



Valutazione previsionale d'impatto acustico

**FUTURO PARCHEGGIO
PIAZZA ACHILLE LEONI
AREA FOLLONE**

Committente: Comune di Rovereto

Trento, 5 giugno 2018



Sommario

1. PREMESSA.....	3
2. DEFINIZIONI	3
3. NORMATIVE DI RIFERIMENTO	5
4. INDIVIDUAZIONE DEI LIMITI APPLICABILI	6
5. DESCRIZIONE DELLA TIPOLOGIA DI PARCHEGGIO.....	11
6. DESCRIZIONE DELLE MISURE ACUSTICHE EFFETTUATE	11
7. STRUMENTAZIONE.....	12
8. SIMULAZIONE ACUSTICA	12
9. CALIBRAZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO	14
RILIEVI ESEGUITI.....	14
CALIBRAZIONE DEL SOFTWARE DI SIMULAZIONE.....	15
10. ANALISI DEL CLIMA ACUSTICO ATTUALE	17
11. ANALISI DELLE EMISSIONI SONORE FUTURE	19
12. ANALISI DEI RISULTATI DELLA SIMULAZIONE	21
13. CONCLUSIONE	37
14. ESECUTORE DEL LAVORO	38

ALLEGATI



1. PREMESSA

Il presente lavoro consiste nella valutazione previsionale che sarà generata dalla fruizione del futuro parcheggio interrato sotto piazza Achille Leoni a Rovereto

Sono state valutate le possibili emissioni sonore generate dalla sua presenza, in maniera diretta ed indiretta. Le sonorità dirette sono attribuibili alle emissioni rumorose delle sorgenti sonore presenti all'interno dell'area di pertinenza della struttura parcheggio, praticamente la movimentazione di autoveicoli che fruiranno degli spazi di sosta. Gli impatti indiretti sono legati alla rumorosità prodotta dal traffico attratto e generato, sulla viabilità esterna, dal parcheggio stesso.

La valutazione delle emissioni sonore che saranno prodotte è stata eseguita grazie all'utilizzo di uno specifico software di simulazione. Sono stati considerati i recettori più significativi presenti nell'intorno dell'area dove sorgerà il futuro parcheggio ed in particolare in prossimità delle rampe di ingresso/uscita dal futuro parcheggio.

La simulazione eseguita è stata tarata e calibrata grazie ad una serie di rilievi acustici eseguiti all'interno del perimetro dell'attuale parcheggio scoperto.

L'indagine fonometrica è stata effettuata in ottemperanza alla legge n°447 del 26 ottobre 1995 ed alle specifiche tecniche contenute nel D.P.C.M. 16 marzo 1998 e suoi allegati.

2. DEFINIZIONI

Diamo una breve panoramica delle definizioni dei parametri acustici utilizzati nelle normative specifiche e nella presente relazione:

Sorgente specifica: sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico.

Tempo di riferimento (TR): rappresenta il periodo della giornata all'interno del quale si eseguono le misure. La durata della giornata è articolata in due tempi di riferimento: quello diurno compreso tra le ore 6⁰⁰ e le ore 22⁰⁰ e quello notturno compreso tra le ore 22⁰⁰ e le ore 6⁰⁰.

Tempo di osservazione (TO): è un periodo di tempo compreso in TR nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare.

Tempo di misura (TM): all'interno di ciascun tempo di osservazione, si individuano uno o più tempi di misura (TM) di durata pari o minore del tempo di osservazione, in funzione delle caratteristiche di variabilità del rumore ed in modo tale che la misura sia rappresentativa del fenomeno.



Livelli dei valori efficaci di pressione sonora ponderata "A": LAS, LAF, LAI: esprimono i valori efficaci in media logaritmica mobile della pressione sonora ponderata "A" LpA secondo le costanti di tempo "slow", "fast", "impulse".

Livelli dei valori massimi di pressione sonora LASmax, LAFmax, LAImax: esprimono i valori massimi della pressione sonora ponderata in curva "A" e costanti di tempo "slow", "fast", "impulse".

Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A": valore del livello di pressione sonora ponderata "A" di un suono costante che, nel corso di un periodo specificato T, ha la medesima pressione quadratica media di un suono considerato, il cui livello varia in funzione del tempo e dove LAeq è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" considerato in un intervallo di tempo che inizia all'istante t₁ e termina all'istante t₂; p_A(t) è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata "A" del segnale acustico in Pascal (Pa); p₀ = 20 μPa è la pressione sonora di riferimento.

$$Leq(A) = 10 \cdot \log_{10} \left[\frac{1}{T} \int_0^T \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right] dB(A)$$

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

- 1) nel caso dei limiti differenziali, è riferito a TM,
- 2) nel caso di limiti assoluti è riferito a TR.

Livello di rumore residuo (LR) o rumore di fondo (LF): è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici.

Livello differenziale di rumore (LD): differenza tra livello di rumore ambientale (LA) e quello di rumore residuo (LR):

Valori limite assoluti di immissione: Dall'Art. 3 del D.P.C.M. 14 novembre 1997.
1. I valori limite assoluti di immissione come definiti all'art. 2, comma 3, lettera a), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, riferiti al rumore immesso nell'ambiente esterno dall'insieme di tutte le sorgenti sono quelli indicati nella tabella C allegata al presente decreto. Per le infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime, aeroportuali e le altre sorgenti sonore di cui all'art. 11, comma 1, legge 26 ottobre

1995, n. 447, i limiti di cui alla tabella C allegata al presente decreto, non si applicano all'interno delle rispettive fasce di pertinenza, individuate dai relativi decreti attuativi. All'esterno di tali fasce, dette sorgenti concorrono al raggiungimento dei limiti assoluti di immissione.

3. All'interno delle fasce di pertinenza, le singole sorgenti sonore diverse da quelle indicate al precedente comma 2, devono rispettare i limiti di cui alla tabella B allegata al presente decreto. Le sorgenti sonore diverse da quelle di cui al precedente comma 2, devono rispettare, nel loro insieme, i limiti di cui alla tabella C allegata al presente decreto, secondo la classificazione che a quella fascia viene assegnata.

Valori limite di emissione, con riferimento alle singole sorgenti: Dall'Art. 2 del D.P.C.M. 14 novembre 1997.

1. I valori limite di emissione, definiti all'art. 2, comma 1, lettera e), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, sono riferiti alle sorgenti fisse ed alle sorgenti mobili.

2. I valori limite di emissione delle singole sorgenti fisse di cui all'art. 2, comma 1, lettera c), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, sono quelli indicati nella tabella B allegata al presente decreto, fino all'emanazione della specifica norma UNI che sarà adottata con le stesse procedure del presente decreto, e si applicano a tutte le aree del territorio ad esse circostanti, secondo la rispettiva classificazione in zone.

3. I rilevamenti e le verifiche sono effettuati in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità.

4. I valori limite di emissione del rumore delle sorgenti sonore mobili di cui all'art. 2, comma 1, lettera d), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, e dei singoli macchinari costituenti le sorgenti sonore fisse, laddove previsto, sono altresì regolamentati dalle norme di omologazione e certificazione delle stesse.

3. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Durante le operazioni di rilevamento e nella formulazione delle considerazioni conclusive è stato fatto costantemente riferimento alle seguenti fonti normative:

Legge n°447 26 ottobre 1995: Legge quadro in materia di inquinamento acustico.

D.P.C.M. 14 novembre 1997: Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore.

Decreto del Ministero dell'Ambiente 16 marzo 1998: Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico.

D.P.C.M. 1 marzo 1991: Limiti di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.

D.P.R. 30 marzo 2004, n.142: Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447.

Norme ISO e UNI per l'acustica.

Le fonti normative utilizzano un unico parametro per descrivere i livelli di rumorosità, cioè il livello continuo equivalente di pressione sonora secondo la curva di ponderazione A, il $Leq(A)$ (si vedano le precedenti definizioni).

Generalmente per la valutazione del disturbo deve essere noto il valore del livello differenziale. Esso è dato dalla differenza tra il livello $Leq(A)$ di rumore ambientale (livello sonoro misurabile nei tempi e nei luoghi oggetto di controllo in condizioni di attività delle specifiche sorgenti sonore che si intendono esaminare) e quello del rumore residuo (livello sonoro misurabile nei tempi e nei luoghi oggetto di controllo in condizioni di inattività delle specifiche sorgenti sonore che si intendono esaminare).

Nelle conclusioni del presente lavoro verranno confrontati i valori rilevati con i limiti ammissibili dalle sopraccitate fonti.

- D.P.C.M. 14 novembre 1997: “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”;
- D.P.C.M. 1 marzo 1991: “Limiti di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno”.
- D.P.R. 30 marzo 2004, n.142: Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell’inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell’articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447.

4. INDIVIDUAZIONE DEI LIMITI APPLICABILI

Per la presente valutazione acustica sono state considerate sia le sorgenti sonore dirette, quelle cioè presenti all’interno dell’area di pertinenza del futuro parcheggio e sia quelle indirette, legate al traffico generato ed attratto da esso.

La rumorosità diretta sarà dovuta agli autoveicoli in transito lungo le due rampe di ingresso/uscita dal parcheggio. Quanto si verificherà nei piani interrati non produrrà alcuna emissione sonora significativa.

Le emissioni generate da tali sorgenti saranno valutate in facciata agli edifici che vi sorgono più vicini e confrontate con i limiti normativi.

Differentemente l’impatto acustico indiretto sarà dovuto esclusivamente al traffico indotto dalla presenza del futuro parcheggio. Esso sarà valutato rispetto ai limiti acustici di immissione indicati dal D.P.R. 30 marzo 2004, n.142.

La zona all’interno della quale sorgerà il parcheggio e le aree circostanti fanno parte del territorio del Comune di Rovereto, che ha adottato il piano di zonizzazione acustica.

L’area che ospita piazza Achille Leoni, racchiusa a sud da via del Follone, ad ovest da via Saibanti ed a nord ed est da giardini e proprietà di altri edifici è definita dalla zonizzazione acustica come “aree di tipo misto” corrispondente ad una classe acustica III.

Ad ovest, oltre via Saibanti la classificazione acustica cambia in “aree destinate ad uso prevalentemente residenziale”, corrispondente ad una classe II.

I limiti assoluti di immissione per la classe III sono pari a:



60 dB(A) per il periodo di riferimento diurno e pari a 50 dB(A) per il notturno, mentre i limiti di emissione sono pari a:

55 dB(A) per il diurno e 45 dB(A) per il notturno

(rispettivamente le tabelle C e B del D.P.C.M. 14 novembre 1997).

All'interno delle unità abitative è previsto il rispetto del valore di differenziale, che corrisponde a:

+5 dB per il periodo diurno e +3 dB per il periodo notturno.

I limiti assoluti di immissione per la classe II sono pari a:

55 dB(A) per il periodo di riferimento diurno e pari a 45 dB(A) per il notturno, mentre i limiti di emissione sono pari a:

50 dB(A) per il diurno e 40 dB(A) per il notturno

(rispettivamente le tabelle C e B del D.P.C.M. 14 novembre 1997).

All'interno delle abitazioni è previsto il rispetto del valore di differenziale, che corrisponde a:

+5 dB per il periodo diurno e +3 dB per il periodo notturno.

All'interno di ogni area individuata da una certa classe acustica devono essere rispettati sia i limiti assoluti che quelli differenziali specifici. E' chiaro che se si verifica il rispetto dei limiti in una zona dove esiste una classificazione alta non significa automaticamente che avvenga l'analogo rispetto dei limiti acustici anche in un'area confinante, definita di classe acustica inferiore.

Ricordiamo che il valore del differenziale è dato dalla differenza tra il livello $L_{eq}(A)$ di rumore ambientale (livello sonoro misurabile nei tempi e nei luoghi oggetto di controllo in condizioni di attività delle specifiche sorgenti sonore che s'intendono esaminare) e quello del rumore residuo (livello sonoro misurabile nei tempi e nei luoghi oggetto di controllo in condizioni di inattività delle specifiche sorgenti sonore che s'intendono esaminare).

E' rispetto a questi valori assoluti di emissione, immissione e differenziali che si dovranno confrontare i dati di livello equivalente di pressione acustica ponderata A ($L_{eq}(A)$) che sono stati simulati in facciata ai recettori sensibili più vicini, e che sono generati dalle sorgenti dirette ed indirette considerate per tale valutazione acustica.

Ricordiamo che la rumorosità emessa da una sorgente sonora si può definire nel rispetto dei limiti normativi indicati dalla zonizzazione acustica quando sono verificate le seguenti condizioni:

sia per la zona dove si trova la sorgente stessa sia per le aree circostanti, soprattutto se in presenza di obiettivi sensibili (abitazioni, ecc...), deve essere verificato il rispetto del limite assoluto di zona ed anche del valore differenziale sia per il periodo di riferimento diurno che per quello notturno.

Sicuramente la presenza delle abitazioni rende indispensabile il rispetto di entrambi i limiti (assoluti e di differenziale) in facciata alle stesse.

Nella successiva immagine è riportata parte della cartografia raffigurante il piano di zonizzazione acustica per il territorio comunale di Rovereto. La cartografia estrapolata è centrata attorno all'area del parcheggio Follone. E' riprodotta anche la corrispondente legenda.

Ricordiamo che il periodo di riferimento diurno è compreso tra le ore 6⁰⁰ e le ore 22⁰⁰, mentre quello notturno tra le ore 22⁰⁰ e le ore 6⁰⁰.



Legenda

	Classe acustica I Aree particolarmente protette
	Classe acustica II - Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale
	Classe acustica III - Aree di tipo misto
	Classe acustica IV- Aree di intensa attività umana
	Classe acustica V - Aree prevalentemente industriali
	Classe acustica VI - Aree esclusivamente industriali
	Fascia di trasizione
	Zone produttive con diversa previsione urbanistica

Le precedenti due immagini sono state estrapolate dalla vecchia cartografia della zonizzazione acustica che era presente sul sito del Comune di Rovereto. Per l'area d'interesse essa è sostanzialmente identica a quella aggiornata (vi sono delle piccole e poco significative variazioni), ma a nostro parere è decisamente più chiara per la lettura.

La valutazione delle emissioni sonore specifiche generate dal traffico transitante lungo le vie comunali deve essere fatta in funzione di quanto indicato dal D.P.R. 30 marzo 2004, n.142.

Come da esso indicato i limiti di immissione per strade esistenti ed assimilabili sono i seguenti:

Tipo di strada (secondo Codice della strada)	Sottotipi a fini acustici (secondo norme Cnr 1980 e direttive PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
A - autostrada		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
B - extraurbana principale		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
C - extraurbana secondaria	C(a) (strade a carreggiate separate e tipo IV Cnr 1980)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
	C(b) (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		50 (fascia B)			65	55
D - urbana di scorrimento	D(a) (strade a carreggiate separate e interquartiere)	100	50	40	70	60
	D(b) (tutte le altre strade urbane di scorrimento)	100	50	40	65	55
E - urbana di quartiere		30	Valori della Tabella C del D.P.C.M. 14/11/97 applicati in modo conforme alla zonizzazione acustica riportata nelle Tavole allegate			
F - locale (urbana ed extraurbana)		30				

Tipo di strada (secondo Codice della strada)	Sottotipi a fini acustici (secondo norme Cnr 1980 e direttive PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
* per le scuole vale il solo limite diurno						

Il piano di zonizzazione acustica del comune di Rovereto è stato aggiornato con la suddetta normativa, il D.P.R. 30 marzo 2004, n.142.

Come riportato sulla specifica cartografia si verifica che per le strade considerate nel presente elaborato la definizione possa essere quella di “strade locali in ambito urbano” tipo E o tipo F.

La fascia di pertinenza ha una profondità pari a 30 metri per lato, con limiti acustici da rispettare che devono essere definiti dai Comuni nel rispetto dei valori riportati in Tabella C (valori limite assoluti di immissione) allegata al D.P.C.M. 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane. Si possono quindi considerare i limiti previsti per la classe di zonizzazione che costeggia le varie strade, pari ai limiti assoluti d'immissione.

Nella successiva immagine un estratto dalla cartografia del piano di classificazione acustica del Comune di Rovereto, relativa all'inquinamento acustico generato dal traffico stradale.



- Contorno urbano
- Strade locali in ambito urbano
- Strade principali in ambito urbano e strade locali in ambito extraurbano
- Strade principali in ambito extraurbano

5. DESCRIZIONE DELLA TIPOLOGIA DI PARCHEGGIO

Per la descrizione dettagliata del futuro parcheggio si dovrà fare riferimento al progetto redatto dallo Studio Mario Agostini Architetto.

6. DESCRIZIONE DELLE MISURE ACUSTICHE EFFETTUATE

Per poter effettuare la necessaria calibrazione del modello di calcolo ed anche per una prima determinazione della rumorosità ante operam esistente in zona (almeno nelle postazioni monitorate) sono stati eseguiti una serie di rilievi acustici.

L'area di monitoraggio è stata all'interno dell'attuale parcheggio individuando quattro differenti postazioni di misura, caratterizzate da livelli acustici tipici di quella realtà.

Due postazioni di misura sono state scelte al confine tra il parcheggio e le vie più a ridosso, via del Follone e via Saibanti. Si tratta di due zone caratterizzate da una rumorosità residua generata principalmente dal traffico veicolare che percorre le suddette strade e dal vociare di persone che passano a piedi in zona.

Le altre due postazioni di rilievo sono state scelte all'interno dell'area parcheggio, una verso nord e l'altra verso est. Esse sono state volutamente scelte lontane dalle vie adiacenti il parcheggio. Si tratta di zone del parcheggio caratterizzate da, relativamente bassa sonorità, generata dal traffico transitante lungo le, relativamente, distanti vie che lo circondano e dal lento e poco frequente traffico di autoveicoli che si muovono all'interno dell'area di sosta e dal vociare delle persone che lo attraversano. Durante l'effettuazione delle misure acustiche si sono verificate tutte le rumorosità di cui sopra, conseguentemente si possono definire sicuramente rappresentative della realtà acustica dell'area.

Secondo quanto affermato dai tecnici comunali interpellati, sia il parcheggio attuale che quello futuro, saranno fruiti principalmente in periodo diurno e molto poco durante quello notturno. La valutazione previsionale acustica è stata quindi eseguita per tale periodo di riferimento.

Le misure sono state eseguite nel pomeriggio di mercoledì 30 maggio 2018.

Diamo ora una breve descrizione delle postazioni di misura scelte.

Nella Figura n°1, l'orto foto riportata in allegato, esse sono state evidenziate per aiutare nella comprensione.

La postazione n°1 è stata scelta lungo il confine di nord ovest, in direzione dei retrostanti edifici del convento. La sonorità di quella parte di parcheggio è piuttosto ridotta, poiché distante dalle trafficate vie che circondano l'area. Le sonorità preponderanti sono dovute a quanto generato dal lento transito di autovetture in movimento nel parcheggio ed al vociare di persone che lo attraversano.

La postazione n°2 è stata scelta al confine sud del parcheggio nell'aiuola esistente tra esso ed il marciapiede nord di via del Follone. Le sonorità preponderanti sono dovute al transito di autoveicoli lungo la suddetta via. La rumorosità generata dalla movimentazione delle autovetture all'interno del parcheggio è decisamente inferiore a quella dovuta al traffico transitante lungo via Follone.



La postazione n°3 è stata scelta al confine ovest del parcheggio nella piccola aiuola esistente tra l'ingresso/uscita dal parcheggio ed il marciapiede che costeggia via Saibanti.

La rumorosità generata dalla movimentazione delle autovetture all'interno del parcheggio è decisamente inferiore a quella dovuta al traffico transitante lungo via Saibanti.

La postazione n°4 è stata scelta lungo il confine di nord est, in prossimità del cantiere edile presente in questo periodo. Come per la postazione n°1 la sonorità presente è piuttosto ridotta, poiché distante dalle trafficate vie che circondano l'area. I rumori preponderanti sono dovuti a quanto generato dal lento transito di autovetture in movimento nel parcheggio ed al vociare di persone che lo attraversano.

7. STRUMENTAZIONE

La strumentazione utilizzata sono stati due analizzatori di spettro acustico di precisione, di classe 1, della ditta LARSON DAVIS il modello LD824.

Si tratta di strumenti conformi con le seguenti specifiche:

- IEC 651 (1979) tipo 1
- IEC 804 (1985) tipo 1
- IEC 1043 classe 1
- ANSI S1.4 (1983) tipo 1
- ANSI S1.11 - 1986 banda d'ottava e 1/3 d'ottava

Per entrambi i microfoni sono di tipo prepolarizzato in campo libero.

All'inizio ed alla fine di ogni ciclo di misura è stata effettuata la calibrazione degli strumenti tramite l'apposito calibratore.

Il fonometro, il microfono ed il calibratore acustico vengono regolarmente tarati presso un centro SIT. In allegato sono riportati i certificati.

8. SIMULAZIONE ACUSTICA

Per valutare in maniera previsionale le emissioni sonore generate dalla fruizione del futuro parcheggio è stata eseguita una simulazione matematica delle sonorità, ipoteticamente generate. Con la simulazione si sono riprodotte le emissioni sonore esistenti allo stato attuale e che saranno generate in futuro con la presenza della nuova struttura. E' stata scelta per l'analisi la zona maggiormente significativa, un'area di territorio di circa 430x305 metri centrata più o meno dove esiste il parcheggio attuale e dove verrà costruito il futuro parcheggio interrato.

Per tale studio di simulazione acustica è stato utilizzato il software "Soundplan" versione 8.0. Si tratta di un programma che sfrutta algoritmi matematici per la valutazione della rumorosità prodotta da sorgenti fisse e mobili. Esso si compone di diversi moduli e basa il calcolo su normative specifiche selezionabili dall'utente. Tra le sue principali caratteristiche ci sono quelle di:

valutare la ricaduta su bersagli definiti dall'utente;

tracciare mappe isofoniche;
valutare l'effetto di diffrazioni, riflessioni ed assorbimenti;
valutare le attenuazioni del suolo in base a parametri orografici;
procedere ad elementi finiti, piccoli a piacere, per il tracciamento di mappature sul territorio.

L'algoritmo di calcolo è basato sulla tecnica del ray-tracing, ossia dal bersaglio vengono tracciati dei raggi che sondano tutto ciò che si trova tra di esso e l'infinito. In questa maniera vengono valutate sia le sorgenti di rumore singole che quelle multiple, sia eventuali ostacoli, che riflessioni, diffrazioni ed assorbimenti.

L'utilizzo del programma necessita di inserire le informazioni relative alle caratteristiche geometriche e tecniche delle sorgenti sonore, dei ricevitori e dell'andamento planimetrico del terreno dell'area in esame.

Il software genera delle mappe sulle quali sono rappresentate con bande di colore differente le zone sottoposte ai diversi livelli di rumorosità. In questo modo è possibile individuare con facilità le porzioni di territorio maggiormente interessate dalle emissioni sonore generate. Un'ulteriore possibilità offerta dal software è quella di calcolare il livello delle emissioni per dei singoli recettori che possono essere posizionati ovunque nello scenario simulato.

Il primo approccio alla simulazione è stato quello di impostare lo scenario sul quale effettuarla. Questa preparazione è di fondamentale importanza visto che migliore è la riproduzione del territorio che si sta analizzando e migliori saranno i risultati della simulazione.

In allegato in Figura 2 e Figura 3 viene rappresentato lo scenario che è stato riprodotto, sia quello ante operam (con l'attuale parcheggio) che quello post operam (con la futura struttura).

Nel software previsionale è stata inserita la ricostruzione plano altimetrica della zona in studio. Nella simulazione sono stati ricostruiti gli edifici più significativi e sono state inserite le vie adiacenti, che circondano l'area del parcheggio: via del Follone, via Saibanti, via Campagnole, via Dante e piazza Rio Sauro.

La prima fase della simulazione è stata la verifica dell'efficacia del modello di calcolo. Sono stati eseguiti alcuni rilievi acustici in loco (si veda il precedente paragrafo n°6) ed in contemporanea alle misure è stato effettuato il conteggio degli autoveicoli transitati lungo le vie monitorate e le autovetture che si movimentavano nel parcheggio esistente. Tali volumi di traffico sono stati inseriti nello scenario di simulazione e riproducendo analoghe postazioni di misura virtuali a quelle reali è stata verificata l'efficacia del modello.

La seconda fase della simulazione è stata la riproduzione dello stato ante operam, cioè dello stato attuale, con la presenza del parcheggio esistente. Nel software di simulazione sono stati inseriti i volumi di traffico transitanti lungo le vie limitrofe e gli spostamenti dei veicoli all'interno del parcheggio. Tali dati sono stati ricavati da uno studio sul traffico, mentre i dati di fruizione del parcheggio sono stati estrapolati da quanto fornito dalla società che gestisce i parcheggi.

La terza fase dello studio riguarda l'ipotesi di stato post operam o di progetto, cioè il livello di emissione sonora dell'area dopo la costruzione del parcheggio interrato e sua fruizione a regime. I futuri volumi di traffico che si movimenteranno all'interno del parcheggio sono stati stimati, dal tecnico comunale che ci ha

supportati in tale analisi, l'Ing. Larcher. Essi sono ipotizzati inferiori a quelli attuali. Nella simulazione sono state eseguite alcune differenti ipotesi di fruizione del nuovo parcheggio.

Infine l'ultima fase dello studio riguarda l'analisi dei dati simulati post operam ed il confronto con la situazione attuale, cioè lo stato ante operam.

Lo scopo della presente analisi è stato quello di considerare le emissioni sonore del futuro parcheggio nelle condizioni maggiormente impattanti, cioè durante il periodo di riferimento diurno. Poiché durante il periodo notturno, il parcheggio attuale è frequentato pochissimo, così come affermato dai tecnici comunali che ci hanno supportato per il presente lavoro, ciò presumibilmente si verificherà anche per il futuro parcheggio.

9. CALIBRAZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO

Definite le caratteristiche geometriche dell'area oggetto dello studio, mediante la realizzazione del modello digitale del terreno, con l'inserimento degli edifici, l'area del parcheggio esistente, le aree circostanti (considerando la loro tipologia, quale asfalto, giardino, prato, alberi), le vie trafficate che ne caratterizzano la realtà acustica, ecc... Il modello di calcolo è stato calibrato allo scopo di verificarne l'attendibilità dei valori di rumorosità calcolati e valutarne quindi l'attitudine a simulare l'impatto acustico nell'area oggetto dello studio.

RILIEVI ESEGUITI

Le misure acustiche eseguite sono state utilizzate con lo scopo di caratterizzare e tarare il modello di simulazione.

Sono stati effettuati in totale n°4 rilievi acustici in altrettante postazioni di misura, durante il pomeriggio di mercoledì 30 maggio 2018.

Nella successiva Tabella 1 e nelle schede tecniche inserite negli allegati, relative alle misurazioni acustiche eseguite, vengono riportati alcuni parametri numerici risultanti dai rilievi effettuati. Nella successiva tabella le misure sono state ordinate per postazione, equivalente all'ordine cronologico di effettuazione.

Tabella 1

N° progr.	Postazione rilievo e misura	Leq	L ₉₅
		misurato	
a	b	[dB(A)]	[dB(A)]
		c	d
1	POSTAZIONE 1	53.5	43.6
2	POSTAZIONE 2	62.5	49.4
3	POSTAZIONE 3	62.8	51.9
4	POSTAZIONE 4	53.2	43.5

Per le prime due colonne, partendo da quella di sinistra, in ordine, sono riportati per tutti i campionamenti effettuati una numerazione progressiva, l'indicativo della numerazione della misura e della postazione di rilievo così come riportata nella

Figura 1 e nelle schede di misura allegate. La durata delle misure è risultata sufficiente allo scopo prefissato, cioè la taratura del modello.

Le colonne “c” e “d” riportano rispettivamente il valore della rumorosità rilevata, il livello continuo equivalente ponderato A (Leq(A)) ed il livello statistico percentile L_{95} . Esso è il livello sonoro in dB(A) superato durante il 95% del tempo di misura e, come proposto da alcuni autori, può essere descrittivo della rumorosità di fondo sulla quale si innestano di volta in volta i rumori più intensi. Si tratta di un’analisi statistica particolarmente utile nella determinazione della rumorosità residua esistente ad esempio in prossimità di strade trafficate.

I rilevamenti sono stati effettuati posizionando il fonometro su di un cavalletto, con la posizione del microfono a circa 1.60/1.70 m. di altezza da terra e se in presenza di ostacoli o pareti riflettenti a non meno di 1.5-2 m da essi.

Nei grafici riportati negli allegati, rappresentati dalla Figura 9 in poi, sono stati evidenziati, per tutti i rilievi, alcuni dati rappresentativi degli stessi. Le misurazioni sono state rappresentate con l’andamento nel tempo della variazione dei livelli di pressione acustica acquisiti con costante fonometrica “fast” ed un tempo di campionamento pari a 0.125 secondi (grafico A). Nei successivi grafici B e C viene riportata l’analisi spettrale in bande di 1/3 d’ottava in lineare (grafico B) e l’analisi dei minimi, in lineare ed in bande in 1/3 d’ottava, per la verifica della presenza di eventuali componenti tonali (grafico C).

Per ogni scheda sono riportate alcune fotografie della postazione di misura, al fine di una corretta identificazione delle postazioni di misura scelte.

CALIBRAZIONE DEL SOFTWARE DI SIMULAZIONE

Partendo dai valori di rumorosità rilevati si è verificata l’efficacia del modello utilizzato per la simulazione.

Inserendo e calibrando nello scenario di simulazione software le varie sorgenti sonore effettivamente presenti nella realtà (il traffico transitante lungo via del Follone e lungo via Saibanti e considerando la movimentazione degli autoveicoli all’interno del parcheggio), sono stati riprodotti (simulati) i livelli di pressione acustica che sono stati misurati nelle postazioni di misura scelte. Nella realtà virtuale sono stati inseriti dei singoli recettori in posizione il più possibile simile a quella reale e rispetto ad essi è stato tarato il modello di calcolo.

Il numero dei veicoli in transito lungo le suddette vie ed il numero di veicoli in movimentazione nel parcheggio sono stati conteggiati durante le misurazioni eseguite. Il conteggio dei veicoli in movimento all’interno del parcheggio è stato fatto solamente per quelli che si muovevano nelle vicinanze della postazione di misura. Sono state conteggiate solamente le autovetture che hanno generato un percettibile incremento dei livelli sonori (valutato sia ad orecchio e sia dall’osservazione della time history sul display del fonometro).

Lo scenario è stato ottimizzato fino ad ottenere ai recettori virtuali i livelli sonori molto simili a quelli misurati nella realtà.

Nella successiva Tabella 2, direttamente estrapolata dal software di simulazione SoundPlan, sono riportati i valori derivanti dalla simulazione eseguita. Tali valori sono da confrontarsi con i dati misurati e riportati in colonna “c” della precedente Tabella 1.

Tabella 2

PARCHEGGIO AREA FOLLONE Livelli al ricevitore corretti taratura modello singolo recettore		
Ricevitore	LrD dB(A)	
POSTAZIONE 1	53.7	
POSTAZIONE 2	62.5	
POSTAZIONE 3	63.3	
POSTAZIONE 4	53.9	
Cagol Dott. Alberto Via dei Masetti, 44 I-38121 Cognola (TN) ITALY		1

SoundPLAN 8.0

Nel modello di simulazione sono stati inseriti i seguenti volumi di traffico, che sono stati conteggiati durante l'esecuzione dei rilievi acustici eseguiti:

via del Follone : 312 veicoli/ora
 via Saibanti : 512 veicoli/ora
 parcheggio esistente : si sono movimentati 55 veicoli/ora, pari a 0.150 veicoli/ora in movimento per ogni posto macchina disponibile (365 totali).

Si può osservare una buona corrispondenza tra i dati simulati e quelli misurati. Nella successiva Tabella 3 li riportiamo assieme per un più agevole confronto.

Tabella 3

postazione	Valori misurati [dB(A)]	Valori simulati [dB(A)]	Differenza valori misurati – valori simulati [dB(A)]
POSTAZIONE 1	53.5	53.7	-0.2
POSTAZIONE 2	62.5	62.5	0.0
POSTAZIONE 3	62.8	63.3	-0.5
POSTAZIONE 4	53.2	53.9	-0.7

In ultima colonna è riportata la differenza tra quanto misurato realmente e quanto simulato.

Tale differenza risulta al massimo pari a 0.7 dB(A). Si tratta di valori più che buoni, considerando l'elevata variabilità dei livelli acustici e dei dati di input nei punti considerati. La precisione dei risultati del modello, è peraltro comparabile con gli errori di misura fonometrica. L'accuratezza del risultato ottenuto conferma, quindi,



l'attendibilità dei dati di input inseriti nel modello nonché la correttezza degli altri parametri di calibrazione utilizzati e conseguentemente l'attendibilità dei dati di uscita.

10. ANALISI DEL CLIMA ACUSTICO ATTUALE

La valutazione previsionale dell'impatto sonoro generato dalla presenza del futuro parcheggio interrato deve necessariamente essere confrontata con l'attuale situazione acustica esistente in zona. La simulazione è stata calibrata rispetto alle misurazioni di rumorosità eseguite (si vedano i precedenti paragrafi), mentre la situazione acustica dello stato attuale (ante operam) è stata simulata inserendo nel modello matematico i dati medi ricavati da uno studio sul traffico riportato dal Piano Urbano della Mobilità (P.U.M.) del Comune di Rovereto ed in particolare sono stati gentilmente forniti i conteggi del traffico effettuati nelle vie adiacenti all'area del parcheggio Follone.

Sono stati anche messi a nostra disposizione da AMR i dati di fruizione dell'area parcheggio.

Riassumiamo brevemente i dati forniti ed inseriti nella simulazione.

Si tratta dei conteggi effettuati nelle due ore di punta della giornata, tra le ore 7:30 e le ore 8:30 e tra le ore 17:00 e le ore 18:00 del 10 ed 11 gennaio 2018.

Il mercoledì 10 gennaio è stato effettuato il conteggio all'incrocio tra via Dante e via Follone, considerando anche l'immissione da piazza Sauro. Il giovedì 11 gennaio il conteggio è stato eseguito all'incrocio tra via Saibanti e via del Follone.

Al primo incrocio la media oraria dei transiti di autoveicoli conteggiati per un'ora dalle 7:30 e successivamente per un'ora dalle 17:00 è stata pari a:

da via Dante a via Follone, svolta a destra:	88 veicoli/ora;
da via Dante direzione dritta, verso il semaforo:	163 veicoli/ora;
da piazza Sauro verso via Dante, svolta a sinistra:	113 veicoli/ora.

Al secondo incrocio la media oraria dei transiti di autoveicoli conteggiati per un'ora dalle 7:30 e successivamente per un'ora dalle 17:00 è stata pari a:

da via Saibanti a via Follone, svolta a sinistra:	41 veicoli/ora;
da via Saibanti direzione dritta, verso il semaforo:	198 veicoli/ora;
da via Follone a via Saibanti, svolta a sinistra:	214 veicoli/ora

In tali conteggi sono stati considerati anche gli automezzi commerciali pesanti e leggeri, i bus e le moto. Tali dati sono stati poi convertiti in veicoli equivalenti (un mezzo pesante od una moto generano più rumore di un'autovettura).

Tali sono i dati inseriti nella simulazione, come volumi orari di traffico circolanti lungo le vie a ridosso dell'area del Follone.

Si tratta ovviamente di valori medi ricavati per le ore di punta, ma riteniamo si possano considerare ugualmente validi nel corso della giornata. Rispetto a quanto abbiamo personalmente conteggiato, in altro orario, durante l'esecuzione delle misure lungo via Follone i conteggi quasi si equivalgono, mentre lungo via Saibanti il "nostro" conteggio è stato leggermente superiore. Ribadiamo quindi che i valori



considerati ed inseriti nella simulazione si possono ritenere validi come dati medi per la presente analisi.

Ricordiamo che la rumorosità generata dal transito degli autoveicoli lungo le varie vie considerate va trattato come una sonorità indiretta.

Anche le emissioni sonore generate dalla movimentazione di autoveicoli nell'attuale parcheggio sono state simulate nello scenario ante operam. I volumi di traffico inseriti nello scenario simulato sono stati dedotti dai dati forniti da AMR, l'Azienda Multiservizi Rovereto e che ci sono stati forniti dall'ing. Larcher, responsabile dell'Ufficio Mobilità del Comune di Rovereto.

Si tratta dell'analisi della fruizione media dei posti macchina nell'area parcheggio per le giornate del 25 e 26 maggio 2017.

Per tre ore durante la mattinata, dalle ore 9:00 alle ore 12:00, e per altrettante durante il pomeriggio, dalle ore 15:00 alle ore 18:00 vengono forniti i dati sia degli abbonati presenti, sia degli utenti non abbonati, che abbiano o meno pagato il biglietto per la sosta.

Durante la mattina (3 ore) erano presenti:

214 abbonati;

117 paganti il biglietto;

34 posti non occupati.

Durante il pomeriggio (3 ore) erano presenti:

190 abbonati;

96 paganti il biglietto;

79 posti non occupati.

I valori totali per le 6 ore monitorate sono risultati:

404 posti occupati da autoveicoli degli abbonati;

213 posti occupati da autoveicoli per i quali è stato pagato il biglietto;

113 posti liberi, non occupati.

I precedenti dati sono relativi all'occupazione degli spazi macchina nel corso delle 6 ore giornaliere, non si tratta quindi del numero di autoveicoli che hanno usufruito degli spazi parcheggio.

Visto il basso costo dell'abbonamento mensile è maggiore la frequentazione di utenti con abbonamento rispetto a quelli che di volta in volta pagano la sosta. Ciò è infatti quanto si evidenzia dai valori medi precedentemente riportati.

L'ing. Larcher ci ha fornito indicazioni in merito alla turnazione dei posti macchina nell'attuale parcheggio, da cui si possono dedurre le movimentazioni medie orarie delle autovetture. Per gli abbonati si può ragionevolmente ipotizzare una occupazione di 2 autovetture per ogni posto macchina occupato, mentre per i parcheggi a pagamento si ipotizza un'occupazione di 4 autovetture per ogni posto macchina occupato.

Da tali ipotesi si stima che le movimentazioni medie orarie nel corso della giornata possano essere pari a:

per gli abbonati: 135 veicoli/ora;



per i non abbonati: 142 veicoli/ora.

In totale si può quindi stimare una movimentazione all'interno del parcheggio pari a:

277 veicoli/ora.

Tale dato corrisponde ad una movimentazione media di 0.758 veicoli/ora per ognuno dei 365 posti macchina disponibili nel parcheggio.

Tale è uno dei dati considerati nella simulazione.

Un altro dato inserito nello scenario virtuale è stato una fruizione del parcheggio ridotta della metà, pari cioè ad una movimentazione media di 0.38 veicoli/ora per ognuno dei 365 posti macchina, pari a:

139 veicoli/ora.

Ricordiamo che la rumorosità generata dalla movimentazione degli autoveicoli all'interno del parcheggio va trattato come una sonorità diretta.

11. ANALISI DELLE EMISSIONI SONORE FUTURE

Per la costruzione dello scenario post operam è stata modificata l'area di sosta come previsto dal progetto. Mancheranno i tre edifici esistenti nell'area dell'attuale parcheggio, ma ne verrebbero costruiti altri due. Poiché il futuro parcheggio sarà sotterraneo saranno presenti, come uniche sorgenti di emissione sonora, solamente le due corsie/rampe d'ingresso uscita dai piani sottoterra. Una, di sola uscita, avrà connessione con via Follone, mentre l'altra di ingresso e/o uscita si immetterà lungo via Saibanti.

Secondo l'Ing. Larcher l'ipotesi di fruizione del futuro parcheggio è che esso sarà sicuramente, per gli utenti, molto più costoso di quello esistente e quindi il suo utilizzo sarà decisamente inferiore rispetto all'attuale.

Il progetto prevede, in varie fasi costruttive, una massima capienza di 600 autovetture.

Purtroppo non esiste uno studio del possibile utilizzo del parcheggio, non avendo a disposizione altri dati faremo le stesse ipotesi di fruizione fatte per l'attuale parcheggio, considerando però la massima capacità di 600 posti disponibili.

Faremo tre ipotesi di sua fruizione:

IPOTESI A)

movimentazione media di 0.758 veicoli/ora per ognuno dei 600 posti macchina disponibili nel parcheggio, per un flusso medio di vetture pari a:

455 veicoli/ora;

IPOTESI B)

movimentazione media di 0.38 veicoli/ora per ognuno dei 600 posti macchina disponibili nel parcheggio, per un flusso medio di:

228 veicoli/ora;



IPOTESI C)

movimentazione dello stesso numero di autoveicoli che attualmente fruisce del parcheggio esistente, pari a:

277 veicoli/ora;

Un'altra ipotesi che è stata fatta è quella sui flussi di veicoli in ingresso/uscita dal parcheggio. Dall'analisi del progetto, che evidenzia un ingresso uscita su via Saibanti ed un uscita su via del Follone, allora consideriamo 2/3 degli autoveicoli transitanti dall'ingresso/uscita di via Saibanti ed 1/3 di essi in uscita su via del Follone.

Riassumendo le tre ipotesi simulate:

IPOTESI A)

movimentazione media di 0.758 veicoli/ora per ognuno dei 600 posti macchina disponibili nel parcheggio, per un flusso medio di vetture pari a:

455 veicoli/ora;

rampa verso via Follone: 152 veicoli/ora;

rampa da e verso via Saibanti: 304 veicoli/ora.

IPOTESI B)

movimentazione media di 0.38 veicoli/ora per ognuno dei 600 posti macchina disponibili nel parcheggio, per un flusso medio di:

228 veicoli/ora;

rampa verso via Follone: 76 veicoli/ora;

rampa da e verso via Saibanti: 132 veicoli/ora.

IPOTESI C)

movimentazione dello stesso numero di autoveicoli che attualmente fruisce del parcheggio esistente, pari a:

277 veicoli/ora;

rampa verso via Follone: 92 veicoli/ora;

rampa da e verso via Saibanti: 185 veicoli/ora.

Le emissioni sonore generate da tali ingressi/uscite, dal futuro parcheggio, saranno considerate come rumorosità dirette.

Una volta che il traffico si immetterà in via Saibanti e/o in via del Follone la sonorità generata dalle stesse autovetture dovrà essere considerata come rumorosità indiretta.

In assenza di uno studio previsionale sul traffico post operam faremo delle ipotesi solamente sull'incremento di traffico generato lungo via Saibanti e lungo via del Follone. Ovviamente man a mano che ci si allontana dal parcheggio i volumi di traffico incrementale si ridurranno incanalandosi su differenti altre vie.

I flussi di traffico che si andranno ad aggiungere a quelli già esistenti si possono considerare come quelli ottenuti dall'ipotesi dei transiti per 2/3 dall'ingresso/uscita di via Saibanti e per 1/3 dall'uscita di via Follone da cui sottrarre gli attuali flussi di traffico in ingresso/uscita dal parcheggio attuale. Questi ultimi li consideriamo al



50% verso via del Follone (un ingresso ed una uscita) ed altrettanto verso via Saibanti (un ingresso ed una uscita).

Si ottiene quindi un incremento dei flussi di traffico pari a:

IPOTESI A)

fruizione parcheggio: 455 veicoli/ora

incremento del traffico lungo via del Follone: +14 autovetture/ora.

incremento del traffico lungo via Saibanti: +166 autovetture/ora.

IPOTESI B)

fruizione parcheggio: 228 veicoli/ora

incremento del traffico lungo via del Follone: +7 autovetture/ora.

incremento del traffico lungo via Saibanti: +83 autovetture/ora.

IPOTESI C)

fruizione parcheggio: 277 veicoli/ora

incremento del traffico lungo via del Follone: -47 autovetture/ora.

incremento del traffico lungo via Saibanti: +45 autovetture/ora.

Lungo via del Follone si dovrebbe ridurre il traffico transitante.

12. ANALISI DEI RISULTATI DELLA SIMULAZIONE

Analizzeremo e confronteremo i due scenari considerati, la situazione ante operam, cioè la situazione acustica che tiene conto dello stato attuale e la situazione post operam, cioè l'analisi acustica ipotizzata dopo la costruzione del futuro parcheggio interrato ed ovviamente l'eliminazione di quello scoperto che attualmente occupa piazza Leoni.

E' stato scelto di inserire nell'ambiente virtuale una serie di recettori in facciata ai vari piani di alcuni edifici, più significativi per l'analisi acustica, presenti in zona.

Sono stati inseriti dei singoli recettori in facciata di n°11 edifici, anche di più piani. Sulla facciata degli edifici più esposti alle possibili emissioni sonore i recettori sono stati inseriti ad ogni piano di ognuno di essi. Per 3 edifici sono state inserite più serie di recettori lungo le facciate più esposte alle emissioni sonore.

I recettori in facciata sono indicati con la numerazione progressiva che il software di calcolo ha fornito all'edificio e l'indicazione della facciata più esposta sia alla sonorità del traffico transitante lungo le vie a ridosso del parcheggio e sia del parcheggio stesso, presente e futuro.

In totale sono stati inseriti nella simulazione n°56 recettori virtuali.

Per una semplice identificazione nella Figura n°4 riportata in allegato sono evidenziati i nomi dei vari recettori, così come riportati nelle successive tabelle.

► Riportiamo in tabella 4 e tabella 5 i valori risultanti dall'analisi per singolo recettore relativamente alle emissioni sonore ante operam.

Tabella 4 – livello ai recettori, stato ante operam, movimentazione in parcheggio di 277 veicoli/ora, pari a 0.758 veicoli all'ora su ogni posto macchina disponibile. Rumorosità diretta, indiretta e totale (rumore residuo)

Nome recettore	Piano del recettore	Livello stato attuale solo parcheggio. Sorgente diretta [dB(A)]	Livello stato attuale solo strade D.P.R. 142/04 Sorgente indiretta [dB(A)]	Livello stato attuale rumore residuo diretto ed indiretto LR [dB(A)]	Limite normativo emissione, immissione (per D.P.R. 142/04) differenziale diurno e classe acustica [dB(A)]
a	b	c	d	e	f
Edif 3 lato sud est FRONTE RAMPA NORD	piano terra	56.4	53.2	58.1	55, 60, +5.0, CI III
Edif 3 lato sud est FRONTE RAMPA NORD	piano 1	56.9	55.9	59.4	55, 60, +5.0, CI III
Edif 3 lato sud est FRONTE RAMPA NORD	piano 2	56.5	56.3	59.4	55, 60, +5.0, CI III
Edif 3 lato sud est FRONTE RAMPA NORD	piano 3	56.1	56.4	59.3	55, 60, +5.0, CI III
Edif 3 lato sud est FRONTE RAMPA NORD	piano 4	55.7	56.3	59.0	55, 60, +5.0, CI III
Edif 3 lato sud ovest FRONTE RAMPA NORD	piano terra	46.9	65.9	66.0	55, 60, +5.0, CI III
Edif 3 lato sud ovest FRONTE RAMPA NORD	piano 1	47.8	65.1	65.2	55, 60, +5.0, CI III
Edif 3 lato sud ovest FRONTE RAMPA NORD	piano 2	48.1	63.9	64.0	55, 60, +5.0, CI III
Edif 3 lato sud ovest FRONTE RAMPA NORD	piano 3	48.3	62.8	62.9	55, 60, +5.0, CI III
Edif 3 lato sud ovest FRONTE RAMPA NORD	piano 4	48.3	61.8	62.0	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 1 lato est	piano terra	43.6	62.5	62.5	50, 55, +5.0, CI II
Edificio 1 lato est	piano 1	44.3	62.9	63.0	50, 55, +5.0, CI II
Edificio 1 lato est	piano 2	45	62.5	62.6	50, 55, +5.0, CI II
Edificio 2 lato sud	piano terra	45.2	41	46.6	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 2 lato sud	piano 1	54.5	51.5	56.3	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 6 lato nord 2	piano terra	55.2	66.2	66.5	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 6 lato nord 2	piano 1	56.3	64.7	65.3	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 6 lato nord 2	piano 2	56.7	63.1	64.0	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 6 lato nord 2	piano 3	56.7	61.8	63.0	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 6 lato nord 2	piano 4	56.6	60.8	62.2	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 8 lato nord	piano terra	55.1	66.5	66.8	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 8 lato nord	piano 1	56.1	64.8	65.4	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 8 lato nord	piano 2	56.5	63.2	64.1	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 8 lato nord	piano 3	56.5	61.9	63.0	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 8 lato nord	piano 4	56.3	60.9	62.2	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 12 lato FRONTE RAMPA ACCESSO SUD	piano terra	54.3	66.7	66.9	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 12 lato FRONTE RAMPA ACCESSO SUD	piano 1	55.3	65.1	65.5	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 13 lato ovest	piano terra	54.3	59	60.3	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 13 lato ovest	piano 1	55.4	59.6	61.0	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 13 lato ovest	piano 2	55.8	59.3	60.9	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 13 lato ovest	piano 3	55.8	58.8	60.5	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 13 lato sud	piano terra	54.9	39.2	55.0	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 13 lato sud	piano 1	56.1	42.7	56.3	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 13 lato sud	piano 2	56.5	45	56.8	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 13 lato sud	piano 3	56.5	46.1	56.9	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 22 lato sud	piano terra	45	36.3	45.6	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 22 lato sud	piano 1	46.2	39.1	47.0	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 25 lato sud	piano terra	43.7	34.4	44.2	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 25 lato sud	piano 1	50.5	39	50.8	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 25 lato sud	piano 2	51.8	41.8	52.2	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 36 lato ovest	piano terra	44.6	35.6	45.1	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 36 lato ovest	piano 1	45.4	37.8	46.1	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 36 lato ovest	piano 2	46.4	39.4	47.2	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 37 lato ovest	piano terra	45.8	34.4	46.1	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 37 lato ovest	piano 1	46.5	35.1	46.8	55, 60, +5.0, CI III

Edificio 37 lato ovest	piano 2	46.6	37.2	47.1	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 61 lato est FRONTE RAMPA NORD	piano terra	46.6	55.2	55.7	50, 55, +5.0, CI II
Edificio 61 lato est FRONTE RAMPA NORD	piano 1	47.5	58.5	58.8	50, 55, +5.0, CI II
Edificio 61 lato est FRONTE RAMPA NORD	piano 2	48.4	58.9	59.3	50, 55, +5.0, CI II
Edificio 61 lato est FRONTE RAMPA NORD	piano 3	49.1	58.9	59.4	50, 55, +5.0, CI II
Edificio 61 lato est FRONTE RAMPA NORD	piano 4	49.5	58.9	59.3	50, 55, +5.0, CI II
Edificio 61 lato est FRONTE RAMPA NORD	piano 5	49.8	58.7	59.2	50, 55, +5.0, CI II
Edificio 70 lato ovest	piano terra	44.4	43	46.8	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 70 lato ovest	piano 1	46.2	47.6	49.9	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 70 lato ovest	piano 2	48.2	48.6	51.4	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 70 lato ovest	piano 3	51.3	50.5	53.9	55, 60, +5.0, CI III

Tabella 5 – livello ai recettori, stato ante operam, movimentazione in parcheggio di 139 veicoli/ora, pari a 0.38 veicoli all'ora su ogni posto macchina disponibile. Rumorosità diretta, indiretta e totale (rumore residuo)

Nome recettore	Piano del recettore	Livello stato attuale solo parcheggio. Sorgente diretta [dB(A)]	Livello stato attuale solo strade D.P.R. 142/04 Sorgente indiretta [dB(A)]	Livello stato attuale rumore residuo diretto ed indiretto LR [dB(A)]	Limite normativo emissione, immissione (per D.P.R. 142/04) differenziale diurno e classe acustica [dB(A)]
a	b	c	d	e	f
Edif 3 lato sud est FRONTE RAMPA NORD	piano terra	53.4	53.2	56.3	55, 60, +5.0, CI III
Edif 3 lato sud est FRONTE RAMPA NORD	piano 1	53.9	55.9	58.0	55, 60, +5.0, CI III
Edif 3 lato sud est FRONTE RAMPA NORD	piano 2	53.5	56.3	58.1	55, 60, +5.0, CI III
Edif 3 lato sud est FRONTE RAMPA NORD	piano 3	53.1	56.4	58.1	55, 60, +5.0, CI III
Edif 3 lato sud est FRONTE RAMPA NORD	piano 4	52.7	56.3	57.9	55, 60, +5.0, CI III
Edif 3 lato sud ovest FRONTE RAMPA NORD	piano terra	43.9	65.9	65.9	55, 60, +5.0, CI III
Edif 3 lato sud ovest FRONTE RAMPA NORD	piano 1	44.8	65.1	65.1	55, 60, +5.0, CI III
Edif 3 lato sud ovest FRONTE RAMPA NORD	piano 2	45.1	63.9	63.9	55, 60, +5.0, CI III
Edif 3 lato sud ovest FRONTE RAMPA NORD	piano 3	45.3	62.8	62.8	55, 60, +5.0, CI III
Edif 3 lato sud ovest FRONTE RAMPA NORD	piano 4	45.3	61.8	61.9	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 1 lato est	piano terra	40.6	62.5	62.5	50, 55, +5.0, CI II
Edificio 1 lato est	piano 1	41.2	62.9	62.9	50, 55, +5.0, CI II
Edificio 1 lato est	piano 2	42	62.5	62.5	50, 55, +5.0, CI II
Edificio 2 lato sud	piano terra	42.1	41	44.6	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 2 lato sud	piano 1	51.5	51.5	54.5	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 6 lato nord 2	piano terra	52.2	66.2	66.4	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 6 lato nord 2	piano 1	53.3	64.7	65.0	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 6 lato nord 2	piano 2	53.6	63.1	63.6	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 6 lato nord 2	piano 3	53.7	61.8	62.5	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 6 lato nord 2	piano 4	53.6	60.8	61.5	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 8 lato nord	piano terra	52.1	66.5	66.6	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 8 lato nord	piano 1	53.1	64.8	65.1	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 8 lato nord	piano 2	53.4	63.2	63.7	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 8 lato nord	piano 3	53.5	61.9	62.5	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 8 lato nord	piano 4	53.3	60.9	61.6	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 12 lato FRONTE RAMPA ACCESSO SUD	piano terra	51.3	66.7	66.8	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 12 lato FRONTE RAMPA ACCESSO SUD	piano 1	52.3	65.1	65.3	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 13 lato ovest	piano terra	51.3	59	59.7	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 13 lato ovest	piano 1	52.4	59.6	60.3	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 13 lato ovest	piano 2	52.8	59.3	60.1	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 13 lato ovest	piano 3	52.8	58.8	59.7	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 13 lato sud	piano terra	51.8	39.2	52.1	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 13 lato sud	piano 1	53.1	42.7	53.4	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 13 lato sud	piano 2	53.4	45	54.0	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 13 lato sud	piano 3	53.5	46.1	54.3	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 22 lato sud	piano terra	42	36.3	43.0	55, 60, +5.0, CI III

Edificio 22 lato sud	piano 1	43.2	39.1	44.6	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 25 lato sud	piano terra	40.7	34.4	41.6	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 25 lato sud	piano 1	47.5	39	48.1	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 25 lato sud	piano 2	48.8	41.8	49.6	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 36 lato ovest	piano terra	41.6	35.6	42.5	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 36 lato ovest	piano 1	42.4	37.8	43.7	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 36 lato ovest	piano 2	43.3	39.4	44.8	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 37 lato ovest	piano terra	42.8	34.4	43.4	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 37 lato ovest	piano 1	43.5	35.1	44.1	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 37 lato ovest	piano 2	43.6	37.2	44.5	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 61 lato est FRONTE RAMP A NORD	piano terra	43.5	55.2	55.4	50, 55, +5.0, CI II
Edificio 61 lato est FRONTE RAMP A NORD	piano 1	44.5	58.5	58.7	50, 55, +5.0, CI II
Edificio 61 lato est FRONTE RAMP A NORD	piano 2	45.4	58.9	59.1	50, 55, +5.0, CI II
Edificio 61 lato est FRONTE RAMP A NORD	piano 3	46.1	58.9	59.2	50, 55, +5.0, CI II
Edificio 61 lato est FRONTE RAMP A NORD	piano 4	46.5	58.9	59.1	50, 55, +5.0, CI II
Edificio 61 lato est FRONTE RAMP A NORD	piano 5	46.8	58.7	59.0	50, 55, +5.0, CI II
Edificio 70 lato ovest	piano terra	41.4	43	45.3	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 70 lato ovest	piano 1	43.2	47.6	48.9	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 70 lato ovest	piano 2	45.2	48.6	50.2	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 70 lato ovest	piano 3	48.3	50.5	52.5	55, 60, +5.0, CI III

Per entrambe le precedenti tabelle nelle colonne “a” e “b” sono riportati rispettivamente il nome dato al recettore ed il piano al quale esso corrisponde.

In colonna “c” è riportato il valore relativo alla situazione ante operam di rumorosità diretta, dovuta alle sole emissioni sonore generate dalla presenza degli autoveicoli in movimentazione nel parcheggio.

In colonna “d” è riportato il valore relativo alla situazione ante operam di rumorosità indiretta, dovuta alle sole emissioni sonore generate dalla presenza degli autoveicoli in transito lungo le strade più a ridosso dell’area Follone.

In colonna “d” è riportato il valore della simulazione della rumorosità residua ante operam, cioè il contributo sonoro contemporaneo generato sia dal parcheggio che dalla viabilità nei suoi pressi.

In colonna “f” sono riportati i valori normativi che devono essere rispettati nel periodo di riferimento diurno e la corrispondente classe acustica in cui i vari recettori e quindi edifici sono inseriti nel piano di zonizzazione acustica.

In colore rosso sono evidenziati i recettori che evidenziano il superamento del limite normativo imposto dalla zonizzazione acustica vigente sul territorio comunale di Rovereto. Per la sorgente diretta, cioè il parcheggio, esso è dato dal limite di emissione diurno (55 dB(A) in classe III e 50 dB(A) in classe II). Per il traffico veicolare il limite è quello di immissione diurno (60 dB(A) in classe III e 55 dB(A) in classe II), così come per il livello generato dallo stato ante operam (somma delle sorgenti dirette ed indirette), che in questa specifica situazione consideriamo anche come rumorosità residua dell’area.

Nella mappa isofonica riportata in allegato, indicata come Figura n°5, sono raffigurati i risultati della simulazione di tale scenario che potremmo definire di rumore residuo (LR nel proseguo) o ante operam. Si tratta della simulazione acustica per il periodo di riferimento diurno.

Con l’ausilio della scala cromatica è possibile identificare l’andamento dei livelli di pressione sonora esistenti.

Tali simulazioni sono state eseguite ad 1.7 metri di altezza sopra il livello del terreno. Si tratta dell'altezza a cui è normalmente posto il microfono fonometrico ed all'altezza dell'orecchio di una persona di altezza media.

► La simulazione dello stato post operam è stata eseguita per differenti volumi orari di autoveicoli che usufruiranno del futuro parcheggio, che ricordiamo avrà una capienza massima di 600 posti.

Considerando quanto analizzato per l'attuale parcheggio (stato ante operam), applichiamo le stesse ipotesi di movimentazioni di autoveicoli, ma su di una capacità complessiva maggiore, pari a 600 posti invece che i 365 dell'attuale area di sosta.

Abbiamo simulato tre differenti situazioni per il movimento di autovetture in ingresso uscita dal parcheggio.

E' stato simulato lo spostamento di:

455 veicoli/ora;

Tale dato corrisponde ad una movimentazione media di 0.758 veicoli/ora per ognuno dei 600 posti macchina disponibili nel parcheggio.

228 veicoli/ora;

Tale dato corrisponde ad una movimentazione media di 0.38 veicoli/ora (metà rispetto alla precedente) per ognuno dei 600 posti macchina disponibili nel parcheggio.

Infine abbiamo simulato la stessa movimentazione di autovetture stimata per l'attuale area di sosta, pari cioè a:

277 veicoli/ora.

Pari ad una movimentazione media di 0.46 veicoli/ora per ognuno dei 600 posti macchina disponibili nel parcheggio.

Sono stati adeguati di conseguenza i flussi di traffico che si immetteranno nelle vie più a ridosso del parcheggio, via del Follone e via Saibanti.

Dovendo fare un'ipotesi sui tali flussi di veicoli in ingresso/uscita, consideriamo quindi 2/3 di essi che transiteranno dall'ingresso/uscita di via Saibanti immettendosi quindi lungo la suddetta via ed 1/3 dall'uscita di via Follone.

Tali nuovi flussi orari incrementeranno i transiti già esistenti lungo le suddette vie, saranno considerati in più od in meno rispetto a quelli immessi lungo le suddette vie, dall'attuale parcheggio.

Riportiamo nelle successive tabelle 6, 7 ed 8 i valori risultanti dall'analisi per singolo recettore relativamente ai livelli di emissione post operam.

Tabella 6 – livello ai recettori, stato post operam, movimentazione in parcheggio di 455 veicoli/ora, pari a 0.758 veicoli all'ora su ogni posto macchina disponibile. Rumorosità diretta, indiretta e totale (rumore ambientale)

Nome recettore	Piano del recettore	Livello post operam solo parcheggio. Sorgente diretta	Livello post operam solo strade D.P.R. 142 Sorgente indiretta	Livello post operam rumore ambientale diretto ed indiretto LA	Limite normativo emissione, immissione (per D.P.R. 142/04) differenziale diurno e classe acustica
		[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
a	b	c	d	e	f
Edif 3 lato sud est FRONTE RAMPA NORD	piano terra	57.2	55.2	59.2	55, 60, +5.0, CI III
Edif 3 lato sud est FRONTE RAMPA NORD	piano 1	59.5	57.8	61.6	55, 60, +5.0, CI III
Edif 3 lato sud est FRONTE RAMPA NORD	piano 2	59.2	58.1	61.6	55, 60, +5.0, CI III
Edif 3 lato sud est FRONTE RAMPA NORD	piano 3	58.9	58.2	61.4	55, 60, +5.0, CI III
Edif 3 lato sud est FRONTE RAMPA NORD	piano 4	58.6	58	61.2	55, 60, +5.0, CI III
Edif 3 lato sud ovest FRONTE RAMPA NORD	piano terra	50.3	68.2	67.7	55, 60, +5.0, CI III
Edif 3 lato sud ovest FRONTE RAMPA NORD	piano 1	52.2	67.3	66.9	55, 60, +5.0, CI III
Edif 3 lato sud ovest FRONTE RAMPA NORD	piano 2	52.4	66.1	65.8	55, 60, +5.0, CI III
Edif 3 lato sud ovest FRONTE RAMPA NORD	piano 3	52.3	64.9	64.7	55, 60, +5.0, CI III
Edif 3 lato sud ovest FRONTE RAMPA NORD	piano 4	52.1	64	63.8	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 1 lato est	piano terra	41.9	62.5	62.6	50, 55, +5.0, CI II
Edificio 1 lato est	piano 1	46.8	63	63.2	50, 55, +5.0, CI II
Edificio 1 lato est	piano 2	48.5	62.7	62.8	50, 55, +5.0, CI II
Edificio 2 lato sud	piano terra	46.6	42.5	48.1	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 2 lato sud	piano 1	58.1	53.8	59.5	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 6 lato nord 2	piano terra	37.9	66.4	67.1	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 6 lato nord 2	piano 1	42.8	64.9	65.6	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 6 lato nord 2	piano 2	43.8	63.3	64	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 6 lato nord 2	piano 3	44.2	62	62.7	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 6 lato nord 2	piano 4	44.3	61	61.7	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 8 lato nord	piano terra	56.8	66.7	67.8	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 8 lato nord	piano 1	57.2	65.3	66.5	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 8 lato nord	piano 2	56.8	63.9	65.1	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 8 lato nord	piano 3	56.2	62.7	64.1	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 8 lato nord	piano 4	55.5	61.8	63.2	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 12 lato FRONTE RAMPA ACCESSO SUD	piano terra	58.6	66.9	68.1	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 12 lato FRONTE RAMPA ACCESSO SUD	piano 1	58.6	65.4	66.8	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 13 lato ovest	piano terra	32.9	59.2	59.9	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 13 lato ovest	piano 1	36.9	59.8	60.5	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 13 lato ovest	piano 2	39.3	59.5	60.2	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 13 lato ovest	piano 3	40.4	59.1	59.8	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 13 lato sud	piano terra	34	41.2	42.4	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 13 lato sud	piano 1	37.7	45	46.3	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 13 lato sud	piano 2	40.4	47.3	48.6	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 13 lato sud	piano 3	41.6	48.5	49.7	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 22 lato sud	piano terra	30.9	37.7	38.7	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 22 lato sud	piano 1	33.3	40.8	41.8	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 25 lato sud	piano terra	24.7	34.8	35.5	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 25 lato sud	piano 1	27.7	38.5	39.2	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 25 lato sud	piano 2	32.1	41.8	42.7	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 36 lato ovest	piano terra	23.9	35.7	36.3	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 36 lato ovest	piano 1	27.1	37.9	38.7	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 36 lato ovest	piano 2	29.8	39.5	40.3	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 37 lato ovest	piano terra	23.8	34.2	34.7	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 37 lato ovest	piano 1	26.5	34.9	35.6	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 37 lato ovest	piano 2	28.7	37	37.9	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 61 lato est FRONTE RAMPA NORD	piano terra	47.7	57.3	57.4	50, 55, +5.0, CI II
Edificio 61 lato est FRONTE RAMPA NORD	piano 1	52	60.6	60.8	50, 55, +5.0, CI II
Edificio 61 lato est FRONTE RAMPA NORD	piano 2	53	61	61.2	50, 55, +5.0, CI II
Edificio 61 lato est FRONTE RAMPA NORD	piano 3	53.2	61	61.3	50, 55, +5.0, CI II

Edificio 61 lato est FRONTE RAMPA NORD	piano 4	53.2	60.9	61.2	50, 55, +5.0, CI II
Edificio 61 lato est FRONTE RAMPA NORD	piano 5	53.2	60.7	61	50, 55, +5.0, CI II
Edificio 70 lato ovest	piano terra	22.3	43.5	44.2	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 70 lato ovest	piano 1	25.1	48.2	48.9	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 70 lato ovest	piano 2	27.7	49.4	50.1	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 70 lato ovest	piano 3	34.2	50.3	51.1	55, 60, +5.0, CI III

Tabella 7 – livello ai recettori, stato post operam, movimentazione in parcheggio di 228 veicoli/ora, pari a 0.38 veicoli all’ora su ogni posto macchina disponibile. Rumorosità diretta, indiretta e totale (rumore ambientale)

Nome recettore	Piano del recettore	Livello post operam solo parcheggio. Sorgente diretta	Livello post operam solo strade D.P.R. 142 Sorgente indiretta	Livello post operam rumore ambientale diretto ed indiretto LA	Limite normativo emissione, immissione (per D.P.R. 142/04) differenziale diurno e classe acustica
a	b	c	d	e	f
Edif 3 lato sud est FRONTE RAMPA NORD	piano terra	54.2	54.3	57.2	55, 60, +5.0, CI III
Edif 3 lato sud est FRONTE RAMPA NORD	piano 1	56.5	56.9	59.6	55, 60, +5.0, CI III
Edif 3 lato sud est FRONTE RAMPA NORD	piano 2	56.2	57.3	59.7	55, 60, +5.0, CI III
Edif 3 lato sud est FRONTE RAMPA NORD	piano 3	55.9	57.3	59.6	55, 60, +5.0, CI III
Edif 3 lato sud est FRONTE RAMPA NORD	piano 4	55.6	57.2	59.4	55, 60, +5.0, CI III
Edif 3 lato sud ovest FRONTE RAMPA NORD	piano terra	47.3	67.2	66.9	55, 60, +5.0, CI III
Edif 3 lato sud ovest FRONTE RAMPA NORD	piano 1	49.2	66.3	66.1	55, 60, +5.0, CI III
Edif 3 lato sud ovest FRONTE RAMPA NORD	piano 2	49.4	65.1	64.9	55, 60, +5.0, CI III
Edif 3 lato sud ovest FRONTE RAMPA NORD	piano 3	49.3	64	63.8	55, 60, +5.0, CI III
Edif 3 lato sud ovest FRONTE RAMPA NORD	piano 4	49.1	63	62.9	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 1 lato est	piano terra	38.9	62.4	62.5	50, 55, +5.0, CI II
Edificio 1 lato est	piano 1	43.8	62.9	63	50, 55, +5.0, CI II
Edificio 1 lato est	piano 2	45.4	62.5	62.6	50, 55, +5.0, CI II
Edificio 2 lato sud	piano terra	43.6	41.9	45.9	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 2 lato sud	piano 1	55.1	52.9	57.3	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 6 lato nord 2	piano terra	34.9	66.3	66.7	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 6 lato nord 2	piano 1	39.8	64.8	65.2	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 6 lato nord 2	piano 2	40.8	63.2	63.6	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 6 lato nord 2	piano 3	41.2	61.9	62.3	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 6 lato nord 2	piano 4	41.3	60.8	61.2	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 8 lato nord	piano terra	53.8	66.6	67.2	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 8 lato nord	piano 1	54.2	65.1	65.8	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 8 lato nord	piano 2	53.8	63.7	64.4	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 8 lato nord	piano 3	53.2	62.5	63.3	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 8 lato nord	piano 4	52.5	61.6	62.4	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 12 lato FRONTE RAMPA ACCESSO SUD	piano terra	55.5	66.8	67.4	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 12 lato FRONTE RAMPA ACCESSO SUD	piano 1	55.6	65.3	66	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 13 lato ovest	piano terra	29.9	59.1	59.5	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 13 lato ovest	piano 1	33.9	59.7	60.1	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 13 lato ovest	piano 2	36.3	59.4	59.8	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 13 lato ovest	piano 3	37.4	58.9	59.3	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 13 lato sud	piano terra	31	41	41.8	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 13 lato sud	piano 1	34.7	44.9	45.6	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 13 lato sud	piano 2	37.3	47.1	47.9	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 13 lato sud	piano 3	38.6	48.3	49	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 22 lato sud	piano terra	27.9	37.5	38.1	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 22 lato sud	piano 1	30.2	40.6	41.2	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 25 lato sud	piano terra	21.7	34.7	35.1	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 25 lato sud	piano 1	24.7	38.4	38.8	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 25 lato sud	piano 2	29	41.7	42.2	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 36 lato ovest	piano terra	20.9	35.6	35.9	55, 60, +5.0, CI III

Edificio 36 lato ovest	piano 1	24.1	37.8	38.2	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 36 lato ovest	piano 2	26.8	39.4	39.9	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 37 lato ovest	piano terra	20.8	34.1	34.4	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 37 lato ovest	piano 1	23.5	34.7	35.2	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 37 lato ovest	piano 2	25.7	36.8	37.3	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 61 lato est FRONTE RAMPA NORD	piano terra	44.7	56.3	56.4	50, 55, +5.0, CI II
Edificio 61 lato est FRONTE RAMPA NORD	piano 1	49	59.7	59.8	50, 55, +5.0, CI II
Edificio 61 lato est FRONTE RAMPA NORD	piano 2	50	60.1	60.3	50, 55, +5.0, CI II
Edificio 61 lato est FRONTE RAMPA NORD	piano 3	50.2	60.1	60.3	50, 55, +5.0, CI II
Edificio 61 lato est FRONTE RAMPA NORD	piano 4	50.2	60	60.2	50, 55, +5.0, CI II
Edificio 61 lato est FRONTE RAMPA NORD	piano 5	50.2	59.8	60	50, 55, +5.0, CI II
Edificio 70 lato ovest	piano terra	19.3	43.4	43.8	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 70 lato ovest	piano 1	22.1	48.1	48.4	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 70 lato ovest	piano 2	24.7	49.3	49.7	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 70 lato ovest	piano 3	31.2	50.2	50.6	55, 60, +5.0, CI III

Tabella 8 – livello ai recettori, stato post operam, movimentazione in parcheggio di 277 veicoli/ora, pari a 0.46 veicoli all’ora su ogni posto macchina disponibile ed uguale alla movimentazione massima considerata per l’attuale parcheggio, di 365 posti auto. Rumorosità diretta, indiretta e totale (rumore ambientale)

Nome recettore	Piano del recettore	Livello post operam solo parcheggio. Sorgente diretta [dB(A)]	Livello post operam solo strade D.P.R. 142 Sorgente indiretta [dB(A)]	Livello post operam rumore ambientale diretto ed indiretto LA [dB(A)]	Limite normativo emissione, immissione (per D.P.R. 142/04) differenziale diurno e classe acustica [dB(A)]
a	b	c	d	e	f
Edif 3 lato sud est FRONTE RAMPA NORD	piano terra	55	53.8	57.5	55, 60, +5.0, CI III
Edif 3 lato sud est FRONTE RAMPA NORD	piano 1	57.3	56.4	59.9	55, 60, +5.0, CI III
Edif 3 lato sud est FRONTE RAMPA NORD	piano 2	57.1	56.7	60	55, 60, +5.0, CI III
Edif 3 lato sud est FRONTE RAMPA NORD	piano 3	56.8	56.8	59.8	55, 60, +5.0, CI III
Edif 3 lato sud est FRONTE RAMPA NORD	piano 4	56.5	56.6	59.6	55, 60, +5.0, CI III
Edif 3 lato sud ovest FRONTE RAMPA NORD	piano terra	48.2	66.6	66.7	55, 60, +5.0, CI III
Edif 3 lato sud ovest FRONTE RAMPA NORD	piano 1	50.1	65.8	65.9	55, 60, +5.0, CI III
Edif 3 lato sud ovest FRONTE RAMPA NORD	piano 2	50.3	64.6	64.7	55, 60, +5.0, CI III
Edif 3 lato sud ovest FRONTE RAMPA NORD	piano 3	50.2	63.4	63.6	55, 60, +5.0, CI III
Edif 3 lato sud ovest FRONTE RAMPA NORD	piano 4	49.9	62.5	62.7	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 1 lato est	piano terra	39.8	62.3	62.4	50, 55, +5.0, CI II
Edificio 1 lato est	piano 1	44.7	62.8	62.9	50, 55, +5.0, CI II
Edificio 1 lato est	piano 2	46.3	62.3	62.5	50, 55, +5.0, CI II
Edificio 2 lato sud	piano terra	44.5	41.5	46.4	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 2 lato sud	piano 1	56	52.4	57.7	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 6 lato nord 2	piano terra	35.7	65.3	65.3	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 6 lato nord 2	piano 1	40.7	63.8	63.8	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 6 lato nord 2	piano 2	41.6	62.2	62.3	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 6 lato nord 2	piano 3	42	60.9	61	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 6 lato nord 2	piano 4	42.1	59.8	59.9	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 8 lato nord	piano terra	54.7	65.6	66	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 8 lato nord	piano 1	55	64.2	64.7	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 8 lato nord	piano 2	54.6	62.7	63.4	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 8 lato nord	piano 3	54	61.6	62.3	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 8 lato nord	piano 4	53.4	60.7	61.4	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 12 lato FRONTE RAMPA ACCESSO SUD	piano terra	56.4	65.8	66.3	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 12 lato FRONTE RAMPA ACCESSO SUD	piano 1	56.4	64.3	65	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 13 lato ovest	piano terra	30.7	58.1	58.1	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 13 lato ovest	piano 1	34.8	58.7	58.7	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 13 lato ovest	piano 2	37.1	58.4	58.5	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 13 lato ovest	piano 3	38.2	58	58	55, 60, +5.0, CI III

Edificio 13 lato sud	piano terra	31.9	40.2	40.8	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 13 lato sud	piano 1	35.5	44	44.6	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 13 lato sud	piano 2	38.2	46.3	47	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 13 lato sud	piano 3	39.4	47.5	48.1	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 22 lato sud	piano terra	28.8	37.1	37.7	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 22 lato sud	piano 1	31.1	40.1	40.7	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 25 lato sud	piano terra	22.6	34.4	34.7	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 25 lato sud	piano 1	25.6	37.9	38.2	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 25 lato sud	piano 2	29.9	41.1	41.5	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 36 lato ovest	piano terra	21.8	35.1	35.4	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 36 lato ovest	piano 1	24.9	37.2	37.5	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 36 lato ovest	piano 2	27.6	38.7	39.1	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 37 lato ovest	piano terra	21.6	33.9	34.2	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 37 lato ovest	piano 1	24.3	34.5	35	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 37 lato ovest	piano 2	26.5	36.4	36.9	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 61 lato est FRONTE RAMPA NORD	piano terra	45.6	55.8	56.3	50, 55, +5.0, CI II
Edificio 61 lato est FRONTE RAMPA NORD	piano 1	49.8	59.2	59.7	50, 55, +5.0, CI II
Edificio 61 lato est FRONTE RAMPA NORD	piano 2	50.8	59.5	60.1	50, 55, +5.0, CI II
Edificio 61 lato est FRONTE RAMPA NORD	piano 3	51	59.6	60.2	50, 55, +5.0, CI II
Edificio 61 lato est FRONTE RAMPA NORD	piano 4	51.1	59.5	60.1	50, 55, +5.0, CI II
Edificio 61 lato est FRONTE RAMPA NORD	piano 5	51	59.3	59.9	50, 55, +5.0, CI II
Edificio 70 lato ovest	piano terra	20.1	42.4	42.5	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 70 lato ovest	piano 1	22.9	47.1	47.1	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 70 lato ovest	piano 2	25.5	48.3	48.4	55, 60, +5.0, CI III
Edificio 70 lato ovest	piano 3	32.1	49.3	49.4	55, 60, +5.0, CI III

In tutte le precedenti tabelle nelle colonne “a” e “b” sono riportati rispettivamente il nome dato al recettore ed il piano al quale esso corrisponde.

In colonna “c” è riportato il valore relativo alla situazione post operam di rumorosità diretta, dovuta alle sole emissioni sonore generate dalla presenza degli autoveicoli in movimentazione nel futuro parcheggio.

In colonna “d” è riportato il valore relativo alla situazione post operam di rumorosità indiretta, dovuta alle sole emissioni sonore generate dalla presenza degli autoveicoli in transito lungo le strade più a ridosso dell’area Follone.

In colonna “d” è riportato il valore della simulazione della rumorosità ambientale post operam (che indicheremo anche come LA), cioè il contributo sonoro generato sia dal futuro parcheggio, dalla viabilità nei suoi pressi e dai livelli di rumore residuo.

In colonna “f” sono riportati i valori normativi che devono essere rispettati nel periodo di riferimento diurno e la corrispondente classe acustica in cui essi sono inseriti nel piano di zonizzazione acustica.

In colore rosso sono evidenziati i recettori che evidenziano il superamento del limite normativo imposto dalla zonizzazione acustica vigente sul territorio comunale di Rovereto. Per la sorgente diretta, cioè il parcheggio, esso è dato dal limite di emissione diurno. Per il traffico veicolare il limite è quello di immissione diurno, così come per il livello generato dallo stato post operam (somma delle sorgenti dirette ed indirette), che in questa specifica situazione consideriamo anche come rumorosità ambientale LA.

L’esito della simulazione delle tre differenti ipotesi di fruizione del futuro parcheggio, rumore ambientale, post operam, è raffigurato graficamente sulle mappe isofoniche riportate in allegato ed indicate come Figura n°6, n°7 e n°8.

Tali simulazioni sono state eseguite ad 1.7 metri di altezza dal livello del terreno.

Riportiamo ora nelle successive tabelle il confronto tra le situazioni ante operam e post operam per l'analisi del solo parcheggio e delle sole strade ed infine per la situazione complessiva, quindi di rumorosità ambientale rispetto a quella residua. Faremo il confronto tra lo stato attuale nell'ipotesi della massima fruizione considerata e le situazioni di massima operatività del futuro parcheggio e massimo traffico indotto da esso.

Nella valutazione dei limiti di emissione, sia per lo stato attuale che per quello di progetto è stata considerata come unica sorgente sonora quella relativa al traffico veicolare che si muove all'interno del parcheggio, per tutta la sua superficie per lo stato ante operam e lungo le due rampe di ingresso/uscita per lo stato post operam. Ciò che avverrà nei livelli sotterranei non genererà particolare rumorosità. Per lo stato post operam sono state considerate le due situazioni di massima fruizione del futuro parcheggio, pari alla movimentazione di 455 autoveicoli/ora (colonna d) e di 277 autoveicoli all'ora (colonna e). In colonna c è riportata la situazione attuale.

Tabella 9 – livello ai recettori, confronto tra stato ante operam e post operam. Rumorosità diretta, dovuta cioè al solo parcheggio

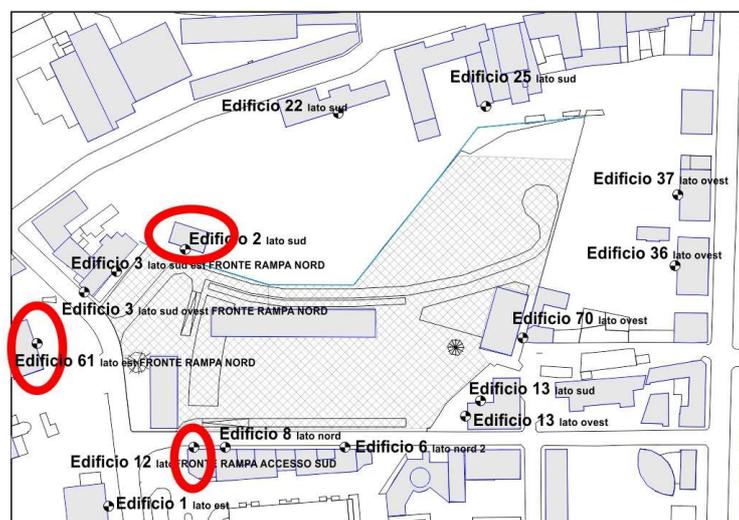
Nome recettore	Piano del recettore	Livello stato attuale (ante operam) solo parcheggio. 277 veic/h 0.758 veic/h su 365 posti [dB(A)]	Livello stato futuro (post operam) solo parcheggio. 455 veic/h 0.758 veic/h su 600 posti [dB(A)]	Livello stato futuro (post operam) solo parcheggio. 277 veic/h [dB(A)]	Limite normativo emissione, e classe acustica [dB(A)]
a	b	c	d	e	f
Edif 3 lato sud est FRONTE RAMPA NORD	piano terra	56.4	57.2	55	55, CI III
Edif 3 lato sud est FRONTE RAMPA NORD	piano 1	56.9	59.5	57.3	55, CI III
Edif 3 lato sud est FRONTE RAMPA NORD	piano 2	56.5	59.2	57.1	55, CI III
Edif 3 lato sud est FRONTE RAMPA NORD	piano 3	56.1	58.9	56.8	55, CI III
Edif 3 lato sud est FRONTE RAMPA NORD	piano 4	55.7	58.6	56.5	55, CI III
Edif 3 lato sud ovest FRONTE RAMPA NORD	piano terra	46.9	50.3	48.2	55, CI III
Edif 3 lato sud ovest FRONTE RAMPA NORD	piano 1	47.8	52.2	50.1	55, CI III
Edif 3 lato sud ovest FRONTE RAMPA NORD	piano 2	48.1	52.4	50.3	55, CI III
Edif 3 lato sud ovest FRONTE RAMPA NORD	piano 3	48.3	52.3	50.2	55, CI III
Edif 3 lato sud ovest FRONTE RAMPA NORD	piano 4	48.3	52.1	49.9	55, CI III
Edificio 1 lato est	piano terra	43.6	41.9	39.8	50 CI II
Edificio 1 lato est	piano 1	44.3	46.8	44.7	50 CI II
Edificio 1 lato est	piano 2	45	48.5	46.3	50 CI II
Edificio 2 lato sud	piano terra	45.2	46.6	44.5	55, CI III
Edificio 2 lato sud	piano 1	54.5	58.1	56	55, CI III
Edificio 6 lato nord 2	piano terra	55.2	37.9	35.7	55, CI III
Edificio 6 lato nord 2	piano 1	56.3	42.8	40.7	55, CI III
Edificio 6 lato nord 2	piano 2	56.7	43.8	41.6	55, CI III
Edificio 6 lato nord 2	piano 3	56.7	44.2	42	55, CI III
Edificio 6 lato nord 2	piano 4	56.6	44.3	42.1	55, CI III
Edificio 8 lato nord	piano terra	55.1	56.8	54.7	55, CI III
Edificio 8 lato nord	piano 1	56.1	57.2	55	55, CI III
Edificio 8 lato nord	piano 2	56.5	56.8	54.6	55, CI III
Edificio 8 lato nord	piano 3	56.5	56.2	54	55, CI III
Edificio 8 lato nord	piano 4	56.3	55.5	53.4	55, CI III
Edificio 12 lato FRONTE RAMPA ACCESSO SUD	piano terra	54.3	58.6	56.4	55, CI III
Edificio 12 lato FRONTE RAMPA ACCESSO SUD	piano 1	55.3	58.6	56.4	55, CI III
Edificio 13 lato ovest	piano terra	54.3	32.9	30.7	55, CI III

Edificio 13 lato ovest	piano 1	55.4	36.9	34.8	55, CI III
Edificio 13 lato ovest	piano 2	55.8	39.3	37.1	55, CI III
Edificio 13 lato ovest	piano 3	55.8	40.4	38.2	55, CI III
Edificio 13 lato sud	piano terra	54.9	34	31.9	55, CI III
Edificio 13 lato sud	piano 1	56.1	37.7	35.5	55, CI III
Edificio 13 lato sud	piano 2	56.5	40.4	38.2	55, CI III
Edificio 13 lato sud	piano 3	56.5	41.6	39.4	55, CI III
Edificio 22 lato sud	piano terra	45	30.9	28.8	55, CI III
Edificio 22 lato sud	piano 1	46.2	33.3	31.1	55, CI III
Edificio 25 lato sud	piano terra	43.7	24.7	22.6	55, CI III
Edificio 25 lato sud	piano 1	50.5	27.7	25.6	55, CI III
Edificio 25 lato sud	piano 2	51.8	32.1	29.9	55, CI III
Edificio 36 lato ovest	piano terra	44.6	23.9	21.8	55, CI III
Edificio 36 lato ovest	piano 1	45.4	27.1	24.9	55, CI III
Edificio 36 lato ovest	piano 2	46.4	29.8	27.6	55, CI III
Edificio 37 lato ovest	piano terra	45.8	23.8	21.6	55, CI III
Edificio 37 lato ovest	piano 1	46.5	26.5	24.3	55, CI III
Edificio 37 lato ovest	piano 2	46.6	28.7	26.5	55, CI III
Edificio 61 lato est FRONTE RAMPA NORD	piano terra	46.6	47.7	45.6	50, CI II
Edificio 61 lato est FRONTE RAMPA NORD	piano 1	47.5	52	49.8	50, CI II
Edificio 61 lato est FRONTE RAMPA NORD	piano 2	48.4	53	50.8	50, CI II
Edificio 61 lato est FRONTE RAMPA NORD	piano 3	49.1	53.2	51	50, CI II
Edificio 61 lato est FRONTE RAMPA NORD	piano 4	49.5	53.2	51.1	50, CI II
Edificio 61 lato est FRONTE RAMPA NORD	piano 5	49.8	53.2	51	50, CI II
Edificio 70 lato ovest	piano terra	44.4	22.3	20.1	55, CI III
Edificio 70 lato ovest	piano 1	46.2	25.1	22.9	55, CI III
Edificio 70 lato ovest	piano 2	48.2	27.7	25.5	55, CI III
Edificio 70 lato ovest	piano 3	51.3	34.2	32.1	55, CI III

In colore rosso sono stati evidenziati i valori che eccedono i limiti normativi, sia per lo stato attuale che per quello post operam.

Si osservi che se il superamento del limite per lo stato post operam corrisponde al superamento dello stesso per lo stato attuale, tale situazione non è quindi imputabile alla futura struttura.

Dall'analisi dei precedenti dati si evince che il superamento del limite dovuto alla presenza del parcheggio futuro si verifica in prossimità delle due rampe di ingresso/uscita. Come evidenziato in colore rosso sulla successiva piantina, il superamento del limite si verificherebbe in prossimità della rampa di ingresso/uscita via Saibanti si tratta dell'edificio 2 e dell'edificio 61. Il superamento del limite potrebbe verificarsi anche all'edificio che sorgerà frontalmente alla rampa di uscita verso via del Follone, il n°12.



Nella valutazione dei limiti di immissione, sia per lo stato attuale che per quello di progetto è stata considerata come unica sorgente sonora quella relativa al traffico veicolare che percorre le vie più a ridosso dell'area del parcheggio (via Follone e via Saibanti). Per lo stato post operam sono stati incrementati i livelli di traffico transitante per i volumi di autoveicoli ipotizzati per la fruizione del futuro parcheggio. E' stata considerata la movimentazione di 455 autoveicoli/ora (colonna d) e di 277 autoveicoli all'ora (colonna e). In colonna c è riportata la situazione attuale.

**Tabella 10 – livello ai recettori, confronto tra stato ante operam e post operam.
Rumorosità indiretta, dovuta cioè al solo traffico stradale**

Nome recettore	Piano del recettore	Livello ante operam solo strade D.P.R. 142 Sorgente indiretta. Traffico indotto da parcheggio attuale	Livello post operam solo strade D.P.R. 142 Sorgente indiretta Traffico indotto da parcheggio 455 veic/h 0.758 veic/h su 600 posti	Livello ante operam solo strade D.P.R. 142 Sorgente indiretta Traffico indotto da parcheggio 277 veic/h	Limite normativo immissione, D.P.R 142/04 e classe acustica
a	b	c	d	e	f
Edif 3 lato sud est FRONTE RAMPA NORD	piano terra	53.2	55.2	53.8	60, CI III
Edif 3 lato sud est FRONTE RAMPA NORD	piano 1	55.9	57.8	56.4	60, CI III
Edif 3 lato sud est FRONTE RAMPA NORD	piano 2	56.3	58.1	56.7	60, CI III
Edif 3 lato sud est FRONTE RAMPA NORD	piano 3	56.4	58.2	56.8	60, CI III
Edif 3 lato sud est FRONTE RAMPA NORD	piano 4	56.3	58	56.6	60, CI III
Edif 3 lato sud ovest FRONTE RAMPA NORD	piano terra	65.9	68.2	66.6	60, CI III
Edif 3 lato sud ovest FRONTE RAMPA NORD	piano 1	65.1	67.3	65.8	60, CI III
Edif 3 lato sud ovest FRONTE RAMPA NORD	piano 2	63.9	66.1	64.6	60, CI III
Edif 3 lato sud ovest FRONTE RAMPA NORD	piano 3	62.8	64.9	63.4	60, CI III
Edif 3 lato sud ovest FRONTE RAMPA NORD	piano 4	61.8	64	62.5	60, CI III
Edificio 1 lato est	piano terra	62.5	62.5	62.3	55 CI II
Edificio 1 lato est	piano 1	62.9	63	62.8	55 CI II
Edificio 1 lato est	piano 2	62.5	62.7	62.3	55 CI II
Edificio 2 lato sud	piano terra	41	42.5	41.5	60, CI III
Edificio 2 lato sud	piano 1	51.5	53.8	52.4	60, CI III
Edificio 6 lato nord 2	piano terra	66.2	66.4	65.3	60, CI III
Edificio 6 lato nord 2	piano 1	64.7	64.9	63.8	60, CI III
Edificio 6 lato nord 2	piano 2	63.1	63.3	62.2	60, CI III
Edificio 6 lato nord 2	piano 3	61.8	62	60.9	60, CI III
Edificio 6 lato nord 2	piano 4	60.8	61	59.8	60, CI III
Edificio 8 lato nord	piano terra	66.5	66.7	65.6	60, CI III
Edificio 8 lato nord	piano 1	64.8	65.3	64.2	60, CI III
Edificio 8 lato nord	piano 2	63.2	63.9	62.7	60, CI III
Edificio 8 lato nord	piano 3	61.9	62.7	61.6	60, CI III
Edificio 8 lato nord	piano 4	60.9	61.8	60.7	60, CI III
Edificio 12 lato FRONTE RAMPA ACCESSO SUD	piano terra	66.7	66.9	65.8	60, CI III
Edificio 12 lato FRONTE RAMPA ACCESSO SUD	piano 1	65.1	65.4	64.3	60, CI III
Edificio 13 lato ovest	piano terra	59	59.2	58.1	60, CI III
Edificio 13 lato ovest	piano 1	59.6	59.8	58.7	60, CI III
Edificio 13 lato ovest	piano 2	59.3	59.5	58.4	60, CI III
Edificio 13 lato ovest	piano 3	58.8	59.1	58	60, CI III
Edificio 13 lato sud	piano terra	39.2	41.2	40.2	60, CI III
Edificio 13 lato sud	piano 1	42.7	45	44	60, CI III
Edificio 13 lato sud	piano 2	45	47.3	46.3	60, CI III
Edificio 13 lato sud	piano 3	46.1	48.5	47.5	60, CI III

Edificio 22 lato sud	piano terra	36.3	37.7	37.1	60, CI III
Edificio 22 lato sud	piano 1	39.1	40.8	40.1	60, CI III
Edificio 25 lato sud	piano terra	34.4	34.8	34.4	60, CI III
Edificio 25 lato sud	piano 1	39	38.5	37.9	60, CI III
Edificio 25 lato sud	piano 2	41.8	41.8	41.1	60, CI III
Edificio 36 lato ovest	piano terra	35.6	35.7	35.1	60, CI III
Edificio 36 lato ovest	piano 1	37.8	37.9	37.2	60, CI III
Edificio 36 lato ovest	piano 2	39.4	39.5	38.7	60, CI III
Edificio 37 lato ovest	piano terra	34.4	34.2	33.9	60, CI III
Edificio 37 lato ovest	piano 1	35.1	34.9	34.5	60, CI III
Edificio 37 lato ovest	piano 2	37.2	37	36.4	60, CI III
Edificio 61 lato est FRONTE RAMP A NORD	piano terra	55.2	57.3	55.8	55, CI II
Edificio 61 lato est FRONTE RAMP A NORD	piano 1	58.5	60.6	59.2	55, CI II
Edificio 61 lato est FRONTE RAMP A NORD	piano 2	58.9	61	59.5	55, CI II
Edificio 61 lato est FRONTE RAMP A NORD	piano 3	58.9	61	59.6	55, CI II
Edificio 61 lato est FRONTE RAMP A NORD	piano 4	58.9	60.9	59.5	55, CI II
Edificio 61 lato est FRONTE RAMP A NORD	piano 5	58.7	60.7	59.3	55, CI II
Edificio 70 lato ovest	piano terra	43	43.5	42.4	60, CI III
Edificio 70 lato ovest	piano 1	47.6	48.2	47.1	60, CI III
Edificio 70 lato ovest	piano 2	48.6	49.4	48.3	60, CI III
Edificio 70 lato ovest	piano 3	50.5	50.3	49.3	60, CI III

In colore rosso sono stati evidenziati i valori che eccedono i limiti normativi, sia per lo stato attuale che per quello post operam.

Si osservi che se il superamento del limite per lo stato post operam corrisponde al superamento dello stesso per lo stato attuale, tale situazione non è quindi imputabile alla futura struttura.

Dall'analisi dei precedenti dati si evince che il superamento del limite dovuto al traffico attratto dal futuro parcheggio incide sugli stessi edifici che già sono soggetti ad un superamento del limite, per la situazione stato ante operam, cioè lo stato attuale.

Ai fini di una valutazione completa dell'effettivo disturbo ed impatto acustico generato dal futuro parcheggio interrato è necessaria anche l'analisi dei livelli differenziali prodotti dalle attività di progetto.

Per la valutazione dei livelli differenziali è necessario il calcolo dei seguenti valori:

Livelli di rumore ambientale LA. Il livello di rumore ambientale è quello prodotto da tutte le sorgenti sonore presenti nell'area di studio (emissioni del parcheggio e traffico nella situazione attuale + rumore ante operam, cioè il nuovo parcheggio ed il traffico attratto da esso) ossia rappresenta il grado di inquinamento acustico "totale" presente durante il futuro utilizzo del parcheggio.

Livelli di rumore residuo LR. Sono i livelli ottenuti dalla situazione attuale sia di movimento di veicoli all'interno dell'area del Follone che del traffico lungo le vie più a ridosso.

Il differenziale è la differenza tra il livello ambientale e quello residuo.

**Tabella 11 – livello ai recettori, confronto tra stato ante operam (LR) e post operam (LA).
Rumorosità ambientale e rumorosità residua**

Nome recettore	Piano del recettore	Livello ante operam, livello di rumore residuo LR	Livello post operam livello di rumore ambientale indotto da parcheggio 455 veic/h 0.758 veic/h su 600 posti LA	differenziale	Limite normativo differenziale, e classe acustica
a	b	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
Edif 3 lato sud est FRONTE RAMPA NORD	piano terra	58.1	59.2	1.1	+5.0, CI III
Edif 3 lato sud est FRONTE RAMPA NORD	piano 1	59.4	61.6	2.2	+5.0, CI III
Edif 3 lato sud est FRONTE RAMPA NORD	piano 2	59.4	61.6	2.2	+5.0, CI III
Edif 3 lato sud est FRONTE RAMPA NORD	piano 3	59.3	61.4	2.1	+5.0, CI III
Edif 3 lato sud est FRONTE RAMPA NORD	piano 4	59.0	61.2	2.2	+5.0, CI III
Edif 3 lato sud ovest FRONTE RAMPA NORD	piano terra	66.0	67.7	1.7	+5.0, CI III
Edif 3 lato sud ovest FRONTE RAMPA NORD	piano 1	65.2	66.9	1.7	+5.0, CI III
Edif 3 lato sud ovest FRONTE RAMPA NORD	piano 2	64.0	65.8	1.8	+5.0, CI III
Edif 3 lato sud ovest FRONTE RAMPA NORD	piano 3	62.9	64.7	1.8	+5.0, CI III
Edif 3 lato sud ovest FRONTE RAMPA NORD	piano 4	62.0	63.8	1.8	+5.0, CI III
Edificio 1 lato est	piano terra	62.5	62.6	0.1	+5.0 CI II
Edificio 1 lato est	piano 1	63.0	63.2	0.2	+5.0 CI II
Edificio 1 lato est	piano 2	62.6	62.8	0.2	+5.0 CI II
Edificio 2 lato sud	piano terra	46.6	48.1	1.5	+5.0, CI III
Edificio 2 lato sud	piano 1	56.3	59.5	3.2	+5.0, CI III
Edificio 6 lato nord 2	piano terra	66.5	67.1	0.6	+5.0, CI III
Edificio 6 lato nord 2	piano 1	65.3	65.6	0.3	+5.0, CI III
Edificio 6 lato nord 2	piano 2	64.0	64	0	+5.0, CI III
Edificio 6 lato nord 2	piano 3	63.0	62.7	-0.3	+5.0, CI III
Edificio 6 lato nord 2	piano 4	62.2	61.7	-0.5	+5.0, CI III
Edificio 8 lato nord	piano terra	66.8	67.8	1	+5.0, CI III
Edificio 8 lato nord	piano 1	65.4	66.5	1.1	+5.0, CI III
Edificio 8 lato nord	piano 2	64.1	65.1	1	+5.0, CI III
Edificio 8 lato nord	piano 3	63.0	64.1	1.1	+5.0, CI III
Edificio 8 lato nord	piano 4	62.2	63.2	1	+5.0, CI III
Edificio 12 lato FRONTE RAMPA ACCESSO SUD	piano terra	66.9	68.1	1.2	+5.0, CI III
Edificio 12 lato FRONTE RAMPA ACCESSO SUD	piano 1	65.5	66.8	1.3	+5.0, CI III
Edificio 13 lato ovest	piano terra	60.3	59.9	-0.4	+5.0, CI III
Edificio 13 lato ovest	piano 1	61.0	60.5	-0.5	+5.0, CI III
Edificio 13 lato ovest	piano 2	60.9	60.2	-0.7	+5.0, CI III
Edificio 13 lato ovest	piano 3	60.5	59.8	-0.7	+5.0, CI III
Edificio 13 lato sud	piano terra	55.0	42.4	-12.6	+5.0, CI III
Edificio 13 lato sud	piano 1	56.3	46.3	-10	+5.0, CI III
Edificio 13 lato sud	piano 2	56.8	48.6	-8.2	+5.0, CI III
Edificio 13 lato sud	piano 3	56.9	49.7	-7.2	+5.0, CI III
Edificio 22 lato sud	piano terra	45.6	38.7	-6.9	+5.0, CI III
Edificio 22 lato sud	piano 1	47.0	41.8	-5.2	+5.0, CI III
Edificio 25 lato sud	piano terra	44.2	35.5	-8.7	+5.0, CI III
Edificio 25 lato sud	piano 1	50.8	39.2	-11.6	+5.0, CI III
Edificio 25 lato sud	piano 2	52.2	42.7	-9.5	+5.0, CI III
Edificio 36 lato ovest	piano terra	45.1	36.3	-8.8	+5.0, CI III
Edificio 36 lato ovest	piano 1	46.1	38.7	-7.4	+5.0, CI III
Edificio 36 lato ovest	piano 2	47.2	40.3	-6.9	+5.0, CI III
Edificio 37 lato ovest	piano terra	46.1	34.7	-11.4	+5.0, CI III
Edificio 37 lato ovest	piano 1	46.8	35.6	-11.2	+5.0, CI III
Edificio 37 lato ovest	piano 2	47.1	37.9	-9.2	+5.0, CI III
Edificio 61 lato est FRONTE RAMPA NORD	piano terra	55.7	57.4	1.7	+5.0 CI II
Edificio 61 lato est FRONTE RAMPA NORD	piano 1	58.8	60.8	2	+5.0 CI II
Edificio 61 lato est FRONTE RAMPA NORD	piano 2	59.3	61.2	1.9	+5.0 CI II

Edificio 61 lato est FRONTE RAMPA NORD	piano 3	59.4	61.3	1.9	+5.0 Cl II
Edificio 61 lato est FRONTE RAMPA NORD	piano 4	59.3	61.2	1.9	+5.0 Cl II
Edificio 61 lato est FRONTE RAMPA NORD	piano 5	59.2	61	1.8	+5.0 Cl II
Edificio 70 lato ovest	piano terra	46.8	44.2	-2.6	+5.0, Cl III
Edificio 70 lato ovest	piano 1	49.9	48.9	-1	+5.0, Cl III
Edificio 70 lato ovest	piano 2	51.4	50.1	-1.3	+5.0, Cl III
Edificio 70 lato ovest	piano 3	53.9	51.1	-2.8	+5.0, Cl III

Tutti i valori del differenziale sono inferiori ai +5.0 dB(A) permessi dalla normativa. Non si verifica quindi alcun superamento del limite differenziale diurno.

I valori negativi sono dovuti al fatto che presso quei recettori i livelli sonori attuali sono superiori a quelli futuri, post operam. Ciò è dovuto alla differente configurazione dei due parcheggi. Quello futuro concentra le sonorità dove saranno le rampe di ingresso/uscita, riducendo l'inquinamento acustico sul resto dell'area.

Il rispetto del differenziale per la situazione di massima emissione sonora considerata (455 veicoli/ora) garantisce il rispetto anche per tutte le ipotesi di volumi di traffico inferiori.

Se assumessimo come rumorosità ante operam, cioè come rumore residuo LR, lo stato attuale, con l'esclusione della movimentazione degli autoveicoli nel parcheggio esistente, quindi il solo traffico veicolare lungo le strade, otterremo la seguente situazione:

**Tabella 12 – livello ai recettori, confronto tra stato ante operam non considerando l'attuale parcheggio (LR) e post operam (LA).
Rumorosità ambientale e rumorosità residua**

Nome recettore	Piano del recettore	Livello ante operam, senza contributo del parcheggio livello di rumore residuo LR [dB(A)]	Livello post operam livello di rumore ambientale indotto da parcheggio 455 veic/h su 600 posti LA [dB(A)]	differenziale [dB(A)]	Limite normativo differenziale, e classe acustica [dB(A)]
a	b	c	d	e	f
Edif 3 lato sud est FRONTE RAMPA NORD	piano terra	53.2	59.2	6	+5.0, Cl III
Edif 3 lato sud est FRONTE RAMPA NORD	piano 1	55.9	61.6	5.7	+5.0, Cl III
Edif 3 lato sud est FRONTE RAMPA NORD	piano 2	56.3	61.6	5.3	+5.0, Cl III
Edif 3 lato sud est FRONTE RAMPA NORD	piano 3	56.4	61.4	5	+5.0, Cl III
Edif 3 lato sud est FRONTE RAMPA NORD	piano 4	56.3	61.2	4.9	+5.0, Cl III
Edif 3 lato sud ovest FRONTE RAMPA NORD	piano terra	65.9	67.7	1.8	+5.0, Cl III
Edif 3 lato sud ovest FRONTE RAMPA NORD	piano 1	65.1	66.9	1.8	+5.0, Cl III
Edif 3 lato sud ovest FRONTE RAMPA NORD	piano 2	63.9	65.8	1.9	+5.0, Cl III
Edif 3 lato sud ovest FRONTE RAMPA NORD	piano 3	62.8	64.7	1.9	+5.0, Cl III
Edif 3 lato sud ovest FRONTE RAMPA NORD	piano 4	61.8	63.8	2	+5.0, Cl III
Edificio 1 lato est	piano terra	62.5	62.6	0.1	+5.0 Cl II
Edificio 1 lato est	piano 1	62.9	63.2	0.3	+5.0 Cl II
Edificio 1 lato est	piano 2	62.5	62.8	0.3	+5.0 Cl II
Edificio 2 lato sud	piano terra	41	48.1	7.1	+5.0, Cl III
Edificio 2 lato sud	piano 1	51.5	59.5	8	+5.0, Cl III
Edificio 6 lato nord 2	piano terra	66.2	67.1	0.9	+5.0, Cl III
Edificio 6 lato nord 2	piano 1	64.7	65.6	0.9	+5.0, Cl III

Edificio 6 lato nord 2	piano 2	63.1	64	0.9	+5.0, CI III
Edificio 6 lato nord 2	piano 3	61.8	62.7	0.9	+5.0, CI III
Edificio 6 lato nord 2	piano 4	60.8	61.7	0.9	+5.0, CI III
Edificio 8 lato nord	piano terra	66.5	67.8	1.3	+5.0, CI III
Edificio 8 lato nord	piano 1	64.8	66.5	1.7	+5.0, CI III
Edificio 8 lato nord	piano 2	63.2	65.1	1.9	+5.0, CI III
Edificio 8 lato nord	piano 3	61.9	64.1	2.2	+5.0, CI III
Edificio 8 lato nord	piano 4	60.9	63.2	2.3	+5.0, CI III
Edificio 12 lato FRONTE RAMPA ACCESSO SUD	piano terra	66.7	68.1	1.4	+5.0, CI III
Edificio 12 lato FRONTE RAMPA ACCESSO SUD	piano 1	65.1	66.8	1.7	+5.0, CI III
Edificio 13 lato ovest	piano terra	59	59.9	0.9	+5.0, CI III
Edificio 13 lato ovest	piano 1	59.6	60.5	0.9	+5.0, CI III
Edificio 13 lato ovest	piano 2	59.3	60.2	0.9	+5.0, CI III
Edificio 13 lato ovest	piano 3	58.8	59.8	1	+5.0, CI III
Edificio 13 lato sud	piano terra	39.2	42.4	3.2	+5.0, CI III
Edificio 13 lato sud	piano 1	42.7	46.3	3.6	+5.0, CI III
Edificio 13 lato sud	piano 2	45	48.6	3.6	+5.0, CI III
Edificio 13 lato sud	piano 3	46.1	49.7	3.6	+5.0, CI III
Edificio 22 lato sud	piano terra	36.3	38.7	2.4	+5.0, CI III
Edificio 22 lato sud	piano 1	39.1	41.8	2.7	+5.0, CI III
Edificio 25 lato sud	piano terra	34.4	35.5	1.1	+5.0, CI III
Edificio 25 lato sud	piano 1	39	39.2	0.2	+5.0, CI III
Edificio 25 lato sud	piano 2	41.8	42.7	0.9	+5.0, CI III
Edificio 36 lato ovest	piano terra	35.6	36.3	0.7	+5.0, CI III
Edificio 36 lato ovest	piano 1	37.8	38.7	0.9	+5.0, CI III
Edificio 36 lato ovest	piano 2	39.4	40.3	0.9	+5.0, CI III
Edificio 37 lato ovest	piano terra	34.4	34.7	0.3	+5.0, CI III
Edificio 37 lato ovest	piano 1	35.1	35.6	0.5	+5.0, CI III
Edificio 37 lato ovest	piano 2	37.2	37.9	0.7	+5.0, CI III
Edificio 61 lato est FRONTE RAMPA NORD	piano terra	55.2	57.4	2.2	+5.0 CI II
Edificio 61 lato est FRONTE RAMPA NORD	piano 1	58.5	60.8	2.3	+5.0 CI II
Edificio 61 lato est FRONTE RAMPA NORD	piano 2	58.9	61.2	2.3	+5.0 CI II
Edificio 61 lato est FRONTE RAMPA NORD	piano 3	58.9	61.3	2.4	+5.0 CI II
Edificio 61 lato est FRONTE RAMPA NORD	piano 4	58.9	61.2	2.3	+5.0 CI II
Edificio 61 lato est FRONTE RAMPA NORD	piano 5	58.7	61	2.3	+5.0 CI II
Edificio 70 lato ovest	piano terra	43	44.2	1.2	+5.0, CI III
Edificio 70 lato ovest	piano 1	47.6	48.9	1.3	+5.0, CI III
Edificio 70 lato ovest	piano 2	48.6	50.1	1.5	+5.0, CI III
Edificio 70 lato ovest	piano 3	50.5	51.1	0.6	+5.0, CI III

Come ovvio aspettarsi si verificherebbe il superamento del limite per gli edifici piuttosto distanti dalla sede stradale ed in prossimità della rampa di ingresso/uscita più trafficata, quella verso via Saibanti.

Le precedenti valutazioni del differenziale (tabelle 11 e 12) sono state eseguite rispetto all'ipotesi di fruizione del parcheggio futuro con il maggior numero di autoveicoli in movimento, riducendosi i volumi di traffico si ridurrebbe anche il differenziale.

13. CONCLUSIONE

Riassumiamo brevemente quanto considerato per il presente lavoro.

Le possibili sorgenti sonore legate al futuro parcheggio sull'area Follone sono state suddivise in dirette ed indirette. Le prime sono state considerate quelle generate all'interno del parcheggio stesso, mentre quelle indirette sono quelle indotte dalla sua presenza, quindi generanti traffico veicolare sulle vie adiacenti l'area per l'ingresso uscita dal parcheggio. Man a mano che ci si allontana dalla zona parcheggio il traffico si dirama su più vie riducendo consistentemente l'impatto sonoro.

Come sorgente sonora diretta sono state considerate le emissioni acustiche generate dalla movimentazione di autoveicoli attraverso le due rampe di ingresso/uscita dal futuro parcheggio ed i brevi tratti di immissione sulla viabilità cittadina. Come sorgenti sonore indirette sono state considerate le variazioni nei volumi di traffico che saranno imputabili alla presenza della nuova area di sosta, esso, se sarà fruito più di quanto lo sia quello attuale, attirerà in zona più autoveicoli rispetto alla situazione esistente attualmente, vale ovviamente il contrario. Dalle considerazioni fatte dall'Ing. Larcher, responsabile dell'Ufficio Mobilità del Comune di Rovereto, pare questa essere l'ipotesi più plausibile, ma nella previsione fatta nel presente lavoro, in maniera precauzionale, sono state considerate situazioni che prevedono incrementi della fruibilità del parcheggio.

Le valutazioni previsionali per le emissioni generate dalle varie sorgenti sonore considerate sono state simulate con specifico software, Soundplan 8.0.

Come situazione ante operam, è stato considerato lo stato attuale, esistente prima della costruzione del nuovo parcheggio. La rumorosità esistente, definibile di rumore residuo, è stata generata grazie alla simulazione delle varie sorgenti sonore individuate in zona. Lo scenario di simulazione è stato tarato e calibrato grazie ad alcuni rilievi acustici effettuati all'interno del perimetro dell'attuale parcheggio, in periodo di riferimento diurno. In contemporanea alle misure è stato conteggiato il numero di autoveicoli in transito. Tali valori di transiti/ora è stato inserito nel software di simulazione ed il livello di immissione simulato è stato confrontato con il dato reale, verificando il buon risultato della simulazione.

Riprodotta la situazione di stato attuale, nella simulazione sono state inserite le varie sorgenti sonore dirette ed indirette che saranno connesse con il futuro parcheggio, ciò per riprodurre quello che potrebbe essere lo stato di progetto, ante operam.

Per la valutazione delle emissioni sonore generate sono stati inseriti nello scenario simulato dei recettori virtuali, posizionati ai vari piani degli edifici che si trovano a ridosso dell'area in analisi o comunque interessati dalle future emissioni sonore dovute al parcheggio. In totale 57 recettori, distribuiti su 11 edifici.

Sono stati valutati e confrontati con i corrispondenti limiti normativi indicati dal piano di zonizzazione acustica:

- i livelli di immissione da traffico veicolare, nello scenario attuale e di progetto;
- i livelli di emissione sonora prodotti dalla movimentazione di autovetture all'interno dell'attuale e del futuro parcheggio. Lo studio è stato eseguito per il periodo di riferimento diurno (06-22);

- i livelli differenziali di immissione, generati dalle ipotizzate movimentazioni di autoveicoli, rispetto alla situazione di stato attuale.

Per quanto riguarda i livelli di immissione generati dal traffico veicolare indotto si verifica il superamento dei limiti, ma ciò si verifica, agli stessi recettori, anche per la situazione di stato attuale. Riteniamo quindi che tale mancato rispetto dei limiti di immissione normativi diurni non sia imputabile al futuro parcheggio Follone.

Per la valutazione delle sonorità generate dal traffico transitante sono stati applicati i limiti imposti dal D.P.R. 142/04 previsti dal piano di zonizzazione acustica del Comune di Rovereto. La definizione per le vie interessate ed inserite nello scenario può essere quella di "strade locali in ambito urbano" tipo E o tipo F. La fascia di pertinenza dovrà avere una profondità pari a 30 metri con limiti acustici da rispettare pari ai valori riportati in Tabella C (valori limite assoluti di immissione) allegata al D.P.C.M. 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane.

Per quanto riguarda la valutazione rispetto ai limiti di emissione, dovuti alle sonorità generate dalle sorgenti dirette, cioè gli autoveicoli che si movimenteranno nel parcheggio, si verifica il superamento del limite in prossimità delle due rampe di ingresso/uscita. Esso si potrebbe verificare in prossimità della rampa di ingresso/uscita via Saibanti, per gli edifici indicati in cartografia come il n°2 ed il n°61. Tale superamento si potrebbe verificare anche in facciata all'edificio che sorge frontalmente a dove ci sarà la rampa di uscita verso via del Follone, il n°12. La valutazione del criterio differenziale garantisce il rispetto del limite nel periodo diurno.

Dalla presente analisi previsionale si deduce che la presenza del futuro parcheggio, pur generando dei superamenti dei limiti normativi previsti, si potrebbe verificare in un numero ridotto di situazioni e nell'ipotesi, apparentemente sovrastimata, di notevole frequentazione del futuro parcheggio.

Poiché il presente lavoro si è basato su simulazioni teoriche sarà solamente con misurazioni mirate, una volta che la struttura parcheggio sarà a pieno regime operativo, che si potranno effettivamente verificare le reali emissioni sonore che da essa verranno generate ed eventualmente, se necessario, predisporre alcuni interventi mirati al loro contenimento.

14. ESECUTORE DEL LAVORO

Dott. Alberto Cagnol tecnico competente in acustica iscritto nell'elenco dei tecnici riconosciuti dalla Provincia Autonoma di Trento e di Bolzano.

Il Responsabile Tecnico
iscritto nell'elenco dei tecnici competenti
della Provincia Autonoma di Trento e di Bolzano
dott. Alberto Cagnol





Alberto Cagol
dottore in Fisica
tecnico competente in acustica
riconosciuto dalla
Provincia Autonoma di Trento e di Bolzano

Dott. Alberto Cagol • via dei Masetti, 44 • 38121 Trento •
e-mail: albertocagol@studiocagol.it
Tel. & fax 0461 231614 • cell. 347 5266646 •
p.iva 01779210226 • c.f. CGL LRT 61C29 A952Y

REFERTO DI MISURAZIONE

Trento, 5 giugno 2018

Data rilievi : 30 maggio 2018

N° punti campionati: 4

N° misurazioni totali: 4

Tipo di misura: frontale

Ponderazione A e lineare

Apparecchiature utilizzate:

Analizzatore sonoro modulare con caratteristiche di:

fonometro integratore conforme alle normative IEC (651 e 804) e ANSI Tipo 1

Marca: LARSON DAVIS

Tipo: 824

s/n: 824A3004

microfoni:

Marca: LARSON DAVIS

Tipo: 2541

s/n: 7871

Calibratore:

Marca: QUEST

Tipo: CA 22

s/n: J2040082

Normativa di riferimento: Legge 26 ottobre 1995 n.447

Tecnico esecutore: dott. Alberto Cagol

Si allega copia dei certificati di taratura della strumentazione utilizzata.

Allegati

Valutazione previsionale d'impatto acustico

**FUTURO PARCHEGGIO
PIAZZA ACHILLE LEONI
AREA FOLLONE**

Committente: Comune di Rovereto

Figura 1: Orto foto dell'area in analisi con le postazioni di misura per taratura modello previsionale.

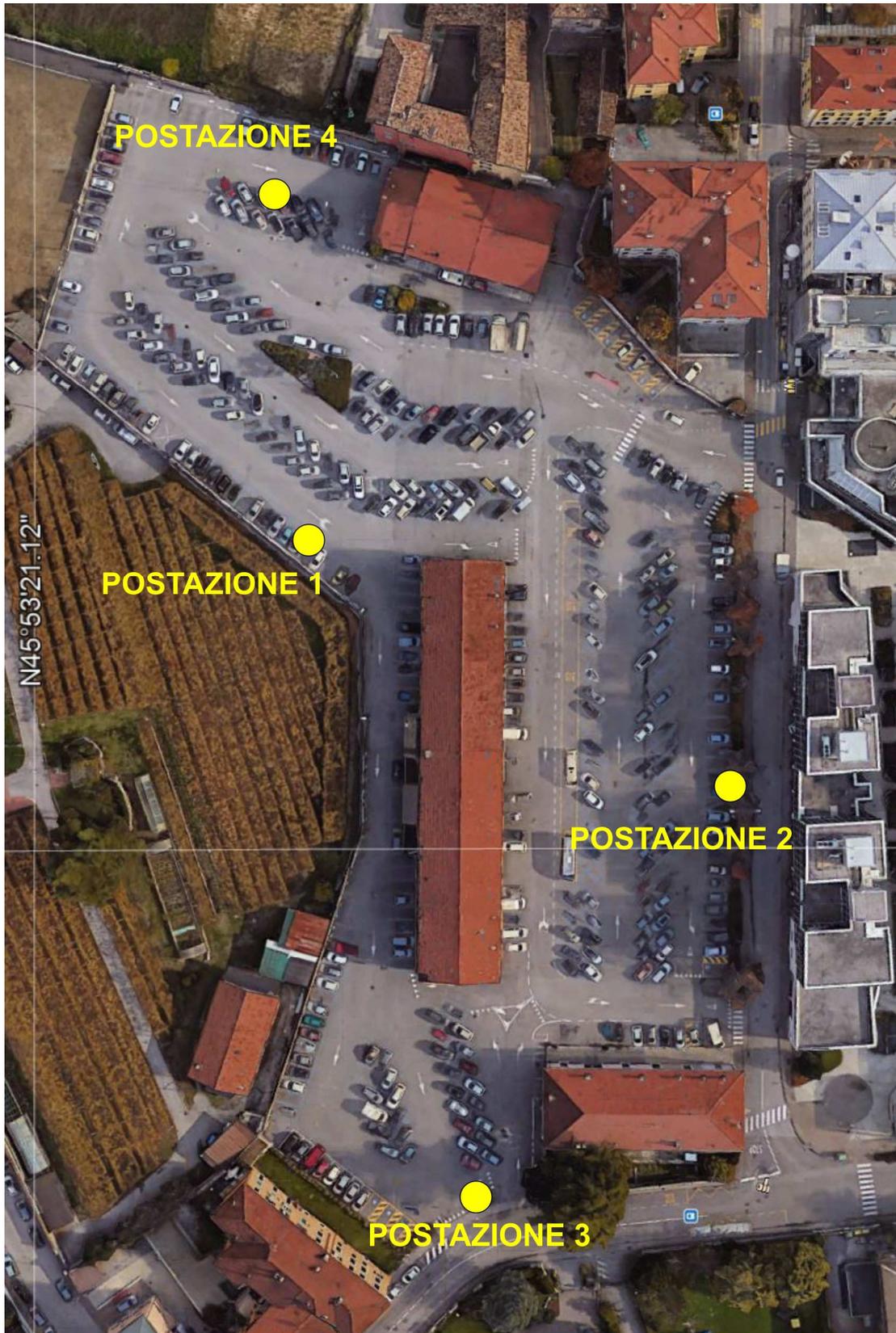


Figura 2: Lo scenario ante operam.

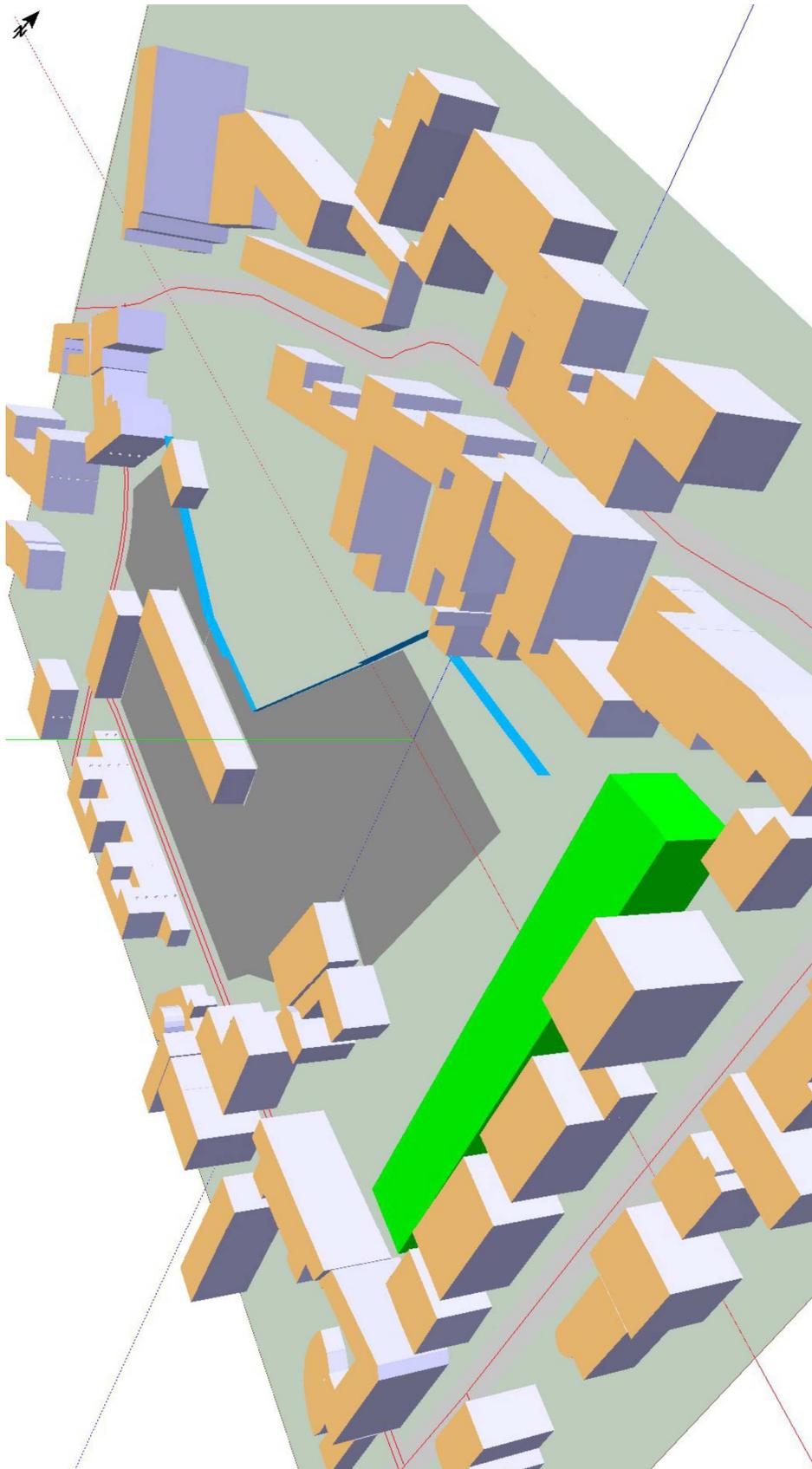


Figura 3: Lo scenario post operam.

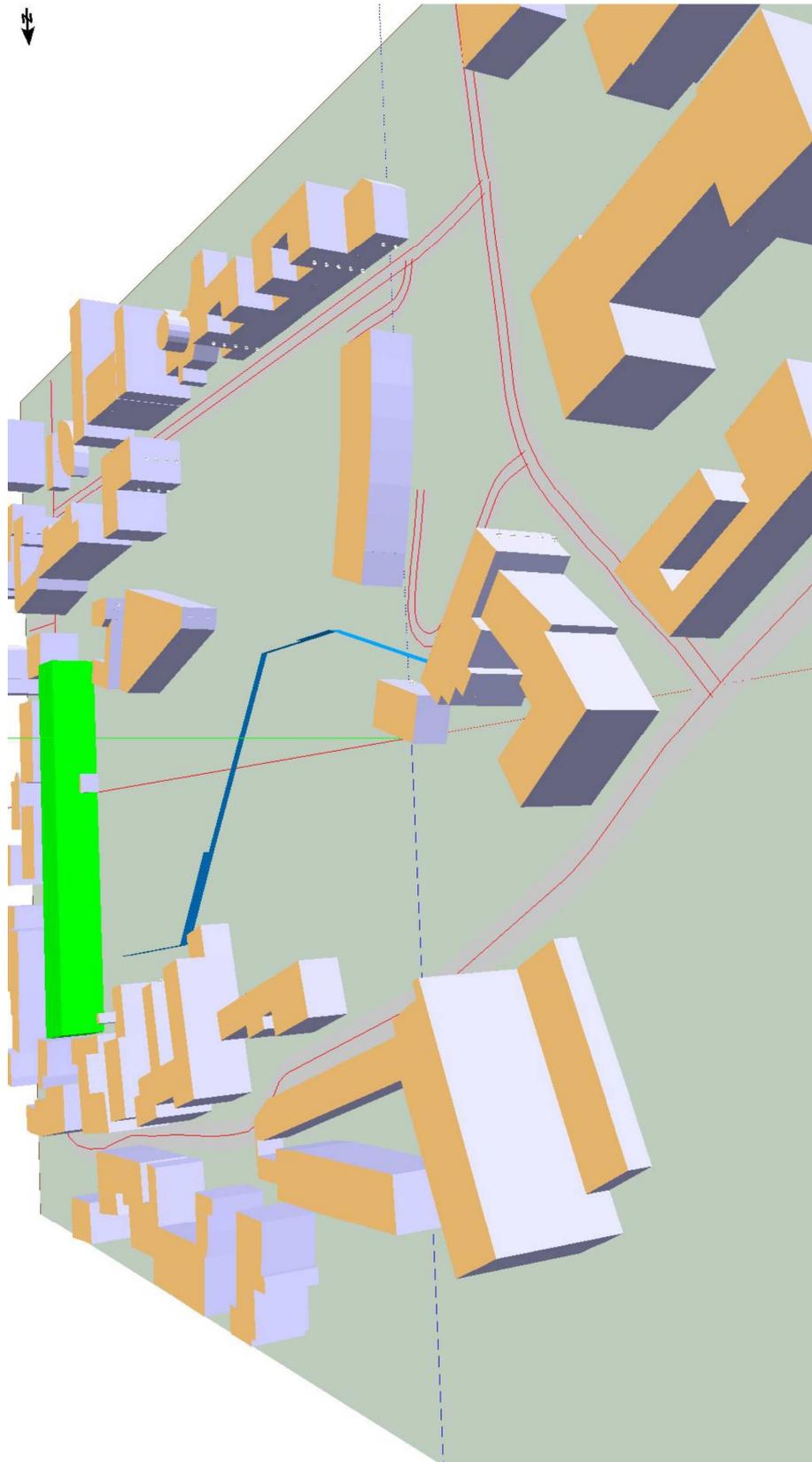


Figura 4: recettori virtuali scelti sugli edifici.

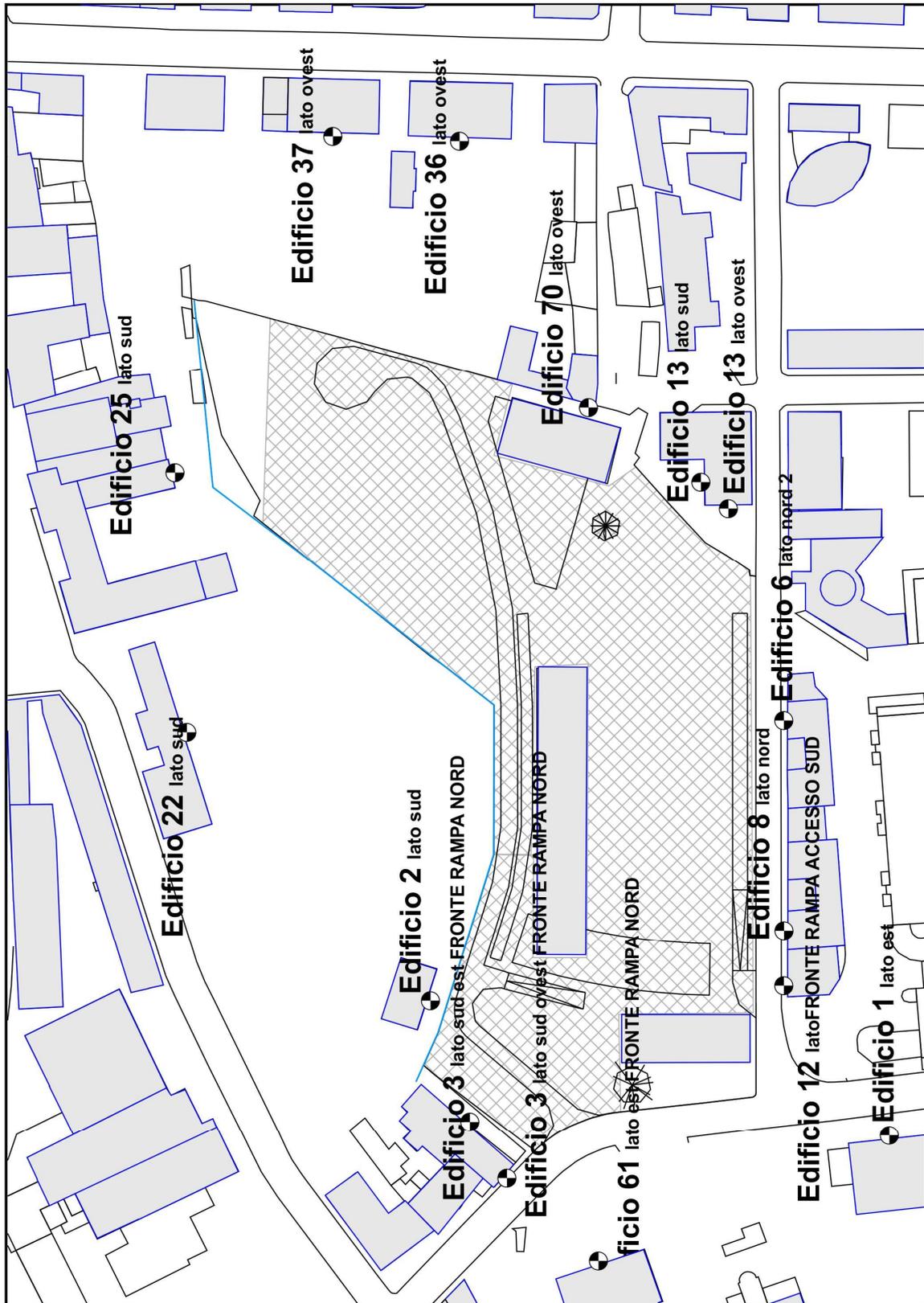


Figura 5: rappresentazione del livello di rumore residuo, stato ante operam. Mappa ad 1.7 metri di altezza dal suolo.

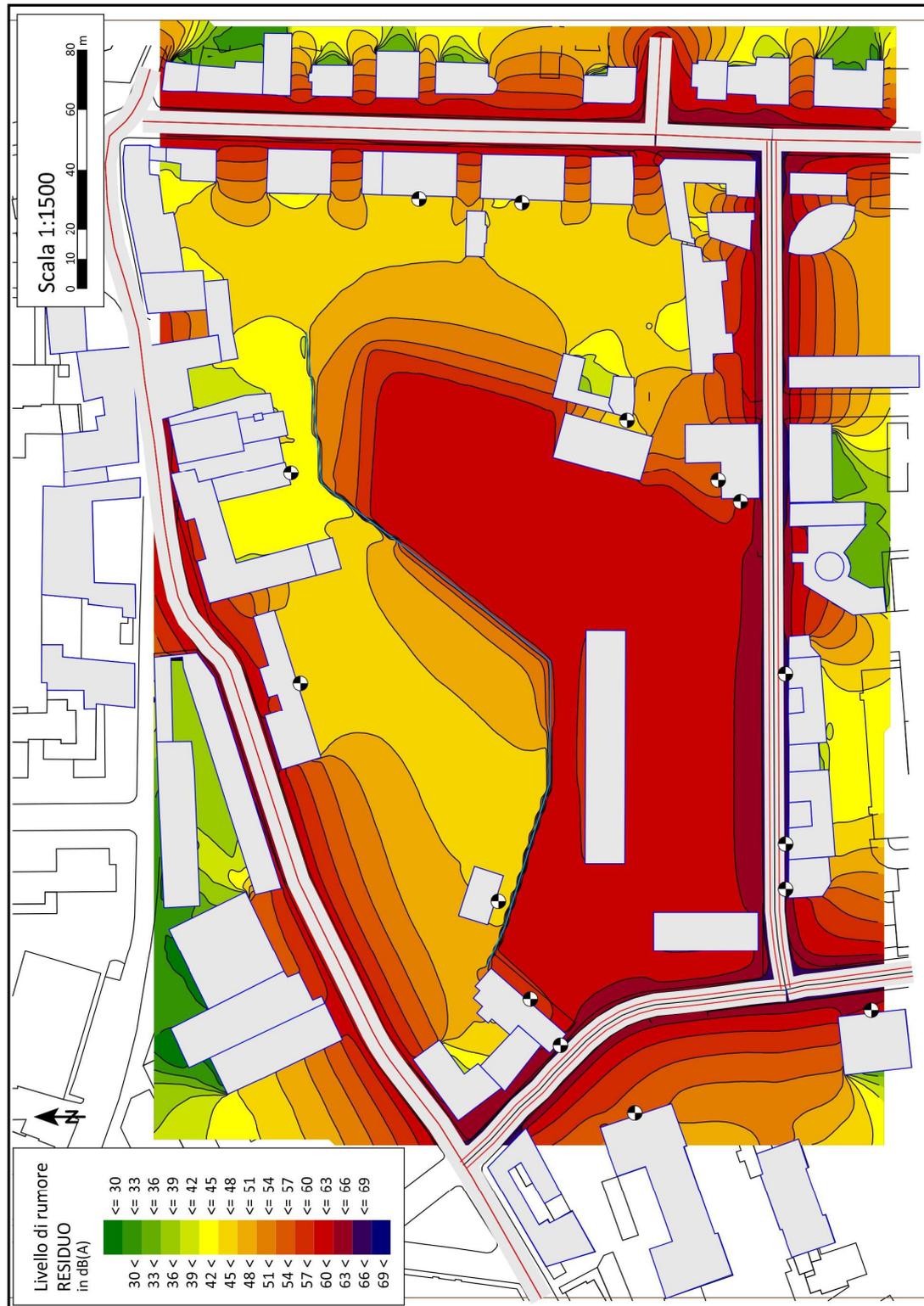


Figura 6: rappresentazione del livello di rumore ambientale, stato post operam. Movimentazione in parcheggio di 455 veicoli/ora, pari a 0.758 veicoli all'ora su ogni posto macchina disponibile. Mappa ad 1.7 metri di altezza dal suolo.

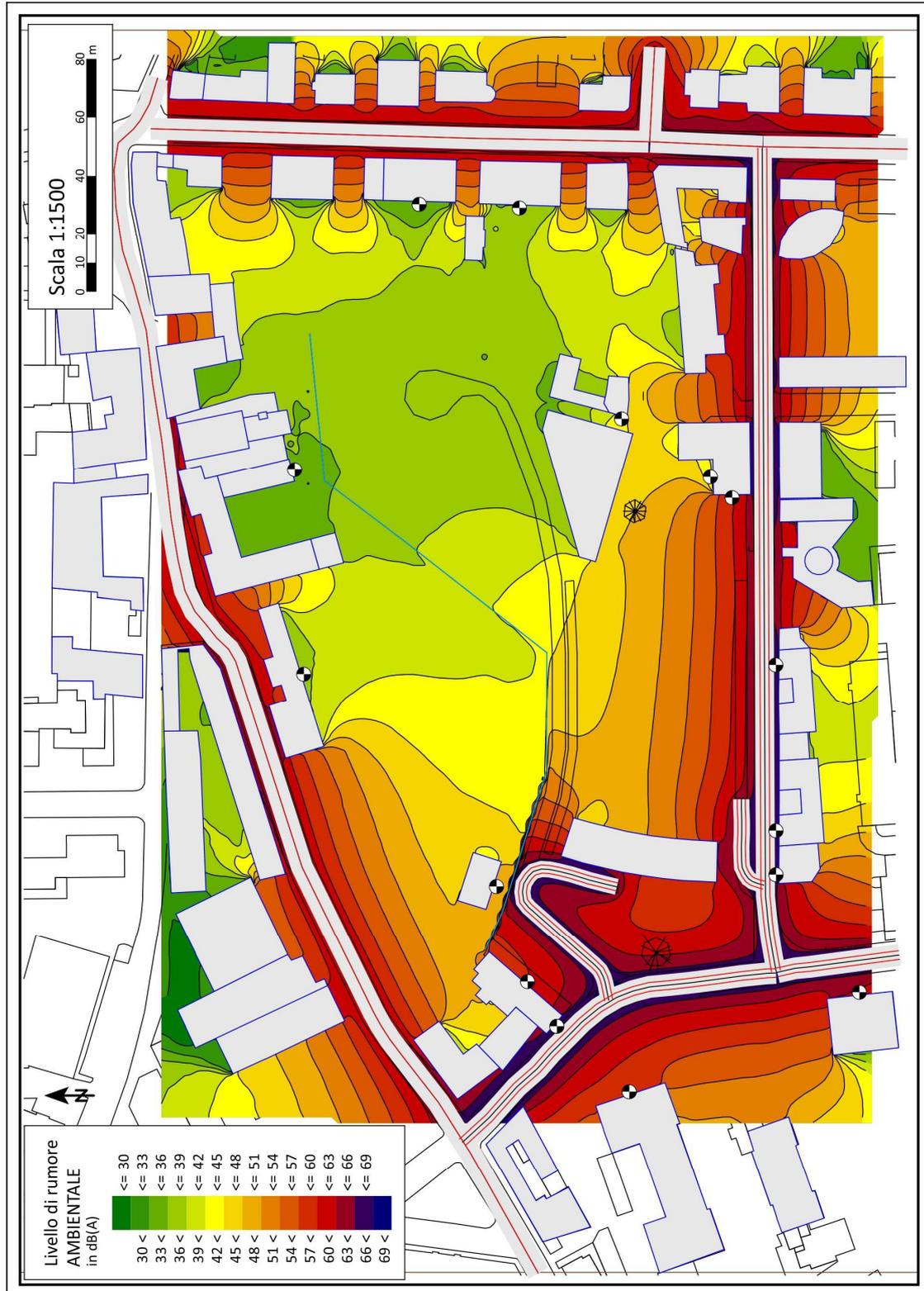


Figura 7: rappresentazione del livello di rumore ambientale, stato post operam. Movimentazione in parcheggio di 228 veicoli/ora, pari a 0.38 veicoli all'ora su ogni posto macchina disponibile. Mappa ad 1.7 metri di altezza dal suolo.

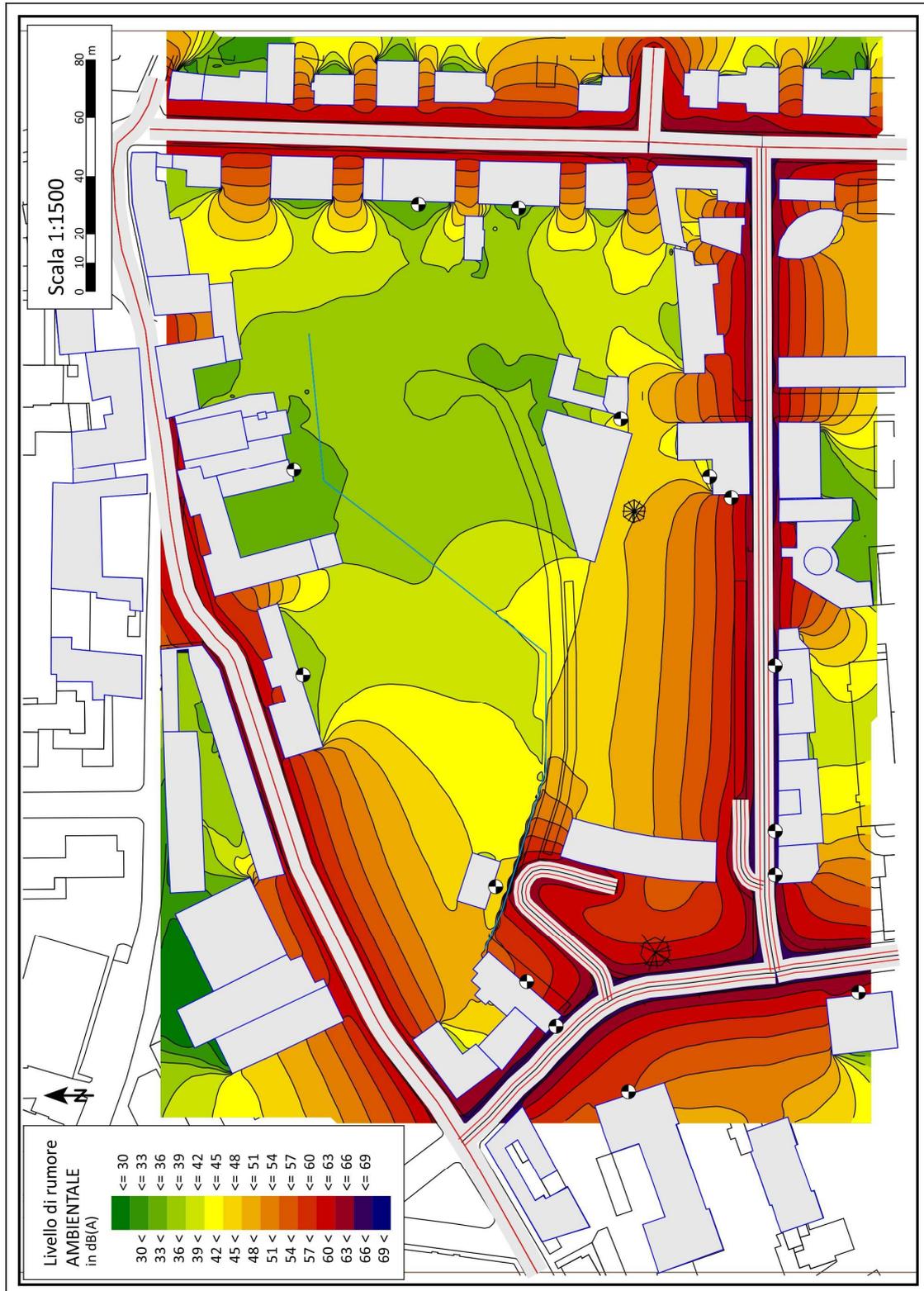


Figura 8: rappresentazione del livello di rumore ambientale, stato post operam. Movimentazione in parcheggio di 277 veicoli/ora, pari a 0.758 veicoli all'ora su ogni posto macchina disponibile, pari al parcheggio attuale. Mappa ad 1.7 metri di altezza dal suolo.

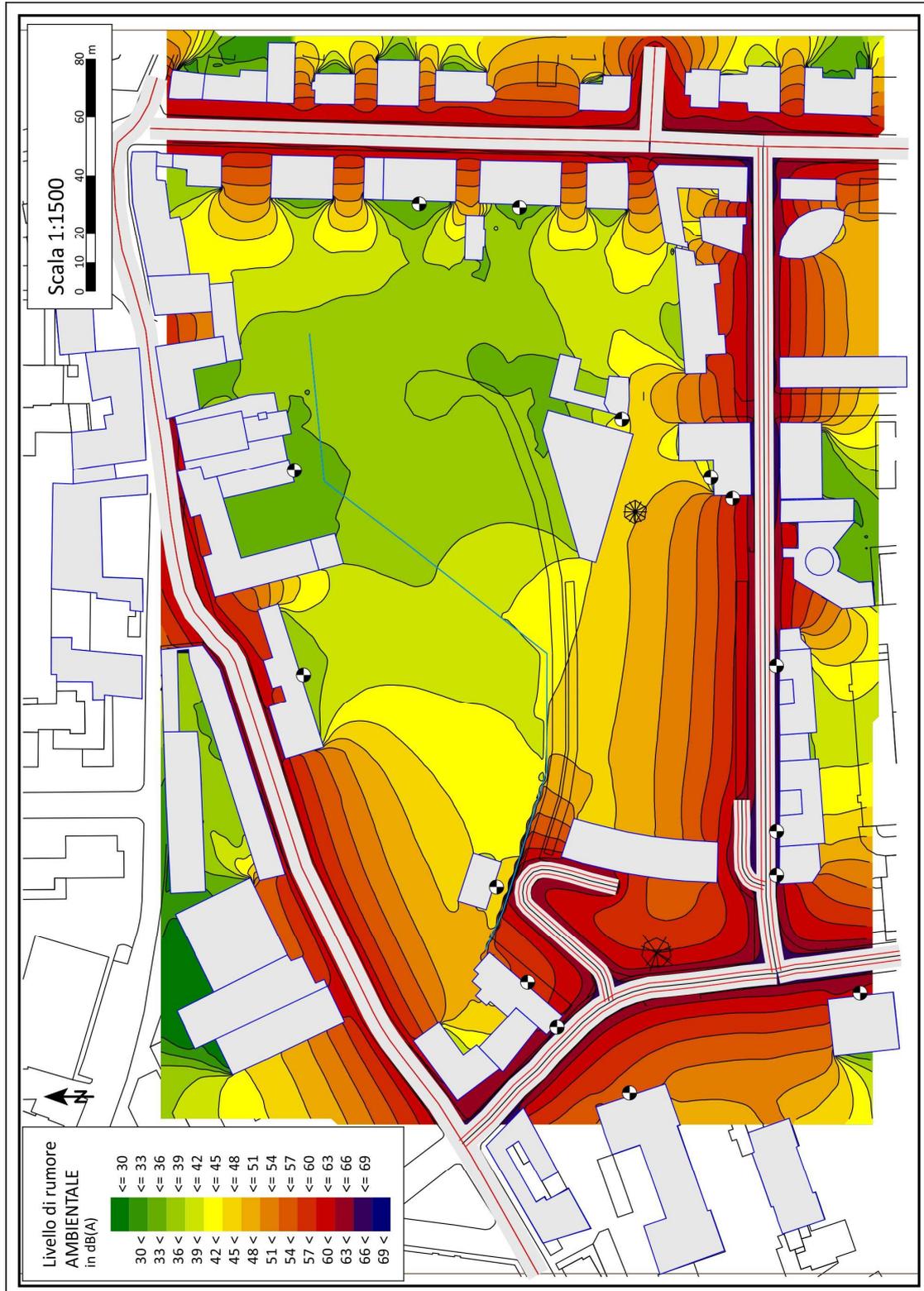


Figura 9: le schede tecniche di rilievo

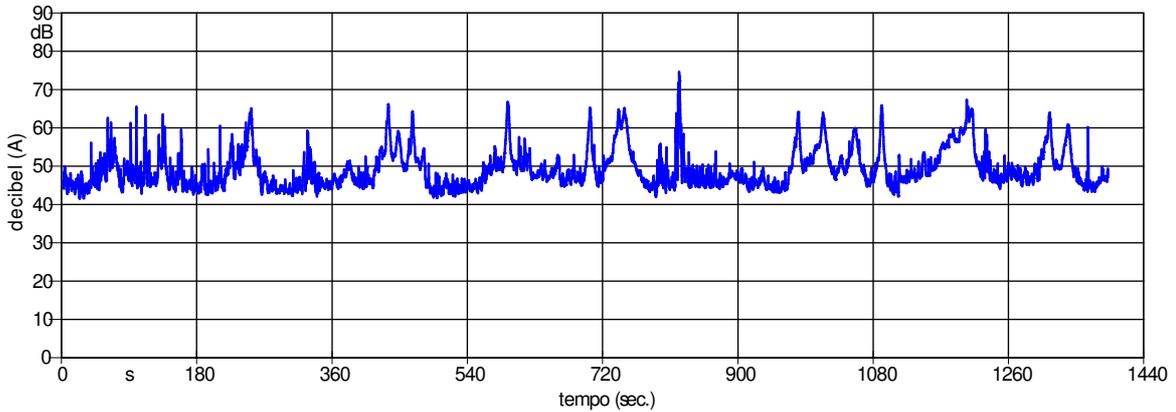
Misura n°1

postazione di misura n°1
periodo di riferimento: diurno

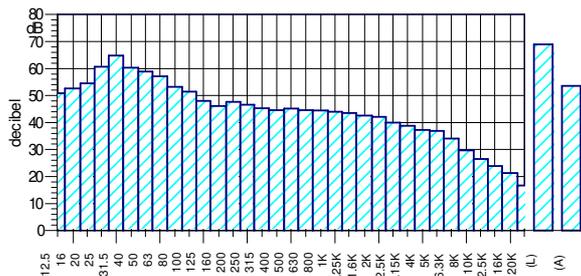


Nome	Leq	SEL	Lmax	Lmin	L90: 44.2 dB(A)	L95: 43.6 dB(A)
Totale	53.5 dB	83.2 dB	74.6 dB	41.5 dB		
Non Mascherato	53.5 dB	83.2 dB	74.6 dB	41.5 dB		
Mascherato	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB		

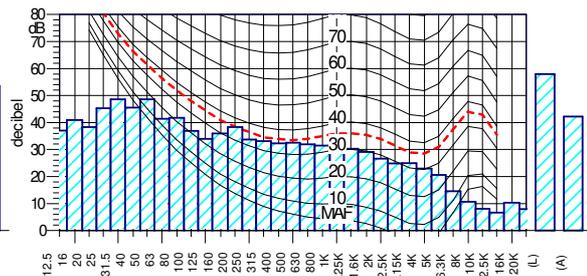
A) ANDAMENTO TEMPORALE DEL LIVELLO DI PRESSIONE SONORA



B) ANALISI IN FREQUENZA spettro lineare



C) ANALISI IN FREQUENZA spettro lineare dei minimi



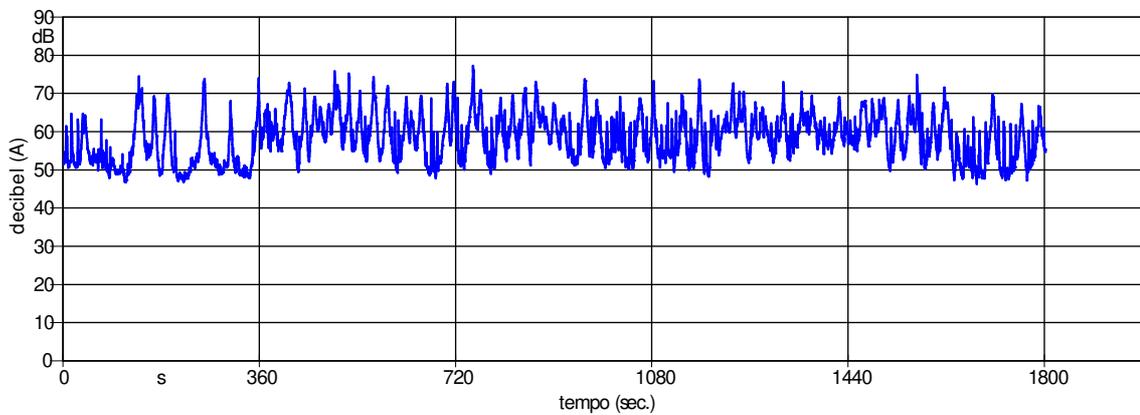
Misura n°2

postazione di misura n°2
 periodo di riferimento: diurno

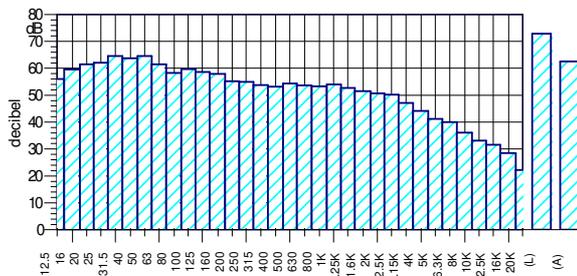


Nome	Leq	SEL	Lmax	Lmin		
Totale	62.5 dB	92.0 dB	77.2 dB	46.4 dB	L90: 50.6 dB(A)	L95: 49.4 dB(A)
Non Mascherato	62.5 dB	92.0 dB	77.2 dB	46.4 dB		
Mascherato	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB		

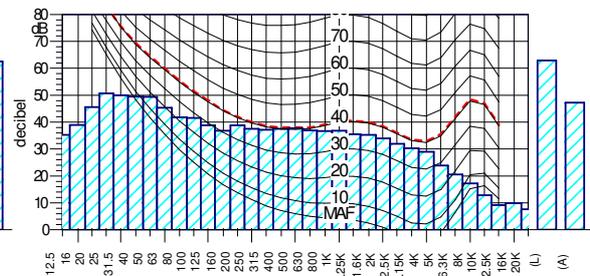
A) ANDAMENTO TEMPORALE DEL LIVELLO DI PRESSIONE SONORA



B) ANALISI IN FREQUENZA spettro lineare



C) ANALISI IN FREQUENZA spettro lineare dei minimi



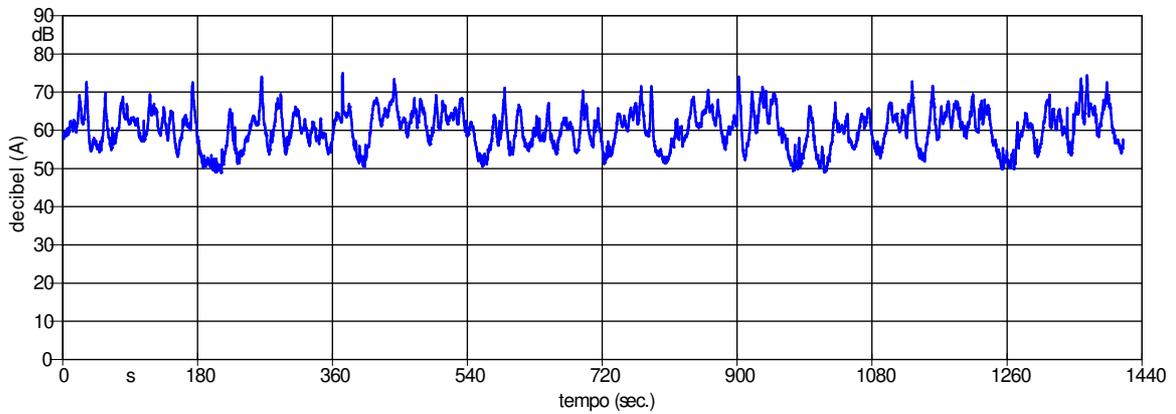
Misura n°3

postazione di misura n°3
 periodo di riferimento: diurno

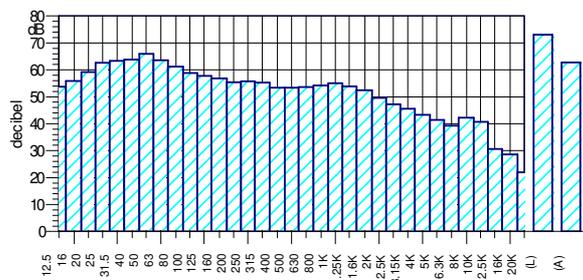


Nome	Leq	SEL	Lmax	Lmin	L90: 53.5 dB(A)	L95: 51.9 dB(A)
Totale	62.8 dB	92.5 dB	74.9 dB	48.8 dB		
Non Mascherato	62.8 dB	92.5 dB	74.9 dB	48.8 dB		
Mascherato	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB		

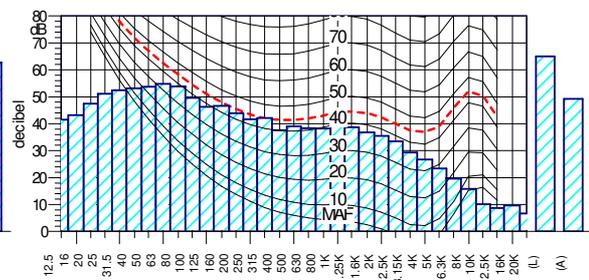
A) ANDAMENTO TEMPORALE DEL LIVELLO DI PRESSIONE SONORA



B) ANALISI IN FREQUENZA spettro lineare



C) ANALISI IN FREQUENZA spettro lineare dei minimi



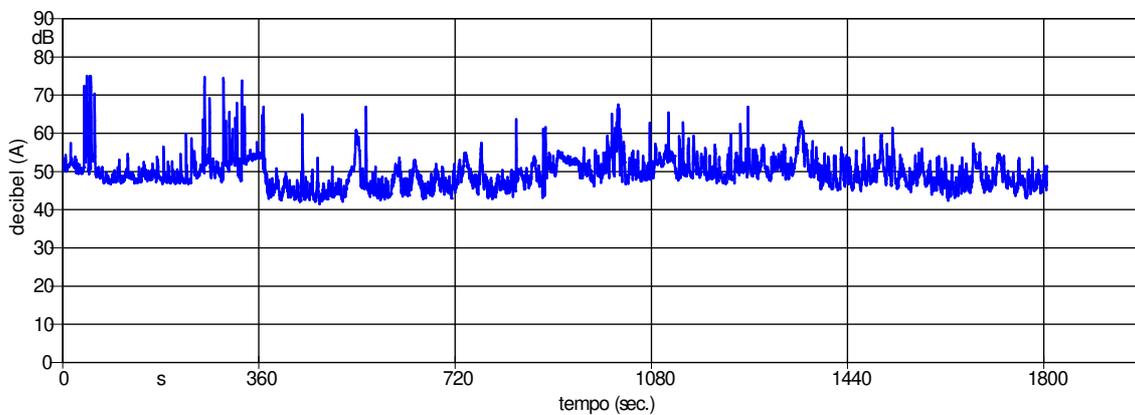
Misura n°4

postazione di misura n°4
periodo di riferimento: diurno

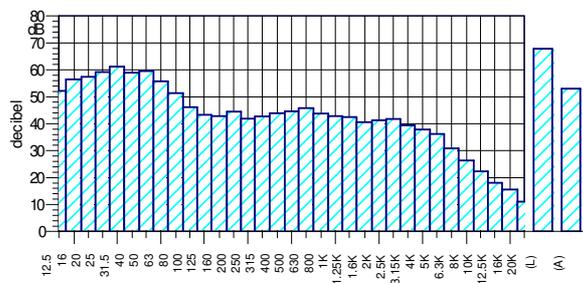


Nome	Leq	SEL	Lmax	Lmin		
Totale	53.2 dB	82.8 dB	75.0 dB	41.4 dB	L90: 44.4 dB(A)	L95: 43.5 dB(A)
Non Mascherato	53.2 dB	82.8 dB	75.0 dB	41.4 dB		
Mascherato	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB		

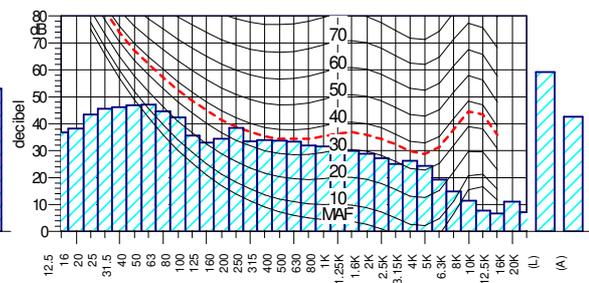
A) ANDAMENTO TEMPORALE DEL LIVELLO DI PRESSIONE SONORA



B) ANALISI IN FREQUENZA spettro lineare



C) ANALISI IN FREQUENZA spettro lineare dei minimi





SkyLab 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
 Ministero degli Accordi di Misura
 Riconoscimento
 EA, IAF e LAC
 Signatory of EA, IAF and LAC
 Mutual Recognition Agreements

Pagina 1 di 8
 Page 1 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 14728-A
Certificate of Calibration LAT 163 14728-A

- data di emissione date of issue	2016-10-14
- cliente customer	STUDIO TECNICO DOTT. ALBERTO CAGOL 38121 - TRENTO (TN)
- destinatario receiver	STUDIO TECNICO DOTT. ALBERTO CAGOL 38121 - TRENTO (TN)
- richiesta application	485/16
- in data date	2016-09-19
Si riferisce a Referring to	
- oggetto item	Fonometro
- costruttore manufacturer	Larson & Davis
- modello model	824
- matricola serial number	3004
- data di ricevimento oggetto date of receipt of item	2016-10-14
- data delle misure date of measurements	2016-10-14
- 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.

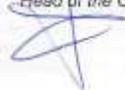
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di 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 its 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 uncertainty 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





SkyLab 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
 Membro degli Accordi di Mutua
 Riconoscimento
 EA, IAF e LAC
 Signatory of EA, IAF and LAC
 Mutual Recognition Agreements

Pagina 1 di 5
 Page 1 of 5

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 14727-A
Certificate of Calibration LAT 163 14727-A

- data di emissione <i>date of issue</i>	2016-10-14
- cliente <i>customer</i>	STUDIO TECNICO DOTT. ALBERTO CAGOL 38121 - TRENTO (TN)
- destinatario <i>receiver</i>	STUDIO TECNICO DOTT. ALBERTO CAGOL 38121 - TRENTO (TN)
- richieste <i>application</i>	48516
- in data <i>date</i>	2016-09-19
Si riferisce a <i>Referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Calibratore
- costruttore <i>manufacturer</i>	Quest
- modello <i>model</i>	CA-22
- matricola <i>serial number</i>	J2040082
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2016-10-14
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2016-10-14
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 163 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta la 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 issued 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 o al documento EA-4/02. Scritamente 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, the factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre





PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO

Riconoscimento della qualifica di «tecnico competente in acustica»

ai sensi dell'art. 2, comma 6, legge 26 ottobre 1995, n. 447 recante "Legge quadro sull'inquinamento acustico" e dell'art. 14 del D.P.G.P. 26 novembre 1998, n. 38-110/Leg.

La Commissione esaminatrice per la valutazione delle domande per lo svolgimento dell'attività di tecnico competente in acustica composta da:

Il Presidente
ing. **Enrico Toso**

I Commissari
Prof. **Paolo Baggio**
geom. **Luciano Mattevi**
dott.ssa **Giuliana Pellizzari**

- visti i requisiti e le condizioni di ammissibilità richiesti della legge 26 ottobre 1995, n. 447;
- preso atto delle modalità di esame e di valutazione delle domande stabiliti dall'art. 2, comma 6 e seguenti, della legge suddetta, nonché dall'art. 2 del D.M. 31 marzo 1998;
- riscontrata la sussistenza dei requisiti individuati dalla commissione di cui sopra;

ha proceduto alla valutazione della domanda pervenuta, al termine della quale ha riconosciuto al signor

Alberto Cagnol

la qualifica di

«TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA»

IL PRESIDENTE DELLA COMMISSIONE
- ing. Enrico Toso -

Trento li, 29 NOV 2003

IL DIRIGENTE ing. Enrico Toso	IL DIRIGENTE SOSTITUTO ing. Giancarlo Anderle	IL DIRIGENTE ing. Giancarlo Anderle	IL DIRIGENTE GENERALE dott.ssa Laura Boschini
31 GEN 2006	18 FEB 2008	18 LUG 2011	18 LUG 2015
Rinnovo	Rinnovo	Rinnovo	Rinnovo



AGENZIA PROVINCIALE PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE - SETTORE TECNICO

Via Mantova, 16 - 38100 TRENTO

Tel. 0461-497703 Fax 0461-236574