



Comune di Ferrara

PUA area ex Alc.Este

Piano Urbanistico Attuativo per la rigenerazione del comparto urbanistico dell'area ex distilleria via L. Turchi

Committente: Real Estate Ferrara srl

Data: luglio 2018

U-35

Valutazione di clima
e impatto acustico

progettazione urbanistica

WNA architects

arch. Walter Nicolino

LBLA + partners

arch. Gabriele Lelli

arch. Roberta Bandini

progettazione infrastrutturale

ArchLiving srl

ing. Gianluca Loffredo

ing. Cristiano Bignozzi

studio acustico

dott. Marco Pavan

geologia-geotecnica

dott. geol. Linda Collina

1	ASPETTI GENERALI	4
1.1	PREMESSA	4
1.2	METODOLOGIA DI STUDIO	5
1.3	IL MODELLO PREVISIONALE SOUNDPLAN	7
1.3.1	Standard di calcolo utilizzati	8
1.3.2	Condizioni meteo utilizzate	8
2	QUADRO NORMATIVO	9
3	CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA DELL'AREA	10
3.1	DESCRIZIONE DELL'AREA OGGETTO DI STUDIO	10
3.2	CARATTERIZZAZIONE DEI RICETTORI	10
3.3	LE SORGENTI DI RUMORE ESISTENTI	11
3.4	LA CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DELL'AREA DI STUDIO	16
3.5	I RILIEVI FONOMETRICI	20
3.5.1	Strumentazione impiegata per i rilievi acustici	20
3.5.2	Metodo di rilevamento fonometrico e identificazione punti di misura	21
3.5.3	Risultati dei rilievi fonometrici	21
3.6	SIMULAZIONE ANTE OPERAM	22
3.6.1	Taratura del modello	22
3.6.2	Dati di input ambientali e input sorgenti	23
3.6.3	Risultati della simulazione	24
3.6.3.1	Verifica dei limiti imposti dal DPR 142/2004	24
4	VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO (POST OPERAM)	28
4.1	LE SORGENTI DI RUMORE POST OPERAM	28
4.1.1	Premessa	28
4.1.2	Sorgenti Fisse	28
4.1.3	Le infrastrutture stradali	31
4.1.4	Ricettori post operam	32
4.1.5	Dati di input del modello	34
4.1.6	Risultati della simulazione	34
4.1.6.1	Verifica dei limiti di emissione	34
4.1.6.2	Verifica dei limiti assoluti di immissione	38
4.1.6.3	Verifica dei limiti imposti dal DPR 142/2004	39
4.1.6.4	Confronto tra i risultati Ante Operam e Post Operam	43
5	CONCLUSIONI	48
	ALLEGATO 1 - SCHEDE RILIEVI FONOMETRICI	49
	ALLEGATO 2 - CERTIFICATI DI TARATURA DELLA STRUMENTAZIONE	61
	ALLEGATO 3 – CERTIFICATO DEL TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA AMBIENTALE	65
	ALLEGATO 4 - MAPPATURA DELLE ISOFONICHE	67

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 3-1: Dati di traffico elaborati dai conteggi eseguiti nell'ora di punta dalle 18.00 alle 19.00 del giorno 03/07/2018.	13
Tabella 3-2: Viabilità individuate.	13
Tabella 3-3: Dati di traffico ante operam.	14
Tabella 3-4 –Limiti acustici attribuiti ai ricettori individuati.	19
Tabella 3-5 – Risultati dei rilievi fonometrici.	21
Tabella 3-6– Taratura del modello di simulazione.	22
Tabella 3-7– Taratura del modello di simulazione.	23
Tabella 3-8– Livelli di immissione Ante Operam in dBA dovuti al traffico esistente.	27
Tabella 3-8– Altezza degli edifici di progetto inseriti nel modello di simulazione.	29
Tabella 4-2- Coefficienti di ricambio utilizzati per i parcheggi.	31
Tabella 4-3: Dati di traffico Post Operam.	32
Tabella 4-4- Traffico Post Operam nelle sezioni di progetto.	32
Tabella 4-5 –Limiti acustici attribuiti ai ricettori di progetto.	33
Tabella 4-6 – Risultati delle simulazioni stato Post Operam – livello di emissione massimo incidente ad 1 m dalla facciata più esposta dei ricettori.	38
Tabella 4-8 – Livelli di immissione in dBA– Stato Post Operam-Verifica del DPR 142/04.	43
Tabella 4-9 – Confronto tra i livelli di immissione in dBA - stato Ante Operam e Post Operam.	46

INDICEDELLEFIGURE

Figura 3-1: Inquadramento generale dell'area di intervento.....	10
Figura 3-2: Variazione oraria del volume di traffico in una infrastruttura stradale.....	12
Figura 3-3: Decadimento dell'energia sonora della sorgente ferroviaria.....	15
Figura 3-4: Stralcio della zonizzazione acustica comunale.....	16
Figura 4-1: Suddivisione dell'area in lotti.....	30

1 ASPETTI GENERALI

1.1 Premessa

Il presente studio è volto a verificare la compatibilità acustica dell'intervento previsto dal PUA ALC.ESTE che prevede la realizzazione di una serie di edifici a destinazione prevalentemente residenziale, con funzioni miste (commerciale, produttivo artigianale, servizi, direzionale), secondo gli usi ammissibili individuati dalla scheda di POC".

La valutazione dovrà pertanto considerare sia la compatibilità del clima acustico dell'area alla realizzazione di edifici con destinazione residenziale sia l'eventuale impatto acustico generato dall'intervento nel corso del suo esercizio.

Come indicato nella scheda di comparto elaborato 4 approvato il 07/04/2014 con delibera consiliare PG. 20451/14 tra gli aspetti ambientali viene individuato il Rumore/inquinamento acustico riferito al tracciato ferroviario di progetto di collegamento al Polo chimico. Si evidenzia che tra le misure previste per la risoluzione criticità è indicata la realizzazione di "aree verdi di mitigazione ambientali a protezione delle residenze". Si evidenzia che dal punto di vista acustico la mitigazione arborea è di effetto sostanzialmente ininfluente. Potrebbe essere studiato uno spazio non edificabile lasciato a verde finalizzato a far decadere il suono per divergenza geometrica. Tuttavia, tale spazio non dovrebbe essere considerato fruibile per i residenti perché diversamente diventerebbe comunque un'area su cui risulterebbe obbligatorio rispettare i limiti di zona. L'unico intervento che si ritiene risolutivo dal punto di vista acustico è la realizzazione di una barriera acustica o di una duna con funzione di barriera acustica, o una combinazione delle due. Tuttavia, il dimensionamento di tale intervento dovrebbe eventualmente essere eseguito sulla base di dati progettuali della rete ferroviaria che ad oggi non sono disponibili: traffico di convogli, velocità di circolazione, numero di binari, tipo di convogli, altezza del binario dal suolo, tracciato esatto della rete ferroviaria. In assenza di tali informazioni non è possibile fare alcuna valutazione di impatto di tale sorgente sonora e conseguentemente non è possibile ipotizzare il tipo di intervento più idoneo a mitigare gli eventuali impatti. Si segnala infine che il DPR 459/98 prevede che sia il realizzatore della linea ferroviaria a dover stimare

l'impatto acustico verso i ricettori presenti e futuri. Conseguentemente si ritiene che non sia compito del proponente dover né eseguire la valutazione di impatto acustico della linea ferroviaria di progetto né ipotizzare interventi di mitigazione acustica presso gli edifici di futura realizzazione.

Tra gli aspetti previsti dal documento avremo:

- individuazione esaustiva dei ricettori;
- individuazione esaustiva dei flussi di traffico;
- stime puntuali ante operam e post operam dei livelli sonori sui ricettori individuati, riportati in tabelle per consentirne il confronto;
- descrizione dell'approccio modellistico utilizzato.

In dettaglio, lo studio si è articolato nei seguenti punti: inquadramento normativo a livello nazionale e regionale, individuazione dei limiti di legge applicabili, caratterizzazione acustica dell'area di indagine nella situazione ante operam e post operam, ed eventuale individuazione degli interventi di mitigazione acustica.

Per la caratterizzazione ante operam sono stati effettuati dei rilievi fonometrici presso l'area di indagine.

Le stime dei livelli sonori, restituiti sia in forma tabellare sia in forma di mappatura delle curve isofoniche, verranno effettuate con l'ausilio del modello Soundplan.

1.2 Metodologia di studio

La caratterizzazione di dettaglio dell'area è stata eseguita sia mediante misure fonometriche che mediante modellizzazione.

Qualora vengano identificati dei superamenti del limite di legge, mediante la modellizzazione di dettaglio sarà più semplice verificare le soluzioni di mitigazione e la loro validità.

Il modello utilizzato per la simulazione è SOUNDPLAN, con implementato il modello ISO 9613 indicato dalla Comunità Europea come metodo di calcolo per la caratterizzazione delle sorgenti industriali ed il codice di calcolo NMPB – Routes 96 (Francia) per la

simulazione degli effetti prodotti dalle sorgenti stradali. Il modello consente di stimare in maniera dettagliata i livelli sonori in facciata ai piani degli edifici potenzialmente più critici, sia nel periodo diurno che in quello notturno.

Le varie fasi procedurali attraverso le quali è stata articolata la valutazione previsionale di impatto acustico e che hanno portato alla puntuale verifica dei limiti in corrispondenza dei ricettori individuati, possono essere così riassunte schematicamente:

- Sopralluogo iniziale al fine di acquisire la conoscenza dello stato di fatto, ed in particolare:
 - ♦ identificazione delle sorgenti sonore esistenti che caratterizzano il clima acustico dell'area;
 - ♦ censimento dei ricettori;
 - ♦ rilievo fotografico;
 - ♦ definizione della metodologia di studio e pianificazione del numero e del tipo di misure fonometriche da realizzare in sito.
- Descrizione del quadro normativo di riferimento, nazionale e regionale, verifica dello stato della zonizzazione acustica;
- Determinazione dei livelli massimi ammissibili in corrispondenza dei ricettori impattati;
- Rilievi fonometrici finalizzati alla taratura delle viabilità interessate;
- Modellazione in 3D del sito oggetto di studio, delle opere antropiche e degli ostacoli naturali;
- Localizzazione dei punti di calcolo posti in corrispondenza di ogni singolo ricettore abitativo entro la fascia indagata, in corrispondenza dei quali viene effettuata la verifica di impatto acustico;
- Descrizione del progetto ed inserimento delle sorgenti sonore correlate;

- Caratterizzazione acustica di dettaglio dell'area oggetto di studio nello stato di progetto, in cui verranno valutati e stimati gli effetti prodotti dalle emissioni sonore complessive. Per tale valutazione verrà utilizzato il modello SOUNDPLAN.
- Stima degli impatti generati dalle sorgenti annesse al progetto e verifica del rispetto dei limiti assoluti di zona e differenziali presso i ricettori considerati;
- Individuazione degli eventuali interventi di mitigazione, mediante l'utilizzo del modello SOUNDPLAN e confronto dei valori ottenuti post intervento con gli obiettivi di mitigazione.

1.3 Il modello previsionale SoundPlan

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.

Di seguito si riporta la descrizione delle informazioni implementate nel modello di calcolo utilizzate per svolgere la valutazione di impatto acustico.

Le informazioni che il modello SoundPlan deve possedere per fornire le previsioni dei livelli equivalenti che ci permetteranno di verificare il rispetto dei *limiti assoluti di immissione* e del *criterio differenziale*, sono molte e riguardano 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.

1.3.1 Standard di calcolo utilizzati

Il modello stima il livello sonoro di qualsiasi ricevitore individuato. 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** 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.

Relativamente alle **sorgenti puntiformi ed areali** si deve evidenziare che lo standard di calcolo utilizzato per effettuare le simulazioni è quello riportato nella norma UNI EN ISO 9613-2:1996.

1.3.2 Condizioni meteo utilizzate

Sono state utilizzate le seguenti caratteristiche meteo: 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.

2 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
- D.P.C.M. 14/11/97
- D.M. 16/03/98
- D.Lgs n. 42/17
- L.R. n. 15/2001
- DGR 673/04

3 CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA DELL'AREA

3.1 Descrizione dell'area oggetto di studio

L'area di intervento è ubicata nel Comune di Ferrara (FE) in via Luigi Turchi. Il progetto prevede la conversione di un'area industriale dismessa in un centro residenziale.



Figura 3-1: Inquadramento generale dell'area di intervento.

3.2 Caratterizzazione dei ricettori

Considerando che l'area di intervento prevede la realizzazione di attività commerciali/terziarie ed abitazioni residenziali, si sono ricercati quei ricettori potenzialmente più impattati dall'opera in progetto.

L'area di indagine è stata appositamente scelta in relazione agli effetti della redistribuzione del traffico conseguente agli interventi di progetto. I limiti dello studio sono pertanto stati determinati dalle più significative infrastrutture di traffico presenti nell'area, in relazione ai

flussi di veicoli presenti. Dato l'elevato numero di ricettori così individuati si rimanda, per la loro caratterizzazione, alla planimetria allegata.

3.3 Le sorgenti di rumore esistenti

L'area d'intervento è costituita da un sito industriale dismesso che verrà riqualificato mediante l'urbanizzazione con opere di edilizia prevalentemente residenziale.

Si segnala che il sito di indagine è distante circa un km dall'area industriale del polo chimico di Ferrara ubicata più a nord. Per tale ragione ad oggi non sono state rilevate sorgenti sonore significative attribuibili ad attività produttive esistenti bensì il sopralluogo ha evidenziato che la sorgente sonora principale dell'area risulta essere il traffico veicolare circolante nelle viabilità esistenti. Si segnala anche la presenza di una linea ferroviaria ad uso esclusivo del polo chimico con traffico di convogli merci molto modesto ed a bassa velocità.

Per tale ragione la simulazione del clima acustico ante operam è stata effettuata valutando l'impatto acustico generato dal traffico stradale. I dati del traffico utilizzati nella simulazione dello stato di fatto sono stati ricavati elaborando i dati dei conteggi di traffico eseguiti della durata di un'ora.

Si è partiti dal dato di traffico relativo all'ora di punta, nella quale si registra il maggior numero di veicoli sulla rete; pertanto l'indagine di questo intervallo implica l'analisi del caso peggiore. Il calcolo dell'ora di punta si è basato sulla valutazione del numero di veicoli che contemporaneamente transitano sulla rete considerata.

A partire 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. Tali coefficienti legano il TGM 24 al traffico dell'ora di punta attraverso la seguente relazione:

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

In particolare, nel caso in esame è stato considerato un coefficiente pari a 0,09 ritenuto rappresentativo del contesto indagato.

Partendo dal dato di traffico relativo all'ora di punta, nella quale si registra il maggior numero di veicoli sulla rete, sono stati determinati i dati di traffico medi orari utilizzati per le simulazioni. Tale metodica deriva dalla scoperta della forma tipica dell'onda di traffico¹ riportata in Figura 3-2. Nel Highway Capacity Manual 2010 si evidenzia che la curva di traffico è analoga per forma in città del tutto differenti. Per tale ragione è stato possibile determinare una formula empirica che mettesse in relazione il traffico giornaliero complessivo con il traffico circolante negli orari di picco in una determinata strada.

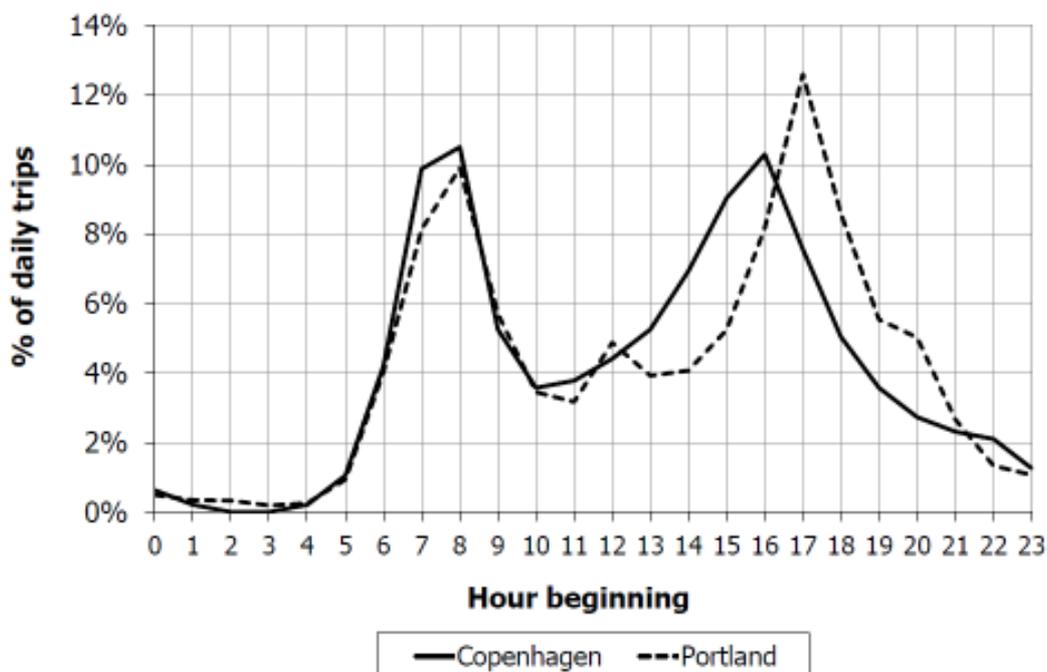


Figura 3-2: Variazione oraria del volume di traffico in una infrastruttura stradale².

Il modello concettuale americano è stato adattato ai modelli di circolazione italiani, caratterizzati da tipi di viabilità differenti a quelli d'oltre oceano. Nelle varie tipologie di strade italiane, in base ai risultati sperimentali di misure dirette di traffico su diversi tipi di campione

¹ Highway Capacity Manual 2010 – Paul Ryus, Mark Vandehey, Lily Elefteriadou, Richard G. Dowling, Barbara K. Ostrom.

² Highway Capacity Manual 2010, Chapter 3

stradale, il traffico giornaliero totale TGM24 è risultato essere legato al traffico dell'ora di punta T_{punta} mediante un coefficiente numerico compreso tra 0.065 e 0.12³ come precedentemente indicato. 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: diurno 90% e notturno 10%. Le sezioni di traffico individuate, e le relative infrastrutture stradali, sono le seguenti:

NUM	SEZIONE	TGM24	%P	TGM16	TGM8
SEZ 1	Via Modena	16226	1.4%	14603	1623
SEZ 2	Via Schiavoni	9488	0.8%	8539	949
SEZ 3	Via Arginone	10813	2.6%	9732	1081
SEZ 4	Via Trenti	7896	2.5%	7106	790
SEZ 5	Via Luigi Maverina	11176	2.3%	10058	1118
SEZ 6	Via del Lavoro	8467	1.0%	7620	847
SEZ 7	Via Turchi	339	0.0%	305	34
SEZ 8	Via Pontida	593	0.0%	533	59

Tabella 3-1: Dati di traffico elaborati dai conteggi eseguiti nell'ora di punta dalle 18.00 alle 19.00 del giorno 03/07/2018.

NUM	SEZIONE	TIPO STRADA
S1	Via Modena	D dall'incrocio con via Eridano verso ovest E dall'incrocio con via Eridano verso est
S2	Via Schiavoni	D
S3	Via Arginone	D
S4	Via Trenti	D
S5	Via Luigi Maverina	E
S6	Via del Lavoro	E
S7	Via Turchi	F
S8	Via Pontida	F

Tabella 3-2: Viabilità individuate.

L'individuazione delle sezioni è riportata negli elaborati grafici allegati. Di seguito sono riportati i dati di traffico utilizzati per le simulazioni dello stato ante operam.

³ $T_{punta} = TGM24 * (0.065 \div 0.12)$

NUM	SEZIONE	Traffico Diurno		Traffico Notturno	
		Leggeri	Pesanti	Leggeri	Pesanti
SEZ 1	Via Modena	900	12	200	3
SEZ 2	Via Schiavoni	530	4	118	1
SEZ 3	Via Arginone	593	16	132	4
SEZ 4	Via Trenti	433	11	96	3
SEZ 5	Via Luigi Maverna	614	14	137	3
SEZ 6	Via del Lavoro	471	5	105	1
SEZ 7	Via Turchi	19	0	4	0
SEZ 8	Via Pontida	33	0	7	0

Tabella 3-3: Dati di traffico ante operam.

Oltre al traffico veicolare circolante sulla rete stradale esistente è stata rilevata anche una **linea ferroviaria** a servizio del polo chimico ubicato a circa 1 chilometro di distanza verso nord. In prossimità di tale sorgente sonora è stato eseguito un rilievo fonometrico in continuo della durata di 24 ore, indicato con C2, al fine di caratterizzare tale sorgente. I risultati di tale misura sono stati tuttavia non rappresentativi della rumorosità di tale sorgente in quanto il muro di confine alto circa 3 metri e la bassa velocità di transito dei convogli, circa 10 Km/h, unitamente al limitato numero giornaliero di transiti, ha fatto sì che tale misura non fosse utilizzabile ai fini della taratura del modello. Infatti, da tale misura non è possibile distinguere i transiti dei convogli ferroviari dal rumore di fondo rilevato.

Per tale ragione tale sorgente sonora è stata caratterizzata mediante l'uso del S.E.L. (Single Event Level)⁴ di un singolo transito determinando in numero di convogli circolante nelle 24 ore; in particolare i dati forniti dalla committenza indicano al massimo 5 transiti giornalieri di convogli ferroviari nel solo periodo diurno.

In tali condizioni si ritiene che tale sorgente sonora possa essere meglio caratterizzata con il S.E.L. di un transito. Tale informazione è stata dedotta dai risultati di una misura eseguita in posizione C2 durante il transito di un convoglio ferroviario. La formula del S.E.L. è di seguito riportata:

$$SEL = Leq + 10 \cdot \log_{10} \left(\frac{T}{T_0} \right)$$

⁴ Livello di segnale continuo, della durata di un secondo, che possiede lo stesso contenuto di energia dell'evento considerato, ovvero il livello sonoro che avrebbe il singolo evento se la sua energia sonora fosse concentrata nella durata di un secondo.

Dove:

$T_0 = 1 \text{ s}$

T = durata dell'evento in secondi

Se in un determinato intervallo di tempo T si verificano n eventi, ciascuno con un livello SELi associato, il livello sonoro equivalente relativo all'intervallo T è espresso da:

$$LA_{eq} = \left[10 \cdot \log \left(\frac{1}{T} \cdot \sum_{i=1}^n 10^{\frac{SEL_i}{10}} \right) \right] dB(A)$$

Nel nostro caso n = 10 transiti A/R con SEL = 87.7 dBA cadauno e T = 57600 s.

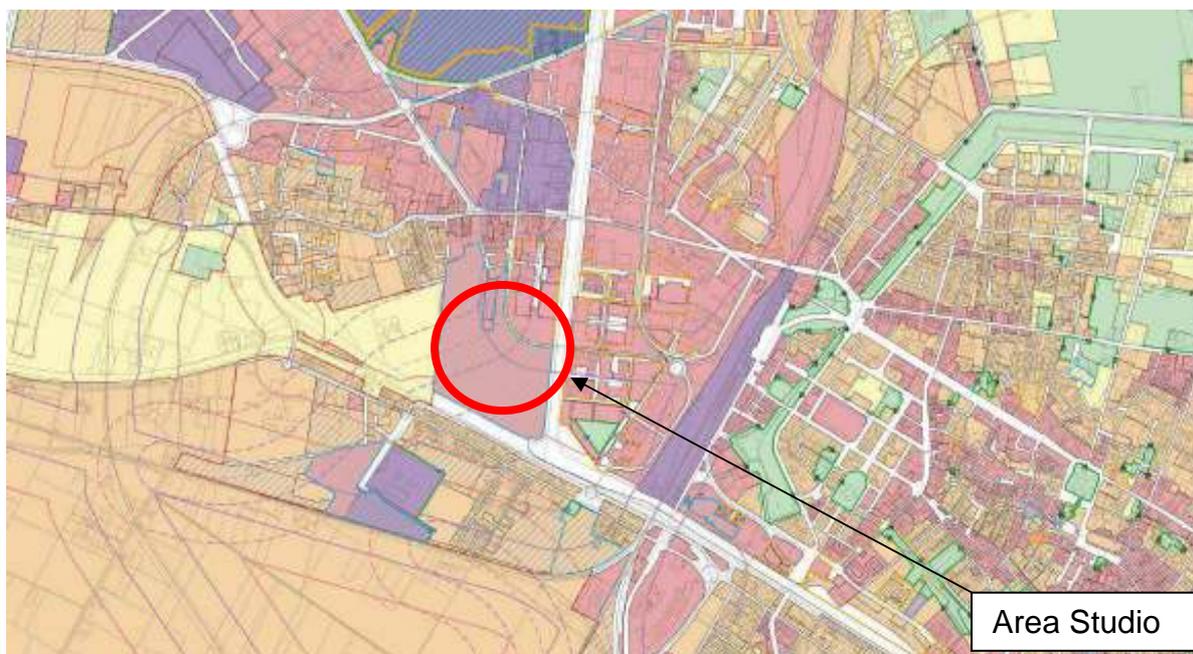
Per effetto della propagazione sonora di una sorgente lineare, è stato calcolato un livello equivalente diurno pari a 50.3 dBA già a 12 m dal binario, ovvero inferiore di circa 10 dBA al limite di legge diurno già a tale distanza. **Tale livello rende l'effetto del transito dei convogli ferroviari trascurabile e per tale ragione non verrà valutato nel prosieguo dell'elaborato.**



Figura 3-3: Decadimento dell'energia sonora della sorgente ferroviaria.

3.4 La classificazione acustica dell'area di studio

L'area oggetto di studio viene ad interessare il comune di Ferrara che si è dotato del piano di zonizzazione acustica. Di seguito è riportato uno stralcio della classificazione acustica comunale.



Classe acustica
Classe I - aree particolarmente protette
Classe II - aree destinate ad uso prevalentemente residenziale
Classe III - aree di tipo misto
Classe IV - aree di intensa attività umana
Classe V - aree prevalentemente industriali
Classe VI - aree esclusivamente industriali

Figura 3-4: Stralcio della zonizzazione acustica comunale.

In Tabella 3-4 è riportata la classe acustica dei ricettori individuati ed i limiti relativi al D.P.R. 142/04 ed al D.P.R 459/98.

Codice ricettore	ZAC		DPR 142/2004		DPR 459/1998	
	Limite Diurno dBA	Limite Notturno dBA	Limite Diurno dBA	Limite Notturno dBA	Limite Diurno dBA	Limite Notturno dBA
1	65	55	65	55	65	55
2	65	55	65	55	65	55
3	65	55	65	55	65	55
4	65	55	65	55	65	55
5	65	55	65	55	65	55
6	65	55	65	55	65	55
7	65	55	65	55	65	55
8	65	55	65	55	65	55
9	65	55	65	55	65	55
10	70	60	70	60	70	60
11	65	55	65	55	65	55
12	65	55	65	55	65	55
13	65	55	65	55	65	55
14	65	55	65	55	65	55
15	65	55	65	55	65	55
16	65	55	65	55	65	55
17	65	55	65	55	65	55
18	65	55	65	55	65	55
19	70	60	70	60	70	60
20	65	55	65	55	65	55
21	65	55	65	55	65	55
22	65	55	65	55	65	55
23	65	55	65	55	65	55
24	65	55	65	55	65	55
25	65	55	65	55	65	55
26	65	55	65	55	65	55
27	65	55	65	55	65	55
28	65	55	65	55	65	55
29	65	55	65	55	65	55
30	65	55	65	55	65	55
31	65	55	65	55	65	55
32	65	55	65	55	65	55
33	65	55	65	55	65	55
34	65	55	65	55	65	55
35	65	55	65	55	65	55
36	65	55	65	55	65	55
37	65	55	65	55	65	55
38	65	55	65	55	65	55
39	65	55	65	55	65	55
40	65	55	65	55	65	55
41	65	55	65	55	65	55
42	65	55	65	55	65	55

Codice ricettore	ZAC		DPR 142/2004		DPR 459/1998	
	Limite Diurno dBA	Limite Notturno dBA	Limite Diurno dBA	Limite Notturno dBA	Limite Diurno dBA	Limite Notturno dBA
43	65	55	65	55	65	55
44	65	55	65	55	65	55
45	65	55	65	55	65	55
46	65	55	65	55	65	55
47	60	50	65	55	60	50
48	60	50	65	55	60	50
49	60	50	65	55	60	50
50	60	50	65	55	60	50
51	60	50	65	55	60	50
52	60	50	65	55	60	50
53	60	50	65	55	60	50
54	60	50	65	55	60	50
55	60	50	65	55	60	50
56	60	50	65	55	60	50
57	60	50	65	55	60	50
58	60	50	65	55	60	50
59	60	50	65	55	60	50
60	60	50	65	55	60	50
61	60	50	65	55	60	50
62	60	50	65	55	60	50
63	60	50	65	55	60	50
64	60	50	65	55	60	50
65	60	50	65	55	60	50
66	60	50	65	55	60	50
67	55	45	65	55	55	45
68	60	50	65	55	60	50
69	60	50	65	55	60	50
70	60	50	65	55	60	50
71	60	50	65	55	60	50
72	60	50	65	55	60	50
73	60	50	65	55	60	50
74	60	50	65	55	60	50
75	60	50	65	55	60	50
76	60	50	65	55	60	50
77	60	50	65	55	60	50
78	60	50	65	55	60	50
79	60	50	65	55	60	50
80	60	50	65	55	60	50
81	60	50	65	55	60	50
82	60	50	65	55	60	50
83	60	50	65	55	60	50
84	60	50	65	55	60	50

Codice ricettore	ZAC		DPR 142/2004		DPR 459/1998	
	Limite Diurno dBA	Limite Notturno dBA	Limite Diurno dBA	Limite Notturno dBA	Limite Diurno dBA	Limite Notturno dBA
85	60	50	65	55	60	50
86	60	50	65	55	60	50
87	60	50	65	55	60	50
88	60	50	65	55	60	50
89	60	50	65	55	60	50
90	60	50	65	55	60	50
91	60	50	65	55	60	50
92	60	50	65	55	60	50
93	60	50	65	55	60	50
94	60	50	65	55	60	50
95	60	50	65	55	60	50
96	60	50	65	55	60	50
97	60	50	65	55	60	50
98	60	50	65	55	60	50
99	60	50	65	55	60	50
100	60	50	65	55	60	50
101	60	50	65	55	60	50
102	60	50	65	55	60	50
103	60	50	65	55	60	50
104	60	50	65	55	60	50
105	60	50	65	55	60	50
106	60	50	65	55	60	50
107	60	50	65	55	60	50
108	60	50	65	55	60	50
109	60	50	65	55	60	50
110	60	50	65	55	60	50
111	65	55	65	55	65	55
112	65	55	65	55	65	55
113	65	55	65	55	70	60
114	65	55	65	55	65	55
115	65	55	65	55	70	60
116	65	55	65	55	65	55
117	65	55	65	55	65	55
118	65	55	65	55	65	55
119	65	55	65	55	65	55
120	65	55	65	55	65	55

Tabella 3-4 –Limiti acustici attribuiti ai ricettori individuati.

3.5 I rilievi fonometrici

3.5.1 Strumentazione impiegata per i rilievi acustici

Le misure sono state eseguite utilizzando fonometri Integratore/Analizzatore Real Time della Larson & Davis, 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.

La strumentazione di misura soddisfa a tutti i requisiti previsti all'art.2 del D.M.A. 16/03/98. In particolare, il sistema di misura soddisfa le specifiche di cui alla classe 1 delle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994.

Le misure di livello equivalente sono effettuate direttamente con un fonometro conforme alla classe I delle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994.

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.

Lo strumento ed i sistemi di misura sono provvisti di certificato di taratura e controllati annualmente per la verifica di conformità alle specifiche tecniche da laboratorio accreditato (Allegato II).

Le misure sono state eseguite seguendo le modalità riportate all'allegato B del D.M.A. del 16.03.98.

Le misure sono state effettuate dal dott. Marco Pavan, tecnico Competente in Acustica Ambientale.

Le condizioni meteo rilevate durante il monitoraggio sono state conformi a quanto previsto nel D.M.A. del 16.03.98 ad eccezione di quanto rilevato nelle schede di misura del rilievo C2 in cui sono stati mascherati due intervalli temporali in cui si è verificato un evento piovoso.

Per ogni misura è stata elaborata una apposita scheda (Allegato I).

3.5.2 Metodo di rilevamento fonometrico e identificazione punti di misura

Al fine di caratterizzare il clima acustico dello stato attuale ed al contempo tarare il modello previsionale, sono stati eseguiti rilievi fonometrici con contemporaneo conteggio del traffico. La durata degli spot è stata determinata in relazione alla variabilità del flusso di traffico rilevato nonché dalla presenza di eventi anomali. L'ubicazione dei rilievi è riportata negli elaborati grafici allegati. Per la determinazione del livello di rumore residuo da attribuire all'area e del contributo della linea ferroviaria esistente sono inoltre stati effettuati due rilievi in continuo della durata di 24 ore.

3.5.3 Risultati dei rilievi fonometrici

In Tabella 3-5 ed in sono riportati in sintesi i risultati dei rilievi effettuati. I livelli sonori rilevati evidenziano come il clima acustico esistente sia fortemente condizionato dal traffico veicolare.

Codice rilievo	Durata	Leq (dBA)	L90 (dBA)	Traffico	
				leggeri	pesanti
Spot S1	10 minuti	69.6	65.0	189	3
Spot S2	10 minuti	63.4	54.7	107	1
Spot S3	10 minuti	67.3	59.8	158	4
Spot S4	10 minuti	69.3	64.4	111	3
Spot S5	10 minuti	65.1	53.9	129	3
Spot S6	10 minuti	67.1	50.7	99	1
C1 Diurno	16 ore	47.9	44.2	-	-
C1 Notturno	8 ore	43.6	37.2	-	-
C2 Diurno	16 ore	59.8	40.7	-	-
C2 Notturno	8 ore	46.8	38.2	-	-

Tabella 3-5 – Risultati dei rilievi fonometrici.

Si può affermare che il delta tra i livelli equivalenti ed i percentili L90, sono di entità rilevante nel caso di traffico stradale non intenso. All'aumentare del traffico stradale il delta tra il livello equivalente ed il percentile L90 tende a diminuire.

3.6 Simulazione Ante operam

3.6.1 Taratura del modello

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. I livelli equivalenti così calcolati sono indicati in Tabella 3-6.

Spot	Livello diurno misurato dBA	Livello diurno simulato dBA	Delta dBA
S1	69.6	69.7	0.1
S2	63.4	63.4	0.0
S3	67.3	67.4	0.1
S4	69.3	69.1	-0.2
S5	65.1	65.2	0.1
S6	67.1	67.0	-0.1

Tabella 3-6– Taratura del modello di simulazione.

Gli scarti tra valori misurati e valori simulati ottenuti sono contenuti in un intervallo di ± 0.2 dBA.

Inoltre, è stata effettuata una ulteriore verifica della taratura del modello confrontando i risultati delle simulazioni ante operam, eseguite utilizzando i dati di traffico indicati in Tabella 3-3, con i risultati del continuo C1. Si evidenzia che è stato preso come riferimento il periodo notturno poiché:

- Più critico dal punto di vista acustico;
- Meno influenzato dal rumore naturale presente nell'area soprattutto nel periodo estivo.

Spot	Livello notturno misurato dBA	Livello notturno simulato dBA	Delta dBA
C1	43.6	43.8	0.2

Tabella 3-7– Taratura del modello di simulazione.

Il punto C1 è risultato essere il punto di controllo finale che è servito a validare i dati di traffico stimati dai conteggi eseguiti. Gli scarti tra valori misurati e valori simulati ottenuti sono contenuti in + 0.2 dBA.

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

3.6.2 Dati di input ambientali e input sorgenti

Vengono di seguito descritti i dati di input ambientali e acustici utilizzati per le stime modellistiche.

Condizioni meteorologiche

Sono state utilizzate le seguenti condizioni meteo: temperatura di 15 °C , umidità relativa del 70%. tali condizioni sono fissate dallo standard VDI 2714, che a sua volta riprende la norma ISO 9613.

Contesto insediativo

Sono state inseriti nel modello tutti gli edifici esistenti e di progetto, con le loro volumetrie reali.

Sorgenti sonore

Le sorgenti sonore utilizzate per la simulazione dello stato Ante Operam sono quelle indicate nel paragrafo 3.3. In particolare, con il modello tarato, sono stati inseriti a ciascuna sezione di traffico i dati indicati in Tabella 3-3.

3.6.3 Risultati della simulazione

3.6.3.1 Verifica dei limiti imposti dal DPR 142/2004

Le sorgenti sonore stradali sono state simulate utilizzando come standard di calcolo il Francese NMPB. Si deve notare che le velocità di transito considerate sono:

- 30 Km/h nelle rotatorie
- Velocità di progetto nelle sezioni: S1,S2,S3,S4,S5,S6,S7,S8

In riferimento ai limiti di legge imposti dal Decreto Strade, si evidenzia come questi non siano rispettati già in assenza dell'indotto dall'area in quanto imputabili al traffico veicolare esistente.

Codice ricettore	Piano	Direzione della facciata	Livello diurno simulato in dBA	Livello notturno simulato in dBA	Limite Diurno dBA	Limite Notturmo dBA	Superamento diurno dBA	Superamento notturno dBA
1	2	N	67.7	61.3	65	55	2.7	6.3
2	1	N	70.6	64.2	65	55	5.6	9.2
3	2	S	67.6	61.2	65	55	2.6	6.2
4	2	S	68.6	62.1	65	55	3.6	7.1
5	2	S	64.2	57.8	65	55	-	2.8
6	2	S	65.4	58.9	65	55	0.4	3.9
7	2	S	65.6	59.2	65	55	0.6	4.2
8	2	N	65.9	59.5	65	55	0.9	4.5
9	2	N	58.1	51.7	65	55	-	-
10	2	S	63.0	56.6	70	60	-	-
11	2	N	68.4	62.0	65	55	3.4	7
12	2	N	69.5	63.1	65	55	4.5	8.1
13	1	N	72.0	65.6	65	55	7	10.6
14	2	N	67.6	61.1	65	55	2.6	6.1
15	2	N	68.2	61.8	65	55	3.2	6.8
16	2	N	65.8	59.4	65	55	0.8	4.4
17a	2	N	69.0	62.6	65	55	4	7.6
17b	2	N	57.0	50.5	65	55		
18	2	N	68.9	62.5	65	55	3.9	7.5
19	2	S	64.2	57.7	70	60	-	-
20	2	N	68.7	62.3	65	55	3.7	7.3
21	2	N	68.4	62.0	65	55	3.4	7
22a	2	N	68.9	62.4	65	55	3.9	7.4
22b	4	O	58.3	51.8	65	55	-	-
23	1	O	60.3	53.6	65	55	-	-

Codice ricettore	Piano	Direzione della facciata	Livello diurno simulato in dBA	Livello notturno simulato in dBA	Limite Diurno dBA	Limite Notturno dBA	Superamento diurno dBA	Superamento notturno dBA
24	1	O	61.5	54.8	65	55	-	-
25	2	O	52.4	45.7	65	55	-	-
26	4	E	50.1	43.5	65	55	-	-
27	2	E	53.1	46.4	65	55	-	-
28	4	E	47.6	40.9	65	55	-	-
29	2	O	53.4	46.6	65	55	-	-
30	2	O	54.4	47.7	65	55	-	-
31	2	S	53.7	47.0	65	55	-	-
32	2	S	54.0	47.3	65	55	-	-
33	2	O	45.5	38.8	65	55	-	-
34	1	O	56.2	49.5	65	55	-	-
35	2	N	57.5	51.1	65	55	-	-
36	2	N	69.7	63.2	65	55	4.7	8.2
37	3	N	66.7	60.3	65	55	1.7	5.3
38	3	N	66.7	60.3	65	55	1.7	5.3
39	3	N	65.5	59.0	65	55	0.5	4
40	2	S	64.4	58.0	65	55	-	3
41	2	S	69.0	62.5	65	55	4	7.5
42	2	S	69.3	62.9	65	55	4.3	7.9
43	2	S	69.3	62.9	65	55	4.3	7.9
44	2	S	69.9	63.5	65	55	4.9	8.5
45	2	S	63.7	57.3	65	55	-	2.3
46	2	S	64.8	58.4	65	55	-	3.4
47	2	N	67.6	61.2	65	55	2.6	6.2
48	2	N	68.9	62.5	65	55	3.9	7.5
49	2	N	65.1	58.6	65	55	0.1	3.6
50	3	N	65.2	58.7	65	55	0.2	3.7
51	2	N	66.0	59.6	65	55	1	4.6
52	2	S	64.0	57.6	65	55	-	2.6
53	2	S	67.4	61.0	65	55	2.4	6
54	2	S	67.4	61.0	65	55	2.4	6
55	2	S	69.4	63.0	65	55	4.4	8
56	2	S	69.7	63.3	65	55	4.7	8.3
57	2	S	64.2	57.7	65	55	-	2.7
58	2	S	67.8	61.4	65	55	2.8	6.4
59	2	S	64.3	57.9	65	55	-	2.9
60	2	S	64.8	58.3	65	55	-	3.3
61	2	S	65.1	58.7	65	55	0.1	3.7
62	2	N	69.4	63.0	65	55	4.4	8
63	2	N	69.6	63.2	65	55	4.6	8.2
64	2	N	69.1	62.6	65	55	4.1	7.6
65	1	N	72.0	65.6	65	55	7	10.6
66	1	N	70.8	64.4	65	55	5.8	9.4
67	2	O	65.4	59.0	65	55	0.4	4

Codice ricettore	Piano	Direzione della facciata	Livello diurno simulato in dBA	Livello notturno simulato in dBA	Limite Diurno dBA	Limite Notturno dBA	Superamento diurno dBA	Superamento notturno dBA
68	2	S	66.7	60.3	65	55	1.7	5.3
69	2	SW	65.4	59.1	65	55	0.4	4.1
70	2	S	65.1	58.7	65	55	0.1	3.7
71	2	SW	64.4	58.0	65	55	-	3
72	2	SW	64.6	58.3	65	55	-	3.3
73	2	SW	65.2	58.8	65	55	0.2	3.8
74	2	SW	65.0	58.7	65	55	-	3.7
75	2	SW	61.9	55.5	65	55	-	0.5
76	2	SW	64.6	58.2	65	55	-	3.2
77	2	SW	64.9	58.5	65	55	-	3.5
78	2	SW	65.4	59.0	65	55	0.4	4
79	2	N	60.4	54.1	65	55	-	-
80	2	N	61.1	54.7	65	55	-	-
81	3	N	63.8	57.4	65	55	-	2.4
82	1	N	68.8	62.5	65	55	3.8	7.5
83	2	N	67.6	61.2	65	55	2.6	6.2
84	2	SW	65.6	59.3	65	55	0.6	4.3
85	2	SW	65.4	59.0	65	55	0.4	4
86	2	SW	65.7	59.3	65	55	0.7	4.3
87	2	SE	68.1	61.8	65	55	3.1	6.8
88	2	NO	69.6	63.2	65	55	4.6	8.2
89	2	NE	64.8	58.4	65	55	-	3.4
90	2	NE	63.1	56.8	65	55	-	1.8
91	2	NE	63.0	56.6	65	55	-	1.6
92	2	NE	62.7	56.3	65	55	-	1.3
93	2	NE	64.5	58.1	65	55	-	3.1
94	2	N	63.6	57.2	65	55	-	2.2
95	2	NE	63.9	57.5	65	55	-	2.5
96	2	NE	63.2	56.8	65	55	-	1.8
97	2	NE	62.0	55.6	65	55	-	0.6
98	2	NE	63.9	57.5	65	55	-	2.5
99	2	NE	62.9	56.6	65	55	-	1.6
100	2	NE	62.2	55.8	65	55	-	0.8
101	2	NE	67.3	60.9	65	55	2.3	5.9
102	2	NE	64.9	58.5	65	55	-	3.5
103	2	NE	64.6	58.2	65	55	-	3.2
104	2	NE	64.7	58.3	65	55	-	3.3
105	2	NE	66.7	60.4	65	55	1.7	5.4
106	2	NE	64.9	58.6	65	55	-	3.6
107	2	NE	67.2	60.8	65	55	2.2	5.8
108	2	NE	69.5	63.2	65	55	4.5	8.2
109	2	NE	70.0	63.6	65	55	5	8.6
110	2	NE	65.1	58.7	65	55	0.1	3.7
111	5	SE	59.6	53.0	65	55	-	-

Codice ricettore	Piano	Direzione della facciata	Livello diurno simulato in dBA	Livello notturno simulato in dBA	Limite Diurno dBA	Limite Notturno dBA	Superamento diurno dBA	Superamento notturno dBA
112	5	SE	59.3	52.8	65	55	-	-
113	2	NE	62.9	56.4	65	55	-	1.4
114	2	S	44.9	38.5	65	55	-	-
115	2	S	39.9	33.5	65	55	-	-
116	2	O	66.7	60.1	65	55	1.7	5.1
117	2	E	62.6	56.0	65	55	-	1
118	2	O	62.6	56.0	65	55	-	1
119	4	N	52.3	45.6	65	55	-	-
120	3	N	42.8	36.1	65	55	-	-

Tabella 3-8– Livelli di immissione Ante Operam in dBA dovuti al traffico esistente.

Le stime effettuate con il modello Soundplan, rappresentative della situazione attuale, hanno evidenziato diversi superamenti dei limiti di legge presso i ricettori individuati. Tale risultato era tuttavia prevedibile in ragione della estrema vicinanza degli edifici al bordo stradale ed in relazione agli elevati flussi di traffico rilevati.

Si evidenzia che i risultati riportati nella tabella precedente sono rappresentativi del massimo livello sonoro incidente ad 1 metro della facciata più esposta di tutto l'edificio ricettore. Pertanto, presso lo stesso ricettore i piani e le facciate non riportate in tabella avranno livelli sonori inferiori a quelli massimi indicati in tabella.

4 VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO (POST OPERAM)

4.1 Le sorgenti di rumore post operam

4.1.1 Premessa

Le sorgenti sonore presenti nell'area che contribuiranno in maniera sostanziale al clima acustico post operam sono distinguibili in due categorie: sorgenti sonore fisse ed infrastrutture stradali.

Dal momento che l'indotto di progetto avrà entità modesta rispetto al traffico esistente verrà ipotizzato che il contributo incrementale dei livelli sonori sarà di entità non significativa se in grado di aumentare i livelli sonori ante operam di un valore non superiore a + 0.5 dBA presso i ricettori in cui sono stati rilevati livelli sonori già superiori ai limiti di legge. Questo perché presso i ricettori con superamenti dei limiti già nello stato di fatto diventa difficile determinare il rispetto dei limiti derivante dalle sole sorgenti di progetto.

4.1.2 Sorgenti Fisse

Le sorgenti sonore fisse considerate sono state divise in:

1. Puntiformi: costituite dalle sorgenti ubicate all'esterno degli edifici commerciali. Si evidenzia che alcuni edifici di progetto hanno al piano terra la possibilità di ospitare attività commerciali. Ad oggi non è possibile individuare la tipologia esatta di attività che verrà ad insediarsi. Tuttavia, essendo in teoria tutti i primi piani degli edifici a destinazione residenziale è possibile ipotizzare il massimo livello sonoro diurno e notturno che una ipotetica sorgente dovrebbe generare per rispettare i limiti di legge in facciata ai ricettori. La massima potenza sonora così attribuita alle sorgenti sarà determinata in funzione della distanza con il ricettore.
2. Areali: costituite dai parcheggi esterni realizzati all'aperto. Saranno inoltre realizzati parcheggi interrati che, essendo protetti dalle strutture edilizie che li contengono, non verranno considerati nello studio in quanto ad effetto trascurabile rispetto alle altre sorgenti individuate.

Puntiformi

Le sorgenti puntiformi sono state considerate come omnidirezionali ubicate alla quota di 1 m dal pavimento. Ipotizzando che l'altezza all'intradosso degli edifici commerciali sia 4 m dal piano campagna e che le altezze degli appartamenti al piano primo siano 3 m all'intradosso dal pavimento si può ipotizzare che l'altezza della base della finestra aperta dell'appartamento al piano primo si trovi a circa 5 m dal piano di calpestio e conseguentemente a circa 4 m di distanza dalla sorgente.

Sulla base di questa geometria, che si ripeterà in tutti gli edifici, è possibile determinare che la potenza sonora massima di ciascuna di queste sorgenti sia:

- Nel periodo diurno: non superiore a 73.0 dBA. In questo modo il livello sonoro stimato in facciata al ricettore sarà di 50.0 dBA ovvero tale da rispettare i limiti di zona ed il limite differenziale per non applicabilità;
- Nel periodo notturno: non superiore a 63.0 dBA. In questo modo il livello sonoro stimato in facciata al ricettore sarà di 40.0 dBA ovvero tale da rispettare i limiti di zona ed il limite differenziale per non applicabilità;

Resta inteso che ogni eventuale impatto acustico derivante dall'insediamento di specifiche attività commerciali verrà valutato dettagliatamente mediante relazioni di impatto acustico specifiche.

Si evidenzia che gli edifici commerciali saranno posizionati a piano terra nei lotti adesso denominati "G", "H" e "I", nella fascia centrale, come indicato nella figura seguente

	LOTTO E	LOTTO F	LOTTO G	LOTTO H	LOTTO I	LOTTO L	LOTTO M	LOTTO N
PIANI	2	3	5	5	5	3	2	2

Tabella 4-1- Altezza degli edifici di progetto inseriti nel modello di simulazione.



Figura 4-1: Suddivisione dell'area in lotti.

Areali

Per la determinazione del contributo sonoro derivante dalla sorgente parcheggio è stato utilizzato lo standard internazionale di simulazione implementato nel modello Sound Plan, ovvero RLS 90.

Conoscendo il numero complessivo di posti auto e la superficie da loro occupata, attraverso l'utilizzo di tale modello, è possibile stimare i livelli sonori emessi inserendo un coefficiente di ricambio e la tipologia di parcheggio.

In particolare, è stata utilizzata la tipologia "parcheggio di automobile" che non comporta

alcuna correzione in termini di decibel.

In relazione al numero complessivo di posti auto ed al flusso di veicoli leggeri indotto è stato determinato il coefficiente di ricambio orario di ciascun posto auto.

Si evidenzia che sono previsti 2000 posti auto interrati e 507 fuori terra nell'ipotesi di considerare 900 movimenti nell'ora di punta nel periodo diurno e 90 movimenti nell'ora di punta nel periodo notturno.

Posti auto complessivi	Coefficiente di ricambio diurno	Coefficiente di ricambio notturno
2507	0.179	0.018

Tabella 4-2- Coefficienti di ricambio utilizzati per i parcheggi.

Per quanto riguarda le viabilità di accesso ai parcheggi, poiché le velocità dei veicoli lungo esse risultano essere ridotte, si è deciso di considerare i loro effetti tra quelli relativi alle operazioni di manovra ed accesso al parcheggio. Ciò è stato eseguito estendendo l'area di parcheggio. La superficie occupata dal parcheggio è indicata negli elaborati grafici allegati.

4.1.3 Le infrastrutture stradali

Le sorgenti sonore stradali sono state simulate utilizzando come standard di calcolo il Francese NMPB. Si deve notare che le velocità di transito considerate sono:

- 30 Km/h nelle rotatorie
- Velocità di progetto nelle sezioni: S1,S2,S3,S4,S5,S6,S7,S8
- 50 Km/h nelle nuove viabilità di progetto

I dati del traffico utilizzati nella simulazione dello stato di fatto sono stati ricavati elaborando il flusso di traffico indotto che la committenza prevede essere pari a 300 veicoli leggeri nell'ora di punta e 10 pesanti.

Quindi, dal dato di traffico stimato per la situazione Ante Operam sono stati sommati gli indotti previsti per la situazione Post Operam. I dati di seguito riportati in tabella sono quelli inseriti nel modello di simulazione.

NUM	SEZIONE	TGM24	%P	TGM16	TGM8
SEZ 1	Via Modena	17136	1.27	15422	1714
SEZ 2	Via Schiavoni	9851	0.78	8866	985
SEZ 3	Via Arginone	11176	2.11	10059	1118
SEZ 4	Via Trenti	8151	2.17	7336	815
SEZ 5	Via Luigi Maverina	11355	2.18	10220	1136
SEZ 6	Via del Lavoro	8646	1.13	7781	865
SEZ 7	Via Turchi	794	1.03	714	79
SEZ 8	Via Pontida	1048	0.98	943	105

Tabella 4-3: Dati di traffico Post Operam.

NUM	SEZIONE	Traffico Diurno		Traffico Notturno	
		Leggeri	Pesanti	Leggeri	Pesanti
SEZ 1	Via Modena	952	12	211	3
SEZ 2	Via Schiavoni	550	4	122	1
SEZ 3	Via Arginone	615	13	136	4
SEZ 4	Via Trenti	449	10	100	2
SEZ 5	Via Luigi Maverina	625	14	139	3
SEZ 6	Via del Lavoro	481	5	107	1
SEZ 7	Via Turchi	36	1	8	0
SEZ 8	Via Pontida	67	1	15	0

Tabella 4-4- Traffico Post Operam nelle sezioni di progetto.

4.1.4 Ricettori post operam

L'intervento di progetto prevede la realizzazione di una serie di nuovi edifici che diventeranno ricettori di progetto anche in relazione all'inserimento delle nuove sorgenti sonore quali le infrastrutture stradali ed i parcheggi. Di seguito si riportano i limiti di legge per gli edifici indagati. In Tabella 4-5 è riportata la classe acustica dei ricettori individuati ed i limiti relativi al D.P.R. 142/04 ed al D.P.R 459/98.

Codice ricettore	ZAC		DPR 142/2004		DPR 459/1998	
	Limite Diurno dBA	Limite Notturno dBA	Limite Diurno dBA	Limite Notturno dBA	Limite Diurno dBA	Limite Notturno dBA
121	65	55	65	55	65	55
122	65	55	65	55	65	55
123	65	55	65	55	65	55
124	65	55	65	55	65	55
125	65	55	65	55	65	55
126	65	55	65	55	65	55
127	65	55	65	55	65	55
128	65	55	65	55	65	55
129	65	55	65	55	65	55
130	65	55	65	55	65	55
131	65	55	65	55	65	55
132	65	55	65	55	65	55
133	65	55	65	55	65	55
134	65	55	65	55	65	55
135	65	55	65	55	65	55
136	65	55	65	55	65	55
137	65	55	65	55	65	55
138	65	55	65	55	65	55
139	65	55	65	55	65	55
140	65	55	65	55	65	55
141	65	55	65	55	65	55
142	65	55	65	55	65	55
143	65	55	65	55	65	55
144	65	55	65	55	65	55
145	65	55	65	55	65	55
146	65	55	65	55	65	55
147	65	55	65	55	65	55
148	65	55	65	55	65	55
149	65	55	65	55	65	55
150	65	55	65	55	65	55
151	65	55	65	55	65	55
152	65	55	65	55	65	55
153	65	55	65	55	65	55
154	65	55	65	55	65	55
155	65	55	65	55	65	55
156	65	55	65	55	65	55
157	65	55	65	55	65	55
158	65	55	65	55	65	55
159	65	55	65	55	65	55
160	65	55	65	55	65	55

Tabella 4-5 –Limiti acustici attribuiti ai ricettori di progetto.

4.1.5 Dati di input del modello

Vengono di seguito descritti i dati di input ambientali e acustici utilizzati per le stime modellistiche.

Contesto insediativo

Sono state inseriti nel modello tutti gli edifici esistenti e di progetto, con le loro volumetrie reali.

Sorgenti sonore

Le sorgenti sonore utilizzate per la simulazione dello stato Post Operam sono quelle indicate nel paragrafo 4.1.2 e paragrafo 4.1.3.

4.1.6 Risultati della simulazione

4.1.6.1 Verifica dei limiti di emissione

Con il modello tarato si è proseguito alla creazione delle mappe raffiguranti le curve isofoniche a 4 metri di altezza da piano campagna. Per la verifica del rispetto dei limiti di emissione è stata effettuata la simulazione cautelativamente con tutte le sorgenti sonore fisse, parcheggi, attive contemporaneamente nel relativo periodo di riferimento. Dal momento che i parcheggi così come le infrastrutture stradali sono da considerarsi ad uso pubblico tali sorgenti non saranno soggette alla verifica del limite differenziale. Per le mappature acustiche si rimanda all'Allegato IV. Di seguito sono riportati i risultati delle simulazioni indicanti il massimo livello incidente presso ogni edificio alla distanza di un metro dalla facciata più esposta.

Codice ricevitore	Piano	Direzione della facciata	Livello diurno simulato in dBA	Livello notturno simulato in dBA	Limite Diurno dBA	Limite Notturno dBA	Superamento diurno dBA	Superamento notturno dBA
1	2	S	16.9	7.0	60	50	-	-
2	2	S	18.8	8.8	60	50	-	-
3	2	NO	16.9	6.9	60	50	-	-
4	2	SW	18.0	8.0	60	50	-	-
5	2	S	20.0	10.1	60	50	-	-
6	2	O	21.0	11.0	60	50	-	-
7	2	S	21.9	11.9	60	50	-	-
8	2	S	26.6	16.6	60	50	-	-
9	2	S	24.8	14.8	60	50	-	-

Codice ricettore	Piano	Direzione della facciata	Livello diurno simulato in dBA	Livello notturno simulato in dBA	Limite Diurno dBA	Limite Notturno dBA	Superamento diurno dBA	Superamento notturno dBA
10	2	S	23.7	13.7	65	55	-	-
11	2	O	25.4	15.4	60	50	-	-
12	2	O	25.9	16.0	60	50	-	-
13	2	S	27.0	17.1	60	50	-	-
14	4	O	29.2	19.2	60	50	-	-
15	2	S	22.5	12.5	60	50	-	-
16	2	O	27.5	17.6	60	50	-	-
17a	3	O	26.6	16.6	60	50	-	-
17b	2	E	24.3	14.3	60	50	-	-
18	2	O	23.4	13.4	60	50	-	-
19	2	S	23.2	13.2	65	55	-	-
20	2	S	23.5	13.5	60	50	-	-
21	2	E	20.7	10.7	60	50	-	-
22a	2	O	24.9	14.9	60	50	-	-
22b	4	S	29.4	19.4	60	50	-	-
23	4	S	29.1	19.2	60	50	-	-
24	3	S	29.9	19.9	60	50	-	-
25	2	S	29.5	19.5	60	50	-	-
26	4	S	28.7	18.7	60	50	-	-
27	2	S	25.8	15.8	60	50	-	-
28	4	S	29.6	19.7	60	50	-	-
29	2	S	30.6	20.6	60	50	-	-
30	3	S	33.6	23.6	60	50	-	-
31	3	O	30.6	20.6	60	50	-	-
32	3	O	29.2	19.2	60	50	-	-
33	2	O	30.7	20.8	60	50	-	-
34	2	S	30.2	20.3	60	50	-	-
35	2	S	29.6	19.6	60	50	-	-
36	3	S	28.0	18.0	60	50	-	-
37	3	S	28.3	18.3	60	50	-	-
38	3	S	28.0	18.0	60	50	-	-
39	3	S	27.5	17.5	60	50	-	-
40	2	S	23.7	13.7	60	50	-	-
41	2	E	23.9	13.9	60	50	-	-
42	2	E	25.4	15.4	60	50	-	-
43	2	S	24.8	14.8	60	50	-	-
44	2	S	23.9	13.9	60	50	-	-
45	2	E	24.3	14.3	60	50	-	-
46	2	S	25.0	15.0	60	50	-	-
47	3	E	27.6	17.6	55	45	-	-
48	2	S	24.2	14.2	55	45	-	-
49	2	S	24.5	14.5	55	45	-	-
50	3	E	26.4	16.4	55	45	-	-
51	2	E	25.4	15.5	55	45	-	-

Codice ricettore	Piano	Direzione della facciata	Livello diurno simulato in dBA	Livello notturno simulato in dBA	Limite Diurno dBA	Limite Notturno dBA	Superamento diurno dBA	Superamento notturno dBA
52	2	S	24.2	14.2	55	45	-	-
53	2	E	22.5	12.5	55	45	-	-
54	2	S	22.3	12.4	55	45	-	-
55	2	E	21.9	11.9	55	45	-	-
56	2	E	20.8	10.8	55	45	-	-
57	2	E	18.8	8.8	55	45	-	-
58	2	E	18.2	8.3	55	45	-	-
59	2	S	17.5	7.5	55	45	-	-
60	2	E	17.4	7.4	55	45	-	-
61	2	E	16.7	6.7	55	45	-	-
62	2	E	17.4	7.4	55	45	-	-
63	2	S	17.3	7.3	55	45	-	-
64	2	S	15.6	5.6	55	45	-	-
65	2	S	18.4	8.4	55	45	-	-
66	2	S	19.3	9.3	55	45	-	-
67	2	N	19.8	9.8	50	40	-	-
68	3	E	21.5	11.6	55	45	-	-
69	2	NE	18.2	8.2	55	45	-	-
70	2	N	18.4	8.4	55	45	-	-
71	2	NE	19.1	9.1	55	45	-	-
72	2	SE	21.2	11.2	55	45	-	-
73	2	NE	22.9	12.9	55	45	-	-
74	2	NE	22.6	12.6	55	45	-	-
75	2	SE	23.6	13.6	55	45	-	-
76	2	NE	24.3	14.3	55	45	-	-
77	2	NE	24.8	14.8	55	45	-	-
78	1	SE	25.1	15.1	55	45	-	-
79	2	N	22.5	12.5	55	45	-	-
80	2	N	23.8	13.8	55	45	-	-
81	3	N	26.5	16.5	55	45	-	-
82	2	SE	25.4	15.4	55	45	-	-
83	2	E	26.1	16.1	55	45	-	-
84	3	N	27.2	17.2	55	45	-	-
85	3	E	27.9	17.9	55	45	-	-
86	2	N	27.8	17.8	55	45	-	-
87	2	SE	28.0	18.0	55	45	-	-
88	2	NE	28.5	18.5	55	45	-	-
89	2	NE	29.3	19.3	55	45	-	-
90	2	NE	29.6	19.6	55	45	-	-
91	2	NE	30.2	20.3	55	45	-	-
92	2	NE	30.4	20.4	55	45	-	-
93	2	NE	31.1	21.1	55	45	-	-
94	2	N	31.1	21.1	55	45	-	-
95	2	NE	31.0	21.0	55	45	-	-

Codice ricettore	Piano	Direzione della facciata	Livello diurno simulato in dBA	Livello notturno simulato in dBA	Limite Diurno dBA	Limite Notturno dBA	Superamento diurno dBA	Superamento notturno dBA
96	2	NE	30.8	20.8	55	45	-	-
97	2	NE	30.1	20.1	55	45	-	-
98	2	NE	31.0	21.0	55	45	-	-
99	2	NE	31.0	21.0	55	45	-	-
100	2	NE	30.0	20.0	55	45	-	-
101	2	NE	32.2	22.2	55	45	-	-
102	2	NE	32.3	22.3	55	45	-	-
103	2	NE	32.4	22.5	55	45	-	-
104	2	NE	32.9	23.0	55	45	-	-
105	2	NE	33.8	23.8	55	45	-	-
106	2	NE	33.2	23.2	55	45	-	-
107	2	NO	33.1	23.1	55	45	-	-
108	2	NO	32.1	22.1	55	45	-	-
109	2	NO	29.7	19.7	55	45	-	-
110	2	NE	25.0	15.0	55	45	-	-
111	5	NO	21.9	11.9	60	50	-	-
112	5	NO	20.4	10.4	60	50	-	-
113	2	NO	20.6	10.6	60	50	-	-
114	2	O	29.2	19.2	60	50	-	-
115	2	O	29.7	19.7	60	50	-	-
116	2	O	23.0	13.1	60	50	-	-
117	2	O	23.0	13.0	60	50	-	-
118	2	S	19.7	9.7	60	50	-	-
119	4	S	43.5	33.5	60	50	-	-
120	3	E	47.2	37.2	60	50	-	-
121	3	O	42.9	32.9	60	50	-	-
122	3	O	45.4	35.4	60	50	-	-
123	3	O	46.2	36.2	60	50	-	-
124	3	SE	44.5	34.5	60	50	-	-
125	2	E	40.6	30.7	60	50	-	-
126	2	E	41.1	31.1	60	50	-	-
127	2	E	41.5	31.6	60	50	-	-
128	2	E	42.3	32.3	60	50	-	-
129	2	E	42.1	32.1	60	50	-	-
130	2	E	41.8	31.9	60	50	-	-
131	2	E	43.0	33.0	60	50	-	-
132	5	NO	42.3	32.4	60	50	-	-
133	2	O	45.0	35.1	60	50	-	-
134	5	O	28.3	18.3	60	50	-	-
135	5	N	32.1	22.2	60	50	-	-
136	5	N	44.8	34.8	60	50	-	-
137	2	E	49.6	39.6	60	50	-	-
138	2	N	46.6	36.7	60	50	-	-
139	5	E	34.3	24.3	60	50	-	-

Codice ricettore	Piano	Direzione della facciata	Livello diurno simulato in dBA	Livello notturno simulato in dBA	Limite Diurno dBA	Limite Notturno dBA	Superamento diurno dBA	Superamento notturno dBA
140	5	E	36.6	26.6	60	50	-	-
141	5	E	39.6	29.6	60	50	-	-
142	3	SE	44.4	34.4	60	50	-	-
143	2	E	47.6	37.6	60	50	-	-
144	2	E	47.1	37.1	60	50	-	-
145	2	E	46.6	36.7	60	50	-	-
146	2	NO	48.8	38.8	60	50	-	-
147	2	O	39.6	29.7	60	50	-	-
148	2	O	40.8	30.9	60	50	-	-
149	2	O	41.1	31.1	60	50	-	-
150	2	O	41.3	31.3	60	50	-	-
151	2	O	41.8	31.9	60	50	-	-
152	2	O	42.6	32.6	60	50	-	-
153	2	O	42.0	32.1	60	50	-	-
154	2	O	41.8	31.8	60	50	-	-
155	2	O	42.6	32.6	60	50	-	-
156	2	O	42.6	32.6	60	50	-	-
157	2	O	41.2	31.2	60	50	-	-
158	2	O	40.9	30.9	60	50	-	-
159	2	O	40.4	30.4	60	50	-	-
160	2	O	44.7	34.7	60	50	-	-

Tabella 4-6 – Risultati delle simulazioni stato Post Operam – livello di emissione massimo incidente ad 1 m dalla facciata più esposta dei ricettori.

Come si evince dalla tabella, presso tutti i ricettori individuati vi è il pieno rispetto dei limiti di emissione.

4.1.6.2 Verifica dei limiti assoluti di immissione

In base alle considerazioni riportate ai paragrafi precedenti, ed in particolare ai livelli di emissione stimati, si può affermare che il contributo indotto dalle sorgenti fisse, ai fini del rispetto dei limiti assoluti di immissione, può ritenersi trascurabile in corrispondenza della totalità dei ricettori individuati. Affinché i livelli sonori di emissione risultino di entità trascurabile rispetto al limite assoluto di immissione devono essere circa 10 dBA inferiori ad esso nel relativo periodo di riferimento. Tale condizione risulta verificata presso tutti i ricettori indagati.

4.1.6.3 Verifica dei limiti imposti dal DPR 142/2004

In riferimento ai superamenti dei limiti di legge imposti dal Decreto Strade, si evidenzia come questi siano già presenti nella situazione Ante Operam (cfr. par. 3.6.3.1), e risultati principalmente imputabili al traffico veicolare esistente.

La situazione simulata restituisce una situazione di criticità acustica presso alcuni ricettori anche in assenza del contributo di traffico indotto dall'area.

Non potendo stimare pertanto, presso i ricettori suddetti, l'impatto acustico partendo da una situazione di conformità ai limiti si è dovuto fare riferimento ad un ragionevole presupposto. In particolare, si ritiene di considerare gli incrementi dei livelli acustici inferiori a 0.5 dBA trascurabili ovvero non significativi presso i ricettori che nello stato ante operam hanno fatto rilevare una non conformità ai limiti di legge.

Le stime effettuate con il modello Soundplan, rappresentative della situazione post operam sono riportate nella tabella seguente.

Codice ricettore	Piano	Direzione della facciata	Livello diurno simulato in dBA	Livello notturno simulato in dBA	Limite Diurno dBA	Limite Notturno dBA	Superamento diurno dBA	Superamento notturno dBA
1	2	N	67.9	61.5	65	55	2.9	6.5
2	2	N	70.8	64.4	65	55	5.8	9.4
3	2	O	67.8	61.3	65	55	2.8	6.3
4	3	O	68.8	62.3	65	55	3.8	7.3
5	2	S	64.4	58.0	65	55	-	3
6	2	S	65.6	59.1	65	55	0.6	4.1
7	2	O	65.8	59.4	65	55	0.8	4.4
8	1	O	66.1	59.7	65	55	1.1	4.7
9	2	N	58.3	51.9	65	55	-	-
10	2	N	63.2	56.8	70	60	-	-
11	3	N	68.6	62.2	65	55	3.6	7.2
12	3	N	69.7	63.3	65	55	4.7	8.3
13	1	N	72.2	65.8	65	55	7.2	10.8
14	2	S	67.8	61.3	65	55	2.8	6.3
15	2	S	68.4	62.0	65	55	3.4	7
16	2	S	66.2	59.7	65	55	1.2	4.7
17a	2	S	69.2	62.8	65	55	4.2	7.8
17b	2	S	58.3	51.3	65	55	-	-
18	2	N	69.1	62.7	65	55	4.1	7.7
19	2	N	64.4	57.9	70	60	-	-
20	2	S	68.9	62.5	65	55	3.9	7.5
21	2	N	68.7	62.2	65	55	3.7	7.2

Codice ricettore	Piano	Direzione della facciata	Livello diurno simulato in dBA	Livello notturno simulato in dBA	Limite Diurno dBA	Limite Notturno dBA	Superamento diurno dBA	Superamento notturno dBA
22a	2	N	69.1	62.6	65	55	4.1	7.6
22b	1	N	58.8	52.2	65	55	-	-
23	2	N	61.0	54.0	65	55	-	-
24	2	N	62.1	54.6	65	55	-	-
25	2	N	54.9	47.4	65	55	-	-
26	2	N	53.4	45.6	65	55	-	-
27	2	N	56.4	48.5	65	55	-	-
28	2	S	51.2	43.2	65	55	-	-
29	2	N	55.1	47.7	65	55	-	-
30	2	N	55.8	48.5	65	55	-	-
31	2	N	54.3	47.4	65	55	-	-
32	4	O	55.0	47.9	65	55	-	-
33	2	O	49.6	41.5	65	55	-	-
34	1	O	60.5	52.4	65	55	-	-
35	4	E	58.0	51.5	65	55	-	-
36	2	E	69.9	63.4	65	55	4.9	8.4
37	4	E	66.9	60.4	65	55	1.9	5.4
38	2	O	66.9	60.5	65	55	1.9	5.5
39	2	O	65.7	59.2	65	55	0.7	4.2
40	3	O	64.6	58.2	65	55	-	3.2
41	2	S	69.2	62.7	65	55	4.2	7.7
42	2	S	69.5	63.1	65	55	4.5	8.1
43	2	O	69.5	63.1	65	55	4.5	8.1
44	2	N	70.1	63.7	65	55	5.1	8.7
45	2	N	63.9	57.5	65	55	-	2.5
46	3	N	65.0	58.6	65	55	-	3.6
47	3	N	67.8	61.4	65	55	2.8	6.4
48	3	N	69.1	62.7	65	55	4.1	7.7
49	3	N	65.3	58.8	65	55	0.3	3.8
50	2	S	65.4	58.9	65	55	0.4	3.9
51	2	S	66.2	59.8	65	55	1.2	4.8
52	2	S	64.2	57.8	65	55	-	2.8
53	2	S	67.6	61.2	65	55	2.6	6.2
54	2	S	67.6	61.2	65	55	2.6	6.2
55	2	S	69.6	63.1	65	55	4.6	8.1
56	2	N	69.9	63.5	65	55	4.9	8.5
57	2	N	64.4	57.9	65	55	-	2.9
58	2	N	68.0	61.6	65	55	3	6.6
59	2	N	64.5	58.0	65	55	-	3
60	3	N	65.0	58.5	65	55	-	3.5
61	2	N	65.3	58.9	65	55	0.3	3.9
62	2	S	69.6	63.1	65	55	4.6	8.1
63	2	S	69.8	63.4	65	55	4.8	8.4
64	2	S	69.3	62.8	65	55	4.3	7.8

Codice ricettore	Piano	Direzione della facciata	Livello diurno simulato in dBA	Livello notturno simulato in dBA	Limite Diurno dBA	Limite Notturno dBA	Superamento diurno dBA	Superamento notturno dBA
65	2	S	72.2	65.8	65	55	7.2	10.8
66	2	S	71.0	64.6	65	55	6	9.6
67	2	S	65.6	59.0	65	55	0.6	4
68	2	S	66.7	60.3	65	55	1.7	5.3
69	2	S	65.3	59.2	65	55	0.3	4.2
70	2	S	64.9	58.8	65	55	-	3.8
71	2	N	64.2	58.1	65	55	-	3.1
72	2	N	64.5	58.4	65	55	-	3.4
73	2	N	65.0	58.9	65	55	-	3.9
74	1	N	64.9	58.8	65	55	-	3.8
75	1	N	61.7	55.6	65	55	-	0.6
76	1	N	64.4	58.3	65	55	-	3.3
77	2	O	64.8	58.6	65	55	-	3.6
78	2	O	65.2	59.1	65	55	0.2	4.1
79	2	SW	60.3	54.2	65	55	-	-
80	2	SW	60.9	54.8	65	55	-	-
81	2	SW	63.6	57.5	65	55	-	2.5
82	2	SW	68.7	62.5	65	55	3.7	7.5
83	2	SW	67.4	61.3	65	55	2.4	6.3
84	2	SW	65.5	59.4	65	55	0.5	4.4
85	2	SW	65.2	59.1	65	55	0.2	4.1
86	2	SW	65.6	59.3	65	55	0.6	4.3
87	2	SW	68.1	61.5	65	55	3.1	6.5
88	2	SW	69.6	63.0	65	55	4.6	8
89	2	N	64.9	58.3	65	55	-	3.3
90	3	N	63.2	56.6	65	55	-	1.6
91	1	N	63.0	56.4	65	55	-	1.4
92	2	N	62.8	56.2	65	55	-	1.2
93	2	N	64.6	58.0	65	55	-	3
94	2	SW	63.7	57.1	65	55	-	2.1
95	2	SW	64.0	57.4	65	55	-	2.4
96	2	SW	63.3	56.7	65	55	-	1.7
97	2	SE	62.1	55.5	65	55	-	0.5
98	2	NE	64.0	57.4	65	55	-	2.4
99	2	NE	63.1	56.5	65	55	-	1.5
100	2	NE	62.3	55.7	65	55	-	0.7
101	2	NE	67.4	60.8	65	55	2.4	5.8
102	2	NE	65.0	58.4	65	55	-	3.4
103	2	NE	64.7	58.1	65	55	-	3.1
104	2	N	64.8	58.2	65	55	-	3.2
105	2	NE	66.9	60.3	65	55	1.9	5.3
106	2	NE	65.0	58.4	65	55	-	3.4
107	2	NE	67.3	60.7	65	55	2.3	5.7
108	2	NE	69.6	63.0	65	55	4.6	8

Codice ricevitore	Piano	Direzione della facciata	Livello diurno simulato in dBA	Livello notturno simulato in dBA	Limite Diurno dBA	Limite Notturno dBA	Superamento diurno dBA	Superamento notturno dBA
109	2	NE	70.1	63.5	65	55	5.1	8.5
110	2	NE	65.2	58.6	65	55	0.2	3.6
111	2	NE	59.7	53.1	65	55	-	-
112	2	NE	59.4	52.8	65	55	-	-
113	2	NE	63.0	56.4	65	55	-	1.4
114	2	NE	45.2	38.6	65	55	-	-
115	2	NE	41.2	34.3	65	55	-	-
116	2	NE	66.8	60.2	65	55	1.8	5.2
117	2	NE	62.7	56.1	65	55	-	1.1
118	2	NE	62.7	56.1	65	55	-	1.1
119	2	NE	56.5	48.3	65	55	-	-
120	2	NE	56.0	47.8	65	55	-	-
121	5	SE	54.2	46.5	65	55	-	-
122	5	SE	54.8	47.2	65	55	-	-
123	2	NE	56.4	49.0	65	55	-	-
124	2	S	59.3	52.2	65	55	-	-
125	2	O	57.4	49.9	65	55	-	-
126	2	E	56.8	49.1	65	55	-	-
127	2	O	57.1	49.4	65	55	-	-
128	2	SE	57.5	49.8	65	55	-	-
129	2	E	57.2	49.5	65	55	-	-
130	3	O	57.1	49.3	65	55	-	-
131	3	O	57.7	50.0	65	55	-	-
132	3	O	54.7	47.1	65	55	-	-
133	3	SW	60.6	53.6	65	55	-	-
134	2	E	55.8	48.9	65	55	-	-
135	2	E	44.7	37.8	65	55	-	-
136	2	E	57.6	49.9	65	55	-	-
137	2	E	58.9	51.1	65	55	-	-
138	2	E	48.3	41.0	65	55	-	-
139	2	E	49.0	42.0	65	55	-	-
140	2	E	54.1	47.3	65	55	-	-
141	5	NO	60.7	53.7	65	55	-	-
142	5	SW	58.4	51.3	65	55	-	-
143	5	S	55.0	47.3	65	55	-	-
144	5	S	55.2	47.5	65	55	-	-
145	3	N	55.2	47.5	65	55	-	-
146	2	N	56.2	48.5	65	55	-	-
147	5	E	54.9	47.1	65	55	-	-
148	5	E	55.9	48.2	65	55	-	-
149	5	S	56.1	48.4	65	55	-	-
150	5	SW	56.4	48.6	65	55	-	-
151	3	SW	56.9	49.2	65	55	-	-
152	3	E	57.8	50.1	65	55	-	-

Codice ricettore	Piano	Direzione della facciata	Livello diurno simulato in dBA	Livello notturno simulato in dBA	Limite Diurno dBA	Limite Notturno dBA	Superamento diurno dBA	Superamento notturno dBA
153	3	E	57.2	49.4	65	55	-	-
154	3	E	56.8	49.0	65	55	-	-
155	3	E	57.7	50.0	65	55	-	-
156	2	O	57.8	50.1	65	55	-	-
157	2	O	56.7	49.0	65	55	-	-
158	2	O	56.6	48.9	65	55	-	-
159	2	O	56.4	48.7	65	55	-	-
160	2	O	59.2	52.3	65	55	-	-

Tabella 4-7 – Livelli di immissione in dBA– Stato Post Operam-Verifica del DPR 142/04.

Le stime effettuate con il modello Soundplan, rappresentative della situazione post operam, comprensiva quindi dell'indotto dell'area, hanno evidenziato:

1. il non incremento del numero di ricettori con livelli sonori superiori ai limiti;
2. assenza di superamenti dei limiti di legge presso i nuovi edifici realizzati;
3. che permangono i superamenti dei limiti solo presso i ricettori manifestanti criticità acustiche già allo stato ante operam. Presso di essi, nello stato post operam, sono stati stimati incrementi dei livelli trascurabili, e comunque tali da non generare situazioni di "assoluta incompatibilità". In generale gli incrementi della rumorosità presso di essi non sono superiori a 0.5 dBA.

4.1.6.4 Confronto tra i risultati Ante Operam e Post Operam

Al fine di una miglior comprensione dei risultati delle simulazioni, dato l'elevato numero di ricettori che sono stati simulati, si riporta il presente paragrafo di sintesi.

Codice ricettore	Livelli				Superamenti				Incrementi di livello a confronto	
	AO		PO		AO		PO		PO - AO	
	Livello Diurno dBA	Livello Notturno dBA	Livello Diurno dBA	Livello Notturno dBA	Diurno dBA	Notturno dBA	Diurno dBA	Notturno dBA	Delta diurni dBA	Delta notturni dBA
1	67.7	61.3	67.9	61.5	2.7	6.3	2.9	6.5	0.2	0.2
2	70.6	64.2	70.8	64.4	5.6	9.2	5.8	9.4	0.2	0.2
3	67.6	61.2	67.8	61.3	2.6	6.2	2.8	6.3	0.2	0.1
4	68.6	62.1	68.8	62.3	3.6	7.1	3.8	7.3	0.2	0.2
5	64.2	57.8	64.4	58.0	-	2.8	-	3.0	-	0.2
6	65.4	58.9	65.6	59.1	0.4	3.9	0.6	4.1	0.2	0.2
7	65.6	59.2	65.8	59.4	0.6	4.2	0.8	4.4	0.2	0.2
8	65.9	59.5	66.1	59.7	0.9	4.5	1.1	4.7	0.2	0.2
9	58.1	51.7	58.3	51.9	-	-	-	-	-	-

Codice ricettore	Livelli				Superamenti				Incrementi di livello a confronto	
	AO		PO		AO		PO		PO - AO	
	Livello Diurno dBA	Livello Notturno dBA	Livello Diurno dBA	Livello Notturno dBA	Diurno dBA	Notturno dBA	Diurno dBA	Notturno dBA	Delta diurni dBA	Delta notturni dBA
10	63.0	56.6	63.2	56.8	-	-	-	-	-	-
11	68.4	62.0	68.6	62.2	3.4	7.0	3.6	7.2	0.2	0.2
12	69.5	63.1	69.7	63.3	4.5	8.1	4.7	8.3	0.2	0.2
13	72.0	65.6	72.2	65.8	7.0	10.6	7.2	10.8	0.2	0.2
14	67.6	61.1	67.8	61.3	2.6	6.1	2.8	6.3	0.2	0.2
15	68.2	61.8	68.4	62.0	3.2	6.8	3.4	7.0	0.2	0.2
16	65.8	59.4	66.2	59.7	0.8	4.4	1.2	4.7	0.4	0.3
17a	69.0	62.6	69.2	62.8	4.0	7.6	4.2	7.8	0.2	0.2
17b	57.0	50.5	58.3	51.3	0.0	0.0	-	-	--	-
18	68.9	62.5	69.1	62.7	3.9	7.5	4.1	7.7	0.2	0.2
19	64.2	57.7	64.4	57.9	-	-	-	-	-	-
20	68.7	62.3	68.9	62.5	3.7	7.3	3.9	7.5	0.2	0.2
21	68.4	62.0	68.7	62.2	3.4	7.0	3.7	7.2	0.3	0.2
22a	68.9	62.4	69.1	62.6	3.9	7.4	4.1	7.6	0.2	0.2
22b	58.3	51.8	58.8	52.2	-	-	-	-	-	-
23	60.3	53.6	61.0	54.0	-	-	-	-	-	-
24	61.5	54.8	62.1	54.6	-	-	-	-	-	-
25	52.4	45.7	54.9	47.4	-	-	-	-	-	-
26	50.1	43.5	53.4	45.6	-	-	-	-	-	-
27	53.1	46.4	56.4	48.5	-	-	-	-	-	-
28	47.6	40.9	51.2	43.2	-	-	-	-	-	-
29	53.4	46.6	55.1	47.7	-	-	-	-	-	-
30	54.4	47.7	55.8	48.5	-	-	-	-	-	-
31	53.7	47.0	54.3	47.4	-	-	-	-	-	-
32	54.0	47.3	55.0	47.9	-	-	-	-	-	-
33	45.5	38.8	49.6	41.5	-	-	-	-	-	-
34	56.2	49.5	60.5	52.4	-	-	-	-	-	-
35	57.5	51.1	58.0	51.5	-	-	-	-	-	-
36	69.7	63.2	69.9	63.4	4.7	8.2	4.9	8.4	0.2	0.2
37	66.7	60.3	66.9	60.4	1.7	5.3	1.9	5.4	0.2	0.1
38	66.7	60.3	66.9	60.5	1.7	5.3	1.9	5.5	0.2	0.2
39	65.5	59.0	65.7	59.2	0.5	4.0	0.7	4.2	0.2	0.2
40	64.4	58.0	64.6	58.2	-	3.0	-	3.2	-	0.2
41	69.0	62.5	69.2	62.7	4.0	7.5	4.2	7.7	0.2	0.2
42	69.3	62.9	69.5	63.1	4.3	7.9	4.5	8.1	0.2	0.2
43	69.3	62.9	69.5	63.1	4.3	7.9	4.5	8.1	0.2	0.2
44	69.9	63.5	70.1	63.7	4.9	8.5	5.1	8.7	0.2	0.2
45	63.7	57.3	63.9	57.5	-	2.3	-	2.5	-	0.2
46	64.8	58.4	65.0	58.6	-	3.4	-	3.6	-	0.2
47	67.6	61.2	67.8	61.4	2.6	6.2	2.8	6.4	0.2	0.2
48	68.9	62.5	69.1	62.7	3.9	7.5	4.1	7.7	0.2	0.2
49	65.1	58.6	65.3	58.8	0.1	3.6	0.3	3.8	0.2	0.2

Codice ricettore	Livelli				Superamenti				Incrementi di livello a confronto	
	AO		PO		AO		PO		PO - AO	
	Livello Diurno dBA	Livello Notturno dBA	Livello Diurno dBA	Livello Notturno dBA	Diurno dBA	Notturno dBA	Diurno dBA	Notturno dBA	Delta diurni dBA	Delta notturni dBA
50	65.2	58.7	65.4	58.9	0.2	3.7	0.4	3.9	0.2	0.2
51	66.0	59.6	66.2	59.8	1.0	4.6	1.2	4.8	0.2	0.2
52	64.0	57.6	64.2	57.8	-	2.6	-	2.8	-	0.2
53	67.4	61.0	67.6	61.2	2.4	6.0	2.6	6.2	0.2	0.2
54	67.4	61.0	67.6	61.2	2.4	6.0	2.6	6.2	0.2	0.2
55	69.4	63.0	69.6	63.1	4.4	8.0	4.6	8.1	0.2	0.1
56	69.7	63.3	69.9	63.5	4.7	8.3	4.9	8.5	0.2	0.2
57	64.2	57.7	64.4	57.9	-	2.7	-	2.9	-	0.2
58	67.8	61.4	68.0	61.6	2.8	6.4	3.0	6.6	0.2	0.2
59	64.3	57.9	64.5	58.0	-	2.9	-	3.0	-	0.1
60	64.8	58.3	65.0	58.5	-	3.3	-	3.5	-	0.2
61	65.1	58.7	65.3	58.9	0.1	3.7	0.3	3.9	0.2	0.2
62	69.4	63.0	69.6	63.1	4.4	8.0	4.6	8.1	0.2	0.1
63	69.6	63.2	69.8	63.4	4.6	8.2	4.8	8.4	0.2	0.2
64	69.1	62.6	69.3	62.8	4.1	7.6	4.3	7.8	0.2	0.2
65	72.0	65.6	72.2	65.8	7.0	10.6	7.2	10.8	0.2	0.2
66	70.8	64.4	71.0	64.6	5.8	9.4	6.0	9.6	0.2	0.2
67	65.4	59.0	65.6	59.0	0.4	4.0	0.6	4.0	0.2	0.0
68	66.7	60.3	66.7	60.3	1.7	5.3	1.7	5.3	0.0	0.0
69	65.4	59.1	65.3	59.2	0.4	4.1	0.3	4.2	-0.1	0.1
70	65.1	58.7	64.9	58.8	0.1	3.7	-	3.8	-	0.1
71	64.4	58.0	64.2	58.1	-	3.0	-	3.1	-	0.1
72	64.6	58.3	64.5	58.4	-	3.3	-	3.4	-	0.1
73	65.2	58.8	65.0	58.9	0.2	3.8	-	3.9	-	0.1
74	65.0	58.7	64.9	58.8	-	3.7	-	3.8	-	0.1
75	61.9	55.5	61.7	55.6	-	0.5	-	0.6	-	0.1
76	64.6	58.2	64.4	58.3	-	3.2	-	3.3	-	0.1
77	64.9	58.5	64.8	58.6	-	3.5	-	3.6	-	0.1
78	65.4	59.0	65.2	59.1	0.4	4.0	0.2	4.1	-0.2	0.1
79	60.4	54.1	60.3	54.2	-	-	-	-	-	-
80	61.1	54.7	60.9	54.8	-	-	-	-	-	-
81	63.8	57.4	63.6	57.5	-	2.4	-	2.5	-	0.1
82	68.8	62.5	68.7	62.5	3.8	7.5	3.7	7.5	-0.1	0.0
83	67.6	61.2	67.4	61.3	2.6	6.2	2.4	6.3	-0.2	0.1
84	65.6	59.3	65.5	59.4	0.6	4.3	0.5	4.4	-0.1	0.1
85	65.4	59.0	65.2	59.1	0.4	4.0	0.2	4.1	-0.2	0.1
86	65.7	59.3	65.6	59.3	0.7	4.3	0.6	4.3	-0.1	0.0
87	68.1	61.8	68.1	61.5	3.1	6.8	3.1	6.5	0.0	-0.3
88	69.6	63.2	69.6	63.0	4.6	8.2	4.6	8.0	0.0	-0.2
89	64.8	58.4	64.9	58.3	-	3.4	-	3.3	-	-0.1
90	63.1	56.8	63.2	56.6	-	1.8	-	1.6	-	-0.2
91	63.0	56.6	63.0	56.4	-	1.6	-	1.4	-	-0.2

Codice ricettore	Livelli				Superamenti				Incrementi di livello a confronto	
	AO		PO		AO		PO		PO - AO	
	Livello Diurno dBA	Livello Notturno dBA	Livello Diurno dBA	Livello Notturno dBA	Diurno dBA	Notturno dBA	Diurno dBA	Notturno dBA	Delta diurni dBA	Delta notturni dBA
92	62.7	56.3	62.8	56.2	-	1.3	-	1.2	-	-0.1
93	64.5	58.1	64.6	58.0	-	3.1	-	3.0	-	-0.1
94	63.6	57.2	63.7	57.1	-	2.2	-	2.1	-	-0.1
95	63.9	57.5	64.0	57.4	-	2.5	-	2.4	-	-0.1
96	63.2	56.8	63.3	56.7	-	1.8	-	1.7	-	-0.1
97	62.0	55.6	62.1	55.5	-	0.6	-	0.5	-	-0.1
98	63.9	57.5	64.0	57.4	-	2.5	-	2.4	-	-0.1
99	62.9	56.6	63.1	56.5	-	1.6	-	1.5	-	-0.1
100	62.2	55.8	62.3	55.7	-	0.8	-	0.7	-	-0.1
101	67.3	60.9	67.4	60.8	2.3	5.9	2.4	5.8	0.1	-0.1
102	64.9	58.5	65.0	58.4	-	3.5	-	3.4	-	-0.1
103	64.6	58.2	64.7	58.1	-	3.2	-	3.1	-	-0.1
104	64.7	58.3	64.8	58.2	-	3.3	-	3.2	-	-0.1
105	66.7	60.4	66.9	60.3	1.7	5.4	1.9	5.3	0.2	-0.1
106	64.9	58.6	65.0	58.4	-	3.6	-	3.4	-	-0.2
107	67.2	60.8	67.3	60.7	2.2	5.8	2.3	5.7	0.1	-0.1
108	69.5	63.2	69.6	63.0	4.5	8.2	4.6	8.0	0.1	-0.2
109	70.0	63.6	70.1	63.5	5.0	8.6	5.1	8.5	0.1	-0.1
110	65.1	58.7	65.2	58.6	0.1	3.7	0.2	3.6	0.1	-0.1
111	59.6	53.0	59.7	53.1	-	-	-	-	-	-
112	59.3	52.8	59.4	52.8	-	-	-	-	-	-
113	62.9	56.4	63.0	56.4	-	1.4	-	1.4	-	0.0
114	44.9	38.5	45.2	38.6	-	-	-	-	-	-
115	39.9	33.5	41.2	34.3	-	-	-	-	-	-
116	66.7	60.1	66.8	60.2	1.7	5.1	1.8	5.2	0.1	0.1
117	62.6	56.0	62.7	56.1	-	1.0	-	1.1	-	0.1
118	62.6	56.0	62.7	56.1	-	1.0	-	1.1	-	0.1
119	52.3	45.6	56.5	48.3	-	-	-	-	-	-
120	42.8	36.1	56.0	47.8	-	-	-	-	-	-

Tabella 4-8 – Confronto tra i livelli di immissione in dBA - stato Ante Operam e Post Operam.

Si evidenzia come non vi siano ragionevolmente condizioni di assoluta incompatibilità, ovvero il verificarsi anche di una sola delle seguenti situazioni:

1. transizione tra ante e post operam da condizioni di conformità a condizioni di non conformità ai limiti di rumore presso nessun ricettore;
2. incremento significativo nel post operam di livelli di rumore che già nell'ante operam fossero superiori ai limiti. Gli incrementi stimati sono inferiori a 0.5 dB(A).

Infatti, dall'analisi dei livelli stimati sopra riportati in tabella risulta evidente come non si registri per nessun ricettore il passaggio tra ante operam e post operam da situazione di conformità a situazione di non conformità, e come per i ricettori che nell'ante operam registravano superamenti dei limiti gli incrementi non siano superiori a 0.5 dBA.

5 CONCLUSIONI

Lo studio acustico è finalizzato a verificare la compatibilità dell'intervento in esame, ovvero il PUA area ex Alc.Este – Piano Urbanistico Attuativo per la rigenerazione del comparto urbanistico dell'area ex distilleria via Turchi.

Per quanto concerne il rispetto dei limiti acustici:

- Per lo stato ante operam sono state effettuate delle stime volte alla verifica dei limiti associati alle infrastrutture stradali;
- Per lo stato di progetto, oltre alla precedente, sono stati verificati anche i limiti di immissione (assoluti e differenziali) in relazione alle sorgenti fisse. Relativamente alle sorgenti sonore fisse è stata verificata la compatibilità con quanto previsto dalla zonizzazione acustica comunale nel periodo di riferimento diurno, ovvero quello in cui saranno operative le sorgenti sonore dell'area commerciale.

In riferimento invece ai limiti imposti dal Decreto Strade (D.P.R. 142/04) si evidenzia che già nell'ante operam sono stati rilevati superamenti dei limiti in corrispondenza di alcuni ricettori. *Si può comunque affermare che tali incrementi non comportano una situazione di incompatibilità acustica, in quanto:*

1. presso nessun ricettore nella transizione tra stato ante e post operam si verifica il passaggio da una situazione di conformità ai limiti ad una di non conformità;
2. presso i ricettori che già allo stato ante operam (senza indotto dell'area) hanno manifestato un superamento dei limiti di legge, dovuti al traffico veicolare esistente, gli incrementi dei livelli sonori, stimati nello stato post operam, sono risultati ovunque inferiori a 0.5 dBA.

Le considerazioni effettuate permettono di affermare che l'intervento di progetto può ritenersi compatibile dal punto di vista acustico con la normativa vigente.

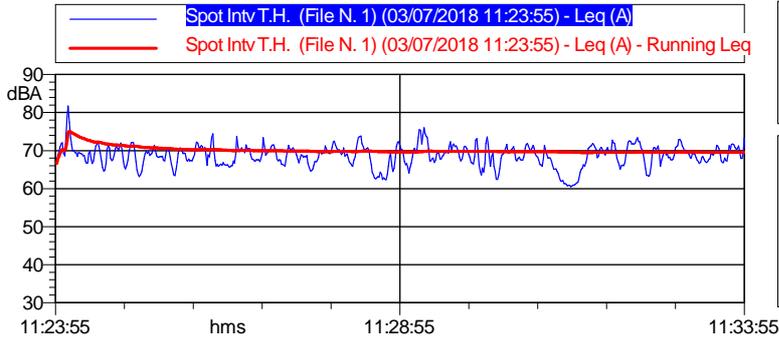
ALLEGATO 1 - Schede rilievi fonometrici

S1



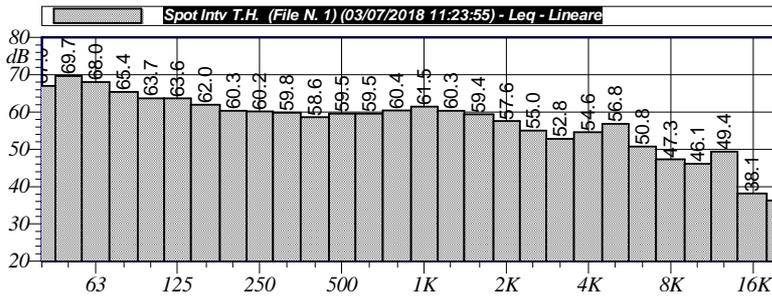
Nome misura: Spot Intv T.H. (File N. 1) (03/07/2018 11:23:55)
 Data, ora misura: 03/07/2018 11:23:55

Rilievo eseguito a 7 m da centro carreggiata di via Modena; altezza microfono pari a 4 m su piano di calpestio.
 Transito di 189 veicoli leggeri e 3 veicoli pesanti. v=50 km/h



L_{Aeq} = 69.6 dBA

L1: 74.5 dBA L5: 72.5 dBA
 L10: 71.7 dBA L50: 69.0 dBA
 L90: 65.0 dBA L95: 63.3 dBA

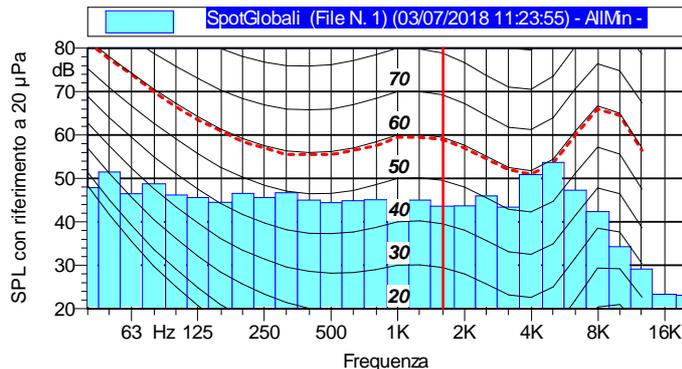


Spettro in frequenza in dB

125Hz	59.7 dBA	16Hz	61.3 dBA	20Hz	61.9 dBA	25Hz	65.9 dBA	315Hz	66.2 dBA
40Hz	67.0 dBA	50Hz	63.7 dBA	63Hz	68.0 dBA	80Hz	65.4 dBA	100Hz	63.7 dBA
125Hz	63.6 dBA	160Hz	62.0 dBA	200Hz	60.3 dBA	250Hz	60.2 dBA	315Hz	59.8 dBA
400Hz	58.6 dBA	500Hz	59.5 dBA	630Hz	58.5 dBA	800Hz	60.4 dBA	1000Hz	61.5 dBA
1250Hz	60.3 dBA	1600Hz	59.4 dBA	2000Hz	57.6 dBA	2500Hz	55.0 dBA	3150Hz	52.9 dBA
4000Hz	54.6 dBA	5000Hz	56.8 dBA	6300Hz	50.6 dBA	8000Hz	47.3 dBA	10000Hz	46.1 dBA

Ricerca di toni puri e componenti impulsive

(Decreto 16/03/98 e normativa tecnica di riferimento ISO 266:1987)



Componenti impulsive:

Assenti Presenti

Caratteristica del tono puro

Assente Basse frequenze
 Presente Alte frequenze

SpotGlobali (File N. 1) (03/07/2018 11:23:55)
 AllMin -

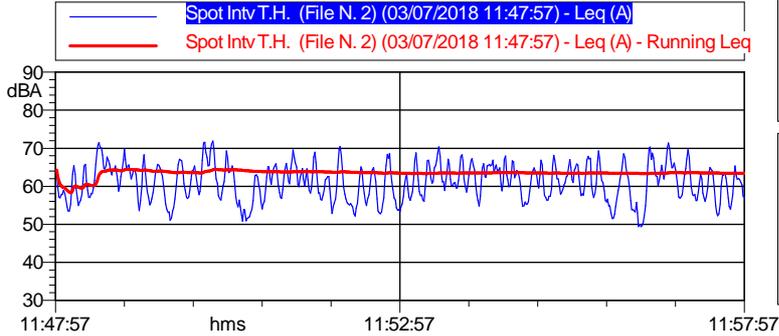
Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
12.5Hz	43.6 dBA	160Hz	44.5 dBA	2000Hz	43.7 dBA
16Hz	44.5 dBA	200Hz	46.6 dBA	2500Hz	46.0 dBA
20Hz	47.0 dBA	250Hz	45.6 dBA	3150Hz	43.4 dBA
25Hz	51.7 dBA	315Hz	46.7 dBA	4000Hz	50.9 dBA
31.5Hz	50.7 dBA	400Hz	45.0 dBA	5000Hz	53.7 dBA
40Hz	47.9 dBA	500Hz	44.4 dBA	6300Hz	47.3 dBA
50Hz	51.5 dBA	630Hz	44.9 dBA	8000Hz	42.4 dBA
63Hz	46.5 dBA	800Hz	45.1 dBA	10000Hz	34.3 dBA
80Hz	48.8 dBA	1000Hz	44.6 dBA	12500Hz	23.1 dBA
100Hz	46.2 dBA	1250Hz	45.0 dBA	16000Hz	23.3 dBA
125Hz	45.6 dBA	1600Hz	43.6 dBA	20000Hz	23.1 dBA

S2



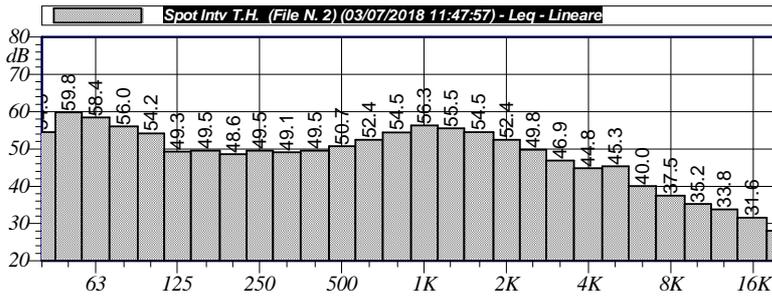
Nome misura: Spot Intv T.H. (File N. 2) (03/07/2018 11:47:57)
 Data, ora misura: 03/07/2018 11:47:57

Rilievo eseguito a 15 m da centro carreggiata di via Schiavoni; altezza microfono pari a 4 m su piano di calpestio.
 Transito di 107 veicoli leggeri e 1 veicoli pesanti. v=70 km/h



L_{Aeq} = 63.4 dBA

L1: 70.9 dBA L5: 68.5 dBA
 L10: 67.0 dBA L50: 61.3 dBA
 L90: 54.7 dBA L95: 53.3 dBA



Spettro in frequenza in dB

125Hz	52.3 dBA	16Hz	54.9 dBA	20Hz	54.7 dBA	25Hz	53.6 dBA	31.5Hz	53.6 dBA
40Hz	54.5 dBA	50Hz	59.8 dBA	63Hz	53.4 dBA	80Hz	56.0 dBA	100Hz	54.2 dBA
125Hz	49.3 dBA	160Hz	48.5 dBA	200Hz	49.6 dBA	250Hz	49.5 dBA	315Hz	49.1 dBA
400Hz	49.5 dBA	500Hz	50.7 dBA	630Hz	52.4 dBA	800Hz	54.5 dBA	1000Hz	56.3 dBA
1250Hz	55.5 dBA	1600Hz	54.5 dBA	2000Hz	52.4 dBA	2500Hz	49.8 dBA	3150Hz	46.9 dBA
4000Hz	44.8 dBA	5000Hz	45.3 dBA	6300Hz	40.0 dBA	8000Hz	37.5 dBA	10000Hz	35.2 dBA

Ricerca di toni puri e componenti impulsive

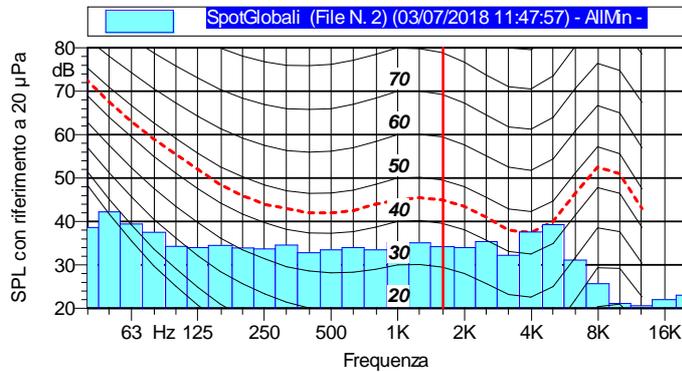
(Decreto 16/03/98 e normativa tecnica di riferimento ISO 266:1987)

Componenti impulsive:

Assenti Presenti

Caratteristica del tono puro

Assente Basse frequenze
 Presente Alte frequenze



SpotGlobali (File N. 2) (03/07/2018 11:47:57)
 AllMn -

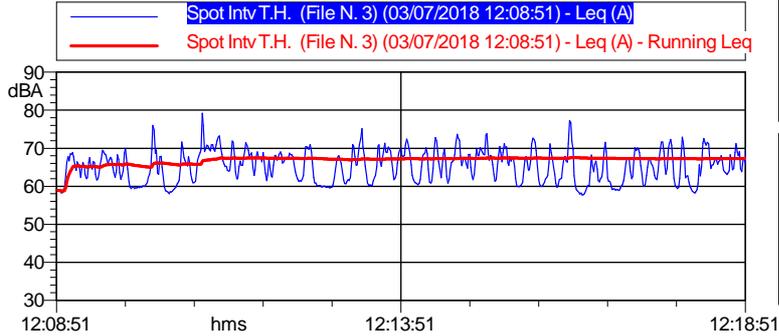
Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
125Hz	37.9 dBA	160Hz	34.5 dBA	2000Hz	34.0 dBA
16Hz	40.9 dBA	200Hz	33.9 dBA	2500Hz	35.4 dBA
20Hz	38.4 dBA	250Hz	33.7 dBA	3150Hz	32.2 dBA
25Hz	40.2 dBA	315Hz	34.6 dBA	4000Hz	37.6 dBA
31.5Hz	40.8 dBA	400Hz	32.8 dBA	5000Hz	33.3 dBA
40Hz	38.6 dBA	500Hz	33.5 dBA	6300Hz	31.1 dBA
50Hz	42.2 dBA	630Hz	34.0 dBA	8000Hz	25.7 dBA
63Hz	39.4 dBA	800Hz	33.5 dBA	10000Hz	21.1 dBA
80Hz	37.5 dBA	1000Hz	35.2 dBA	12500Hz	20.6 dBA
100Hz	34.3 dBA	1250Hz	35.1 dBA	16000Hz	22.0 dBA
125Hz	34.0 dBA	1600Hz	34.2 dBA	20000Hz	23.0 dBA

S3



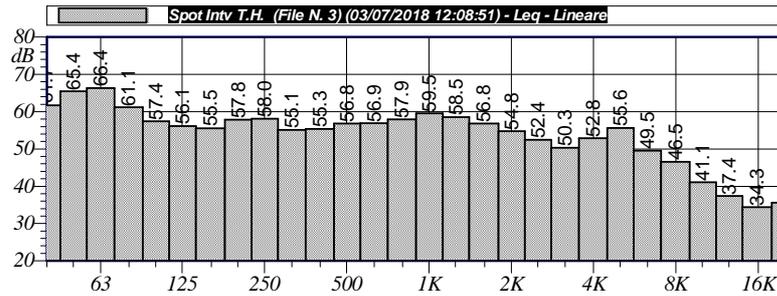
Nome misura: Spot Intv T.H. (File N. 3) (03/07/2018 12:08:51)
 Data, ora misura: 03/07/2018 12:08:51

Rilievo eseguito a 9 m da centro carreggiata di via Arginone altezza microfono pari a 4 m su piano di calpestio.
 Transito di 158 veicoli leggeri e 4 veicoli pesanti. v=70 km/h



$L_{Aeq} = 67.3 \text{ dBA}$

L1: 74.8 dBA L5: 71.7 dBA
 L10: 70.6 dBA L50: 65.5 dBA
 L90: 59.8 dBA L95: 59.1 dBA



Spettro in frequenza in dB

125Hz	55.9 dBA	16Hz	58.6 dBA	20Hz	61.2 dBA	25Hz	61.7 dBA	31.5Hz	62.6 dBA
40Hz	61.7 dBA	50Hz	65.4 dBA	63Hz	62.4 dBA	80Hz	61.1 dBA	100Hz	57.4 dBA
125Hz	56.1 dBA	160Hz	55.5 dBA	200Hz	57.9 dBA	250Hz	58.0 dBA	315Hz	55.1 dBA
400Hz	55.3 dBA	500Hz	56.8 dBA	630Hz	56.9 dBA	800Hz	57.9 dBA	1000Hz	58.5 dBA
1250Hz	58.5 dBA	1600Hz	56.8 dBA	2000Hz	54.8 dBA	2500Hz	52.4 dBA	3150Hz	50.3 dBA
4000Hz	52.8 dBA	5000Hz	55.6 dBA	6300Hz	49.5 dBA	8000Hz	46.5 dBA	10000Hz	41.1 dBA

Ricerca di toni puri e componenti impulsive

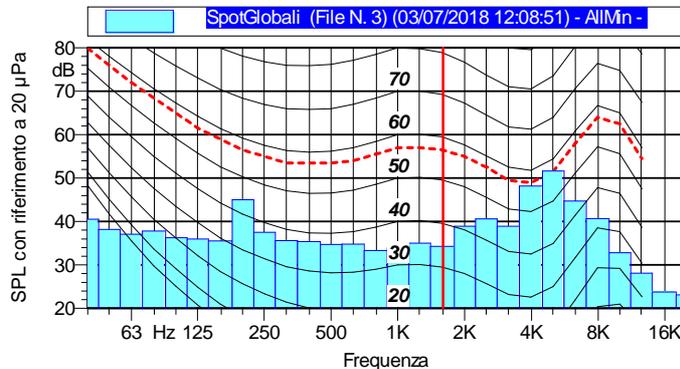
(Decreto 16/03/98 e normativa tecnica di riferimento ISO 266:1987)

Componenti impulsive:

Assenti Presenti

Caratteristica del tono puro

Assente Basse frequenze
 Presente Alte frequenze



SpotGlobali (File N. 3) (03/07/2018 12:08:51)
 AllMn -

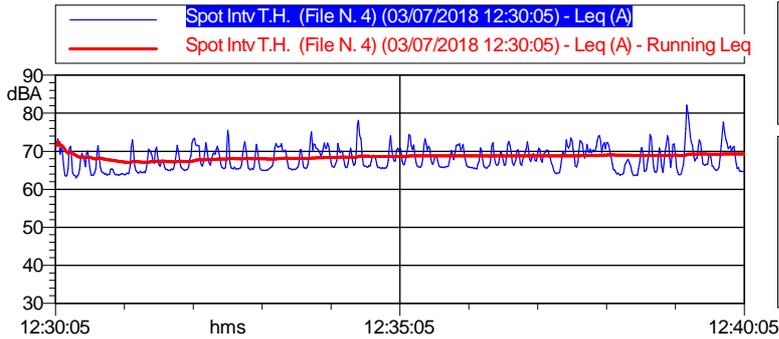
Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
125Hz	33.7 dBA	160Hz	35.5 dBA	2000Hz	38.9 dBA
16Hz	36.0 dBA	200Hz	45.0 dBA	2500Hz	40.6 dBA
20Hz	38.4 dBA	250Hz	37.5 dBA	3150Hz	38.9 dBA
25Hz	38.7 dBA	315Hz	35.6 dBA	4000Hz	48.2 dBA
31.5Hz	43.5 dBA	400Hz	36.4 dBA	5000Hz	51.6 dBA
40Hz	40.5 dBA	500Hz	34.7 dBA	6300Hz	44.7 dBA
50Hz	38.2 dBA	630Hz	34.8 dBA	8000Hz	40.7 dBA
63Hz	37.1 dBA	800Hz	33.3 dBA	10000Hz	32.8 dBA
80Hz	37.8 dBA	1000Hz	33.9 dBA	12500Hz	28.1 dBA
100Hz	36.3 dBA	1250Hz	35.0 dBA	16000Hz	23.8 dBA
125Hz	36.0 dBA	1600Hz	34.3 dBA	20000Hz	23.1 dBA

S4



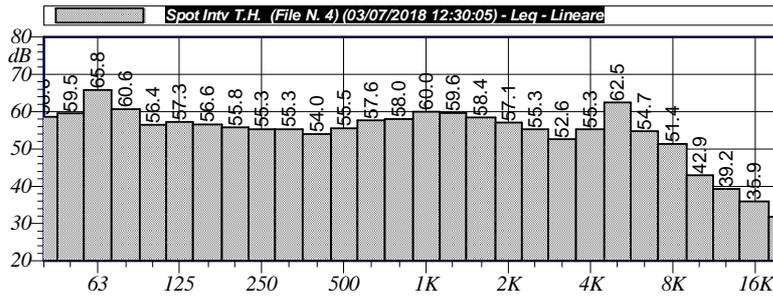
Nome misura: Spot Intv T.H. (File N. 4) (03/07/2018 12:30:05)
 Data, ora misura: 03/07/2018 12:30:05

Rilievo eseguito a 10 m da centro carreggiata di via Trenti altezza microfono pari a 4 m su piano di calpestio.
 Transito di 111 veicoli leggeri e 3 veicoli pesanti. v=70 km/h



$L_{Aeq} = 69.3$ dBA

L1: 76.0 dBA L5: 73.0 dBA
 L10: 71.9 dBA L50: 67.5 dBA
 L90: 64.4 dBA L95: 63.9 dBA



Spettro in frequenza in dB

12.5Hz	59.7 dBA	16Hz	61.5 dBA	20Hz	59.0 dBA	25Hz	57.4 dBA	31.5Hz	58.1 dBA
40Hz	58.6 dBA	50Hz	59.5 dBA	63Hz	65.8 dBA	80Hz	60.6 dBA	100Hz	56.4 dBA
125Hz	57.3 dBA	160Hz	56.6 dBA	200Hz	55.8 dBA	250Hz	55.3 dBA	315Hz	55.3 dBA
400Hz	54.0 dBA	500Hz	55.5 dBA	630Hz	57.6 dBA	800Hz	58.0 dBA	1000Hz	60.0 dBA
1250Hz	59.6 dBA	1600Hz	58.4 dBA	2000Hz	57.1 dBA	2500Hz	55.3 dBA	3150Hz	52.6 dBA
4000Hz	55.3 dBA	5000Hz	62.5 dBA	6300Hz	54.7 dBA	8000Hz	51.4 dBA	10000Hz	42.9 dBA

Ricerca di toni puri e componenti impulsive

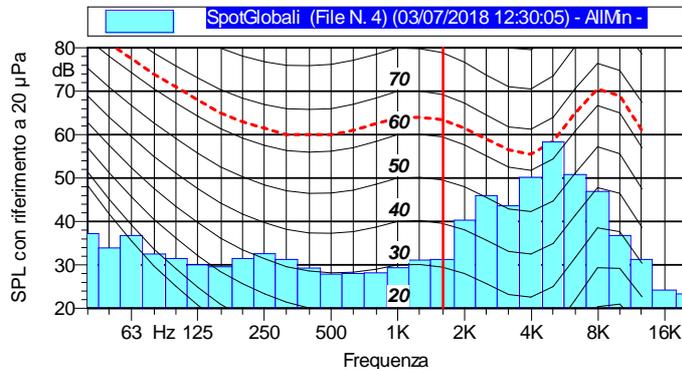
(Decreto 16/03/98 e normativa tecnica di riferimento ISO 266:1987)

Componenti impulsive:

Assenti Presenti

Caratteristica del tono puro

Assente Basse frequenze
 Presente Alte frequenze



SpotGlobali (File N. 4) (03/07/2018 12:30:05)
 AllMn -

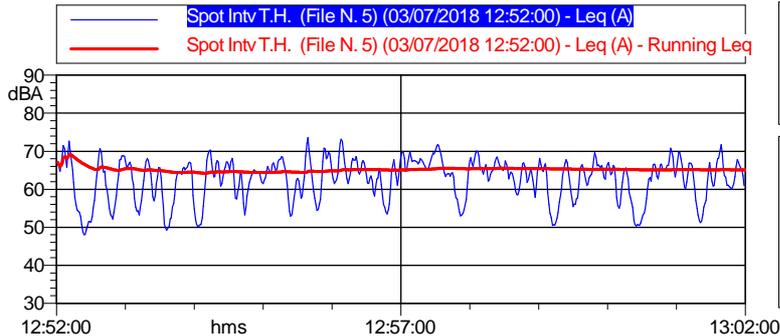
Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
12.5Hz	32.0 dBA	160Hz	29.6 dBA	2000Hz	40.3 dBA
16Hz	35.6 dBA	200Hz	31.5 dBA	2500Hz	46.0 dBA
20Hz	32.9 dBA	250Hz	32.6 dBA	3150Hz	43.6 dBA
25Hz	37.7 dBA	315Hz	31.3 dBA	4000Hz	50.2 dBA
31.5Hz	35.9 dBA	400Hz	29.3 dBA	5000Hz	53.3 dBA
40Hz	37.2 dBA	500Hz	27.9 dBA	6300Hz	50.8 dBA
50Hz	33.9 dBA	630Hz	28.0 dBA	8000Hz	46.9 dBA
63Hz	36.8 dBA	800Hz	28.2 dBA	10000Hz	36.8 dBA
80Hz	32.5 dBA	1000Hz	29.4 dBA	12500Hz	31.3 dBA
100Hz	31.5 dBA	1250Hz	31.1 dBA	16000Hz	24.2 dBA
125Hz	30.0 dBA	1600Hz	31.3 dBA	20000Hz	23.3 dBA

S5



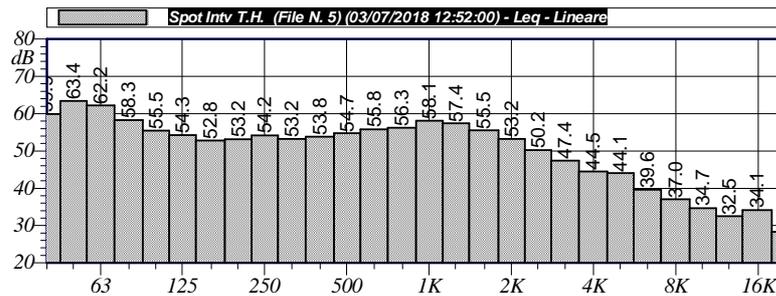
Nome misura: Spot Intv T.H. (File N. 5) (03/07/2018 12:52:00)
 Data, ora misura: 03/07/2018 12:52:00

Rilievo eseguito a 14 m da centro carreggiata di via Luigi Maverna altezza microfono pari a 4 m su piano di calpestio.
 Transito di 129 veicoli leggeri e 3 veicoli pesanti. v=50 km/h



L_{Aeq} = 65.1 dBA

L1: 71.7 dBA L5: 69.7 dBA
 L10: 68.3 dBA L50: 64.2 dBA
 L90: 53.9 dBA L95: 51.7 dBA



Spettro in frequenza in dB

125Hz	56.6 dBA	16Hz	57.5 dBA	20Hz	58.2 dBA	25Hz	59.9 dBA	31.5Hz	59.7 dBA
40Hz	59.9 dBA	50Hz	63.4 dBA	63Hz	62.2 dBA	80Hz	59.3 dBA	100Hz	55.5 dBA
125Hz	54.3 dBA	160Hz	52.8 dBA	200Hz	53.2 dBA	250Hz	54.2 dBA	315Hz	53.2 dBA
400Hz	53.8 dBA	500Hz	54.7 dBA	630Hz	55.8 dBA	800Hz	56.3 dBA	1000Hz	58.1 dBA
1250Hz	57.4 dBA	1600Hz	55.5 dBA	2000Hz	53.2 dBA	2500Hz	50.2 dBA	3150Hz	47.4 dBA
4000Hz	44.5 dBA	5000Hz	44.1 dBA	6300Hz	39.6 dBA	8000Hz	37.0 dBA	10000Hz	34.7 dBA

Ricerca di toni puri e componenti impulsive

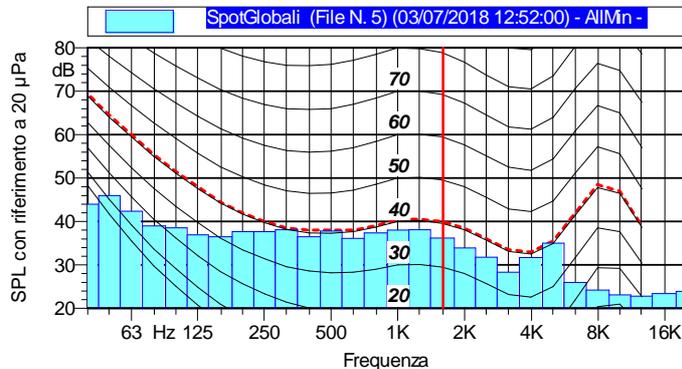
(Decreto 16/03/98 e normativa tecnica di riferimento ISO 266:1987)

Componenti impulsive:

Assenti Presenti

Caratteristica del tono puro

Assente Basse frequenze
 Presente Alte frequenze



SpotGlobali (File N. 5) (03/07/2018 12:52:00)
 AllMn -

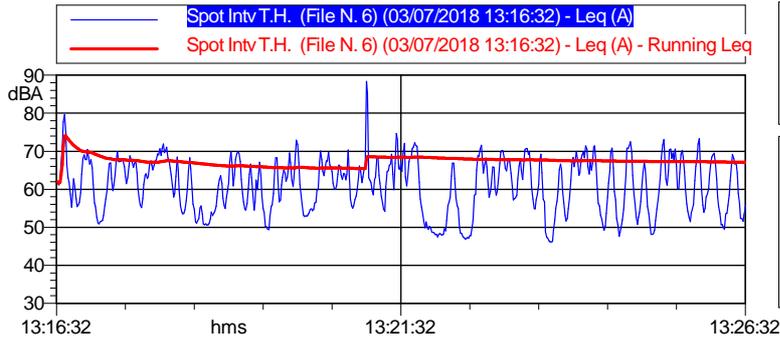
Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
125Hz	36.9 dBA	160Hz	36.5 dBA	2000Hz	33.9 dBA
16Hz	38.0 dBA	200Hz	37.7 dBA	2500Hz	31.8 dBA
20Hz	42.2 dBA	250Hz	37.7 dBA	3150Hz	28.3 dBA
25Hz	41.0 dBA	315Hz	38.1 dBA	4000Hz	31.7 dBA
31.5Hz	44.2 dBA	400Hz	36.5 dBA	5000Hz	35.0 dBA
40Hz	44.0 dBA	500Hz	37.8 dBA	6300Hz	26.0 dBA
50Hz	46.0 dBA	630Hz	36.1 dBA	8000Hz	24.2 dBA
63Hz	42.4 dBA	800Hz	37.4 dBA	10000Hz	23.1 dBA
80Hz	38.0 dBA	1000Hz	38.0 dBA	12500Hz	22.8 dBA
100Hz	38.5 dBA	1250Hz	38.1 dBA	16000Hz	23.4 dBA
125Hz	36.9 dBA	1600Hz	36.2 dBA	20000Hz	23.9 dBA

S6



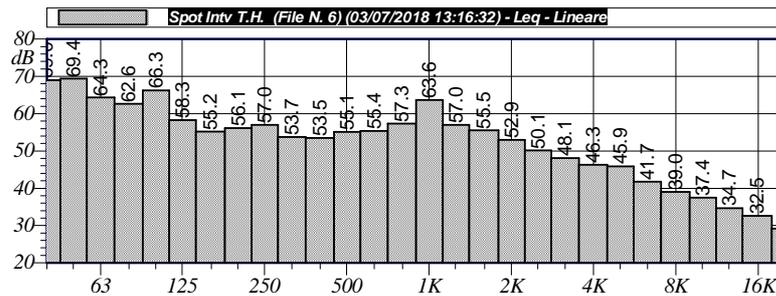
Nome misura: Spot Intv T.H. (File N. 6) (03/07/2018 13:16:32)
 Data, ora misura: 03/07/2018 13:16:32

Rilievo eseguito a 7 m da centro carreggiata di via del Lavoro altezza microfono pari a 4 m su piano di calpestio.
 Transito di 99 veicoli leggeri e 1 veicoli pesanti. v=50 km/h



$L_{Aeq} = 67.1$ dBA

L1: 73.3 dBA L5: 70.7 dBA
 L10: 69.5 dBA L50: 61.8 dBA
 L90: 50.7 dBA L95: 48.7 dBA



Spettro in frequenza in dB

125Hz	57.2 dBA	16Hz	58.8 dBA	20Hz	62.0 dBA	25Hz	65.2 dBA	31.5Hz	66.3 dBA
40Hz	69.0 dBA	50Hz	69.4 dBA	63Hz	64.3 dBA	80Hz	62.6 dBA	100Hz	66.3 dBA
125Hz	58.3 dBA	160Hz	55.2 dBA	200Hz	55.1 dBA	250Hz	57.0 dBA	315Hz	53.7 dBA
400Hz	53.5 dBA	500Hz	55.1 dBA	630Hz	55.4 dBA	800Hz	57.3 dBA	1000Hz	63.6 dBA
1250Hz	57.0 dBA	1600Hz	55.5 dBA	2000Hz	52.9 dBA	2500Hz	50.1 dBA	3150Hz	48.1 dBA
4000Hz	46.3 dBA	5000Hz	45.9 dBA	6300Hz	41.7 dBA	8000Hz	39.0 dBA	10000Hz	37.4 dBA

Ricerca di toni puri e componenti impulsive

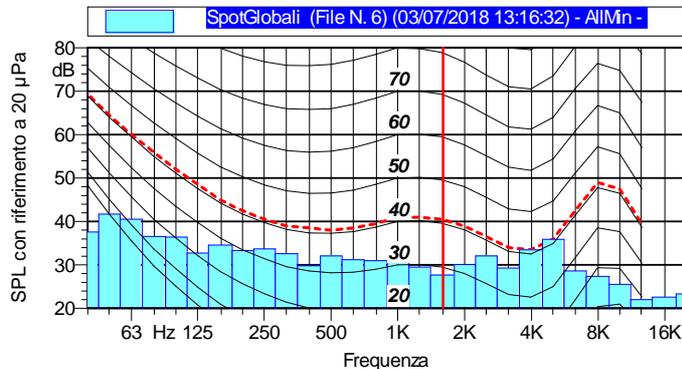
(Decreto 16/03/98 e normativa tecnica di riferimento ISO 266:1987)

Componenti impulsive:

Assenti Presenti

Caratteristica del tono puro

Assente Basse frequenze
 Presente Alte frequenze



SpotGlobali (File N. 6) (03/07/2018 13:16:32)
 AllMn -

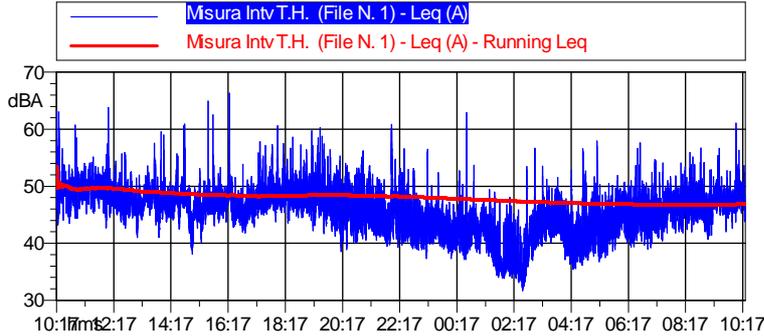
Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
125Hz	34.8 dBA	160Hz	34.6 dBA	2000Hz	30.1 dBA
16Hz	37.1 dBA	200Hz	33.3 dBA	2500Hz	32.1 dBA
20Hz	34.8 dBA	250Hz	33.7 dBA	3150Hz	23.3 dBA
25Hz	50.1 dBA	315Hz	32.6 dBA	4000Hz	33.5 dBA
31.5Hz	49.0 dBA	400Hz	29.8 dBA	5000Hz	35.9 dBA
40Hz	37.6 dBA	500Hz	32.1 dBA	6300Hz	28.6 dBA
50Hz	41.7 dBA	630Hz	31.2 dBA	8000Hz	27.4 dBA
63Hz	40.5 dBA	800Hz	31.0 dBA	10000Hz	25.5 dBA
80Hz	36.6 dBA	1000Hz	30.8 dBA	12500Hz	22.0 dBA
100Hz	36.4 dBA	1250Hz	29.5 dBA	16000Hz	22.6 dBA
125Hz	32.7 dBA	1600Hz	27.7 dBA	20000Hz	23.3 dBA

C1



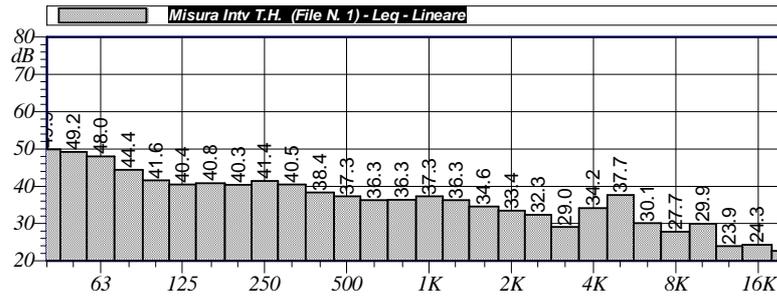
Nome misura: Misura Intv T.H. (File N. 1)
 Data, ora misura: 02/07/2018 10:17:50

Rilievo eseguito all'interno dell'area studio per individuare il livello di rumore residuo dell'area. Il contributo sonoro rilevato è quello del traffico proveniente da via Trenti.



L_{Aeq} = 46.9 dBA

L1: 52.9 dBA L5: 50.5 dBA
 L10: 49.6 dBA L50: 46.2 dBA
 L90: 40.5 dBA L95: 38.7 dBA

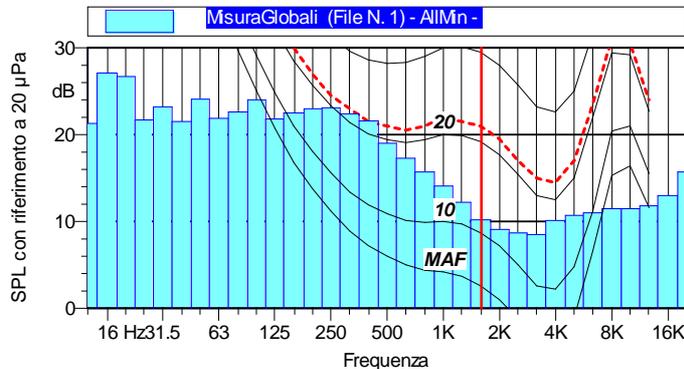


Spettro in frequenza in dB

125Hz	58.1 dBA	16Hz	57.3 dBA	20Hz	55.1 dBA	25Hz	53.5 dBA	31.5Hz	51.6 dBA
40Hz	49.9 dBA	50Hz	49.2 dBA	63Hz	48.0 dBA	80Hz	44.4 dBA	100Hz	41.6 dBA
125Hz	40.4 dBA	160Hz	40.8 dBA	200Hz	40.3 dBA	250Hz	41.4 dBA	315Hz	40.5 dBA
400Hz	38.4 dBA	500Hz	37.3 dBA	630Hz	36.3 dBA	800Hz	36.3 dBA	1000Hz	37.3 dBA
1250Hz	36.3 dBA	1600Hz	34.6 dBA	2000Hz	33.4 dBA	2500Hz	32.3 dBA	3150Hz	29.0 dBA
4000Hz	34.2 dBA	5000Hz	33.4 dBA	6300Hz	32.3 dBA	8000Hz	27.7 dBA	10000Hz	29.9 dBA

Ricerca di toni puri e componenti impulsive

(Decreto 16/03/98 e normativa tecnica di riferimento ISO 266:1987)



Componenti impulsive:

Assenti Presenti

Caratteristica del tono puro

Assente Basse frequenze
 Presente Alte frequenze

MisuraGlobali (File N. 1)
 AllMn -

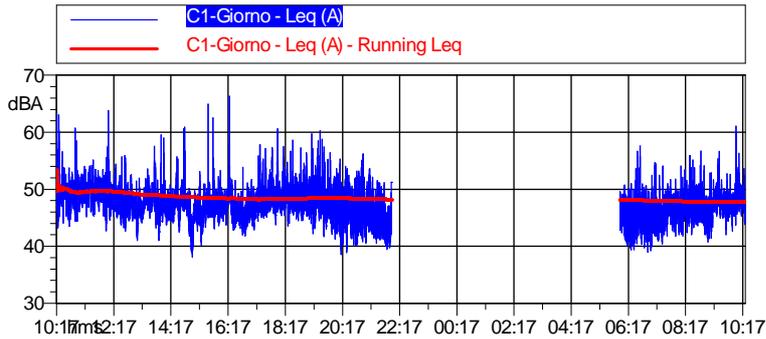
Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
125Hz	21.3 dBA	160Hz	22.5 dBA	2000Hz	9.1 dBA
16Hz	27.1 dBA	200Hz	23.0 dBA	2500Hz	8.7 dBA
20Hz	26.7 dBA	250Hz	23.1 dBA	3150Hz	8.5 dBA
25Hz	21.7 dBA	315Hz	22.4 dBA	4000Hz	10.1 dBA
31.5Hz	23.2 dBA	400Hz	21.6 dBA	5000Hz	10.7 dBA
40Hz	21.5 dBA	500Hz	19.0 dBA	6300Hz	11.0 dBA
50Hz	24.1 dBA	630Hz	17.3 dBA	8000Hz	11.5 dBA
63Hz	21.9 dBA	800Hz	15.7 dBA	10000Hz	11.5 dBA
80Hz	22.6 dBA	1000Hz	14.1 dBA	12500Hz	11.8 dBA
100Hz	24.0 dBA	1250Hz	12.2 dBA	16000Hz	13.0 dBA
125Hz	21.8 dBA	1600Hz	10.2 dBA	20000Hz	15.7 dBA

C1 - Diurno



Nome misura: C1-Giorno
Data, ora misura: 02/07/2018 10:17:50

Rilievo eseguito all'interno dell'area studio per individuare il livello di rumore residuo dell'area. Il contributo sonoro rilevato è quello del traffico proveniente da via Trenti.



$L_{Aeq} = 47.9$ dBA

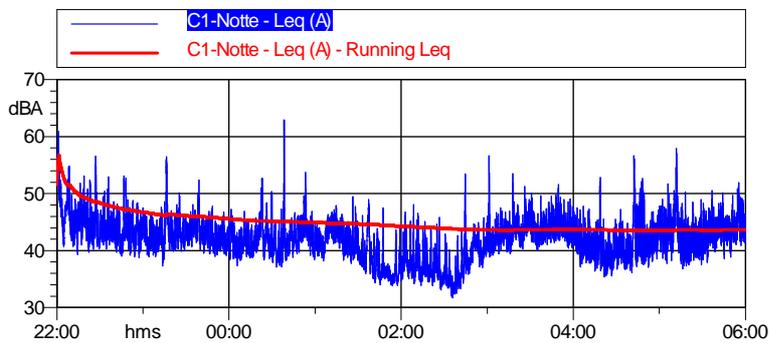
L1: 53.1 dBA	L5: 50.9 dBA
L10: 50.1 dBA	L50: 47.3 dBA
L90: 44.2 dBA	L95: 43.1 dBA

C1 - Notturmo



Nome misura: C1-Notte
Data, ora misura: 02/07/2018 22:00:00

Rilievo eseguito all'interno dell'area studio per individuare il livello di rumore residuo dell'area. Il contributo sonoro rilevato è quello del traffico proveniente da via Trenti.



$L_{Aeq} = 43.6$ dBA

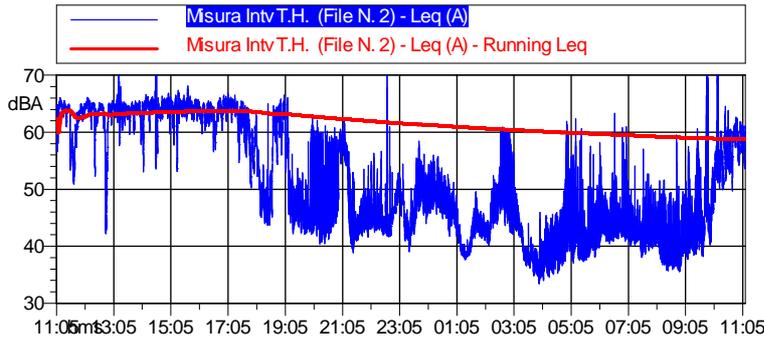
L1: 51.9 dBA	L5: 47.2 dBA
L10: 45.8 dBA	L50: 42.1 dBA
L90: 37.2 dBA	L95: 35.7 dBA

C2



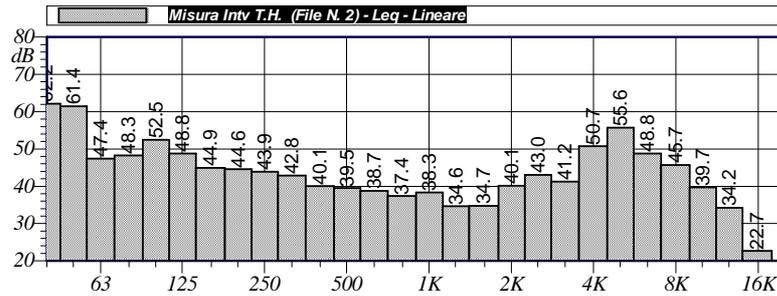
Nome misura: Misura Intv T.H. (File N. 2)
 Data, ora misura: 03/07/2018 11:05:50

Rilievo eseguito all'interno dell'area studio in prossimità della linea ferroviaria esistente.



L_{Aeq} = 58.9 dBA

L1: 65.6 dBA L5: 64.9 dBA
 L10: 64.4 dBA L50: 48.0 dBA
 L90: 40.0 dBA L95: 38.5 dBA



Spettro in frequenza in dB

125Hz	51.8 dBA	16Hz	51.2 dBA	20Hz	50.1 dBA	25Hz	53.0 dBA	31.5Hz	55.9 dBA
40Hz	62.2 dBA	50Hz	61.4 dBA	63Hz	47.4 dBA	80Hz	48.3 dBA	100Hz	52.5 dBA
125Hz	48.8 dBA	160Hz	44.9 dBA	200Hz	44.6 dBA	250Hz	43.9 dBA	315Hz	42.8 dBA
400Hz	40.1 dBA	500Hz	38.5 dBA	630Hz	38.7 dBA	800Hz	37.4 dBA	1000Hz	38.3 dBA
1250Hz	34.6 dBA	1600Hz	34.7 dBA	2000Hz	40.1 dBA	2500Hz	43.0 dBA	3150Hz	41.2 dBA
4000Hz	50.7 dBA	5000Hz	55.6 dBA	6300Hz	48.8 dBA	8000Hz	45.7 dBA	10000Hz	39.7 dBA

Ricerca di toni puri e componenti impulsive

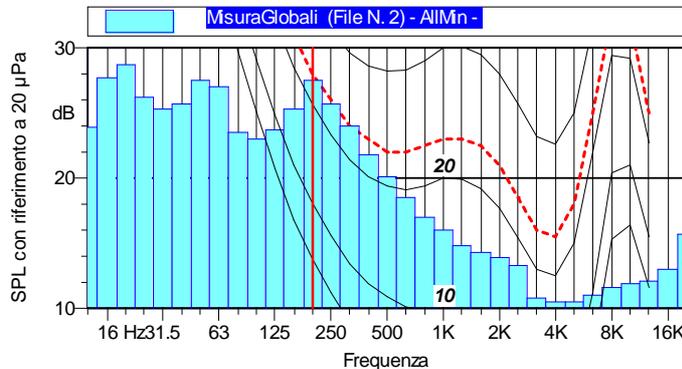
(Decreto 16/03/98 e normativa tecnica di riferimento ISO 266:1987)

Componenti impulsive:

Assenti Presenti

Caratteristica del tono puro

Assente Basse frequenze
 Presente Alte frequenze



MisuraGlobali (File N. 2)
 AllMn -

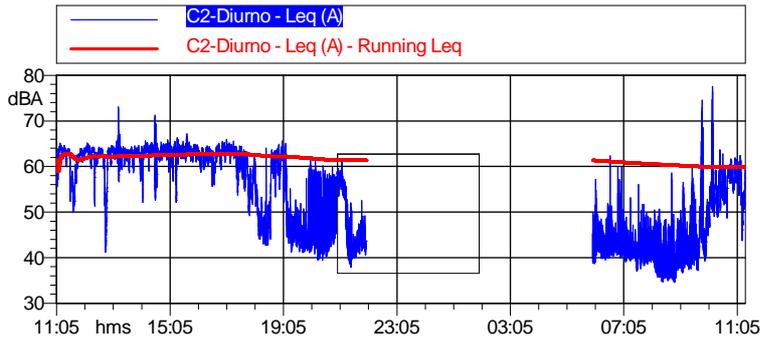
Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
125Hz	23.9 dBA	160Hz	25.3 dBA	2000Hz	13.9 dBA
16Hz	27.7 dBA	200Hz	27.5 dBA	2500Hz	13.3 dBA
20Hz	28.7 dBA	250Hz	25.7 dBA	3150Hz	10.8 dBA
25Hz	28.2 dBA	315Hz	24.0 dBA	4000Hz	10.5 dBA
31.5Hz	25.3 dBA	400Hz	21.8 dBA	5000Hz	10.5 dBA
40Hz	25.7 dBA	500Hz	20.1 dBA	6300Hz	11.0 dBA
50Hz	27.5 dBA	630Hz	18.5 dBA	8000Hz	11.6 dBA
63Hz	27.0 dBA	800Hz	17.0 dBA	10000Hz	11.9 dBA
80Hz	23.5 dBA	1000Hz	16.0 dBA	12500Hz	12.1 dBA
100Hz	23.0 dBA	1250Hz	14.8 dBA	16000Hz	13.0 dBA
125Hz	23.7 dBA	1600Hz	14.3 dBA	20000Hz	15.7 dBA

C2 - Diurno



Nome misura: C2-Diurno
Data, ora misura: 03/07/2018 11:05:50

Maschera dovuta alla presenza di pioggia dalle 21.00 alle 22.00.



$L_{Aeq} = 59.8$ dBA

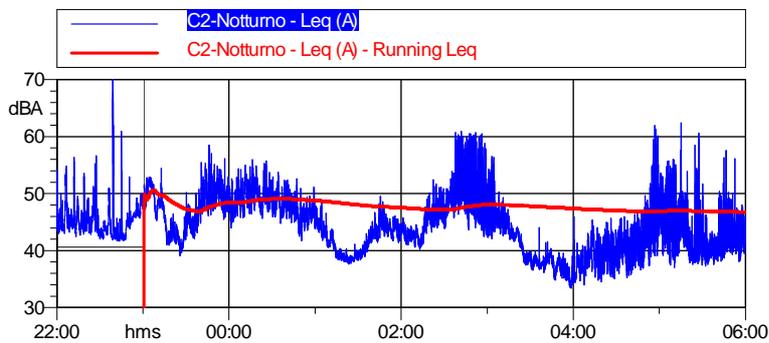
L1: 64.7 dBA	L5: 64.1 dBA
L10: 63.7 dBA	L50: 57.2 dBA
L90: 40.7 dBA	L95: 39.0 dBA

C2 - Notturmo



Nome misura: C2-Notturmo
Data, ora misura: 03/07/2018 22:00:00

Maschera dovuta alla presenza di pioggia dalle 22.00 alle 23.00.



$L_{Aeq} = 46.8$ dBA

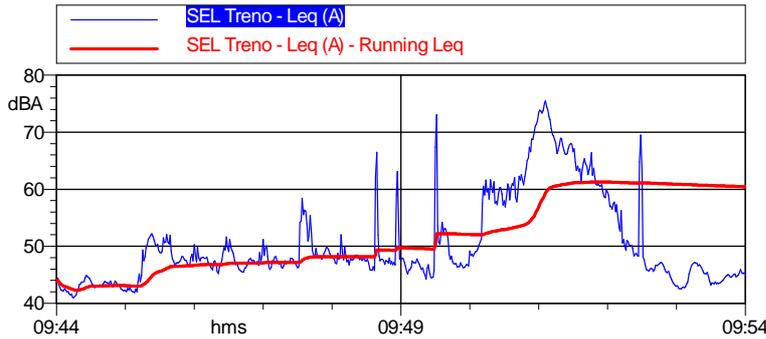
L1: 55.4 dBA	L5: 51.7 dBA
L10: 50.2 dBA	L50: 43.8 dBA
L90: 38.2 dBA	L95: 37.1 dBA

SEL Passaggio Treno



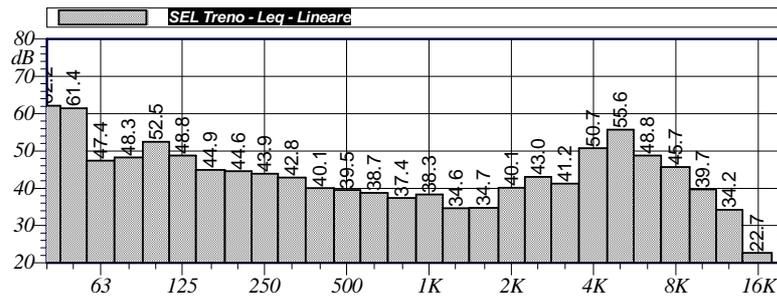
Nome misura: SEL Treno
Data, ora misura: 04/07/2018 09:44:27

Misura eseguita a circa 12 m dalla linea ferroviaria durante il transito di un convoglio ferroviario. Il SEL di tale transito è di 87.7 dBA.



L_{Aeq} = 59.3 dBA

L1: 73.4 dBA L5: 66.4 dBA
L10: 60.9 dBA L50: 46.7 dBA
L90: 42.6 dBA L95: 42.1 dBA



Spettro in frequenza in dB

125Hz	51.8 dBA	16Hz	51.2 dBA	20Hz	50.1 dBA	25Hz	53.0 dBA	31.5Hz	55.9 dBA
40Hz	62.2 dBA	50Hz	61.4 dBA	63Hz	47.4 dBA	80Hz	48.3 dBA	100Hz	52.5 dBA
125Hz	48.8 dBA	160Hz	44.9 dBA	200Hz	44.6 dBA	250Hz	43.9 dBA	315Hz	42.8 dBA
400Hz	40.1 dBA	500Hz	38.5 dBA	630Hz	38.7 dBA	800Hz	37.4 dBA	1000Hz	38.3 dBA
1250Hz	34.6 dBA	1600Hz	34.7 dBA	2000Hz	40.1 dBA	2500Hz	43.0 dBA	3150Hz	41.2 dBA
4000Hz	50.7 dBA	5000Hz	55.6 dBA	6300Hz	48.8 dBA	8000Hz	45.7 dBA	10000Hz	39.7 dBA
								122.7	22.7

Ricerca di toni puri e componenti impulsive

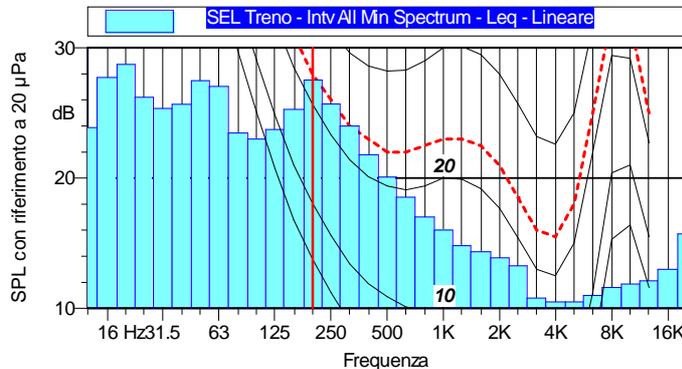
(Decreto 16/03/98 e normativa tecnica di riferimento ISO 266:1987)

Componenti impulsive:

Assenti Presenti

Caratteristica del tono puro

Assente Basse frequenze
Presente Alte frequenze



SEL Treno
Intv All Min Spectrum - Leq
Lineare

Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
125Hz	23.9 dBA	160Hz	25.3 dBA	2000Hz	13.9 dBA
16Hz	27.7 dBA	200Hz	27.5 dBA	2500Hz	13.3 dBA
20Hz	28.7 dBA	250Hz	25.7 dBA	3150Hz	10.8 dBA
25Hz	28.2 dBA	315Hz	24.0 dBA	4000Hz	10.5 dBA
31.5Hz	25.3 dBA	400Hz	21.8 dBA	5000Hz	10.5 dBA
40Hz	25.7 dBA	500Hz	20.1 dBA	6300Hz	11.0 dBA
50Hz	27.5 dBA	630Hz	18.5 dBA	8000Hz	11.6 dBA
63Hz	27.0 dBA	800Hz	17.0 dBA	10000Hz	11.9 dBA
80Hz	23.5 dBA	1000Hz	16.0 dBA	12500Hz	12.1 dBA
100Hz	23.0 dBA	1250Hz	14.8 dBA	16000Hz	13.0 dBA
125Hz	23.7 dBA	1600Hz	14.3 dBA	20000Hz	15.7 dBA

ALLEGATO 2 - Certificati di taratura della strumentazione



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 4
Page 1 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 15324-A
Certificate of Calibration LAT 163 15324-A

- data di emissione date of issue	2017-02-01
- cliente customer	STUDIO QUID 48123 - RAVENNA (RA)
- destinatario recipient	STUDIO QUID 48123 - RAVENNA (RA)
- richiesta application	48/17
- in data date	2017-01-19
Si riferisce a Referring to	
- oggetto item	Calibratore
- costruttore manufacturer	Larson & Davis
- modello model	CAL200
- matricola serial number	4859
- data di ricevimento oggetto date of receipt of item	2017-01-31
- data delle misure date of measurements	2017-02-01
- registro di laboratorio laboratory reference	Reg. 03

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

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

I risultati di misure 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.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 15325-A
 Certificate of Calibration LAT 163 15325-A

- data di emissione date of issue	2017-02-01
- cliente customer	STUDIO QUID 48123 - RAVENNA (RA)
- destinatario receiver	STUDIO QUID 48123 - RAVENNA (RA)
- richiesta application	48/17
- in data date	2017-01-19
Si riferisce a Referring to	
- oggetto item	Fonometro
- costruttore manufacturer	Larson & Davis
- modello model	824
- matricola serial number	3379
- data di ricevimento oggetto date of receipt of item	2017-01-31
- data delle misure date of measurements	2017-02-01
- registro di laboratorio laboratory reference	Reg. 03

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

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

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

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

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

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

Il Responsabile del Centro
 Head of the Centre

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 15323-A
 Certificate of Calibration LAT 163 15323-A

- data di emissione
 date of issue 2017-02-01
 - cliente
 customer STUDIO QUID
 48123 - RAVENNA (RA)
 - destinatario
 receiver STUDIO QUID
 48123 - RAVENNA (RA)
 - richiesta
 application 48/17
 - in data
 date 2017-01-19

Si riferisce a
 Referring to
 - oggetto
 item Fonometro
 - costruttore
 manufacturer Larson & Davis
 - modello
 model 824
 - matricola
 serial number 2699
 - data di ricevimento oggetto
 date of receipt of item 2017-01-31
 - data delle misure
 date of measurements 2017-02-01
 - registro di laboratorio
 laboratory reference Reg. 03

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

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

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

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

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

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

Il Responsabile del Centro
 Head of the Centre



ALLEGATO 3 – Certificato del Tecnico Competente in Acustica Ambientale



Direzione Generale Cura del Territorio e dell'Ambiente
Servizio Tutela e Risanamento Acqua, Aria e Agenti Fisici

PAVAN MARCO

*VIA DELLA GINESTRA 99
44123 FERRARA (FE)*

**ESITO DOMANDA DI ISCRIZIONE NELL'ELENCO NOMINATIVO NAZIONALE
DEI TECNICI COMPETENTI IN ACUSTICA
(D. Lgs. n. 42/2017)**

Si comunica che la domanda di iscrizione nell'elenco nominativo nazionale dei tecnici competenti in acustica di PAVAN MARCO (codice fiscale: PVMRC77H09C912B) con PG/2018/128392 in data 22/02/2018 12.03.00 è stata

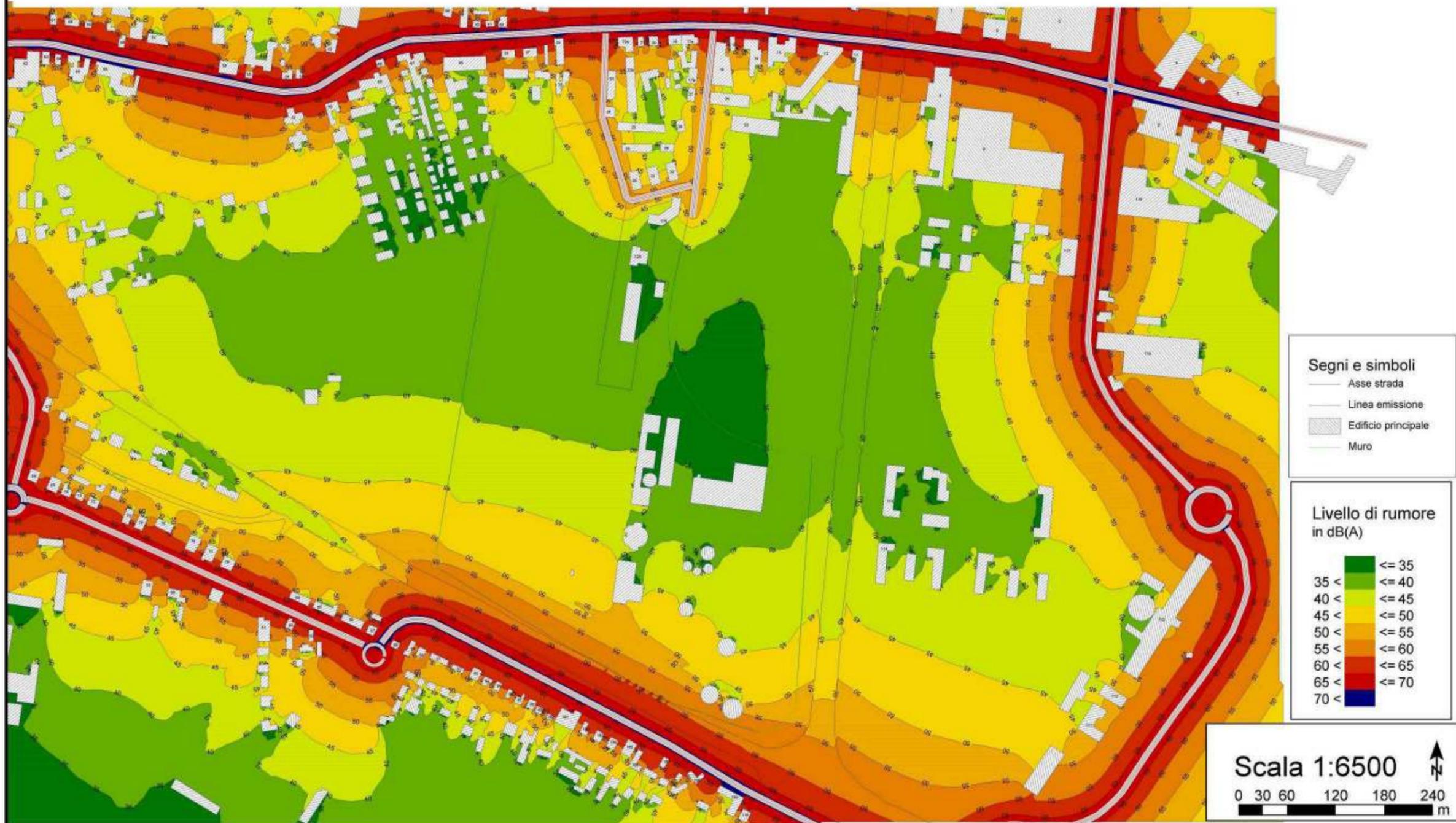
AMMESSA

con il seguente registro regionale: RER/00130

Il responsabile del servizio
BISSOLI ROSANNA

ALLEGATO 4 - Mappatura delle isofoniche

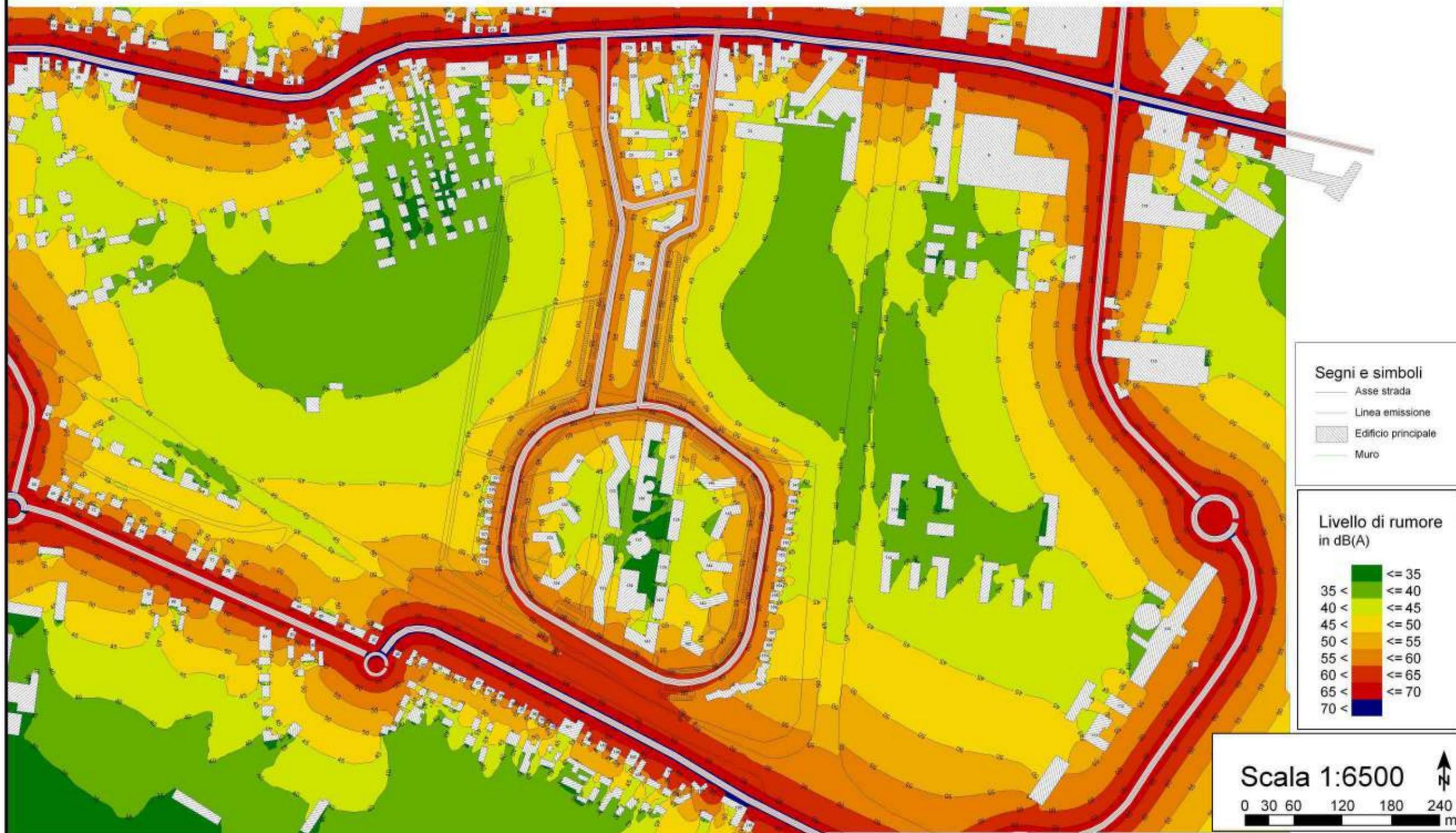
MAPPA DELLE ISOFONICHE ALL'ALTEZZA DI 4 m DAL PIANO CAMPAGNA
VERIFICA LIMITI DPR 142/2004 - PERIODO DIURNO
ANTE OPERAM



MAPPA DELLE ISOFONICHE ALL'ALTEZZA DI 4 m DAL PIANO CAMPAGNA
VERIFICA LIMITI DPR 142/2004 - PERIODO NOTTURNO
ANTE OPERAM



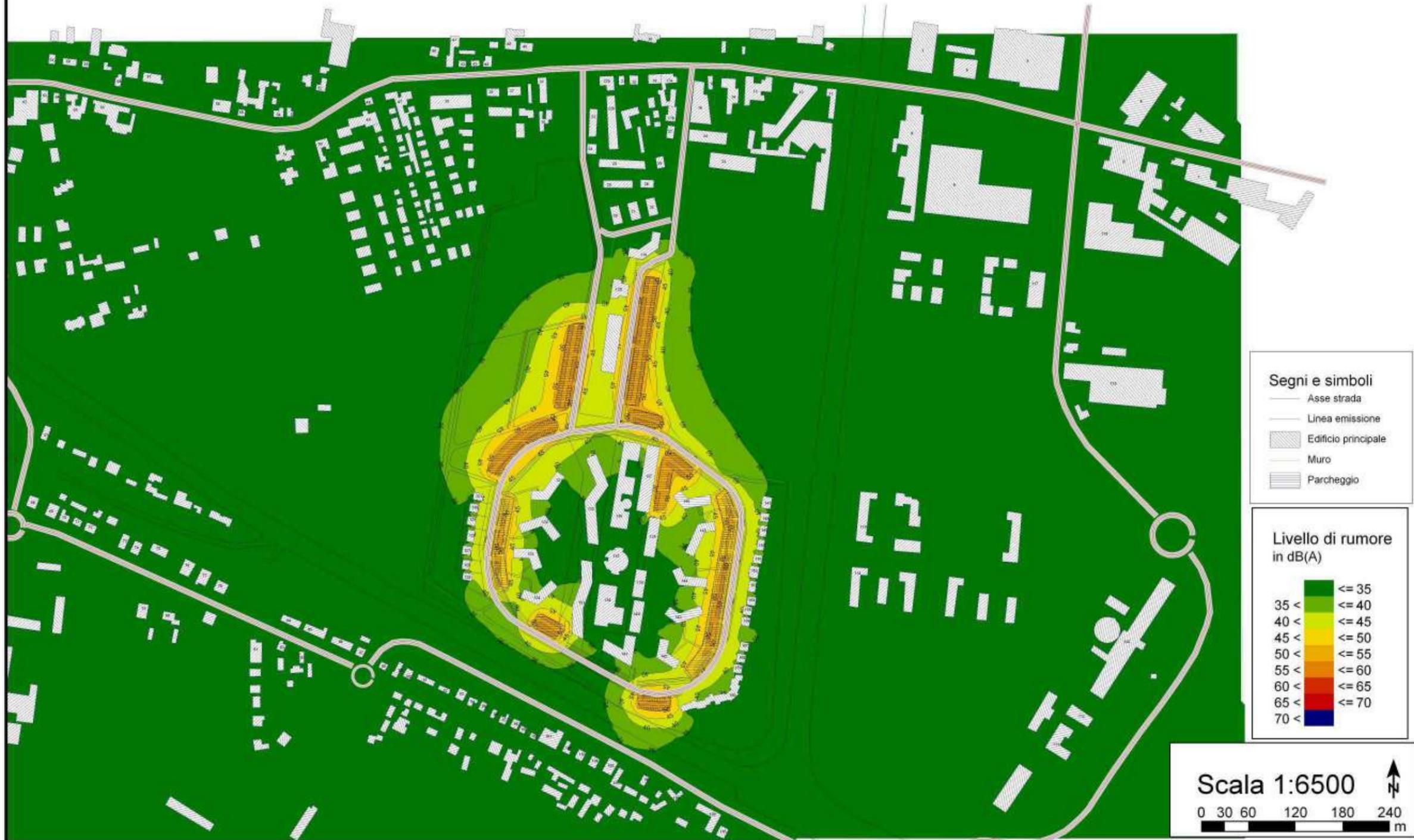
MAPPA DELLE ISOFONICHE ALL'ALTEZZA DI 4 m DAL PIANO CAMPAGNA
VERIFICA LIMITI DPR 142/2004 - PERIODO DIURNO
POST OPERAM



MAPPA DELLE ISOFONICHE ALL'ALTEZZA DI 4 m DAL PIANO CAMPAGNA
VERIFICA LIMITI DPR 142/2004 - PERIODO NOTTURNO
POST OPERAM



MAPPA DELLE ISOFONICHE ALL'ALTEZZA DI 4 m DAL PIANO CAMPAGNA
EMISSIONE - PERIODO DIURNO
POST OPERAM



MAPPA DELLE ISOFONICHE ALL'ALTEZZA DI 4 m DAL PIANO CAMPAGNA
EMISSIONE - PERIODO NOTTURNO
POST OPERAM



MAPPA DELLE ISOFONICHE ALL'ALTEZZA DI 4 m DAL PIANO CAMPAGNA
CLIMA ACUSTICO - PERIODO DIURNO
POST OPERAM



MAPPA DELLE ISOFONICHE ALL'ALTEZZA DI 4 m DAL PIANO CAMPAGNA
CLIMA ACUSTICO - PERIODO NOTTURNO
POST OPERAM

