

REGIONE EMILIA ROMAGNA PROVINCIA DI RAVENNA COMUNE DI MASSA LOMBARDA

OGGETTO

Valutazione previsionale di Impatto Acustico

(L.Q. 447/95, D.P.R. 142/04, L.R. n°15/01, D.G.R. 673/04)

COMMITTENTE:

PROGETTO:



Comune di
MASSA LOMBARDA

**Riqualificazione viabilità area
impianti sportivi e realizzazione
nuovi campi da tennis via Fornace di
Sopra**

PROGETTISTI:

 **LIBRA**
RAVENNA

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

*IL TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA
AMBIENTALE*

Dott. Marco Pavan

P.G. 106416/2008

Provincia di Ferrara

2						Commessa N° 820
1						
0	21/07/17	PRIMA EMISSIONE	MP	NS	SB	
REV.	DATA	DESCRIZIONE	ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO	

SOMMARIO

A	PREMESSA	3
B	INDIVIDUAZIONE DELL'AREA DI INDAGINE.....	4
C	QUADRO NORMATIVO.....	4
D	LIMITI DI LEGGE	5
E	RICETTORI E LIMITI DI RIFERIMENTO	6
F	RILEVAMENTI FONOMETRICI	8
	F.1 STRUMENTAZIONE DI MISURA.....	8
	F.2 METODOLOGIA DI INDAGINE ED UBICAZIONE POSTAZIONI DI MISURA	9
	F.3 ANALISI DEI RISULTATI	11
G	MODELLO PREVISIONALE.....	12
	G.1 STANDARD DI CALCOLO.....	12
	G.2 CONDIZIONI METEO UTILIZZATE	12
	G.3 TARATURA DEL MODELLO DI SIMULAZIONE.....	13
H	VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO.....	14
	H.1 PREMESSA	14
	H.2 DATI DI TRAFFICO.....	15
	H.3 STIME MODELLISTICHE E VERIFICA DEL RISPETTO DEI LIMITI DI LEGGE	17
I	CONCLUSIONI	22
	APPENDICE 1 – CERTIFICATI DI TARATURA DELLA STRUMENTAZIONE	23
	APPENDICE 2 – REPORT RILEVAMENTI FONOMETRICI.....	27
	APPENDICE 3 – MAPPATURA CURVE ISOFONICHE	29

A PREMESSA

La presente valutazione è stata predisposta al fine di valutare dal punto vista acustico l'intervento di modifica della viabilità esistente in corrispondenza dell'attuale incrocio semaforico tra Via Castelletto, Via Imola e Via Fornace di Sopra. Per tale motivo la parte di progetto sottoposta a valutazione risulta essere:

- La realizzazione della rotatoria
- La realizzazione della nuova viabilità

La soluzione della rotatoria a tre bracci consente l'eliminazione dell'impianto semaforico e di conseguenza la riduzione dell'inquinamento acustico e delle emissioni nocive dovute agli scarichi degli automezzi in sosta al semaforo nonché dei mezzi pesanti fruitori abituali del parcheggio non asfaltato. La sede della rotatoria risulta pertanto leggermente disassata verso sud rispetto all'asse rettilineo di via Castelletto, andando così ad ottenere una deflessione della traiettoria di percorrenza di detta strada e realizzando l'opera su area pubblica senza intaccare le proprietà private esistenti sul lato nord della strada. Detta deflessione non pregiudica la visibilità ma anzi concorre ad ottenere l'effetto di dissuasione al mantenimento di velocità elevate in ingresso alla rotatoria. Le tre corsie canalizzate, previste in progetto per l'accesso alla rotonda, avranno un aumento della dimensioni da 3,50 mt a 4,00 mt. Viene prevista la chiusura dell'accesso da via Castelletto sulla via Fornace di Sopra, consentendo di ricavare uno spazio connettivo ad uso esclusivamente pedonale e ciclabile, di raccordo fra il nuovo comparto sportivo da realizzarsi nell'attuale spiazzo a parcheggio e la parte esistente degli impianti sportivi. Il traffico della via Fornace di Sopra viene pertanto deviato mediante la realizzazione di un breve segmento di nuova strada sul lato sud dell'attuale parcheggio, che ripeterà le caratteristiche dei tratti di strada di quartiere adiacenti, con andamento parallelo alla via Castelletto. In tale maniera si otterrà, oltre alla omogeneizzazione del comparto sportivo come da previsione di PSC, un effetto deterrente dall'utilizzare la via Fornace come strada "veloce" per raggiungere la via Trebeghino e da qui la via Selice: la nuova viabilità (per la quale si ipotizza peraltro di definire limiti di circolazione al solo traffico leggero o dei mezzi agricoli diretti alle abitazioni) appare pertanto – oltre che per il raggiungimento delle residenze. Saranno realizzati nuovi attraversamenti pedonali protetti e nuovi tratto di pista ciclabile di collegamento sulla via Castelletto e sulla via Fornace di Sopra, che definiscano una continuità tra i percorsi attuali, con eliminazione dell'attuale attraversamento diagonale della sede dell'incrocio esistente. Per i dettagli si rimanda alla relazione di progetto.

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.

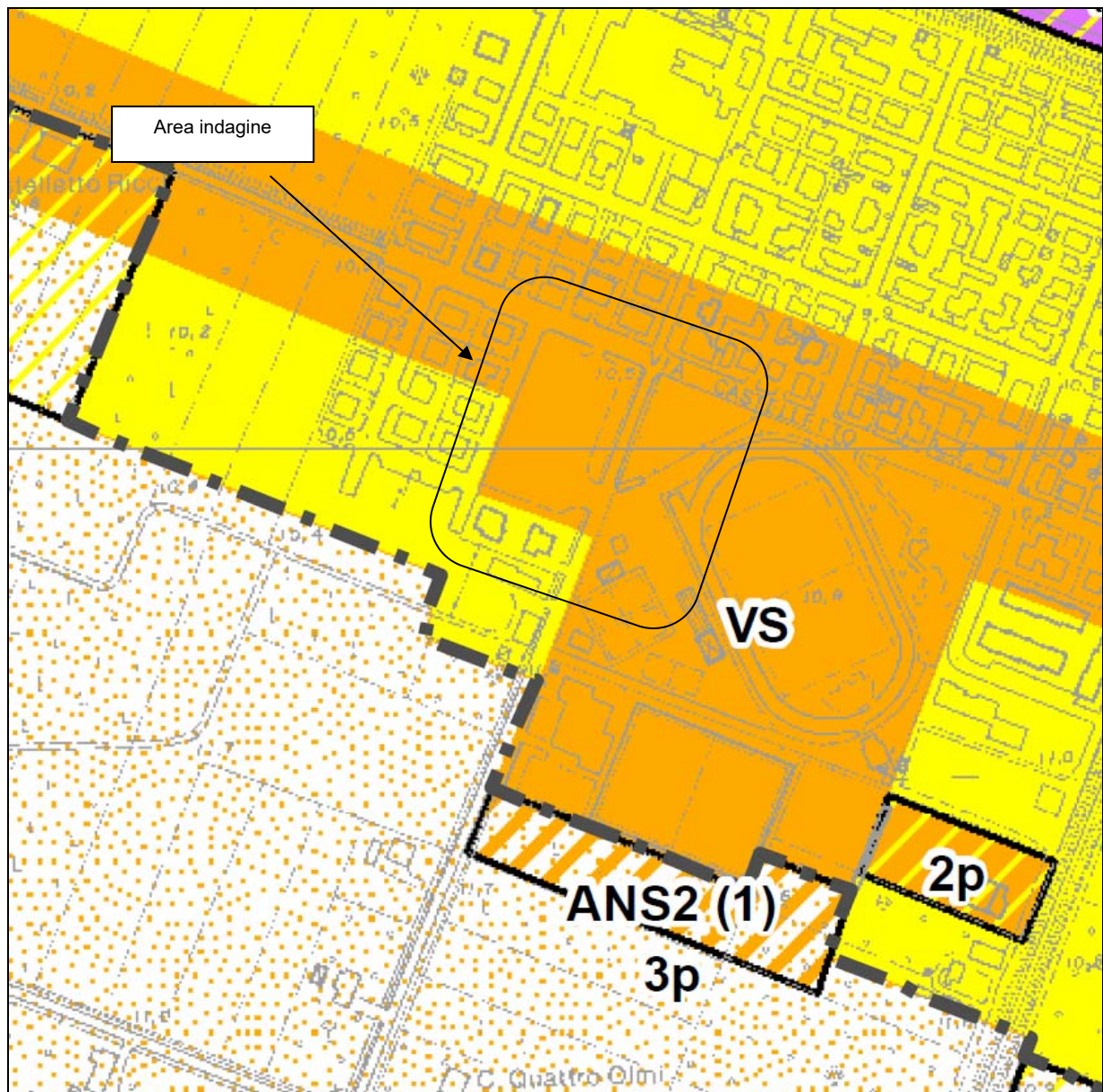


Figura D-1 – Stralcio della Classificazione Acustica

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 residenziale	2/3	II / 55.0	II / 45.0
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

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

F RILEVAMENTI FONOMETRICI

F.1 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.2 METODOLOGIA DI INDAGINE ED UBICAZIONE POSTAZIONI DI MISURA

I rilevamenti fonometrici sono stati effettuati dal dott. Marco Pavan, **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.3 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

Figura F-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.

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 PREMESSA

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. Attualmente via Alcide De Gasperi 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.

L'intervento così come è strutturato nel suo complesso vede quindi una intensificazione, seppur moderata, del traffico che da via Aldo Moro procede verso via Alcide De Gasperi, traffico indotto dalla chiusura al traffico del tratto di via Fornace di Sopra. Con tale premessa risulta ragionevole ipotizzare che la tipologia di traffico circolante lungo le predette viabilità non sia più esclusivamente residenziale, ovvero compatibile con i limiti acustici di classe II individuati nella ZAC comunale. Per tale ragione risulta ragionevole proporre una modifica alla classificazione acustica comunale tale da portare in classe III l'intera area interessata. Si riporta di seguito la proposta.

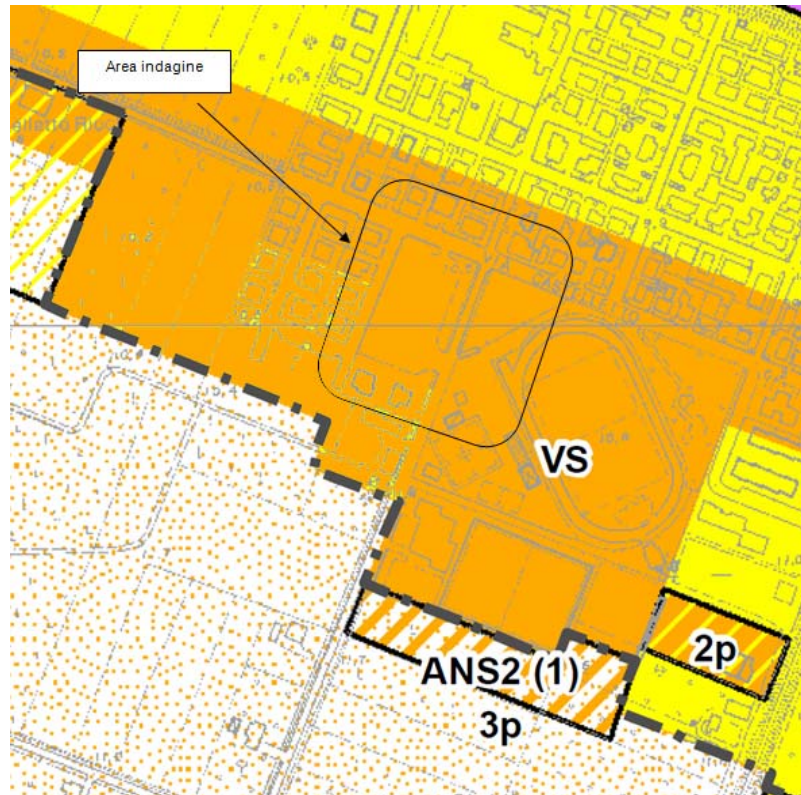


Figura H-1 – Ipotesi di modifica della Classificazione Acustica

Si evidenzia che la classe III proposta diminuisce la frammentazione dell'area rendendo omogeneo il comparto, come previsto dalla DGR 2053/01. In estrema sintesi si propone di fasciare in classe III sia via Aldo Moro che via Alcide De Gasperi in analogia a quanto già previsto per via Castelletto. Si evidenzia che l'intervento di progetto andrà a modificare la rete stradale locale esistente apportando modifiche che interesseranno la circolazione sulle viabilità limitrofe.

H.2 DATI DI TRAFFICO

I dati di traffico inseriti come input al modello previsionale Soundplan sono stati forniti dal Comune di Massa lombarda (RA), desunti dalla base di rilevamenti di traffico effettuati e dalle successive elaborazioni eseguite.

Di seguito ne è riportata una sintesi nelle tabelle che seguono, con immagini fotografiche su base Google Earth degli assi stradali considerati.



Figura H-2 – Dati di traffico Ante Operam

Cod.	Descrizione	Traffico Diurno		Traffico Notturno	
		Leggeri	Pesanti	Leggeri	Pesanti
S1	Via Castelletto_dir EST	116	1	12	0
S2	Via Castelletto_dir OVEST	126	1	13	0
S3	Via Imola	48	0	5	0
S4	Via Fornace di Sopra	117	0	12	0
S5	Via Salvo d'Acquisto	11	0	1	0
S6	Via de Gasperi	2	0	0	0
S7	Via Togliatti	2	0	0	0
S8	Via Moro	2	0	0	0

Tabella H-1- Dati di traffico ante operam.



Figura H-3 – Dati di traffico Post Operam

Cod.	Descrizione	Traffico Diurno		Traffico Notturno	
		Leggeri	Pesanti	Leggeri	Pesanti
S1	Via Castelletto_dir EST	116	1	12	0
S2a	Via Castelletto_dir OVEST (prima Via Salvo d'Acquisto)	126	1	13	0
S2b	Via Castelletto_dir OVEST (dopo Via Salvo d'Acquisto)	123	1	13	0
S3	Via Imola	48	0	5	0
S4	Via Fornace di Sopra	117	0	12	0
S4a	Nuova viabilità	117	0	12	0
S5	Via Salvo d'Acquisto	39	0	6	0

Cod.	Descrizione	Traffico Diurno		Traffico Notturno	
		Leggeri	Pesanti	Leggeri	Pesanti
S6	Via de Gasperi	78	0	8	0
S7	Via Togliatti	2	0	0	0
S8	Via Moro	78	0	8	0

Tabella H-2- Dati di traffico post operam.

H.3 STIME MODELLISTICHE E VERIFICA DEL RISPETTO DEI LIMITI DI LEGGE

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

Ricettore	Piano	Livello stimato diurno dBA	Livello sonoro stimato notturno dBA	Limite diurno dBA	Limite notturno dBA	Superamento diurno dBA	Superamento notturno dBA
R01-01	2	59.9	48.8	60	50	-	-
R01-02	2	52.6	41.5	60	50	-	-
R01-03	2	50.3	39.4	60	50	-	-
R01-04	2	47.3	36.5	55	45	-	-
R01-05	2	50.7	39.8	60	50	-	-
R01-06	2	59.9	49	60	50	-	-
R01-07	2	59.2	48.3	60	50	-	-
R01-08	2	49.8	39.1	60	50	-	-
R01-09	2	46.5	35.7	60	50	-	-
R01-10	2	58.6	47.7	60	50	-	-
R01-11	2	57.8	47	60	50	-	-
R01-12	2	45.7	35	60	50	-	-
R01-13	2	46.1	35.7	60	50	-	-
R01-14	2	57.6	46.8	60	50	-	-
R01-15	2	59.3	48.6	60	50	-	-
R01-16	2	56.3	46.4	60	50	-	-
R01-17	2	54.7	44.8	55	45	-	-
R02-01	2	60.6	50	60	50	0.6	-
R02-02	2	60.3	49.7	60	50	0.3	-
R02-03	2	59.1	48.5	60	50	-	-
R02-04	2	59	48.4	60	50	-	-
R02-05	2	60.2	49.6	60	50	0.2	-
R02-06	2	55.8	45.9	60	50	-	-
R02-07	2	44.8	35	55	45	-	-
R02-08	2	43.3	32.7	55	45	-	-

Valutazione Previsionale di Impatto Acustico

Ricettore	Piano	Livello stimato diurno dBA	Livello sonoro stimato notturno dBA	Limite diurno dBA	Limite notturno dBA	Superamento diurno dBA	Superamento notturno dBA
R02-09	2	46.2	35.6	55	45	-	-
R3a-01	2	57.8	46.7	60	50	-	-
R3a-02	3	57.4	46.5	60	50	-	-
R3a-03	2	56	45	60	50	-	-
R3a-04	2	60.4	49.5	60	50	0.4	-
R3a-05	3	52.8	42.4	60	50	-	-
R3a-06	2	60.1	49.2	60	50	0.1	-
R3a-07	3	52.1	41.9	60	50	-	-
R3a-08	2	60.3	49.4	60	50	0.3	-
R3a-09	2	52.7	42.2	60	50	-	-
R3b-01	3	44.8	41.5	55	45	-	-
R3b-02	2	42.3	41.6	55	45	-	-
R3b-03	3	45.7	41.9	55	45	-	-
R3b-04	2	44.4	41.3	55	45	-	-
R3b-05	2	40.4	35	55	45	-	-
R3b-06	2	46	40.4	55	45	-	-
R3b-07	2	47.1	39.5	55	45	-	-
R3b-08	2	44.2	40.8	55	45	-	-
R3b-09	2	44.6	41.3	55	45	-	-
R3b-10	3	51.7	41.4	55	45	-	-
R3b-11	2	51.5	41.1	55	45	-	-
R3b-12	3	47.4	39.2	55	45	-	-
R3b-13	2	45.9	39.4	55	45	-	-
R3b-14	3	47.4	37.2	55	45	-	-
R3b-15	2	50.8	43.2	55	45	-	-
R4-01	2	49.2	39.9	55	45	-	-
R4-02	2	57.5	47.6	55	45	2.5	2.6
R4-03	2	57.5	47.6	55	45	2.5	2.6
R5-1	1	51.4	41.5	60	50	-	-
R5-2	1	47.9	37.9	60	50	-	-
R6	2	57.7	47.8	60	50	-	-

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

I risultati delle simulazioni evidenziano che presso i ricettori individuati vi sono alcuni superamenti dei limiti di legge in particolare 8 nel periodo diurno e 2 in quello notturno, a cui corrispondono 6 edifici ricettori con superamento solo diurno e 2 con superamento in entrambi i periodi di riferimento.

Valutazione Previsionale di Impatto Acustico

Per lo stato post operam la redistribuzione del traffico nella viabilità proposta, nell'ipotesi di modifica della classificazione acustica comunale giustificata dalla modifica degli assi stradali, evidenzia uno stato di progetto migliorativo in termini di superamenti residui dei limiti di legge presso i ricettori individuati. Di seguito si riportano i risultati delle simulazioni.

Ricettore	Piano	Livello stimato diurno dBA	Livello sonoro stimato notturno dBA	Limite diurno dBA	Limite notturno dBA	Superamento diurno dBA	Superamento notturno dBA
R01-01	2	60	48.9	60	50	-	-
R01-02	2	52.7	41.6	60	50	-	-
R01-03	2	50.3	39.5	60	50	-	-
R01-04	2	47.5	36.7	55	45	-	-
R01-05	2	50.7	39.9	60	50	-	-
R01-06	2	59.8	49	60	50	-	-
R01-07	2	59.1	48.4	60	50	-	-
R01-08	2	49.9	39.2	60	50	-	-
R01-09	2	47.4	36.8	60	50	-	-
R01-10	2	58.8	48	60	50	-	-
R01-11	2	58.2	47.4	60	50	-	-
R01-12	2	45.7	34.9	60	50	-	-
R01-13	2	46	35.6	60	50	-	-
R01-14	2	58	47.1	60	50	-	-
R01-15	2	59.6	48.7	60	50	-	-
R01-16	2	56.6	46.5	60	50	-	-
R01-17	2	54.9	44.9	55	45	-	-
R02-01	2	60.4	49.6	60	50	0.4	-
R02-02	2	60.2	49.5	60	50	0.2	-
R02-03	2	59.1	48.5	60	50	-	-
R02-04	2	59	48.4	60	50	-	-
R02-05	2	60.2	49.6	60	50	0.2	-
R02-06	2	56.3	46.1	60	50	-	-
R02-07	2	44.8	35	55	45	-	-
R02-08	2	43.3	32.7	55	45	-	-
R02-09	2	46.2	35.6	55	45	-	-
R3a-01	2	58.6	48	60	50	-	-
R3a-02	2	58.9	48.5	60	50	-	-
R3a-03	2	56	45.1	60	50	-	-
R3a-04	2	60.3	49.5	60	50	0.3	-
R3a-05	3	52.8	42.5	60	50	-	-
R3a-06	2	60.1	49.3	60	50	0.1	-
R3a-07	3	52.3	42.2	60	50	-	-
R3a-08	2	60.3	49.5	60	50	0.3	-

Ricettore	Piano	Livello stimato diurno dBA	Livello sonoro stimato notturno dBA	Limite diurno dBA	Limite notturno dBA	Superamento diurno dBA	Superamento notturno dBA
R3a-09	2	56.3	45.9	60	50	-	-
R3b-01	2	57.8	48	60	50	-	-
R3b-02	2	57.5	47.6	60	50	-	-
R3b-03	2	57.6	47.7	60	50	-	-
R3b-04	2	56.9	47	60	50	-	-
R3b-05	2	51.4	41.5	60	50	-	-
R3b-06	2	55.7	45.7	60	50	-	-
R3b-07	2	57.5	47.6	60	50	-	-
R3b-08	2	57.4	47.6	60	50	-	-
R3b-09	2	57.5	47.6	60	50	-	-
R3b-10	2	57.7	47.7	60	50	-	-
R3b-11	2	56.2	46	60	50	-	-
R3b-12	3	50.2	40.1	60	50	-	-
R3b-13	2	49.1	40	60	50	-	-
R3b-14	3	50.6	40.5	60	50	-	-
R3b-15	2	57.8	47.7	60	50	-	-
R4-01	2	58.1	48.2	60	50	-	-
R4-02	2	58.3	48.4	60	50	-	-
R4-03	2	57.4	47.5	60	50	-	-
R5-1	1	51.4	41.5	60	50	-	-
R5-2	1	48	38.1	60	50	-	-
R6	2	57.7	47.8	60	50	-	-

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

I risultati delle stime Post Operam evidenzia che:

- L'intervento di progetto non produce presso alcun ricettore il passaggio da uno stato di conformità normativa ad uno di non conformità;
- Il numero di superamenti residui passa da 8 diurni e 2 notturni a 6 solo diurni. Essi risultano contenuti al massimo in +0.4 dBA nei ricettori che presentavano già il superamento dei limiti nello stato Ante Operam. Il valore di questi superamenti residui non viene incrementato rispetto allo stato ante operam.
- Scompaiono completamente i superamenti dei limiti notturni;
- Per i ricettori che presentano il superamento residuo dei limiti nel solo periodo diurno si evidenzia che a causa della configurazione dell'area non è possibile ubicare delle barriere

fonoisolanti a bordo carreggiata. Inoltre la stesura di asfalto fono assorbente non risulterebbe efficace in quanto le basse velocità di transito dei mezzi comportano la predominanza del rumore del motore rispetto a quello di rotolamento. Pertanto, così come previsto dal D.P.R. 142/04 (art.6, comma 2) "Qualora i valori limite per le infrastrutture di cui al comma 1 ... non siano tecnicamente conseguibili, ovvero qualora in base a valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale si evidenzi l'opportunità di procedere ad interventi diretti sui ricettori, deve essere assicurato il rispetto dei seguenti limiti: 40.0 dB(A) Leq notturno per tutti gli altri ricettori di carattere abitativo". Come specificato al comma 3, i valori di cui al comma 2 devono essere valutati al centro della stanza, a finestre chiuse ed all'altezza di 1,5 metri dal pavimento. Si ritiene che tale condizione sia rispettata senza la necessità di effettuare alcun intervento poiché:

- Non risultano presenti superamenti dei limiti di legge nel periodo notturno alle condizioni sopra indicate;
- I livelli sonori massimi incidenti a 1 metro dalla facciata più esposta sono presso tutti i ricettori inferiori a 50 dBA notturni. Tenendo in considerazione che un infisso anche vecchio riesce a garantire un isolamento minimo di 15 dBA si può concludere che a centro stanza vi sia il rispetto dei 40 dBA richiesti dalla normativa presso tutti gli edifici ricettori indagati.

I CONCLUSIONI

Il presente studio riporta i risultati della valutazione di impatto acustico derivante dal cambio della rete viabilistica locale nel comune di Massa Lombarda nell'area studio adiacente al centro sportivo di via Castelletto incrocio via Fornace di Sopra.

Sono stati effettuati alcuni sopralluogo presso l'area di indagine finalizzati alla caratterizzazione delle principali sorgenti sonore dell'attività.

Le valutazioni eseguite hanno previsto la stima della rumorosità generata dalle infrastrutture stradali principali attraverso l'uso di un software di calcolo. I dati di traffico utilizzati come input del modello sono stati forniti dal comune di Massa Lombarda.

Le simulazioni eseguite hanno permesso di valutare l'impatto acustico generato dal traffico per lo stato di fatto e per quello di progetto in entrambi i periodi di riferimento. Alle condizioni sopra riportate i risultati delle simulazioni hanno evidenziato nella transizione dallo scenario ante operam a quello post operam:

- La riduzione del numero di ricettori con superamento residuo dei limiti di legge;
- La scomparsa totale di ricettori con superamento dei limiti di legge notturni;
- La permanenza di superamenti residui, senza incrementi, dell'ordine di 0.4 dBA nel solo periodo diurno presso i ricettori che già nello stato ante operam vedevano un superamento di tali limiti. Nonostante tale superamento residuo si è in grado di rispettare i limiti del DPR 142/2004 secondo quanto indicato all'art. 6.

Il cambio della viabilità locale ed il conseguente cambio della circolazione necessita la revisione del documento di classificazione acustica comunale nell'intorno dell'area studio. L'ipotesi di modifica prevede l'omogeneizzazione dell'intorno dell'area studio ad una classe III.

Pertanto, le valutazioni effettuate hanno permesso di verificare la compatibilità acustica dell'intervento 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



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.

Description	Standards Used		
	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



Calibration Certificate

Certificate Number 2016002850

Customer:
Spectra
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.

Description	Standards Used		
	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" Preampifier	10/09/2015	10/09/2016	006506
Larson Davis 1/2" Preampifier 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

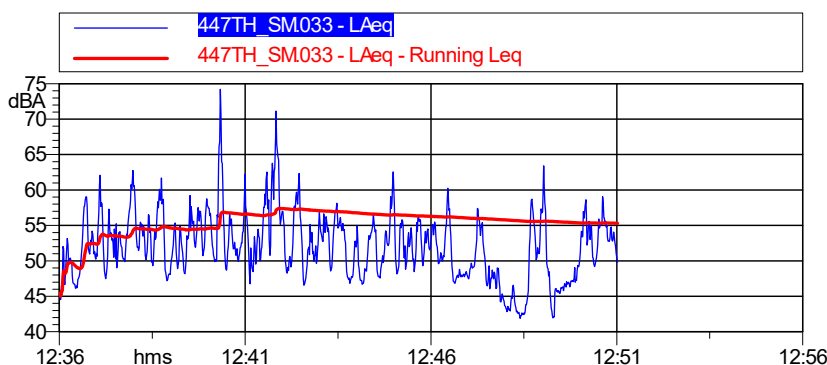


APPENDICE 2 – REPORT RILEVAMENTI FONOMETRICI

Spot S1

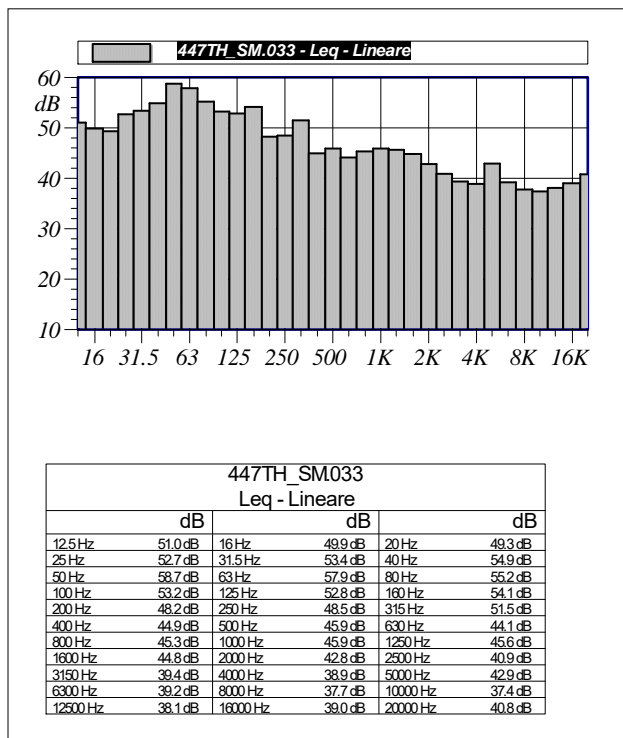
Data, ora misura: 04/07/2017 12:36:43
 Strumentazione: 831 0004136

Time History

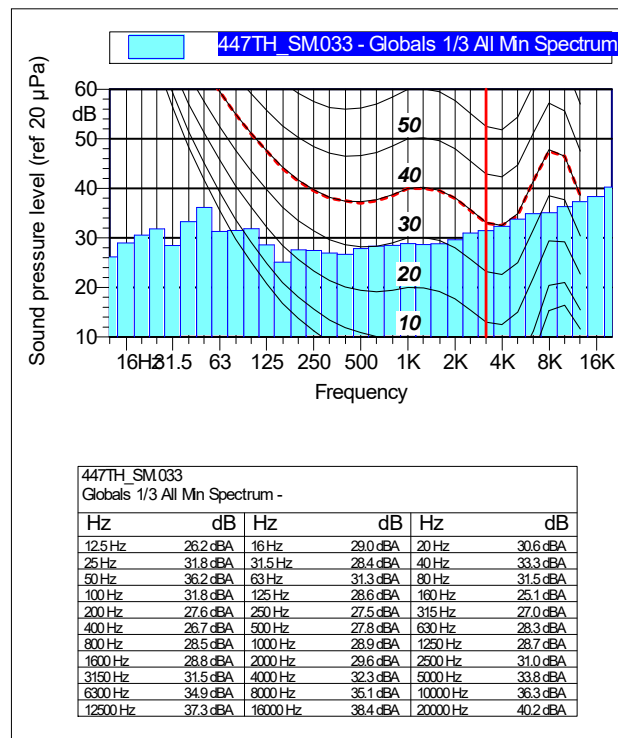


$L_{Aeq} = 55.3$ dBA	
L1: 64.3 dBA	L5: 59.2 dBA
L10: 57.6 dBA	L50: 51.9 dBA
L90: 46.7 dBA	L95: 44.9 dBA

Analisi Spettro in frequenza 1/3 ottava



Analisi Ricerca Toni Puri



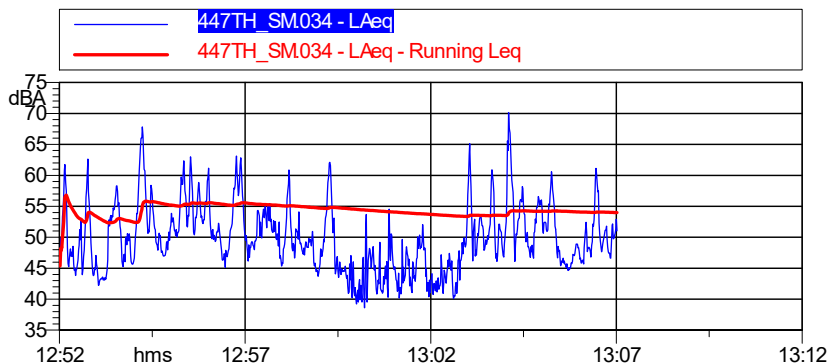
Spot S2

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

Strumentazione: 831 0004136

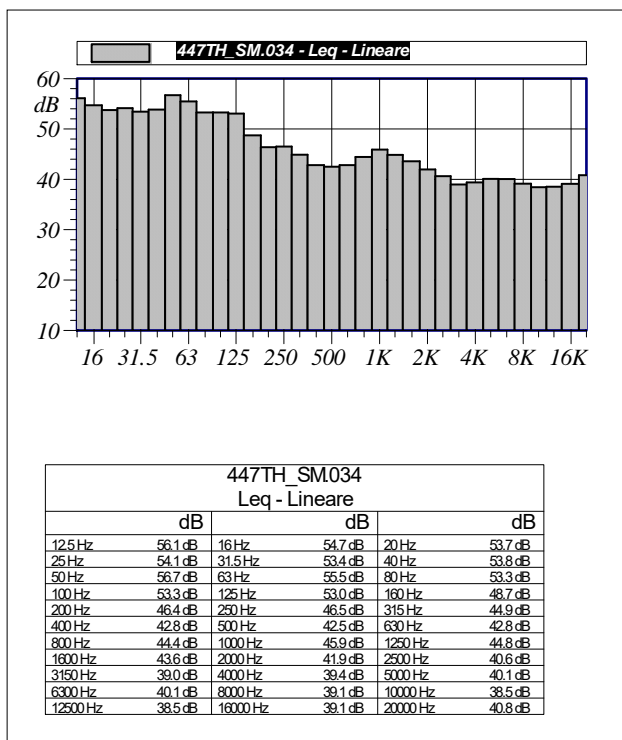
Time History

NOTA: mascherato sorvolo elicottero

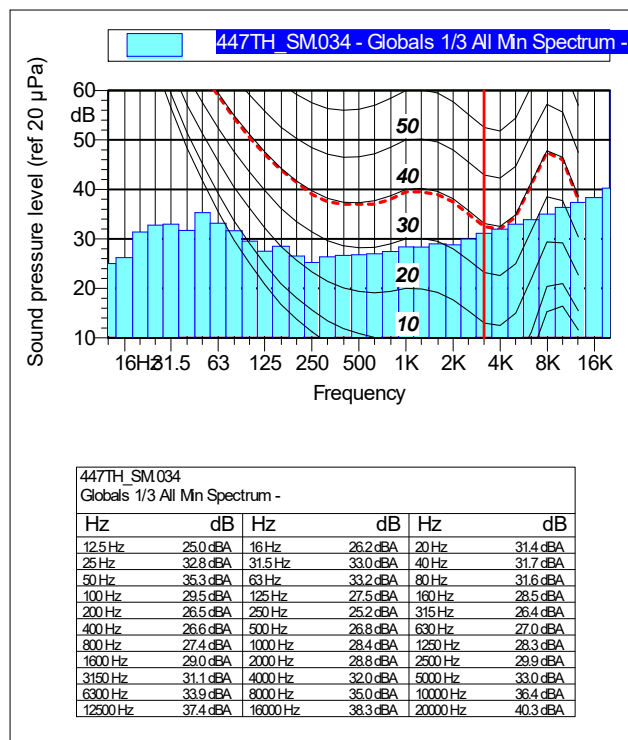


$L_{Aeq} = 54.0$ dBA	
L1: 64.8 dBA	L5: 59.9 dBA
L10: 57.5 dBA	L50: 49.2 dBA
L90: 43.1 dBA	L95: 41.6 dBA

Analisi Spettro in frequenza 1/3 ottava



Analisi Ricerca Toni Puri



APPENDICE 3 – MAPPATURA CURVE ISOFONICHE

