

NORUMORE

Acustica Ambientale ed Edilizia,
Insonorizzazioni, Confort Acustico Sale, Bonifica di Siti Rumorosi.
Monitoraggi acustici e vibrazioni. Consulenza tecnico legale.

NORUMORE SRL
Via Plauto 27 - 47121 Forlì
P.I. 0438430409

Tel. 0543 31512 - cell. 338 4569228
Web: www.norumore.it
E-mail: info@norumore.it

**VALUTAZIONE PREVISIONALE IMPATTO ACUSTICO
PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DELLA SS16
CON REALIZZAZIONE DI NUOVA ROTATORIA
ALL'INCROCIO CON VIA GRAZIA VERENIN
COMUNE DI RIMINI**

Ai sensi della legge quadro sull'inquinamento acustico n° 447/95

15/10/2019

Committente:

COMUNE DI RIMINI

Dott. Michele Casadio

Tecnico Competente in Acustica

così come definito dall'art.2 della legge n.447/95,

iscritto nell'elenco nazionale tecnici in acustica

ENTECA n. 5055 pubblicato il 10/12/2018



SOMMARIO

PREMESSA	3
SCOPO E CONTESTO DELL'INDAGINE ACUSTICA	3
SCHEMA RIASSUNTIVO DELL'INDAGINE ACUSTICA.....	4
NORMATIVA DI RIFERIMENTO	5
DEFINIZIONI TECNICHE.....	6
DESCRIZIONE DELLE MODIFICHE RILEVANTI AI FINI ACUSTICI.....	7
PLANIMETRIE DI PROGETTO.....	7
IDENTIFICAZIONE E DESCRIZIONE DEI RICETTORI PRESENTI NELL'AREA	9
IDENTIFICAZIONE DEI LIMITI ASSOCIATI AD OGNI RICETTORE	10
LIMITI ASSOCIATI AD OGNI RICETTORE	11
CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA: TARATURA DEL MODELLO PREVISIONALE	12
MISURA DELLA PRESSIONE SONORA	15
INCERTEZZA DI MISURA.....	16
RISULTATI DELLE MISURE FONOMETRICHE	18
FLUSSO ATTUALE DEL TRAFFICO	26
MAPPE A ISOFONICHE STATO ATTUALE	27
TARATURA DEL MODELLO PREVISIONALE – STATO FUTURO.....	30
MAPPE A ISOFONICHE STATO FUTURO	31
CONCLUSIONI	35
ALLEGATI.....	36

PREMESSA

La presente valutazione di impatto acustico riguarda il progetto di realizzazione di nuova rotonda lungo la strada statale Adriatica SS16 all'incrocio con via Grazia Verenin.

Il progetto facente parte del Piano Operativo Fondo Sviluppo e Coesione (FSC) Infrastrutture 2014-2020 del Comune di Rimini, prevede la messa in sicurezza del tratto della statale SS16 (Via Popilia) in corrispondenza dell'attraversamento del centro abitato di Rimini, via Grazie Verenin.

SCOPO E CONTESTO DELL'INDAGINE ACUSTICA

Scopo di questa nuova valutazione previsionale di clima-impatto acustico è quella di verificare se il progetto rispetta la normativa in materia di contenimento dell'inquinamento acustico.

La verifica ha inteso quantificare le future immissioni acustiche generate dal traffico veicolare indotto sui recettori sensibili presenti nell'area e confrontarli con i rispettivi limiti di riferimento normativi.

L'area soggetta a valutazione di clima-impatto acustico, si trova nel Comune di Rimini. Allo stato attuale il clima acustico dell'area è determinato esclusivamente dal traffico veicolare delle infrastrutture viarie via Popilia e via Grazia Verenin. Nello stato futuro non si prevede un aumento del traffico veicolare, semplicemente un rallentamento di quello esistente a seguito dell'inserimento della rotonda di progetto.

Pertanto come lecito attendersi la valutazione previsionale di clima/impatto acustico, secondo le ipotesi di progetto stabilite, dimostrerà che saranno rispettati tutti i limiti previsti dalla zonizzazione acustica senza la necessità di opere di mitigazione, in quanto l'intervento è migliorativo rispetto la situazione attuale.

SCHEMA RIASSUNTIVO DELL'INDAGINE ACUSTICA

1. Valutazione stato attuale

Contributo immissioni acustiche generate dal traffico veicolare esistente con le velocità di percorrenza reali, calibrazione modello matematico attraverso le misure fonometriche realizzate in sito.

2. Valutazione stato modificato - futuro

Contributo immissioni acustiche generate dal traffico veicolare futuro (invariato in termini di flussi veicolari orari) con le velocità di percorrenza future, rallentate dall'inserimento della rotatoria

3. Valutazione stato modificato – futuro con asfalto fonoassorbente

Contributo immissioni acustiche dopo la realizzazione del piano di risanamento ANAS che prevede sul tratto di SS16 Via Popilia la stesura di asfalto fonoassorbente.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- Legge quadro sull'inquinamento acustico n. 447/95
- D.P.C.M. 14/11/97 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"
- D.M. 16/03/98 Ministero dell'Ambiente "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico"
- DGR 673/04 "Criteri Tecnici per la redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e della valutazione del clima acustico"
- DPR 142/04 " Disposizione 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"
- UNI 9884 " Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale"
- UNI 11143 "Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti"

DEFINIZIONI TECNICHE

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

Livello di rumore ambientale: è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona.

Inquinamento acustico: l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno o tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambiente stessi.

Sorgenti sonore fisse: gli impianti tecnici degli edifici e le altre installazioni unite agli immobili anche in via transitoria il cui uso produca emissioni sonore; le infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, marittime, industriali, artigianali, commerciali ed agricole; i parcheggi; le aree adibite a stabilimenti di movimentazione merci; i depositi dei mezzi di trasporto di persone e merci; le aree adibite ad attività sportive e ricreative.

Sorgenti sonore mobili: tutte le sorgenti non comprese nel punto precedente.

Valori limite di emissione: il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa.

Valori limite di immissione: il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori.

Valori di qualità: i valori di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili.

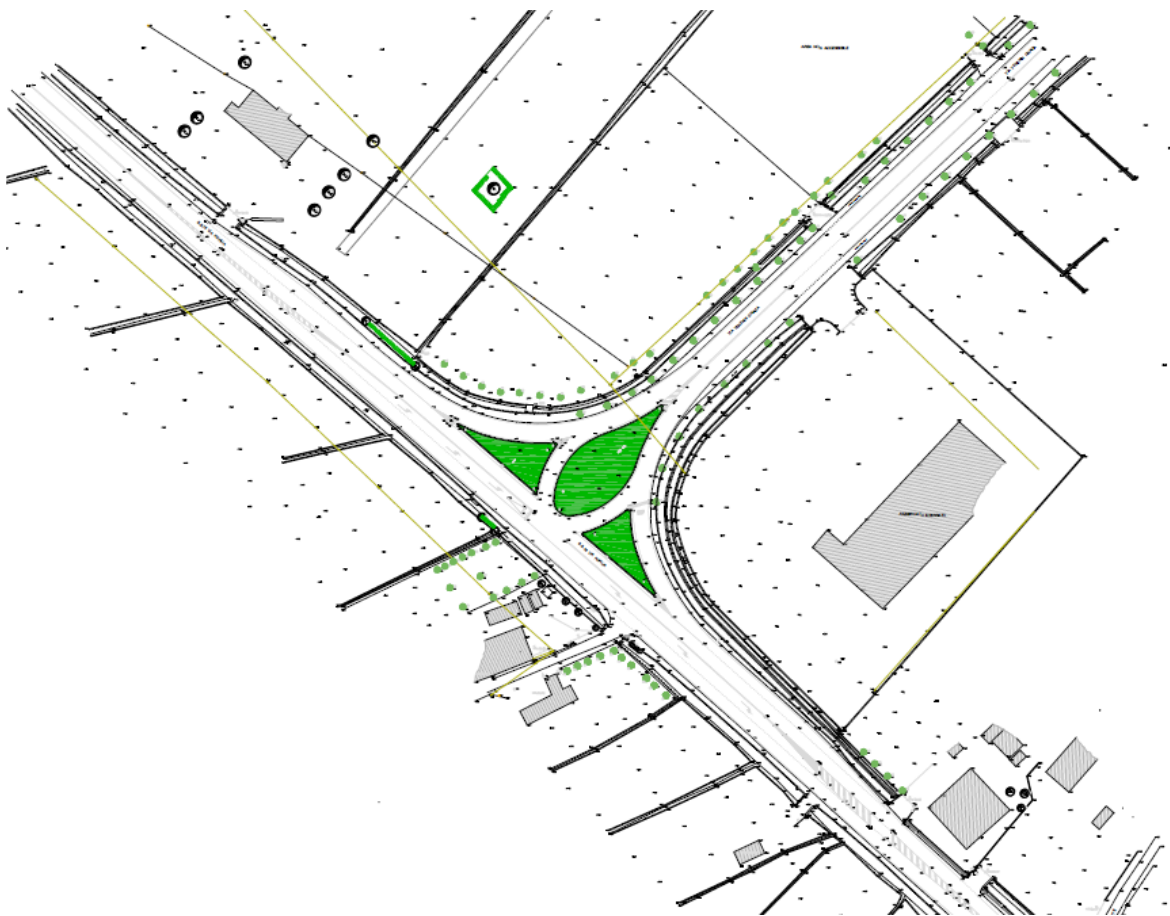
DESCRIZIONE DELLE MODIFICHE RILEVANTI AI FINI ACUSTICI

Le modifiche progettuali e rilevanti ai fini acustici rispetto quelle attuali sono le seguenti:

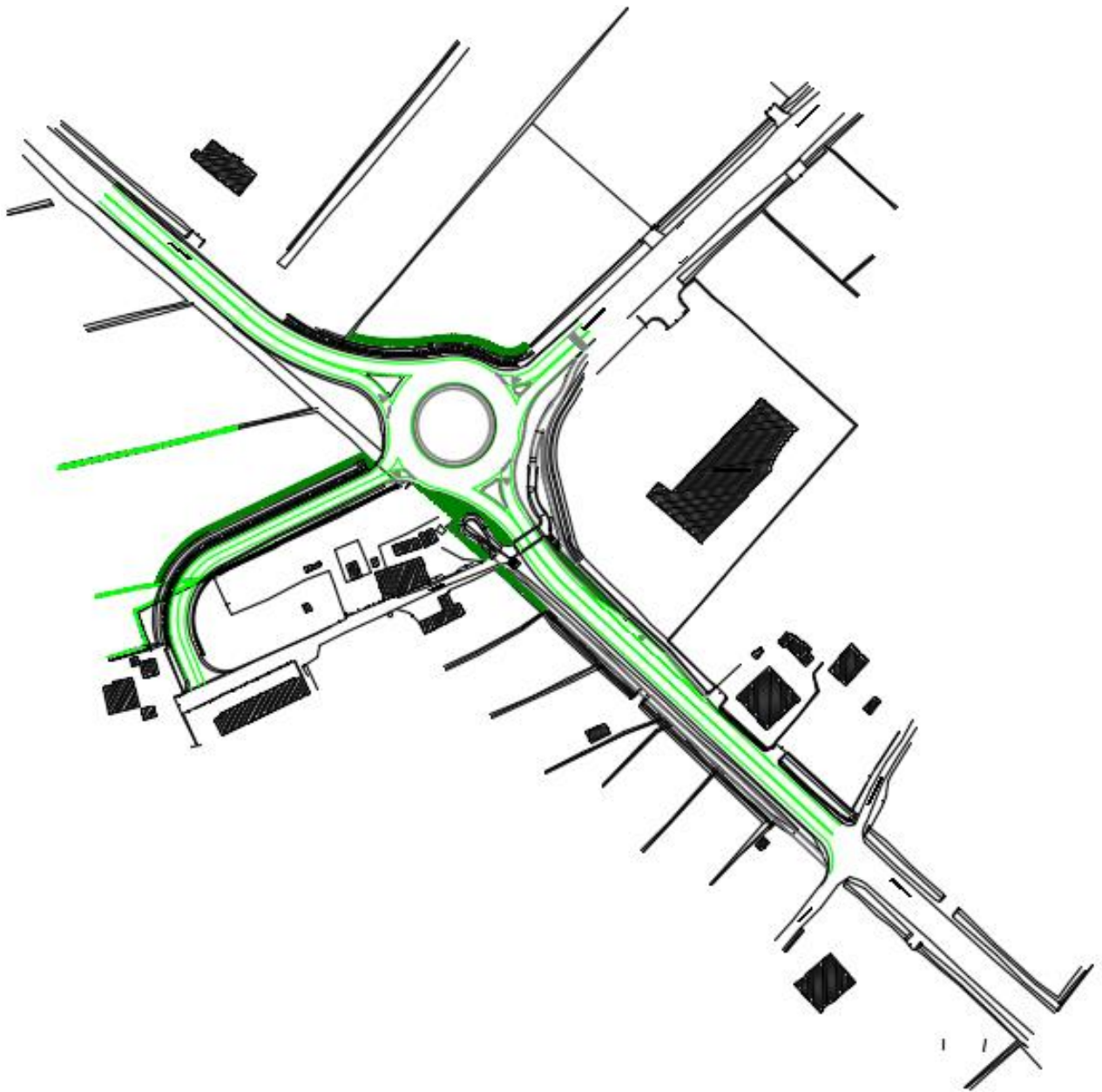
A. Riduzione della velocità di percorrenza lungo la SS16 (via Popilia)

PLANIMETRIE DI PROGETTO

STATO ATTUALE



STATO FUTURO



IDENTIFICAZIONE E DESCRIZIONE DEI RICETTORI PRESENTI NELL'AREA

I ricettori sensibili che potranno risentire acusticamente dell'intervento risultano essere il gruppo di case R1 raggiungibili mediante strada senza uscita a Sud della futura rotatoria, la civile abitazione R2 lungo SS16 a Nord-Ovest della futura rotatoria e la civile abitazione R3 a Nord-Est della futura rotatoria lungo via Grazia Verenin.



IDENTIFICAZIONE DEI LIMITI ASSOCIATI AD OGNI RICETTORE

1. Limiti previsti dal Piano di Zonizzazione Acustica

Il comune di Rimini ha adottato il Piano di Zonizzazione Acustica di cui al D.P.C.M. del 14/11/97 e legge quadro 447/95.

In base a tale piano di zonizzazione acustica, l'area oggetto di intervento così come i ricettori sensibili ricadono nella Fascia di Pertinenza acustica delle infrastrutture viarie prospicienti ovvero in Classe IV come risulta dallo stralcio della zonizzazione comunale allegata:



Per tale classe si hanno i seguenti valori limite di immissione:

Limiti assoluti di immissione	Leq diurno	Leq notturno
CLASSE IV	• 65 dB(A)	• 55 dB(A)

Il periodo di riferimento diurno è compreso tra le ore 06.00 e le ore 22.00,
mentre quello notturno tra le 22.00 e 06.00 del giorno successivo

2. Limiti dovuti alle fasce di pertinenza delle strade, stabiliti dal DPR del 30/3/2004 n°142

La rumorosità dell'area è controllata esclusivamente dal rumore generato dalla viabilità su Via Popilia e Via Grazia Verenin. Tali tipologie di strada sono definite dal DPR 30/3/04 n°142 "Disposizione per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare" che ne assegna i valori di immissione ai recettori per fascia di pertinenza acustica:

Tipo di strada	Ampiezza fascia di pertinenza	Valori limite di immissione per periodo in dB	
		Diurno 6-22	Notturmo 22-6
D	0-50	65	55

3. Limiti differenziali

I recettori sensibili, ovvero le abitazioni limitrofe alla attività, saranno confrontati anche con i limiti differenziali di immissione.

Limiti differenziali		
	PERIODO DIURNO dB(A)	PERIODO NOTTURNO dB(A)
LIMITE DIFFERENZIALE	5	3
RUMORE AMBIENTALE DENTRO AMBIENTI ABITATIVI A FINESTRE APERTE: LIMITE PER NON APPLICABILITA' DPCM 14/11/97	$L_{p_{recettore}} \leq 50 \text{ dBA}$	$L_{p_{recettore}} \leq 40 \text{ dBA}$
RUMORE AMBIENTALE DENTRO AMBIENTI ABITATIVI A FINESTRE CHIUSE: LIMITE PER NON APPLICABILITA' DPCM 14/11/97	$L_{p_{recettore}} \leq 35 \text{ dBA}$	$L_{p_{recettore}} \leq 25 \text{ dBA}$

LIMITI ASSOCIATI AD OGNI RICETTORE

Sostanzialmente tutti i recettori sensibili esistenti individuati ricadono in Classe IV.

CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA: TARATURA DEL MODELLO PREVISIONALE

MODELLO DI CALCOLO

Per la simulazione del rumore prodotto dagli impianti si è fatto ricorso al programma di previsione e propagazione acustica SoundPlan 8.0.

Soundplan è un programma di simulazione semiempirico ed è fornito degli standard nazionali deliberati per il calcolo delle sorgenti di rumore e, basandosi sul metodo di Ray Tracing, è in grado di definire la propagazione del rumore sia su grandi aree, fornendone la mappatura, sia per i singoli punti fornendo i livelli globali e la loro composizione direzionale.

Il programma richiede quindi una introduzione di dati che si articola in più fasi attraverso la digitalizzazione di coordinate topografiche e l'inserimento di informazioni supplementari di contorno; di seguito si riportano in dettaglio le fasi citate:

Introduzione dei dati relativi alle superfici riflettenti

Le abitazioni, gli stabilimenti, le pareti e in generale ogni costruzione, rappresentano potenziali fonti di riflessione dell'onda sonora. In analogia al metodo illustrato precedentemente, si digitalizzano tutte le case con relative quote del piano di campagna, altezza e indice di riflessione delle superfici che le identificano.

Introduzione dei punti di monitoraggio

Vengono introdotti tutti i punti in corrispondenza dei quali si ritiene utile acquisire dati relativi ai livelli sonori di previsione.

Introduzione dei dati relativi alla sorgente sonora

Assieme ai dati topografici vengono introdotti i livelli sonori di riferimento di rumorosità.

Introduzione dei dati relativi alle opere di bonifica

In questa fase si digitalizza la localizzazione di tutte le opere di bonifica previste all'interno dell'intervento di bonifica acustica. Si forniscono inoltre tutte le caratteristiche fisiche e dimensionali che influiscono sul loro comportamento dal punto di vista acustico.

Specifiche per l'elaborazione

Si provvede ad informare il modello in merito al tipo di elaborazioni che si intendono eseguire:

A) Calcolo livelli sonori senza interventi di bonifica acustica

Questo tipo di elaborazione é di fondamentale importanza per confrontare i dati ottenuti tramite modello previsionale con i livelli sonori effettivamente misurati tramite rilievi

fonometrici. In questo caso diviene quindi possibile procedere ad una taratura e messa a punto del modello in grado di garantire maggiore precisione ed attendibilità.

B) Calcolo livelli sonori a seguito dell'intervento di bonifica acustica

I dati forniti da questa seconda elaborazione consentono di valutare il miglioramento in termini di riduzione dei livelli di rumorosità determinato dall'intervento in esame.

C) Ottimizzazione dell'intervento di bonifica acustica

I dati forniti nell'elaborazione precedente sono ottimizzati in funzione di obiettivi prestabiliti.

La **taratura** dello stato ante operam è stata eseguita utilizzando i rilievi fonometrici realizzati a luglio 2018 secondo le modalità stabilite dalla legislazione vigente, dalle norme tecniche UNI, e in accordo con il Comune di Rimini. I rilievi sono stati operati lungo le due infrastrutture stradali allo scopo di caratterizzarne i rispettivi flussi veicolari. Grazie poi al “modulo traffico” del software previsionale Soundplan 8.0 è possibile associare al traffico orario la corrispondente immissione acustica.

I nuovi rilievi fonometrici dell'area sono stati effettuati durante in un tempo di riferimento di circa 48 ore in giornate infrasettimanali.

In particolare l'indagine fonometrica è stata effettuata nelle seguenti due postazioni di misura:

1. PR1 Via Popilia lungo il tratto interno senza uscita che serve il gruppo di case identificate come ricettore R1 - microfono ubicato a 1 m dal bordo carreggiata e a 4 m di altezza sul terrazzo del ricettore R1B;
2. PR2 su via Grazia Verenin - microfono ubicato a 7 m dal bordo della carreggiata e a 4 m di altezza

Rilievo su via Popilia



Rilievo su via Grazia Verenin



UBICAZIONE PUNTI DI RILIEVO FONOMETRICO – LUGLIO 2018



MISURA DELLA PRESSIONE SONORA

Per le misurazioni della pressione acustica è stato utilizzato un fonometro **831 LD**.

- I valori sono arrotondati a 0.5 dB.
- La misura è stata eseguita in giorni lavorativi, in condizioni di traffico standard.
- La misura è stata eseguita ad altezza H=4m dal piano di campagna.
- La strumentazione utilizzata per l'esecuzione delle misure fonometriche è conforme agli standard prescritti dall'articolo 2 del D.M. 16.03.98: "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".

Il sistema di misura soddisfa le specifiche di cui alla classe 1 delle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994. Il fonometro utilizzato per le misure di livello equivalente è conforme alla classe 1 delle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994.

La risposta in frequenza della catena di registrazione utilizzata è conforme a quella richiesta per la classe 1 della EN 60651/1994 e la dinamica è adeguata al fenomeno in esame. 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. I calibratori sono conformi alle norme CEI 29-4.

In allegato sono riportate le prime pagine dei certificati di taratura della strumentazione utilizzata. La calibrazione della catena di misura è stata eseguita utilizzando il calibratore Larson Davis Cal200, con un livello sonoro in uscita di 94,0 dBA alla frequenza di 1 kHz. La calibrazione è stata effettuata prima e dopo ogni ciclo di misura: lo scostamento è risultato conforme in quanto contenuto entro 0,5 dB.

Il rilievo è stato condotto dal tecnico competente in acustica Dott. Michele Casadio. Per l'elaborazione e gestione dei dati è stato utilizzato apposito software applicativo originale "Noise & Vibration Work".

Le misure fonometriche sono state eseguite nelle seguenti condizioni:

- Temperatura: tra 20°C e 30°C
- Umidità: tra 70% e 90%
- Pressione atmosferica: tra 1019 e 1027 hPa
- Velocità media del vento: inferiore a 5 m/s
- Precipitazioni: assenti

INCERTEZZA DI MISURA

Come indicato nelle linee guida ISPRA 52/2009 “L’analisi di conformità con i valori di legge: il ruolo dell’incertezza associata ai risultati di misura”, la valutazione della conformità dei livelli sonori rilevati con i limiti di legge imposti dalla classificazione acustica del territorio deve tener conto dell’incertezza associata alle misure.

Dato l’utilizzo di strumentazioni di classe 1, si è considerata un’incertezza di tipo B (vedi Norma UNI/TR – Acustica. Valutazione dell’incertezza nelle misurazioni e nei calcoli di acustica).

Di seguito le incertezze di cui si è tenuto conto:

u_{cal} : incertezza dovuta al calibratore (scostamento rispetto al valore nominale, dispersioni dovute alla non perfetta linearità, non perfetto accoppiamento tra calibratore e microfono, condizioni meteorologiche) pari a 0,21 dB(A) (Norme UNI/TR 11326);

u_{slm} : incertezza dovuta al misuratore di livello sonoro (scostamento rispetto al valore nominale e dispersioni dipendenti dalla non perfetta stabilità nel tempo, condizioni meteorologiche, non perfetta linearità, non perfetta aderenza alla curva di ponderazione A nominale, non perfetta isotropia della capsula microfonica, risoluzione del sistema di visualizzazione e calcolo del valore efficace) pari a 0,44 dB(A) (Norme UNI/TR 11326).

Vista la distanza media dei ricettori dalle principali sorgenti sonore, è stata considerata trascurabile (< 0,1 dB(A)) l’incertezza dovuta alla posizione di misura (diverso posizionamento del microfono nel monitoraggio per la valutazione del rumore ambientale e residuo).

Di seguito l’incertezza composta (u_c) associata alle misure dei livelli sonori:

$$u_c = (u_{cal}^2 + u_{slm}^2)^{0.5} = 0,49 \text{ dB(A)}$$

Il limite del campo di valori, centrato sul valore misurato, entro cui si ritiene cada il vero valore del livello sonoro, con una probabilità del 95% rappresenta l’incertezza estesa (U) associata al livello di confidenza del 95% e si ottiene moltiplicando l’incertezza composta con il fattore di copertura bilaterale $k_{0.95}$, che, per il livello di confidenza del 95%, e nell’ipotesi di distribuzione gaussiana dei dati, è pari a 1,960.

L’incertezza estesa che caratterizza le misure dei livelli sonori è pertanto:

$$U = k_{0,95} * u_c = 0,96 \text{ dB(A)}$$

Essendo i risultati delle misure approssimati alla prima cifra decimale, il valore dell'incertezza (al livello di confidenza del 95%) assunto per caratterizzare i rilievi dei livelli sonori (U) è riportato con lo stesso grado di approssimazione:

$$U = +1,0 \text{ dB(A)}$$

Seguendo le prescrizioni e le procedure delle citate linee guida ISPRA, la valutazione delle conformità dei livelli sonori ai valori assoluti di immissione è stata fatta tenendo conto delle incertezze delle misure ed assumendo un livello di confidenza del 95%.

Il corrispondente fattore di copertura, trattandosi in questo caso di copertura unilaterale, è pari a $k'_{0,95} = 1,645$ e la "guard band" risulta:

$$g = k'_{0,95} * u_c = 0,81$$

Dato che i limiti assoluti di immissione (DPCM 14/11/97) sono espressi senza cifre decimali, mentre le misure dei livelli sonori sono espresse con una cifra decimale, le valutazioni sulla conformità a tali limiti, in coerenza con le linee guida ISPRA, sono state condotte nel rispetto del numero di cifre decimali (0) espresse nella norma di Legge, secondo le consuete regole di approssimazione matematica: se il valore della prima cifra da scartare è inferiore a 5, si lascia la cifra da tenere senza nessun cambiamento. Se il valore della prima cifra da scartare è pari a 5 o maggiore, si aumenta di una unità il valore della cifra da tenere.

È stata quindi considerata la presenza di una situazione di non conformità al livello di confidenza del 95% (probabilità di non conformità maggiore del 95%) al solo contemporaneo verificarsi delle seguenti due relazioni (linee guida ISPRA):

$$[R - VL] \text{ arrotondato a 0 cifre decimali} > 0$$

$$R - g - VL > 0$$

Con:

R = risultato della misura;

VL = Valore assoluto di immissione di Legge;

g = guard band come sopra definito.

Nel caso in cui una delle due condizioni sopra riportate non sia rispettata, sussiste la conformità ai limiti di legge (o per essere più precisi di 'non conformità' ai limiti di legge in quanto l'oggetto della procedura è la ricerca della non conformità).

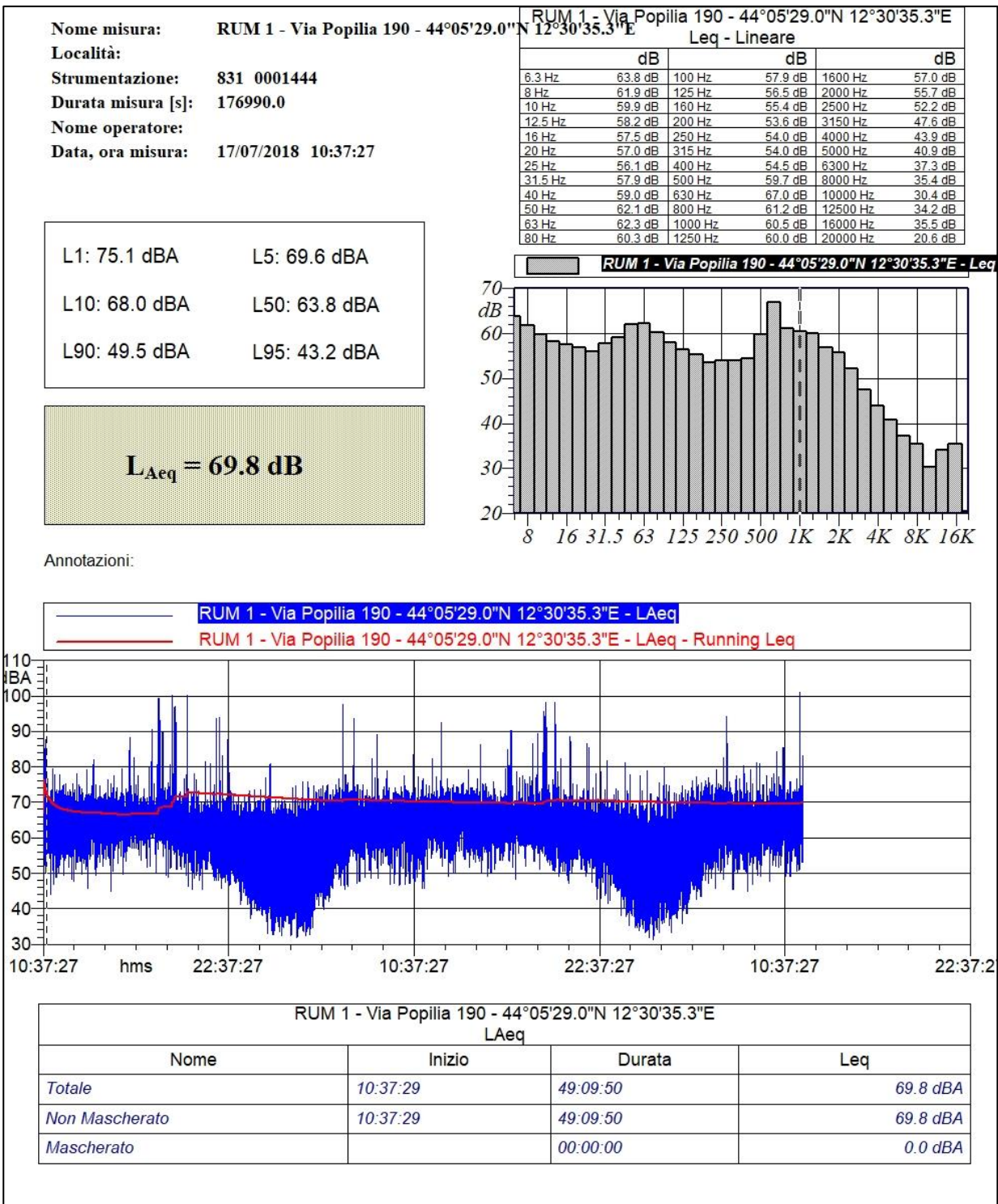
RISULTATI DELLE MISURE FONOMETRICHE

I risultati dei rilievi effettuati sono stati realizzati a luglio 2018 e pertanto in piena stagione turistica:

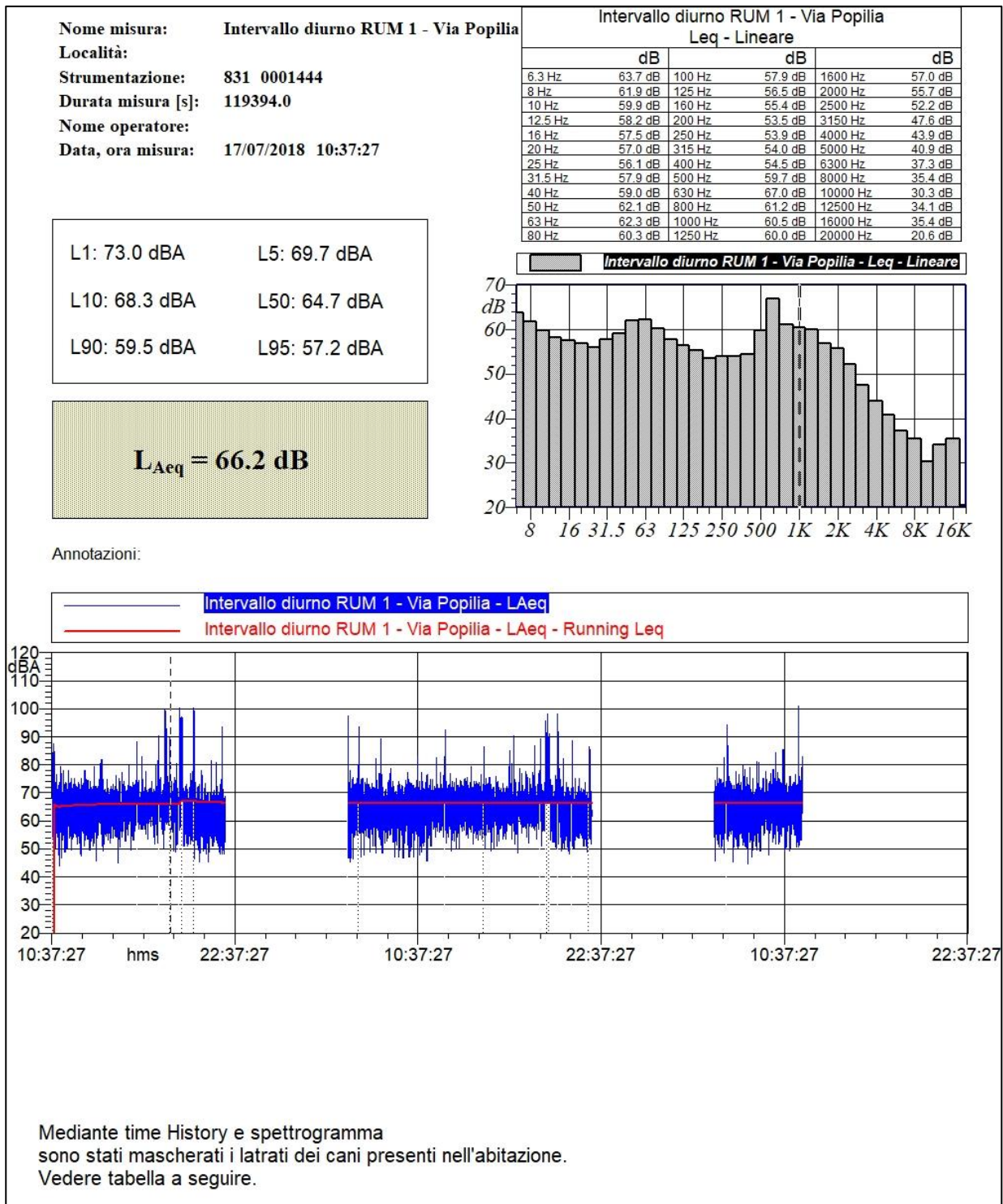
Nuovi Rilievi Marzo 2013	Data	Periodo	Durata	Leq	L ₉₅
			h:min	(dBA)	(dBA)
1 - Via Popilia	17-19 luglio 2018	diurno	16:00	66,0	57,2
		notturno	8:00	62,5	37,9
2 - Via Grazia Verenin	17-19 luglio 2018	diurno	16:00	68,0	51,4
		notturno	8:00	62,5	41,1

Si riportano nelle pagine seguenti i grafici delle time history dei rilievi effettuati a luglio 2018.

Rilievo PR1 (VIA POPILIA)



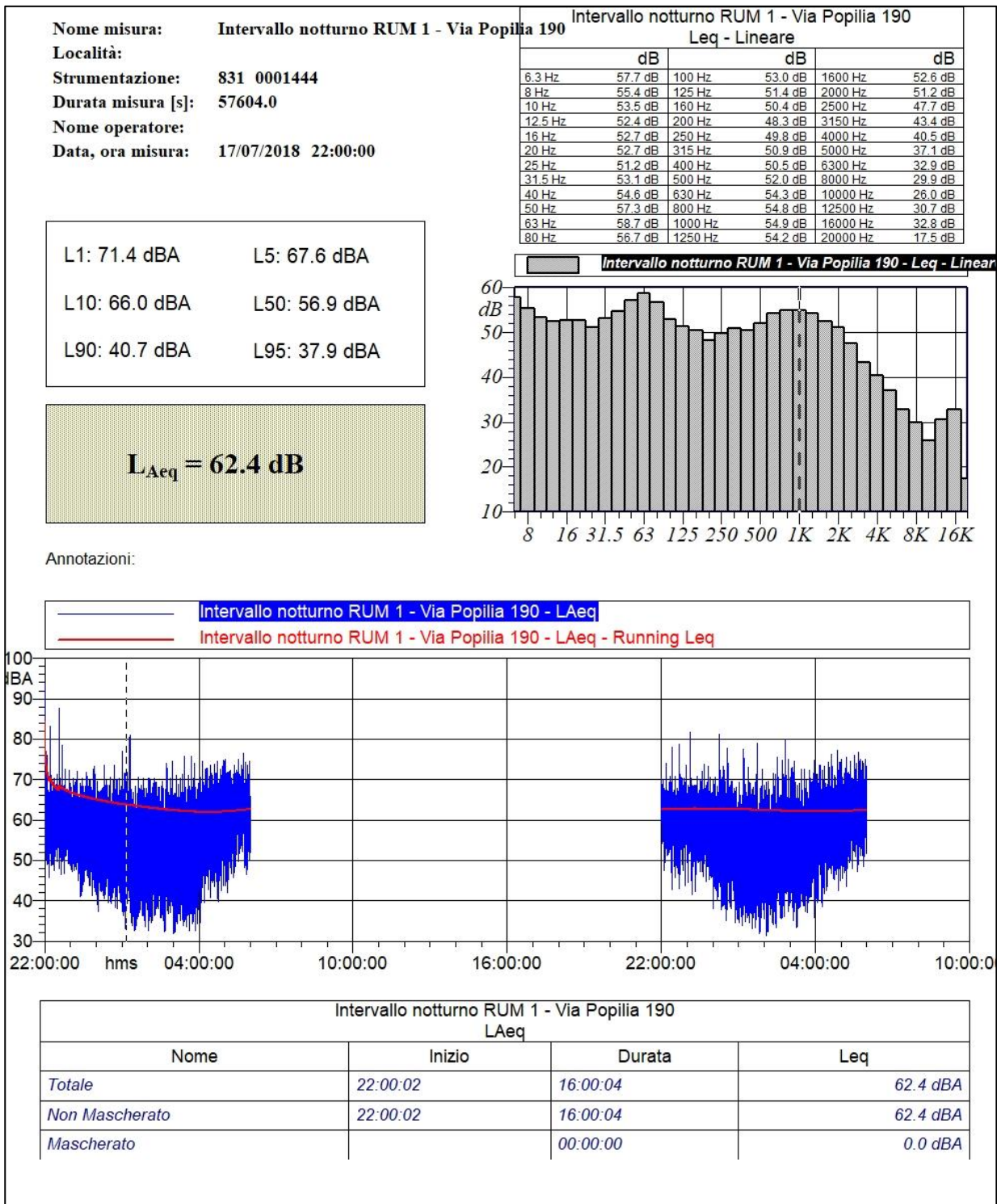
Rilievo PR1 (VIA POPILIA)



Rilievo PR1 (VIA POPILIA)

Intervallo diurno RUM 1 - Via Popilia LAeq			
Nome	Inizio	Durata	Leq
<i>Totale</i>	10:37:29	33:09:54	71.2 dBA
<i>Non Mascherato</i>	10:47:51	31:31:40	66.2 dBA
<i>Mascherato</i>	10:37:29	01:38:14	82.8 dBA
<i>Evento estraneo 21</i>	10:37:29	00:10:22	74.0 dBA
<i>Evento estraneo 22</i>	16:11:23	00:02:56	75.2 dBA
<i>Evento estraneo 23</i>	17:38:13	00:01:44	77.9 dBA
<i>Evento estraneo 24</i>	18:00:29	00:01:58	82.8 dBA
<i>Evento estraneo 25</i>	18:06:57	00:02:12	84.8 dBA
<i>Evento estraneo 26</i>	18:19:15	00:03:54	78.5 dBA
<i>Evento estraneo</i>	18:56:33	00:03:18	87.0 dBA
<i>Evento estraneo 2</i>	19:08:37	00:05:32	85.1 dBA
<i>Evento estraneo 3</i>	19:55:49	00:03:18	89.6 dBA
<i>Evento estraneo 4</i>	21:47:01	00:02:04	83.0 dBA
<i>Evento estraneo 11</i>	06:00:02	00:02:50	86.0 dBA
<i>evento estraneo 12</i>	06:41:56	00:04:20	80.1 dBA
<i>Evento estraneo 20</i>	08:10:22	00:02:30	75.5 dBA
<i>Evento estraneo 13</i>	12:21:14	00:02:26	79.5 dBA
<i>Evento estraneo 19</i>	14:54:10	00:02:40	70.7 dBA
<i>evento estraneo 14</i>	16:52:14	00:02:12	82.8 dBA
<i>Evento estraneo 15</i>	18:36:44	00:03:10	75.7 dBA
<i>Evento estraneo 5</i>	18:57:48	00:19:06	82.7 dBA
<i>Evento estraneo 6</i>	19:43:40	00:05:34	83.1 dBA
<i>Evento estraneo 7</i>	20:40:52	00:03:54	79.4 dBA
<i>Evento estraneo 16</i>	21:47:08	00:03:54	72.1 dBA
<i>Evento estraneo 17</i>	21:53:24	00:01:44	71.0 dBA
<i>Evento estraneo 9</i>	06:48:40	00:03:54	80.4 dBA
<i>Evento estraneo 10</i>	11:32:04	00:02:42	88.8 dBA

Rilievo PR1 (VIA POPILIA)

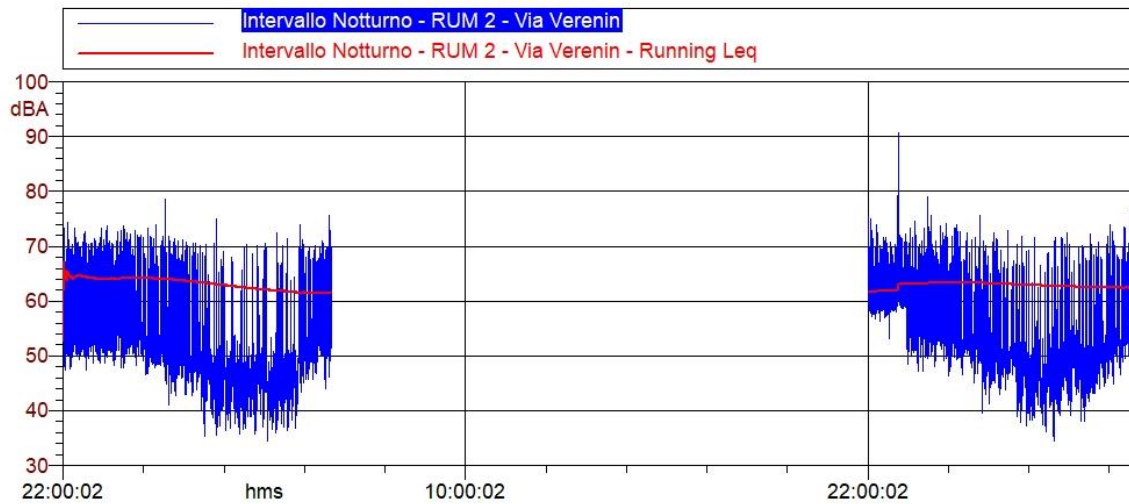


Rilievo PR2 (VIA GRAZIA VERENIN)

Nome misura: Intervallo Notturno - RUM 2 - Via Verenin
 Località: Località misura
 Strumentazione: Larson-Davis 824
 Nome operatore: Nome operatore
 Data, ora misura: 17/07/2018 22:00:00

Leq = 62.4 dBA

L1: 72.2 dB(A) L5: 69.4 dB(A)
 L10: 67.2 dB(A) L50: 51.6 dB(A)
 L90: 43.9 dB(A) L95: 41.1 dB(A)



Intervallo Notturno - RUM 2 - Via Verenin			
Nome	Inizio	Durata	Leq
<i>Totale</i>	22:00:02	16:00:20	62.4 dB(A)
<i>Non Mascherato</i>	22:00:02	16:00:20	62.4 dB(A)
<i>Mascherato</i>		00:00:00	0.0 dB(A)

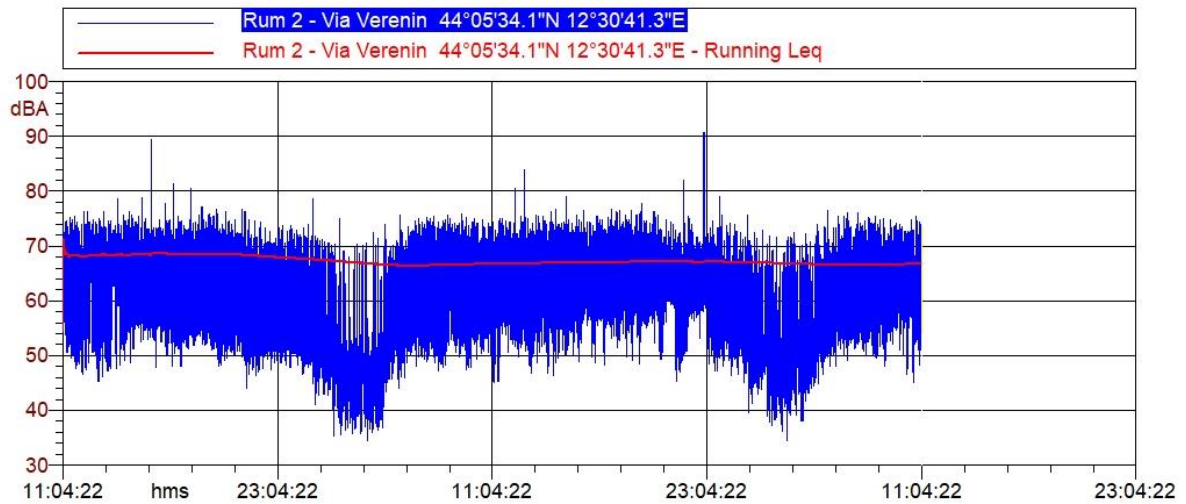
Rilievo PR2 (VIA GRAZIA VERENIN)

Nome misura: Rum 2 - Via Verenin 44°05'34.1"N 12°30'41.3"E
 Località: Località misura
 Strumentazione: Larson-Davis 824
 Nome operatore: Nome operatore
 Data, ora misura: 17/07/2018 11:04:22

Intervento denominato VERENIN

Leq = 66.6 dBA

L1: 74.4 dB(A) L5: 72.4 dB(A)
 L10: 71.1 dB(A) L50: 61.1 dB(A)
 L90: 48.4 dB(A) L95: 45.6 dB(A)



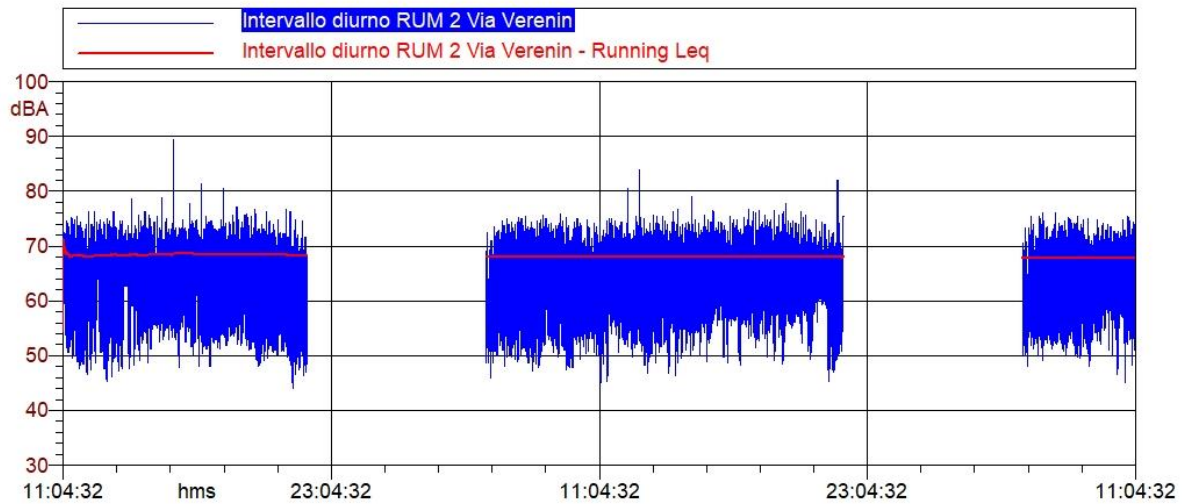
Rum 2 - Via Verenin 44°05'34.1"N 12°30'41.3"E			
Nome	Inizio	Durata	Leq
<i>Totale</i>	11:04:32	48:01:50	66.6 dB(A)
<i>Non Mascherato</i>	11:04:32	48:01:50	66.6 dB(A)
<i>Mascherato</i>		00:00:00	0.0 dB(A)

Rilievo PR2 (VIA GRAZIA VERENIN)

Nome misura: Intervallo diurno RUM 2 Via Verenin
 Località: Località misura
 Strumentazione: Larson-Davis 824
 Nome operatore: Nome operatore
 Data, ora misura: 17/07/2018 11:04:22

Leq = 67.8 dBA

L1: 74.7 dB(A) L5: 72.9 dB(A)
 L10: 71.7 dB(A) L50: 65.8 dB(A)
 L90: 52.9 dB(A) L95: 51.4 dB(A)



Intervallo diurno RUM 2 Via Verenin			
Nome	Inizio	Durata	Leq
<i>Totale</i>	11:04:32	32:02:10	67.8 dB(A)
<i>Non Mascherato</i>	11:04:32	32:02:10	67.8 dB(A)
<i>Mascherato</i>		00:00:00	0.0 dB(A)

FLUSSO ATTUALE DEL TRAFFICO

Durante i rilievi fonometrici si è effettuato un conteggio simultaneo dei veicoli circolanti sulle arterie principali nei contorni dell'area e in particolare in corrispondenza dei punti identificati dai rilievi fonometrici tra le 12:30 e le 13:30.

Si sono rilevati i seguenti valori:

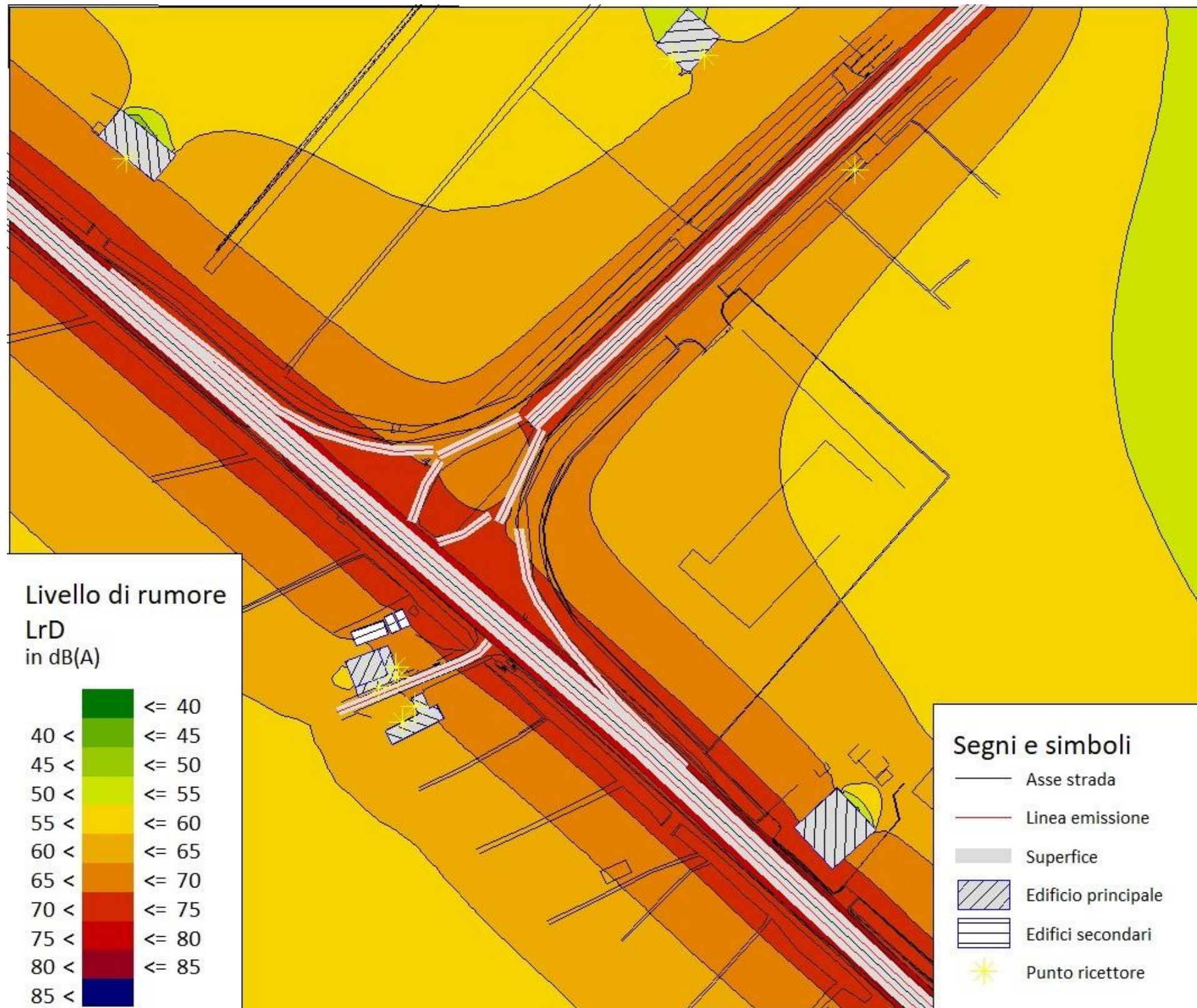
- Via Popilia SS16: 731 auto/h;
- Via Grazia Verenin: 245 auto/h;

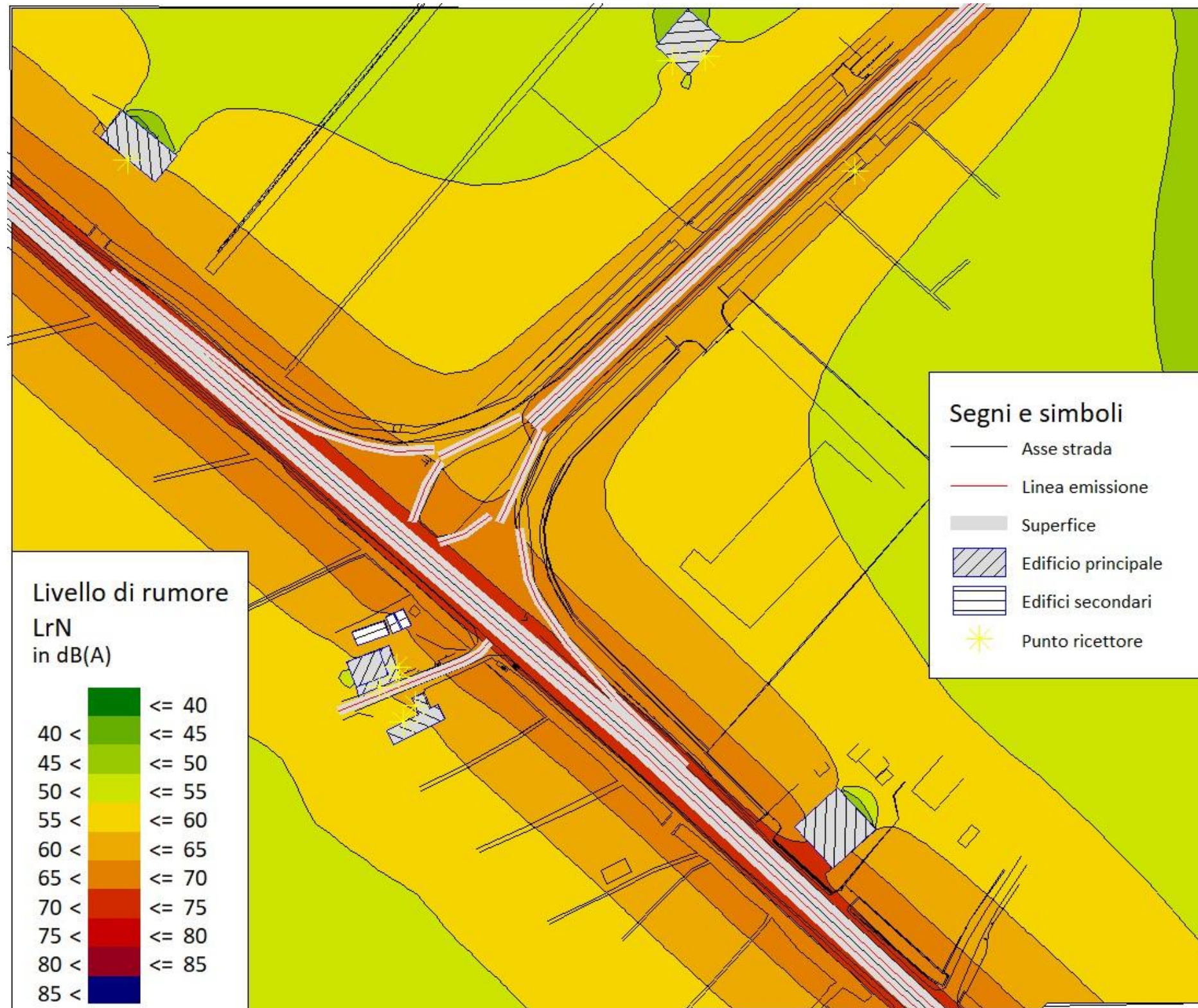
Modulo traffico RLS 90

Il livello di emissione del modulo RLS 90 riferito al LME (Level Mean Emission) è il livello di rumore misurato a 25 metri dal centro della strada, 4 metri sopra il terreno. E' indispensabile per quantificare le emissioni del traffico esistente. Per la verifica dello stato attuale, invece, risulta un elemento complementare al sistema di calibrazione basato sui rilievi fonometrici.

Le Mappe isofoniche sono calcolate a 4 m dal piano campagna (sezione orizzontale) come da normativa. La quota di sezione non necessariamente coincide con la quota dei recettori. I valori ai ricettori si riferiscono al piano terra (1,5m) e al primo piano (4,5m).

MAPPE A ISOFONICHE STATO ATTUALE





RISULTATI TARATURA ELABORAZIONE IN BASE AI RILIEVI LUGLIO 2018

Si riportano i risultati relativi allo stato attuale inerenti ai Ricettori ritenuti più sensibili:

	Taratura Ante operam	
--	-------------------------	--

Name	Direction	Z m	LrD dB(A)	LrN dB(A)	
PR1		4,50	66,19	62,13	
PR2		4,50	67,18	62,06	
R1A	E	1,50	63,91	59,85	
R1B	S	1,50	59,88	56,01	
R1C	NW	1,50	55,84	51,84	
R1C	SW	1,50	52,55	48,77	
R2	SW	1,50	63,76	59,73	
		4,50	65,45	61,42	
R3	SE	1,50	57,52	52,61	
		4,50	58,55	53,61	
R3	SW	1,50	56,48	51,93	
		4,50	57,16	52,56	

--	--	--	--	--	--

--	--	--

TARATURA DEL MODELLO PREVISIONALE – STATO FUTURO

La taratura del modello previsionale il calcolo delle mappe isofoniche dello Stato Modificato è stata eseguita mediante l'ausilio del programma "SoundPlan" (versione 8.0).

INCREMENTI PREVISTI PER IL TRAFFICO

L'intervento non va ad alterare i flussi veicolari esistenti se non nella velocità con cui i veicoli attraversano l'incrocio.

Attualmente la presenza di corsie dedicate lungo via Popilia SS16 e lungo via Verenin per immettersi da una all'altra e viceversa, consentono al traffico principale, ovvero quello lungo la Statale Adriatica di scorrere via fluido senza rallentamenti.

Il fatto poi che la maggior parte dei veicoli non rispetti il limite della velocità lungo tali infrastrutture che nei tratti oggetto di studio ricordiamo essere 50 km/h, spiega gli elevati livelli sonori rilevati in fase ante operam.

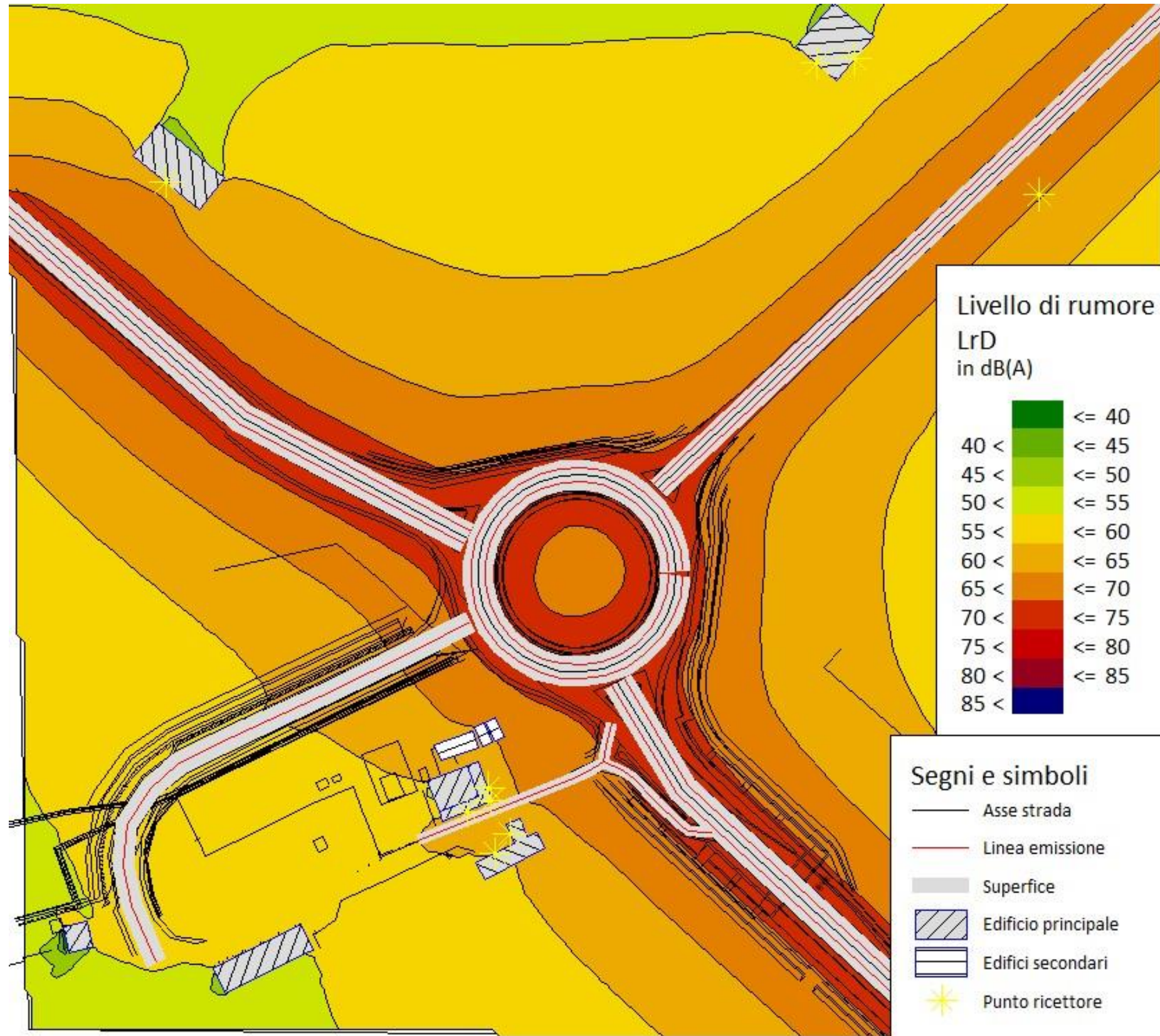
Nella simulazione ante operam infatti come velocità media imputata su entrambe le infrastrutture viarie è di 70 km/h per i veicoli leggeri e 50 km/h per quelli pesanti.

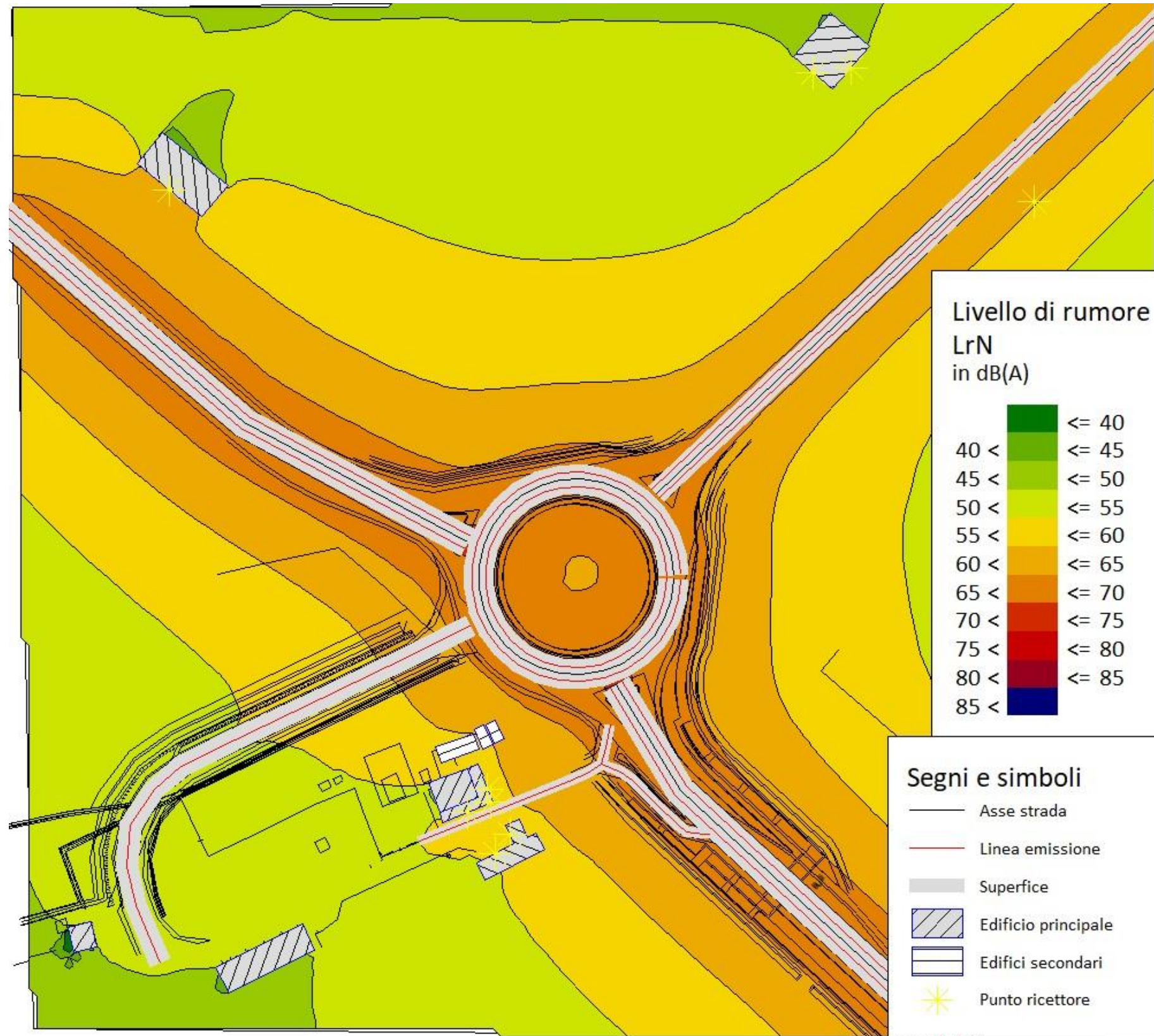
Nello stato futuro l'introduzione della rotonda costringerà i veicoli a rallentare notevolmente la velocità di percorrenza dell'innesto; da qui la spiegazione della riduzione dei livelli sonori rispetto a quelli attuali.

Nei tratti antistanti la rotonda la velocità media scenderà a 40 km/h per i veicoli leggeri e 30 km/h per quelli pesanti, per poi ridursi ulteriormente lungo la rotonda a 30 km/h per i veicoli leggeri e 20 km/h per quelli pesanti.

Di seguito si riportano le mappe dello stato futuro e la tabella dei livelli attesi ai ricettori dalla quale confrontati con i livelli attuali (vedere tabella livelli taratura-ante operam) si evince i miglioramenti introdotti dal progetto.

MAPPE A ISOFONICHE STATO FUTURO





RISULTATI AI RICETTORI ELABORAZIONE POST OPERAM

Si riportano i risultati relativi allo stato futuro inerenti ai Ricettori ritenuti più sensibili:

Post operam					
Name	Direction	Z m	LrD dB(A)	LrN dB(A)	
R1A	S	1,50	60,86	54,78	
R1A	E	1,50	61,03	56,68	
R1C	NW	1,50	55,59	50,23	
R1C	SW	1,50	54,98	48,67	
R2	SW	1,50	61,42	57,33	
		4,50	63,08	58,99	
R3	SE	1,50	55,92	51,23	
		4,50	56,95	52,21	
R3	SW	1,50	54,66	50,31	
		4,50	55,38	50,99	

TARATURA DEL MODELLO PREVISIONALE – STATO FUTURO CON ASFALTO FONOASSORBENTE

La taratura del modello previsionale il calcolo delle mappe isofoniche dello Stato Modificato con la stesura dell'asfalto fonoassorbente su Via Popilia è stata eseguita mediante l'ausilio del programma "SoundPlan" (versione 8.0).

Il piano di risanamento di Anas prevede per la strada Statale 16 Via Popilia la stesura di asfalto fonoassorbente, pertanto si è realizzata una nuova simulazione che contempla questa modifica al manto stradale. Si precisa che questo intervento ricadrà all'interno del Piano di Risanamento dell'Anas di cui non si ha al momento disponibile il cronoprogramma dell'esecuzione dei lavori.

L'elaborazione con la stesura dell'asfalto fonoassorbente sulla SS16 Via Popilia, dimostra una ulteriore diminuzione dei livelli sonori in corrispondenza dei ricettori residenziali sensibili.

RISULTATI AI RICETTORI ELABORAZIONE POST OPERAM CON ASFALTO FONOASSORBENTE

Si riportano i risultati, in corrispondenza dei ricettori più sensibili, relativi allo stato futuro con stesura di asfalto fonoassorbente:

Nuova rotonda					2
Livelli al ricevitore corretti					
"Post operam con fonoass.sit"					
Ricevitore	Piano	Direzior	LrD	LrN	
			dB(A)	dB(A)	
PR1	GF		62,4	57,5	
PR2	GF		65,2	60,3	
R1A	GF	E	60,3	55,6	
R1A	GF	S	61,0	54,7	
R1C	GF	NW	55,3	49,5	
R1C	GF	SW	54,5	47,9	
R2	GF	SW	59,0	55,1	
	1.FL		60,9	56,9	
R3	GF	SE	55,6	50,8	
	1.FL		56,7	51,8	
R3	GF	SW	54,1	49,5	
	1.FL		54,9	50,2	

CONCLUSIONI

L'introduzione della rotonda obbligherà i veicoli transitanti lungo SS16 a percorrere l'attraversamento del centro abitato di Rimini via Grazia Verenin a velocità medie notevolmente inferiori a quelle attuali.

Questo porterà ad un notevole miglioramento per i ricettori sensibili R1 comportando il rispetto dei limiti assoluti di zona. Per quanto riguarda R2 edificio allo stato attuale disabitato, l'introduzione della rotonda con la conseguente riduzione di velocità di percorrenza, comporta un miglioramento di anche 2,5 dB(A).


Pertanto alla luce dei risultati ottenuti non si rendono necessarie opere di mitigazione.

Si precisa che in fase post operam verranno realizzate misure fonometriche di verifica, a collaudo delle modifiche apportate con la nuova rotatoria.

Il tecnico

Dott. Michele Casadio

Tecnico Competente in Acustica


così come definito dall'art.2 della legge n.447/95,
iscritto nell'elenco del B.U. della Regione ER n.164 del
21/12/2005 delibera della Provincia
di Forlì – Cesena n. 69 del 17/11/2005

ALLEGATI

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

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

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



LAT N° 163

Pagina 1 di 9
Page 1 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 15675-A
Certificate of Calibration LAT 163 15675-A

- data di emissione <i>date of issue</i>	2017-04-04
- cliente <i>customer</i>	DOTT. CASADIO MICHELE 47121 - FORLI (FC)
- destinatario <i>receiver</i>	DOTT. CASADIO MICHELE 47121 - FORLI (FC)
- richiesta <i>application</i>	196/17
- in data <i>date</i>	2017-03-29
Si riferisce a <i>Referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Fonometro
- costruttore <i>manufacturer</i>	Larson & Davis
- modello <i>model</i>	831
- matricola <i>serial number</i>	1444
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2017-04-03
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2017-04-04
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	Reg. 03

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

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 163 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).

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

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

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

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

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

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre



Sky-lab S.r.l.

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

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



LAT N° 163

Pagina 1 di 6
Page 1 of 6

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 15676-A
Certificate of Calibration LAT 163 15676-A

- data di emissione <i>date of issue</i>	2017-04-04
- cliente <i>customer</i>	DOTT. CASADIO MICHELE 47121 - FORLÌ (FC)
- destinatario <i>receiver</i>	DOTT. CASADIO MICHELE 47121 - FORLÌ (FC)
- richiesta <i>application</i>	196/17
- in data <i>date</i>	2017-03-29
Si riferisce a <i>Referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Filtri 1/3
- costruttore <i>manufacturer</i>	Larson & Davis
- modello <i>model</i>	831
- matricola <i>serial number</i>	1444
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2017-04-03
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2017-04-04
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	Reg. 03

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

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

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

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

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

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

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre



Management Service

CERTIFICATE

The Certification Body
of TÜV SÜD Management Service GmbH
certifies that



SoundPLAN GmbH
Etzwiesenberg 15
71522 Backnang
Germany

has established and applies
a Quality Management System for

**Development and distribution of software as well as
consultancy work for environmental noise control,
structural sound insulation and air pollution control.**

An audit was performed, Order No. **70719876**.

Proof has been furnished that the requirements
according to

ISO 9001:2015

are fulfilled.

The certificate is valid from **2019-02-25** until **2022-02-22**.

Previous certificate valid until 2019-02-22.

Certificate Registration No.: **12 100 30762 TMS**.

E. Koller

Product Compliance Management
Munich, 2019-02-25



0000000000

TÜV SÜD Management Service GmbH • Zertifizierungsstelle • Riederstrasse 57 • 80329 München • Germany
www.tuev-sued.de/certificate-verify-check

TUV®

Certificate ISO 9001:2015