Manufactured	Calibration Due	
Description	Larson Davis Model 831	Temperature	23.21 °C ± 0.01 °C
		Humidity	51.2 %RH ± 0.5 %RH
		Static Pressure	85.82 kPa ± 0.03 kPa

Evaluation Method **Tested with:** **Data reported in dB re 20 µPa.**
PRM831, S/N 036995
377B02, S/N 155804

Compliance Standards Compliant to Manufacturer Specifications and the following standards when combined with Calibration Certificate from procedure D0001.8378:

IEC 60851:2001 Type 1	ANSI S1.4-2014 Class 1
IEC 60804:2000 Type 1	ANSI S1.4 (R2006) Type 1
IEC 61252:2002	ANSI S1.11 (R2009) Class 1
IEC 61260:2001 Class 1	ANSI S1.25 (R2007)
IEC 61672:2013 Class 1	ANSI S1.43 (R2007) Type 1

Issuing lab certifies that the instrument described above meets or exceeds all specifications as stated in the referenced procedure (unless otherwise noted). It has been calibrated using measurement standards traceable to the SI through the National Institute of Standards and Technology (NIST), or other national measurement institutes, and meets the requirements of ISO/IEC 17025:2005. Test points marked with a ‡ in the uncertainties column do not fall within this laboratory's scope of accreditation.

The quality system is registered to ISO 9001:2008.

This calibration is a direct comparison of the unit under test to the listed reference standards and did not involve any sampling plans to complete. No allowance has been made for the instability of the test device due to use, time, etc. Such allowances would be made by the customer as needed.

The uncertainties were computed in accordance with the ISO Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM). A coverage factor of approximately 2 sigma (k=2) has been applied to the standard uncertainty to express the expanded uncertainty at approximately 95% confidence level.

This report may not be reproduced, except in full, unless permission for the publication of an approved abstract is obtained in writing from the organization issuing this report.

Standards Used			
Description	Cal Date	Cal Due	Cal Standard
SRS DS360 Ultra Low Distortion Generator	06/24/2015	06/24/2016	006311
Hart Scientific 2626-H Temperature Probe	06/17/2015	06/17/2016	006798
Larson Davis CAL200 Acoustic Calibrator	08/12/2015	08/12/2016	007027
Larson Davis Model 831	03/01/2016	03/01/2017	007182
1/2 inch Microphone - P - 0V	03/07/2016	03/07/2017	007185
Larson Davis CAL291 Residual Intensity Calibrator	09/24/2015	09/24/2016	007287

Larson Davis, a division of PCB Piezotronics, Inc
1681 West 820 North
Provo, UT 84601, United States
716-684-0001



LARSON DAVIS
A PCB PIEZOTRONICS DIV.

Calibration Certificate

Certificate Number 2016002271

Customer:

Spectra
Via Belvedere 42
Arcore, MI 20862, Italy

Model Number	PRM831	Procedure Number	D0001.8383
Serial Number	036995	Technician	Ron Harris
Test Results	Pass	Calibration Date	8 Mar 2016
Initial Condition	As Manufactured	Calibration Due	
Description	Larson Davis 1/2" Preamplifier for Model 831 Type 1	Temperature	22.94 °C ± 0.01 °C
		Humidity	51.3 %RH ± 0.5 %RH
		Static Pressure	85.95 kPa ± 0.03 kPa
Evaluation Method	Tested electrically using a 12.0 pF capacitor to simulate microphone capacitance. Data reported in dB re 20 µPa assuming a microphone sensitivity of 50.0 mV/Pa.		
Compliance Standards	Compliant to Manufacturer Specifications		

Issuing lab certifies that the instrument described above meets or exceeds all specifications as stated in the referenced procedure (unless otherwise noted). It has been calibrated using measurement standards traceable to the SI through the National Institute of Standards and Technology (NIST), or other national measurement institutes, and meets the requirements of ISO/IEC 17025:2005. Test points marked with a ‡ in the uncertainties column do not fall within this laboratory's scope of accreditation.

The quality system is registered to ISO 9001:2008.

This calibration is a direct comparison of the unit under test to the listed reference standards and did not involve any sampling plans to complete. No allowance has been made for the instability of the test device due to use, time, etc. Such allowances would be made by the customer as needed.

The uncertainties were computed in accordance with the ISO Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM). A coverage factor of approximately 2 sigma (k=2) has been applied to the standard uncertainty to express the expanded uncertainty at approximately 95% confidence level.

This report may not be reproduced, except in full, unless permission for the publication of an approved abstract is obtained in writing from the organization issuing this report.

Standards Used			
Description	Cal Date	Cal Due	Cal Standard
Sound Level Meter / Real Time Analyzer	11/05/2015	11/05/2016	001150
Hart Scientific 2626-H Temperature Probe	06/17/2015	06/17/2016	006798
Agilent 34401A DMM	06/25/2015	06/25/2016	007165
SRS DS360 Ultra Low Distortion Generator	11/10/2015	11/10/2016	007167

Larson Davis, a division of PCB Piezotronics, Inc
1681 West 820 North
Provo, UT 84601, United States
716-684-0001



LARSON DAVIS
A PCB PIEZOTRONICS DIV.

Calibration Certificate

Certificate Number 2016002850

Customer:

Speetra
Via Belvedere 42
Arcore, MI 20862, Italy

Model Number CAL200
Serial Number 12947
Test Results Pass

Initial Condition As Manufactured

Description Larson Davis CAL200 Acoustic Calibrator

Procedure Number D0001.8386
Technician Scott Montgomery
Calibration Date 1 Apr 2016

Calibration Due
Temperature 24 °C ± 0.3 °C
Humidity 33 %RH ± 3 %RH
Static Pressure 101.4 kPa ± 1 kPa

Evaluation Method The data is acquired by the insert voltage calibration method using the reference microphone's open circuit sensitivity. Data reported in dB re 20 µPa.

Compliance Standards Compliant to Manufacturer Specifications per D0001.8190 and the following standards:
IEC 60942:2003 ANSI S1.40-2006

Issuing lab certifies that the instrument described above meets or exceeds all specifications as stated in the referenced procedure (unless otherwise noted). It has been calibrated using measurement standards traceable to the SI through the National Institute of Standards and Technology (NIST), or other national measurement institutes, and meets the requirements of ISO/IEC 17025:2005. Test points marked with a ‡ in the uncertainties column do not fall within this laboratory's scope of accreditation.

The quality system is registered to ISO 9001:2008.

This calibration is a direct comparison of the unit under test to the listed reference standards and did not involve any sampling plans to complete. No allowance has been made for the instability of the test device due to use, time, etc. Such allowances would be made by the customer as needed.

The uncertainties were computed in accordance with the ISO Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM). A coverage factor of approximately 2 sigma (k=2) has been applied to the standard uncertainty to express the expanded uncertainty at approximately 95% confidence level.

This report may not be reproduced, except in full, unless permission for the publication of an approved abstract is obtained in writing from the organization issuing this report.

Standards Used			
Description	Cal Date	Cal Due	Cal Standard
Agilent 34401A DMM	09/04/2015	09/04/2016	001021
Sound Level Meter / Real Time Analyzer	04/07/2015	04/07/2016	001051
Microphone Calibration System	08/20/2015	08/20/2016	005446
1/2" Preamplifier	10/09/2015	10/09/2016	006506
Larson Davis 1/2" Preamplifier 7-pin LEMO	08/20/2015	08/20/2016	006507
1/2 inch Microphone - RI - 200V	08/17/2015	08/17/2016	006511
Pressure Transducer	05/07/2015	05/07/2016	007310

Larson Davis, a division of PCB Piezotronics, Inc
1681 West 820 North
Provo, UT 84601, United States
716-684-0001



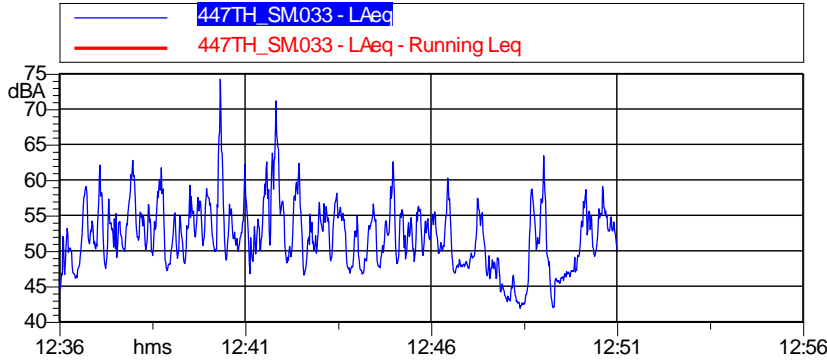
LARSON DAVIS
A PCB PIEZOTRONICS DIV.

APPENDICE 2 – REPORT RILEVAMENTI FONOMETRICI

Spot S1

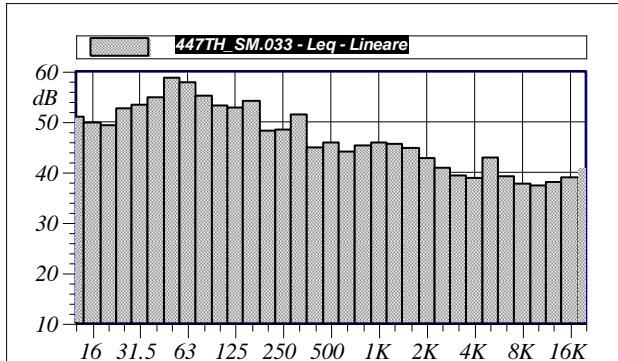
Data, ora misura: 04/07/2017 12:36:43
 Strumentazione: 831 0004136

Time History



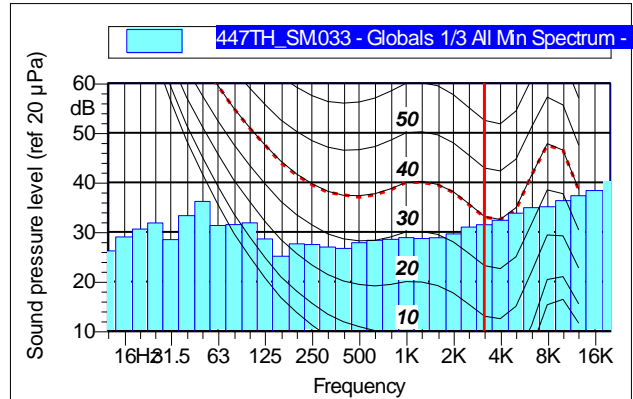
$L_{Aeq} = 55.3$ dBA	
L1: 64.3 dBA	L5: 59.2 dBA
L10: 57.6 dBA	L50: 51.9 dBA
L90: 46.7 dBA	L95: 44.9 dBA

Analisi Spettro in frequenza 1/3 ottava



447TH_SM033 Leq - Lineare			
dB		dB	
125 Hz	51.0 dB	16 Hz	49.9 dB
25 Hz	52.7 dB	31.5 Hz	53.4 dB
50 Hz	58.7 dB	63 Hz	57.9 dB
100 Hz	53.2 dB	125 Hz	52.8 dB
200 Hz	48.2 dB	250 Hz	48.5 dB
400 Hz	44.9 dB	500 Hz	45.9 dB
800 Hz	45.3 dB	1000 Hz	45.9 dB
1600 Hz	44.8 dB	2000 Hz	42.8 dB
3150 Hz	39.4 dB	4000 Hz	38.9 dB
6300 Hz	39.2 dB	8000 Hz	37.7 dB
12500 Hz	38.1 dB	16000 Hz	39.0 dB
20 Hz	49.3 dB	40 Hz	54.9 dB
80 Hz	55.2 dB	160 Hz	54.1 dB
315 Hz	51.5 dB	1250 Hz	45.6 dB
1250 Hz	45.6 dB	630 Hz	44.1 dB
5000 Hz	42.9 dB	2500 Hz	40.9 dB
10000 Hz	37.4 dB	5000 Hz	42.9 dB
20000 Hz	40.8 dB	10000 Hz	37.4 dB

Analisi Ricerca Toni Puri



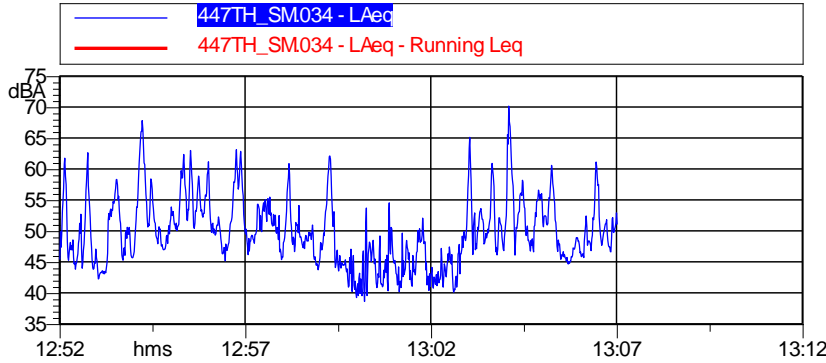
447TH_SM033 Globals 1/3 All Mn Spectrum -			
Hz	dB	Hz	dB
125 Hz	26.2 dBA	16 Hz	29.0 dBA
25 Hz	31.8 dBA	31.5 Hz	28.4 dBA
50 Hz	36.2 dBA	63 Hz	31.3 dBA
100 Hz	31.8 dBA	125 Hz	28.6 dBA
200 Hz	27.6 dBA	250 Hz	27.5 dBA
400 Hz	26.7 dBA	500 Hz	27.8 dBA
800 Hz	28.5 dBA	1000 Hz	28.9 dBA
1600 Hz	28.8 dBA	2000 Hz	29.6 dBA
3150 Hz	31.5 dBA	4000 Hz	32.3 dBA
6300 Hz	34.9 dBA	8000 Hz	35.1 dBA
12500 Hz	37.3 dBA	16000 Hz	38.4 dBA
20 Hz	30.6 dBA	40 Hz	33.3 dBA
80 Hz	31.5 dBA	160 Hz	25.1 dBA
315 Hz	27.0 dBA	1250 Hz	28.7 dBA
1250 Hz	28.3 dBA	630 Hz	28.3 dBA
5000 Hz	33.8 dBA	2500 Hz	31.0 dBA
10000 Hz	36.3 dBA	5000 Hz	33.8 dBA
20000 Hz	40.2 dBA	10000 Hz	36.3 dBA

Spot S2

Data, ora misura: 04/07/2017 12:52:25
 Strumentazione: 831 0004136

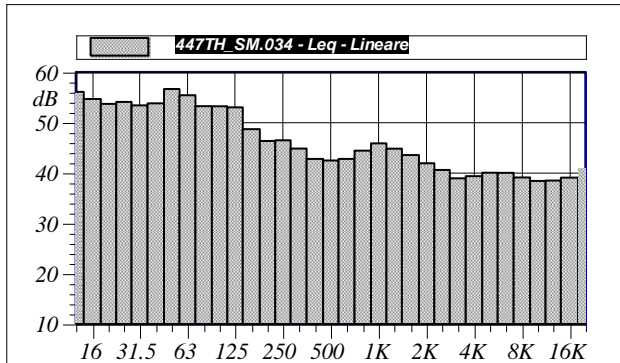
Time History

NOTA: mascherato sorvolo elicottero



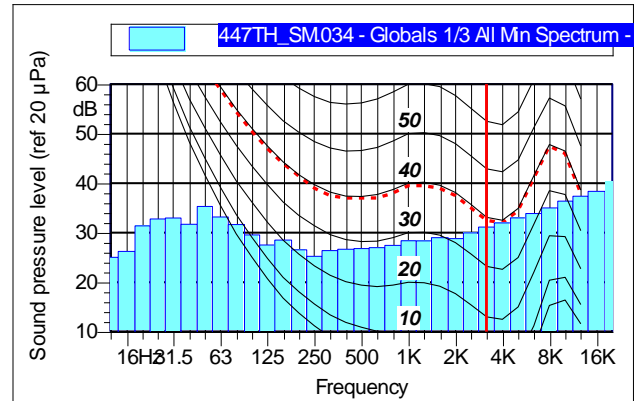
$L_{Aeq} = 54.0$ dBA	
L1: 64.8 dBA	L5: 59.9 dBA
L10: 57.5 dBA	L50: 49.2 dBA
L90: 43.1 dBA	L95: 41.6 dBA

Analisi Spettro in frequenza 1/3 ottava



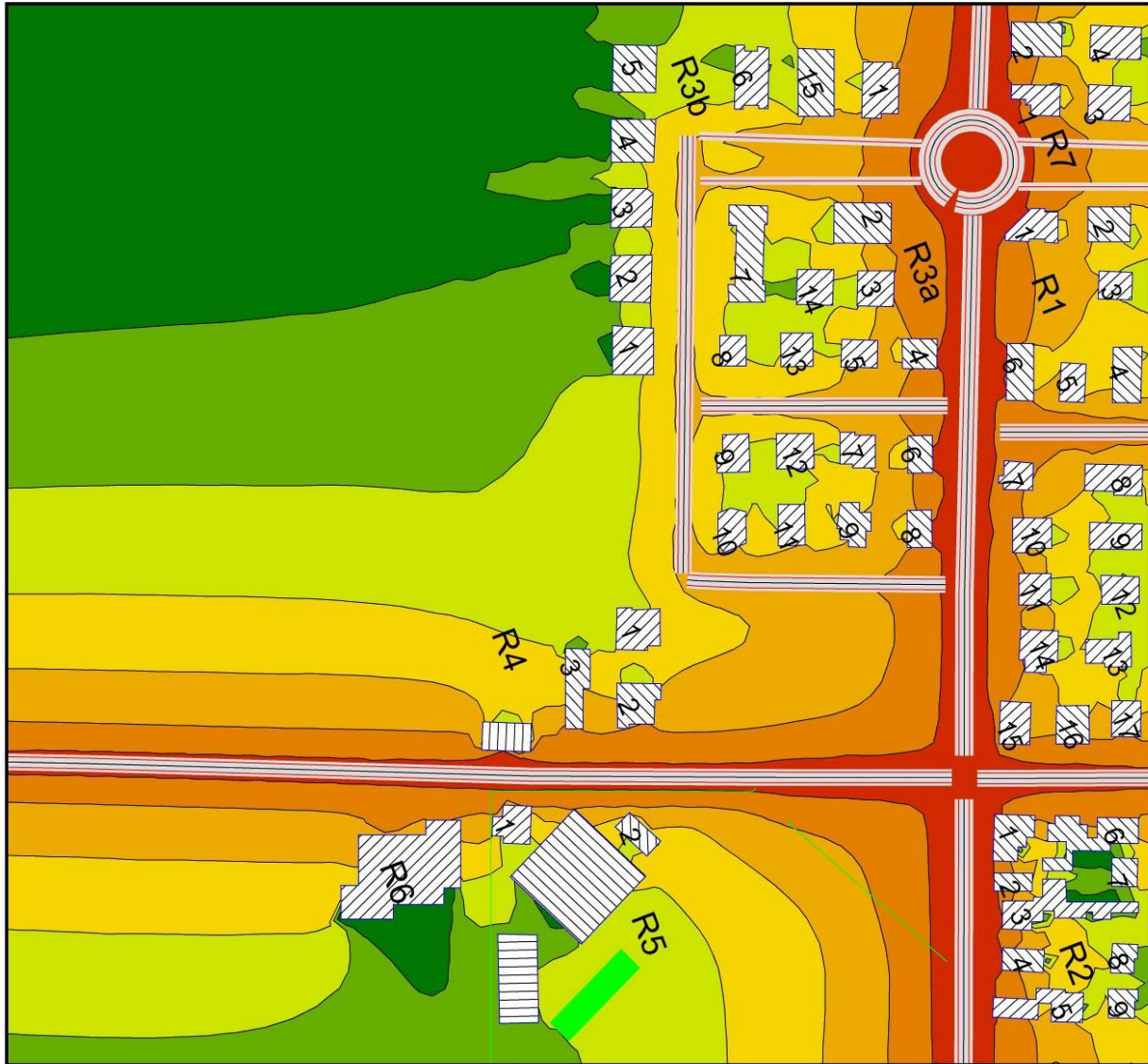
447TH_SM034 Leq - Lineare					
dB		dB		dB	
12.5 Hz	56.1 dB	16 Hz	54.7 dB	20 Hz	53.7 dB
25 Hz	54.1 dB	31.5 Hz	53.4 dB	40 Hz	53.8 dB
50 Hz	56.7 dB	63 Hz	55.5 dB	80 Hz	53.3 dB
100 Hz	53.3 dB	125 Hz	53.0 dB	160 Hz	48.7 dB
200 Hz	46.4 dB	250 Hz	46.5 dB	315 Hz	44.9 dB
400 Hz	42.8 dB	500 Hz	42.5 dB	630 Hz	42.8 dB
800 Hz	44.4 dB	1000 Hz	45.9 dB	1250 Hz	44.8 dB
1600 Hz	43.6 dB	2000 Hz	41.9 dB	2500 Hz	40.6 dB
3150 Hz	39.0 dB	4000 Hz	39.4 dB	5000 Hz	40.1 dB
6300 Hz	40.1 dB	8000 Hz	39.1 dB	10000 Hz	38.5 dB
12500 Hz	38.5 dB	16000 Hz	39.1 dB	20000 Hz	40.8 dB

Analisi Ricerca Toni Puri



447TH_SM034 Globals 1/3 All Mn Spectrum -					
Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
12.5 Hz	25.0 dBA	16 Hz	26.2 dBA	20 Hz	31.4 dBA
25 Hz	32.8 dBA	31.5 Hz	33.0 dBA	40 Hz	31.7 dBA
50 Hz	35.3 dBA	63 Hz	33.2 dBA	80 Hz	31.6 dBA
100 Hz	29.5 dBA	125 Hz	27.5 dBA	160 Hz	28.5 dBA
200 Hz	26.5 dBA	250 Hz	25.2 dBA	315 Hz	26.4 dBA
400 Hz	26.6 dBA	500 Hz	26.8 dBA	630 Hz	27.0 dBA
800 Hz	27.4 dBA	1000 Hz	28.4 dBA	1250 Hz	28.3 dBA
1600 Hz	29.0 dBA	2000 Hz	28.8 dBA	2500 Hz	29.9 dBA
3150 Hz	31.1 dBA	4000 Hz	32.0 dBA	5000 Hz	33.0 dBA
6300 Hz	33.9 dBA	8000 Hz	35.0 dBA	10000 Hz	36.4 dBA
12500 Hz	37.4 dBA	16000 Hz	38.3 dBA	20000 Hz	40.3 dBA

APPENDICE 3 – MAPPATURA CURVE ISOFONICHE




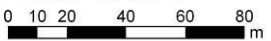
Mappa delle isofoniche
 Altezza 4 m
 Rumore stradale
 DPR 142/2004
 Periodo Diurno
 Ante Operam

Legenda

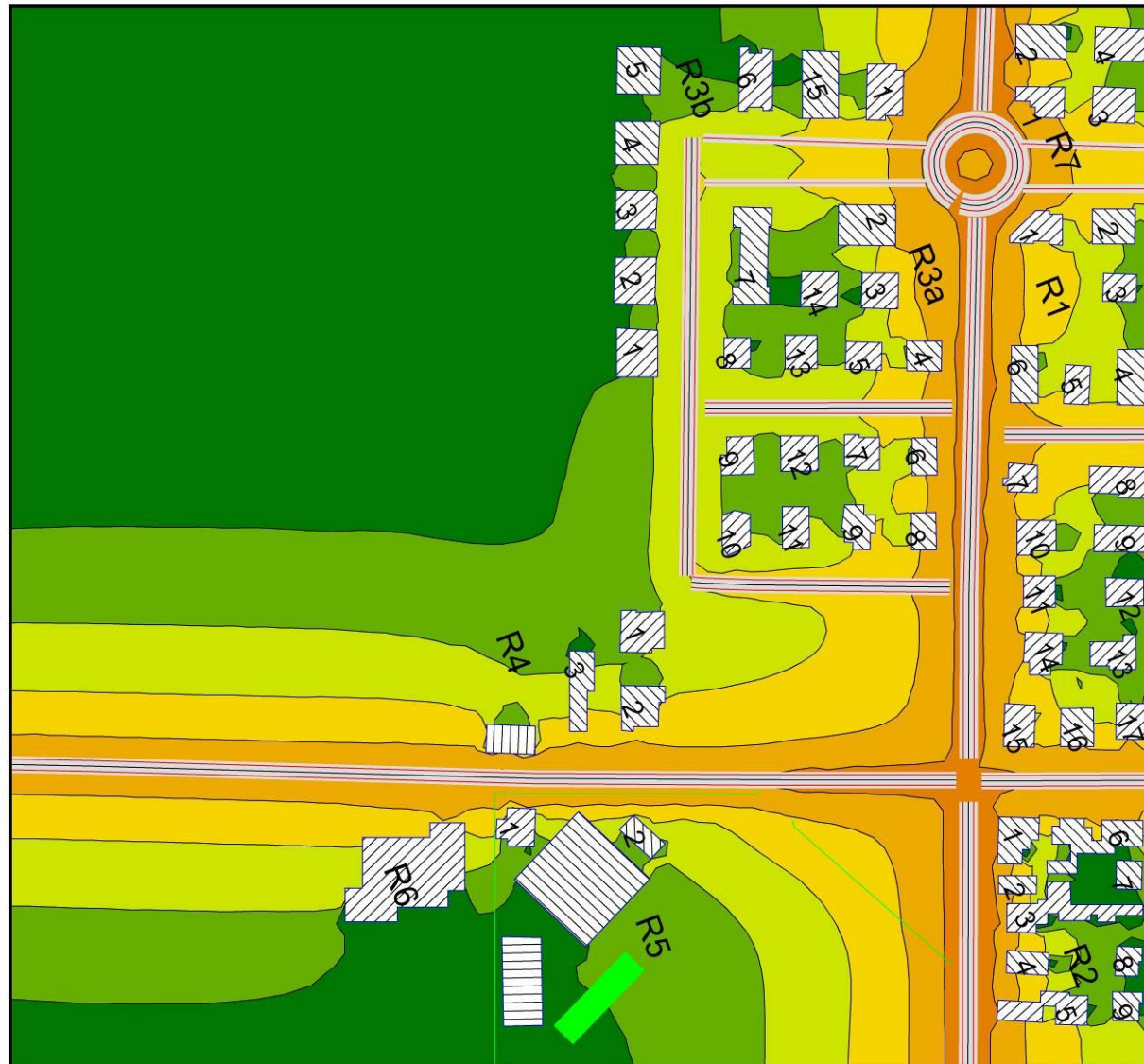
- Asse strada
- Linea emissione
- Muro
- ▨ Edificio principale
- ▤ Auxiliary building
- Area tetto
- Linea

Livello di rumore in dB(A)

≤ 35	■
35 < ≤ 40	■
40 < ≤ 45	■
45 < ≤ 50	■
50 < ≤ 55	■
55 < ≤ 60	■
60 < ≤ 65	■
65 < ≤ 70	■
70 <	■

Scala 1:2000 


Mappa delle isofoniche
 Altezza 4 m
 Rumore stradale
 DPR 142/2004
 Periodo Notturno
 Ante Operam




Legenda

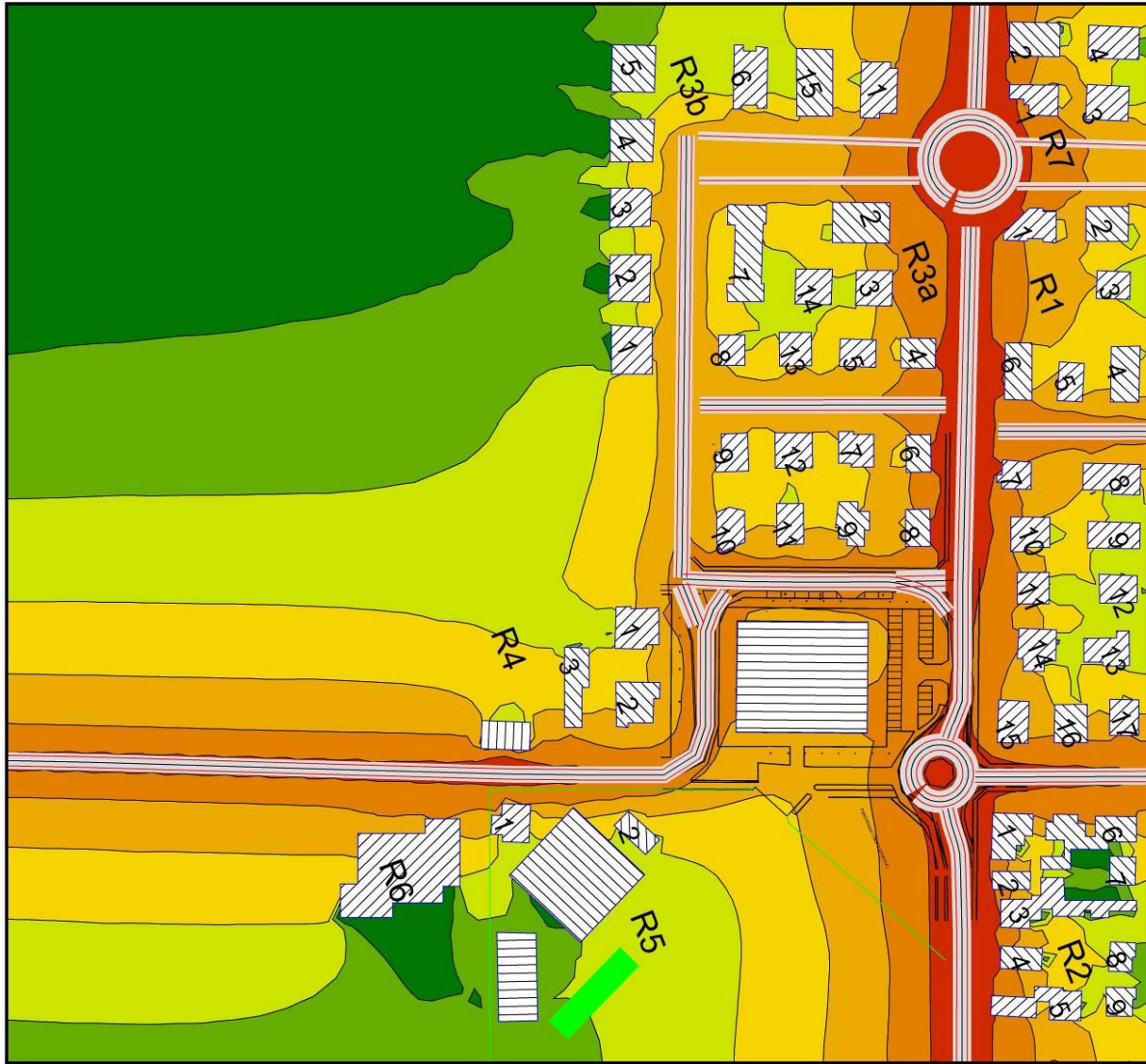
- Asse strada
- Linea emissione
- Muro
- ▨ Edificio principale
- ▤ Auxiliary building
- Area tetto
- Linea

Livello di rumore in dB(A)

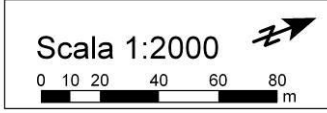
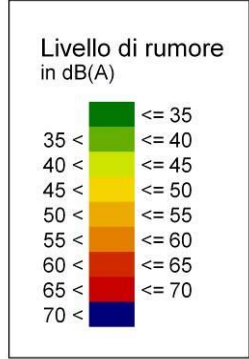
≤ 35
35 < ≤ 40
40 < ≤ 45
45 < ≤ 50
50 < ≤ 55
55 < ≤ 60
60 < ≤ 65
65 < ≤ 70
70 <

Scala 1:2000 
 0 10 20 40 60 80 m

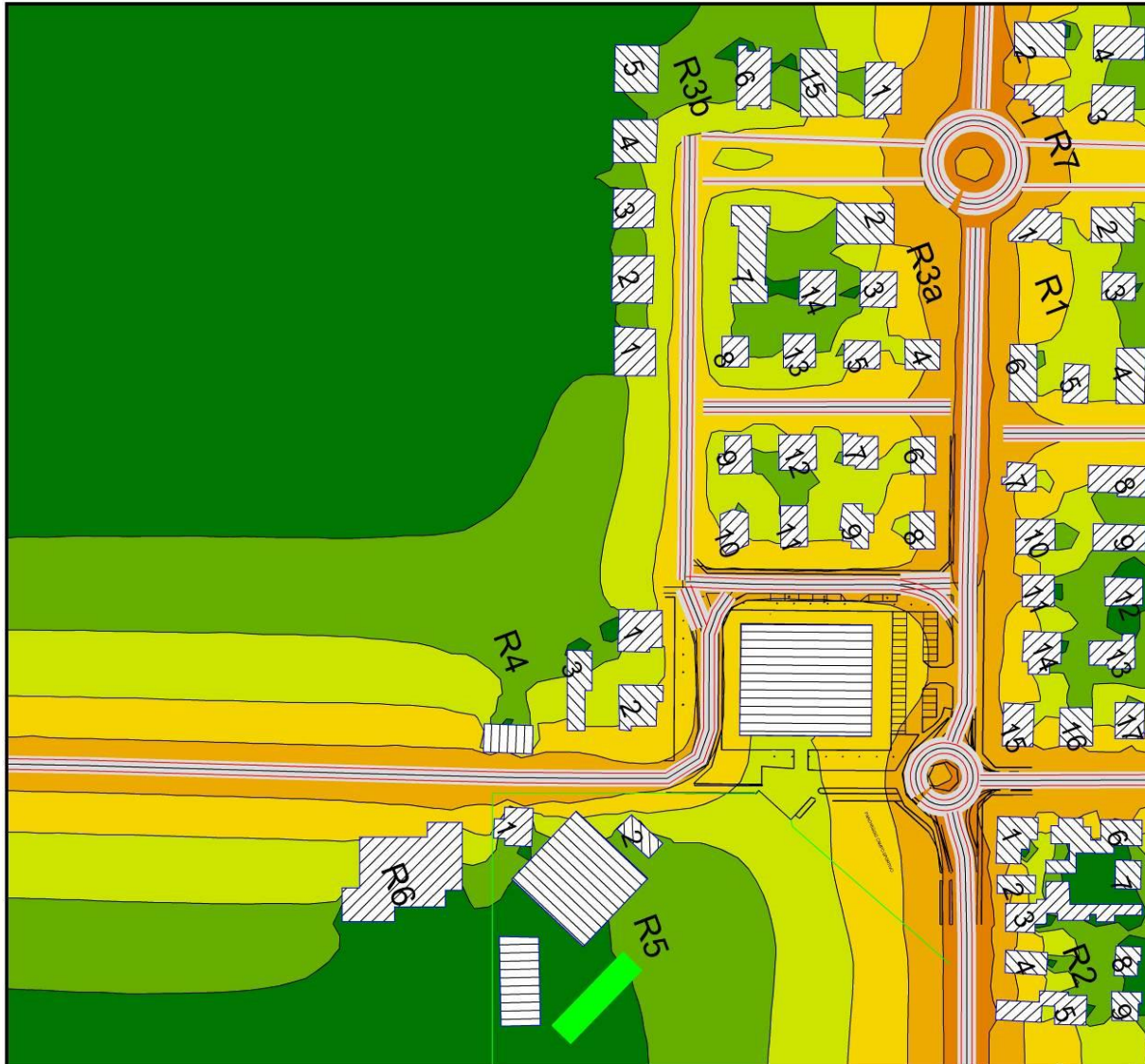
Mappa delle isofoniche
 Altezza 4 m
 Rumore stradale
 DPR 142/2004
 Periodo Diurno
 Post Operam



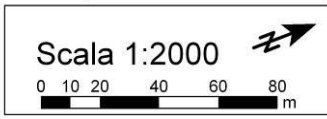
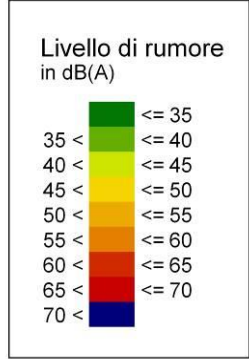
- Legenda**
- Asse strada
 - Linea emissione
 - Muro
 - ▨ Edificio principale
 - ▤ Auxiliary building
 - Area tetto
 - Linea



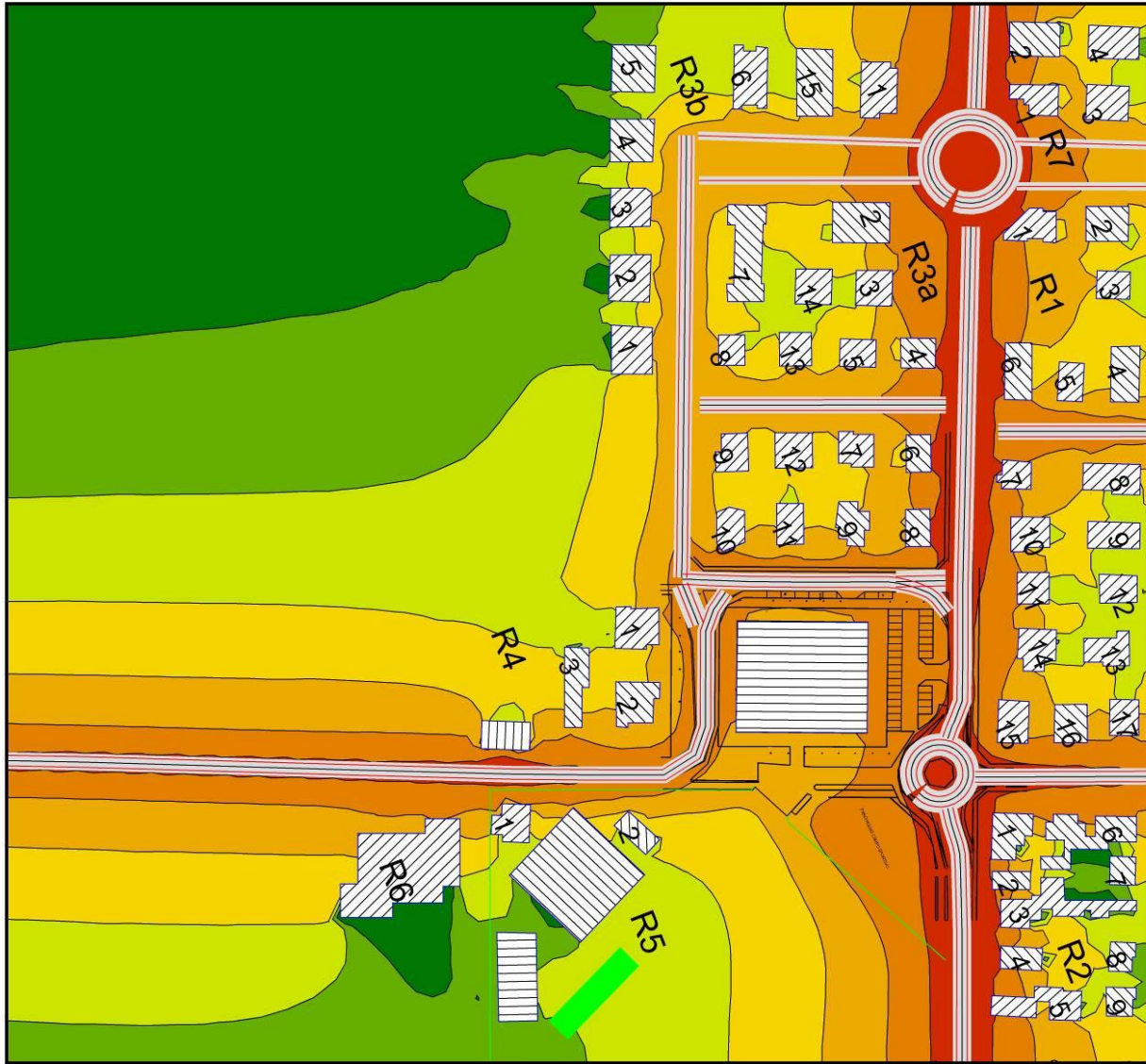
Mappa delle isofoniche
 Altezza 4 m
 Rumore stradale
 DPR 142/2004
 Periodo Notturno
 Post Operam



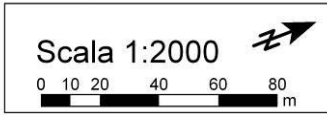
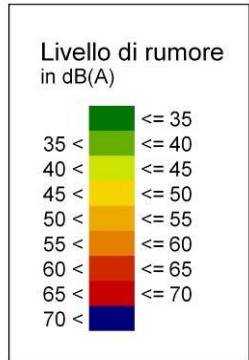
- Legenda**
- Asse strada
 - Linea emissione
 - Muro
 - ▨ Edificio principale
 - ▤ Auxiliary building
 - Area tetto
 - Linea



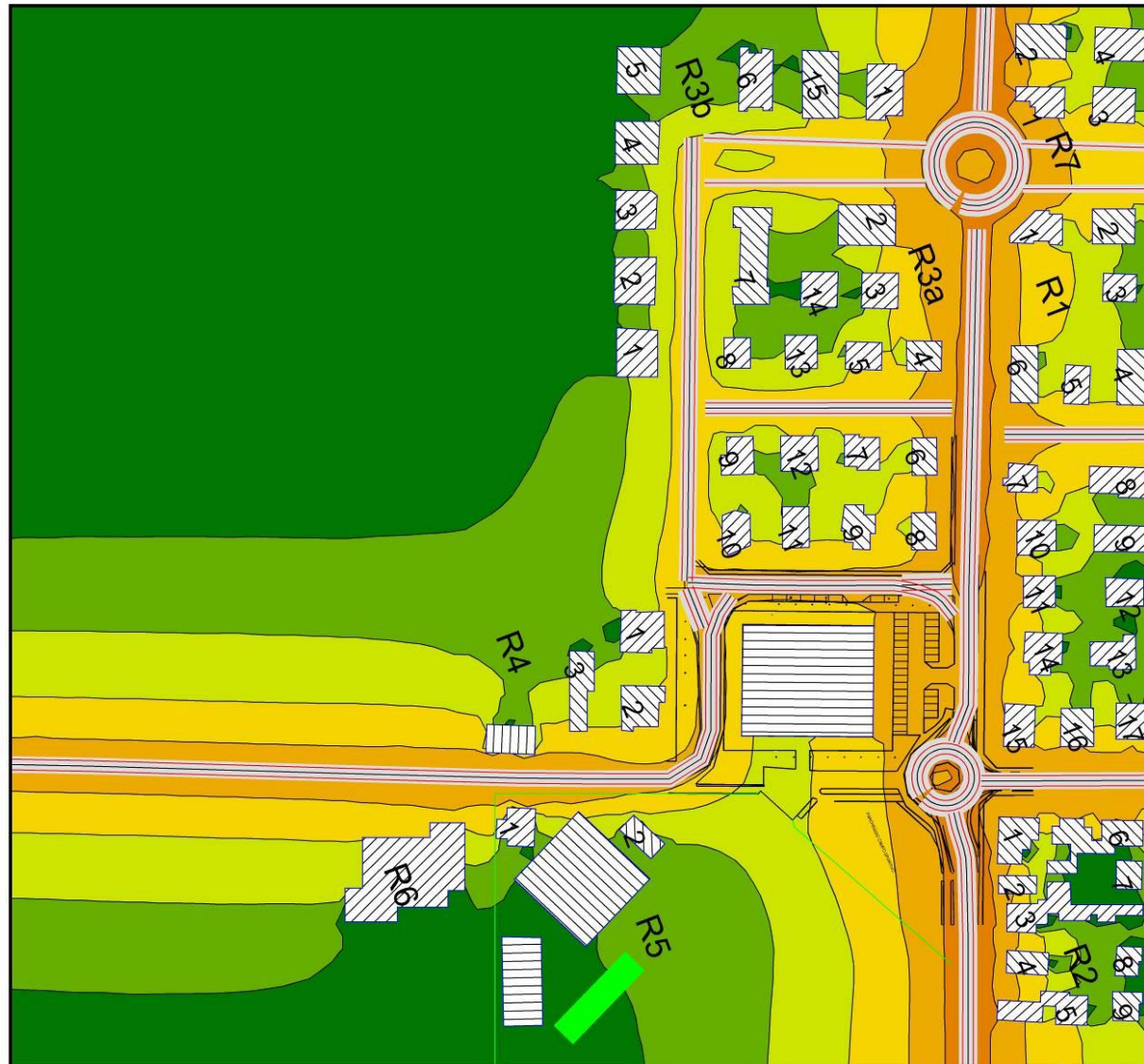
Mappa delle isofoniche
 Altezza 4 m
 Rumore stradale
 CLIMA ACUSTICO
 Periodo Diurno
 Post Operam



- Legenda**
- Asse strada
 - Linea emissione
 - Muro
 - ▨ Edificio principale
 - ▤ Auxiliary building
 - Area tetto
 - Linea



Mappa delle isofoniche
 Altezza 4 m
 Rumore stradale
 CLIMA ACUSTICO
 Periodo Notturno
 Post Operam



Legenda

- Asse strada
- Linea emissione
- Muro
- ▨ Edificio principale
- ▤ Auxiliary building
- Area tetto
- Linea

Livello di rumore in dB(A)

≤ 35
35 < ≤ 40
40 < ≤ 45
45 < ≤ 50
50 < ≤ 55
55 < ≤ 60
60 < ≤ 65
65 < ≤ 70
70 <

Scala 1:2000