

# Studio previsionale di clima acustico per il piano di lottizzazione - Comparto TR4 - Segrate

L.Q. 447/95 – L.R. 13/2001 – D.G.R. VII-8313/2002

Numero di pagine totali compresi gli allegati: 37

Data relazione: 23 aprile 2013

Committente:  
Lindos S.r.l.  
Via Gramsci, 10  
20052 Monza (MB)

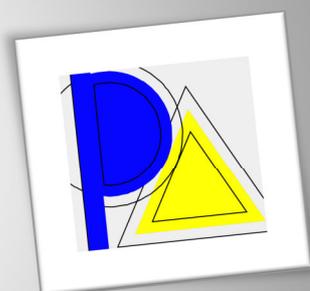
## PROGETTAZIONE ACUSTICA

**Dott.ssa Tatiana S. Moia**

Tecnico Competente in Acustica Ambientale  
Prot. N. 73394 del 26/08/2004  
provincia di Reggio Emilia

Contatti:  
cell. 3349393175  
tatiana.moia@gmail.com

Sede:  
Via Mantovani, 13  
37045 Legnago (VR)



## SOMMARIO

<b>PREMESSA</b>	<b>2</b>
<b>1 LIMITI DI LEGGE</b>	<b>4</b>
1.1. LIMITI ASSOLUTI DI IMMISSIONE	4
1.2. LIMITI RUMOROSITA' AEROPORTUALE	5
1.3. LIMITI DIFFERENZIALI DI IMMISSIONE	5
<b>2 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DI PROGETTO</b>	<b>6</b>
<b>3 METODOLOGIA DI MISURA</b>	<b>8</b>
3.1. MODALITA' DI MISURA	10
3.2. STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	10
<b>4 RISULTATI DELLE MISURE</b>	<b>11</b>
4.1. RILIEVO P1	11
4.2. RILIEVO CC2	16
4.3. RILIEVO P3	18
4.4. RILIEVO P4	20
<b>5 VALUTAZIONE DELLA RUMOROSITA' AZIENDALE NOTTURNA</b>	<b>21</b>
5.1. MODELLIZZAZIONE ACUSTICA	21
5.1.1 SOFTWARE PREVISIONALE	21
5.1.2 MODELLIZZAZIONE GRAFICA	22
5.1.3 PARAMETRI DI CALCOLO	23
5.2. LIVELLI SONORI PREVISTI	23
<b>6 PRESENTAZIONE DEI RISULTATI</b>	<b>24</b>
6.1. VERIFICA DEI LIMITI - EDIFICIO A	24
6.2. VERIFICA DEI LIMITI - EDIFICIO B	25
<b>7 CONCLUSIONI</b>	<b>27</b>
<b>8 ALLEGATI</b>	<b>27</b>

## PREMESSA

Il presente studio è finalizzato a valutare il clima acustico presente nell'area di insediamento di un nuovo intervento edilizio a destinazione residenziale da realizzarsi nel piano di lottizzazione del Comparto TR4 sito in via Monviso in Comune di Segrate per conto di Lindos Srl.

Il riferimento è la proposta di Piano Attuativo presentata in data 11/12/12 prot. 46237 in Comune di Segrate relativa all'area di trasformazione indicata nel PGT vigente con la sigla TR4, di cui la presente documentazione rappresenta il perfezionamento di un aspetto del piano stesso come da prot. n. 11086 del 18/03/2013.

L'area di progetto si colloca a nord di una zona residenziale nel quadrante nord-est del territorio comunale di Segrate. La perimetrazione del comparto TR4 è evidenziata in azzurro nella Figura 1 riportata nella pagina seguente. A est è presente un'area industriale nella quale sono insediate l'Istituto delle Vitamine e la Roche.

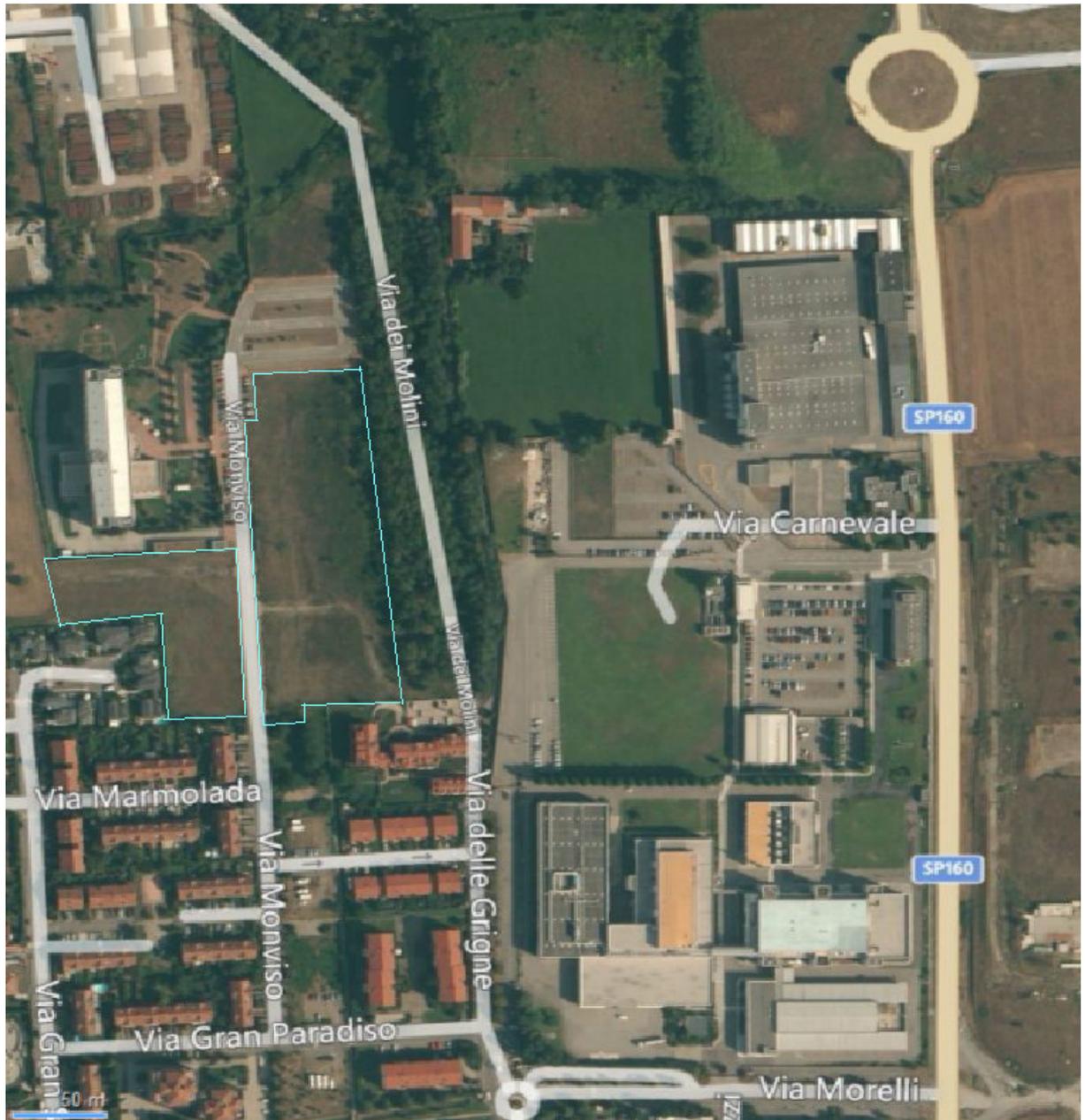
Il comparto TR4 si sviluppa su due aree poste a ovest e ad est di via Monviso, dove rispettivamente è prevista la realizzazione della palazzina residenziale denominata A e della palazzina residenziale definita B. La descrizione dell'intervento proposto è riportata al capitolo 2.

L'individuazione delle posizioni di rilevamento fonometrico sono state preventivamente concordate con Arpa come da richiesta riportata nel prot. n. 11086 del 18/03/2013. La caratterizzazione del rumore ambientale è stata oggetto di specifica campagna fonometrica avvenuta dal 15 al 17 aprile 2013 ed ha interessato quattro posizioni di misura, di cui tre di breve durata e una di monitoraggio in continuo per più di 24 ore .

I livelli sonori ottenuti sono stati elaborati per la definizione dei livelli ambientali presenti, procedendo all'identificazione e alla determinazione dei diversi contributi sonori che influenzano l'area studiata. Inoltre, considerato lo sviluppo in altezza degli edifici di progetto, è stata svolta una simulazione con apposito software previsionale Soundplan, in modo da verificare il contributo acustico delle sorgenti industriali identificate ai diversi piani abitativi.

La presente documentazione fa capo a quanto previsto nell'articolo 8 comma 3 della LQ n. 447/95 e all'art. 5 comma 2 della L.R. 13/2001 allo scopo di prevedere, dal punto di vista acustico, i livelli sonori presenti nell'area di realizzazione dell'intervento edilizio di progetto per valutarne la compatibilità con i limiti previsti dalla normativa. I riferimenti legislativi sono rappresentati dalla Legge Regionale della Lombardia n. 13/2001 e dalla DGR n. VIII-8313/2002 "Modalità e criteri tecnici di redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e di valutazione previsionale del clima acustico".

Figura 1 Vista aerea con identificazione dell'area di intervento.



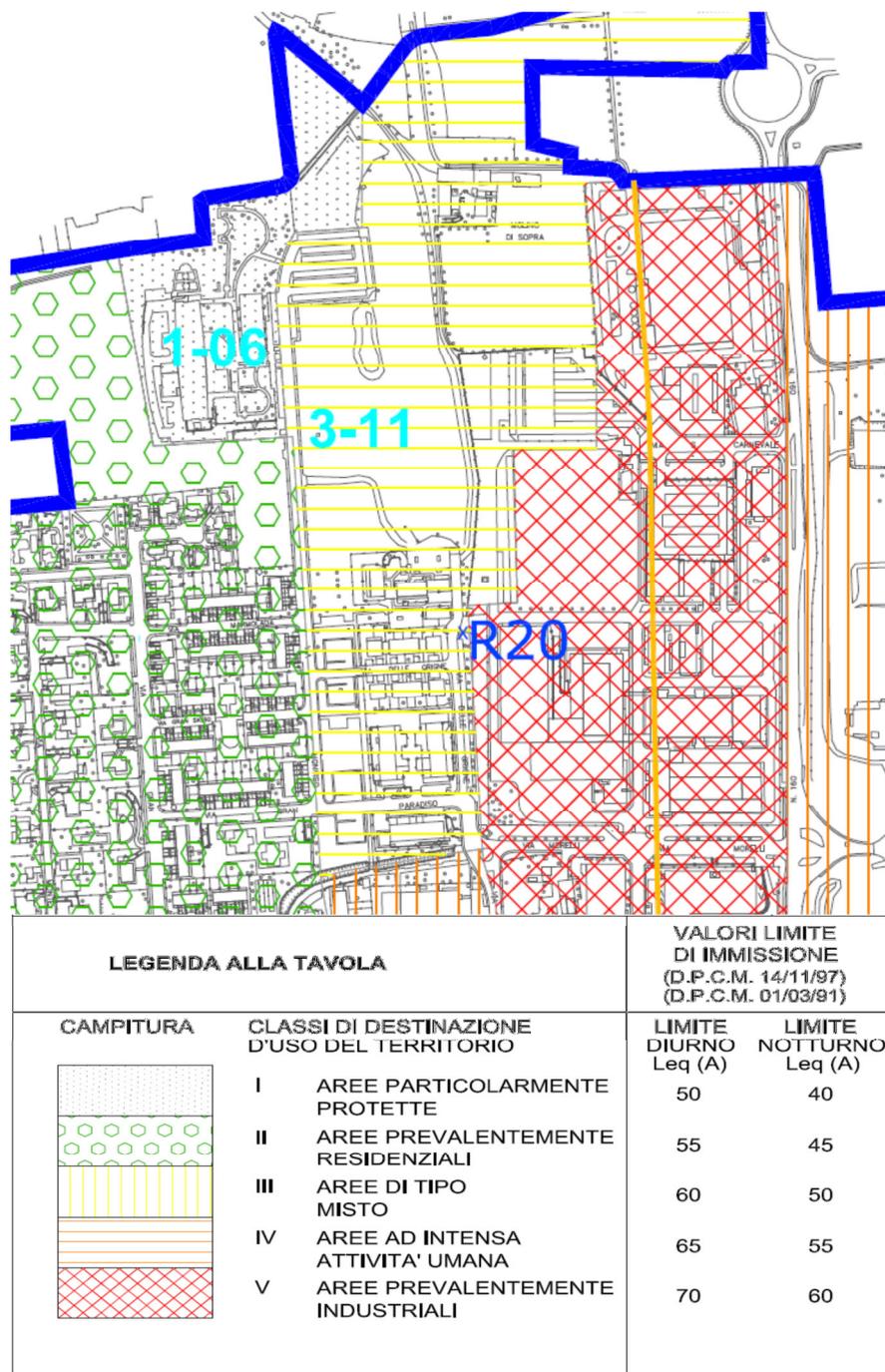
## 1 LIMITI DI LEGGE

L' idoneità sotto il profilo acustico dell' insediamento è vincolata al rispetto dei limiti assoluti di immissione e alla verifica del criterio differenziale ai sensi del D.P.C.M. 14/11/1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".

### 1.1. LIMITI ASSOLUTI DI IMMISSIONE

Il Comune di Segrate è provvisto di piano di classificazione acustica di cui si riporta un estratto per l' area oggetto di studio nella successiva Figura 2.

Figura 2 Estratto della tavola del piano di classificazione del Comune di Segrate.



L'area a ovest di via Monviso è inserita in classe II definita come "Area prevalentemente residenziale" con limiti assoluti diurno (6:00 – 22:00) pari a 55 dBA e notturno (22:00 – 6:00) pari a 45 dBA. A nord oltre il comparto studiato sorge una classe I definita come "Area particolarmente protetta" con limiti assoluti diurno di 50 dBA e notturno di 40 dBA che ospita la struttura sanitaria protetta per anziani Residenza San Rocco.

L'area a est di via Monviso è collocata in classe III definita come "Area di tipo misto" con limiti assoluti diurno di 60 dBA e notturno di 50 dBA. Più a est si trova l'area industriale ubicata in classe V definita come "Area prevalentemente industriale" con limiti assoluti diurno di 70 dBA e notturno di 60 dBA.

L'area industriale è attraversata da una fascia di pertinenza stradale di tipo Da (colore arancione) che descrive, in conformità al D.P.R. 30/03/2004 n. 142, il limite di rumorosità dell'infrastruttura stradale esistente che lambisce l'area industriale ovvero la SP160 via Buozzi – via Di Vittorio.

## 1.2. LIMITI RUMOROSITA' AEROPORTUALE

L'aeroporto di Milano Linate è dotato di zonizzazione acustica approvata nel 2009 ai sensi del D.M. 31/10/1997 "Metodologia di misura del rumore aeroportuale". In base a tale D.M. in relazione alla rumorosità aeroportuale si definisce periodo diurno l'intervallo di tempo compreso tra le ore 6:00 e le ore 23:00, periodo notturno quello compreso tra le 23:00 e le 6:00.

Nell'intorno aeroportuale sono state definite tre aree di rispetto in merito al livello di valutazione del rumore aeroportuale (LVA):

- Zona A: l'indice di LVA non può superare il valore di 65 dBA – non sono previste limitazioni per le attività consentite,
- Zona B: l'indice di LVA non può superare il valore di 75 dBA – sono consentite attività agricole ed allevamenti di bestiame, attività industriali e commerciali, attività di ufficio e terziario, previa adozione di adeguate misure di isolamento acustico,
- Zona C: l'indice di LVA può superare il valore di 75 dBA – sono consentite esclusivamente le attività funzionalmente connesse con l'uso ed i servizi delle infrastrutture aeroportuali.

Al di fuori delle zone A, B e C (definite intorno aeroportuale) l'indice di LVA non può superare il valore di 60 dBA.

L'area oggetto di studio è al di fuori delle zone aeroportuali.

## 1.3. LIMITI DIFFERENZIALI DI IMMISSIONE

In corrispondenza degli ambienti abitativi va verificato il criterio differenziale. Esso impone che, all'interno degli ambienti abitativi, la differenza tra rumore ambientale (in presenza della sorgente disturbante) e il rumore residuo (in assenza della sorgente disturbante) non debba essere superiore a 5 dBA durante il periodo diurno e 3 dBA durante il periodo notturno. Il livello differenziale è definito come differenza algebrica tra il livello ambientale ed il livello residuo.

Il criterio corrispondente deve essere verificato in tutte le aree non esclusivamente industriali, come richiesto dal DPCM 1/3/91 e dal suo aggiornamento DPCM 14/11/97.

Il rispetto del limite differenziale è richiesto presso ricettori sensibili quali le abitazioni, ovvero laddove è prevista la permanenza di persone, fatta eccezione per le seguenti situazioni:

- 1) il livello ambientale determinato presso l'abitazione a finestre aperte sia inferiore ai 50 dBA nel periodo diurno o ai 40 dBA in quello notturno;
- 2) il livello ambientale determinato presso l'abitazione a finestre chiuse sia inferiore ai 35 dBA nel periodo diurno o ai 25 dBA in quello notturno;
- 3) rumorosità prodotta da infrastrutture (stradali, ferroviarie, aeroportuali o marittime);
- 4) rumorosità prodotta da attività o comportamenti non connessi ad attività produttive, commerciali o professionali;
- 5) rumorosità prodotta da servizi o impianti fissi di uso comune dell'edificio.

Per l'area di interesse le sorgenti sonore soggette alla verifica del criterio differenziale sono quelle ascrivibili all'area industriale.

## 2 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DI PROGETTO

L'intervento prevede la realizzazione di due edifici residenziali così costituiti:

- Edificio A (lotto 1) - palazzina residenziale formata da 6 piani complessivi per un totale di 28 appartamenti così suddivisi: quattro al piano terra, sei al piano primo, otto al piano secondo, sei al piano terzo, due al piano quarto e due al piano quinto,
- Edificio B (lotto 2) - palazzina residenziale formata da 8 piani complessivi per un totale di 42 appartamenti così suddivisi: quattro al piano terra, otto al piano primo, sei al piano secondo, al piano terzo, al piano quarto e al piano quinto, quattro al piano sesto e due al piano settimo.

Entrambi gli edifici sono dotati di piano interrato con presenza di box e cantine. Non si prevede che il traffico indotto dall'intervento di progetto modifichi in modo significativo lo scenario acustico esistente, ritenendo il contributo acustico prodotto di entità trascurabile.

Gli indici legati al piano previsti dal PGT e di progetto sono riassunti nella successiva tabella, mentre per la planimetria dell'intervento si rimanda alla Figura 3 nella pagina successiva.

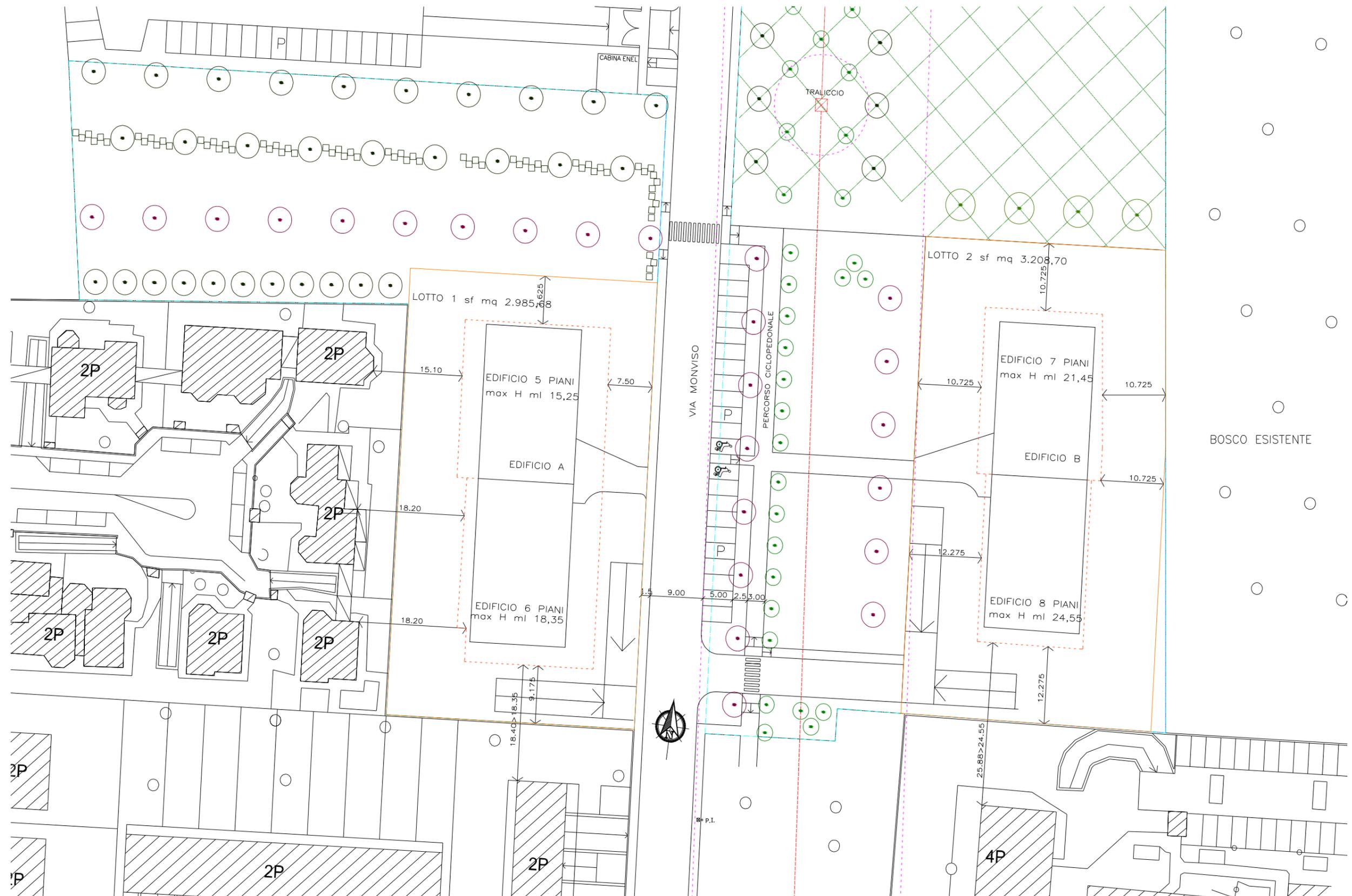
Tabella 1 – Indici urbanistici descrittivi.

Previsione del PGT	
Titolo	Titolo
Superficie reale del Comparto Individuato dal PGT	mq 20.672,00
Superficie minima da destinare ai servizi pubblici	mq 14.470,40
Superficie massima da destinare a insediamenti residenziali (sf): $mq\ 20.672 \times 0,30 =$	mq 6.201,60
Superficie lorda di pavimento edificabile: $mq\ 20.672 \times 0,30 =$	mq 6.201,60
Volume edificabile: $mq\ 6.201,60 \times 3,20$ (H interpiano presunta)	mc 19.845,12
Superficie massima copribile $mq\ 20.627 \times 0,20 =$	mq 4.134,00
Superficie drenante minima $mq\ 20.672 \times 0,30 =$	mq 6.201,60
Dotazione minima parcheggi pertinenziali/alloggio (Art. 8 Piano delle Regole)	n° 1,5

Progetto	
Titolo	Titolo
Superficie dell'ambito di trasformazione	mq 20.672,00
Superficie da destinare ai servizi pubblici	mq 14.477,62 pari al 70,03% di st
Superficie da destinare a insediamenti residenziali	mq 6.194,38 pari al 29,97% di st
Superficie lorda di pavimento di progetto	mq 6.201,60
Volume di progetto	mc 19.845,12
Superficie coperta di progetto	mq 4.134,00
Unità immobiliari di progetto (stima)	n° 100
Dotazione parcheggi pertinenziali di progetto	n° 150 posti auto
Superfici drenante di progetto (vedi tav. n° 11)	mq 13.727,01

Figura 3 Planimetria dell'intervento di progetto.



### 3 METODOLOGIA DI MISURA

L'analisi svolta prende in considerazione la normativa vigente e si basa su una campagna fonometrica preventivamente concordata con l'Unità Operativa Monitoraggi Ambientali – Dipartimento di Milano – Arpa Lombardia.

L'indagine è avvenuta in quattro posizioni graficamente identificate nella Figura 5 della pagina successiva (vista aerea con inquadramento indicativo delle palazzine A e B di progetto) e di seguito descritte:

- posizione P1: ubicata in corrispondenza della facciata est dell'edificio A di progetto con la finalità di rilevare la rumorosità ambientale in periodo diurno e distinguere i principali contributi sonori presenti, risultati essere legati al traffico veicolare indotto dalla RSA San Rocco e dai sorvoli aerei di Linate.
- posizione CC2: posta in corrispondenza del fronte est dell'edificio B di progetto con lo scopo di rilevare la rumorosità ambientale con un monitoraggio in continuo per più di 24 ore. Il rilievo ha consentito di misurare la somma dei contributi sonori presenti, distinti in traffico veicolare indotto dalla RSA San Rocco (che si ipotizza in prevalenza diurno), sorvoli aerei (che si suppone presenti nell'intervallo orario 6:00 ÷ 23:00), rumorosità urbana di fondo data dalla presenza di una serie di infrastrutture ad alto traffico nell'intorno dell'area studiata e infine una componente legata alla presenza dell'area industriale ad est di cui si parlerà in modo approfondito al capitolo 4. Preme evidenziare come la fascia boschiva presente nella vista aerea sia in realtà rappresentata da un'alberatura spoglia come visibile nelle due foto riportate nella successiva Figura 4.

Figura 4 Vista del fronte est del comparto con posizionamento dell'unità mobile CC2.



- posizione P3: collocato in prossimità degli edifici esistenti, in vicinanza dell'area studiata, nell'unica posizione accessibile rispetto alla strada sterrata videosorvegliata con divieto di accesso, che costeggia il lato ovest del cortile schermato della Roche. In tale posizione è udibile il contributo dell'area industriale, degli aerei e del traffico indotto dei residenti presso gli edifici esistenti.
- posizione P4: confine ovest del cortile della Roche non schermato in direzione delle sorgenti aziendali identificate presso lo stabilimento industriale.

Figura 5 Vista aerea con inquadramento dei rilievi svolti.



### 3.1. MODALITA' DI MISURA

I rilievi svolti per la caratterizzazione acustica del livello ambientale presente nell'area sono stati eseguiti dal 15 al 17 aprile 2013 con la modalità descritta in Tabella 2. Le misure sono avvenute posizionando il microfono su un cavalletto ad un'altezza di 4 m dal piano campagna. La stazione fonometrica di rilevamento in continuo CC2 è visibile in Figura 4, per le altre si rimanda all'Allegato 2.

**Tabella 2 Descrizione delle misure svolte.**

Posizione	Descrizione	Ora e giorno inizio	Ora e giorno fine
P1	Facciata edificio A	10:32 lunedì 15/04/2013	15:30 lunedì 15/04/2013
CC2	Facciata edificio B	11:50 martedì 16/04/2013	13:50 mercoledì 17/04/2013
P3	Misura di controllo area industriale	15:41 lunedì 15/04/2013	16:40 lunedì 15/04/2013
P4	Stabilimento Roche	16:42 lunedì 15/04/2013	16:47 lunedì 15/04/2013
P4	Transito autocarro Roche	16:47 lunedì 15/04/2013	16:48 lunedì 15/04/2013
P4	Sorgente fissa Roche	16:48 lunedì 15/04/2013	16:49 lunedì 15/04/2013

L'esecuzione delle misure è avvenuta nel pieno rispetto di quanto disposto dal D.P.C.M. 01/03/91, dal D.P.C.M. 14/11/97 e dal D.M. 16/03/98, con cielo sereno ed in assenza di precipitazioni atmosferiche e velocità del vento inferiore ai 5 m/s.

Il parametro acustico acquisito attraverso le misure, quindi elaborato, è il livello equivalente espresso in dBA (Leq in dBA). Il livello continuo equivalente ponderato A (Leq in dBA) è il parametro di valutazione indicato da raccomandazioni internazionali (ISO DIS 01/03/91) e dalla Legge Quadro n.447/91 per la valutazione della rumorosità all'esterno e negli ambienti abitativi.

I periodi di riferimento per il confronto dei risultati con i limiti assoluti sono quelli indicati dal D.P.C.M. 01/03/91: dalle 6.00 alle 22.00 periodo diurno; dalle 22.00 alle 6.00 periodo notturno.

### 3.2. STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

La strumentazione utilizzata, conforme alle caratteristiche della classe 1 delle norme IEC 61672 e IEC 60942, è la seguente:

**Tabella 3 Descrizione apparato strumentale.**

Tipo	Marca e modello	Data taratura	n° certificato
Fonometro ed analizzatore in tempo reale	Larson & Davis mod. 831	10/11/2011	Certificato di taratura LAT 163/7435
Calibratore	Larson & Davis mod. CAL 200	10/11/2011	Certificato di taratura LAT 163/7434

La calibrazione degli strumenti di misura è stata effettuata prima dell'indagine e verificata al termine della stessa. La taratura della strumentazione è stata eseguita dal centro di taratura Laboratorio Accreditato di Taratura Accredia n° 163. Si allegano i certificati di taratura in Allegato 1.

## 4 RISULTATI DELLE MISURE

Le schede tecniche dei rilevamenti svolti sono riportate in Allegato 2. In esse sono contenute le analisi spettrali del livello equivalente e lo spettro dei minimi per la verifica dell'assenza di componenti tonali penalizzanti.

L'analisi dell'esito delle misure eseguite comporta l'osservazione dei fenomeni sonori verificatisi contestualmente al rilievo e l'identificazione delle sorgenti sonore ambientali che influenzano la zona studiata.

Il sopralluogo svolto ha mostrato che si tratta di un'area di tipo residenziale. In particolare il lotto 1 si trova contornato da abitazioni lungo i lati sud e ovest mentre a nord sorge l'RSA. Il lotto 2 confina con ambienti residenziali a sud e più a est sorge un'area industriale che ospita l'Istituto delle Vitamine a nord e lo stabilimento della Roche a sud. Il comparto è attraversato da via Monviso, asse stradale di tipo locale senza uscita, che termina con un parcheggio chiuso a lato della RSA.

La rumorosità di fondo dell'area non risulta influenzata da fonti dirette di rumore stradale, infatti le principali sorgenti sonore ad intenso traffico veicolare risultano schermate rispetto all'area in esame dai fronti edificati esistenti.

Di particolare importanza risultano i sorvoli aerei dovuti alla vicina Milano Linate, che insistono sull'area prevalentemente nell'intervallo orario 6:00 ÷ 23:00.

Per quanto riguarda l'area industriale durante il sopralluogo svolto è emersa una componente rumorosa legata allo stabilimento Roche, mentre nessun contributo significativo è apparso provenire dall'Istituto delle Vitamine.

Di seguito si procede analizzando ogni punto di rilievo per compiere le osservazioni sullo scenario acustico dell'area e procedere con la successiva elaborazione.

### 4.1. RILIEVO P1

Il rilievo P1 è stato eseguito in corrispondenza della facciata est dell'edificio A di progetto, nel periodo centrale della giornata da metà mattino a metà pomeriggio, per cinque ore complessive. Il livello ambientale rilevato pari a 54,5 dBA necessita di una elaborazione per distinguere i contributi sonori significativi.

Durante il rilevamento sono stati distinti i seguenti contributi:

**Tabella 4 Principali sorgenti sonore identificate durante il rilievo P1.**

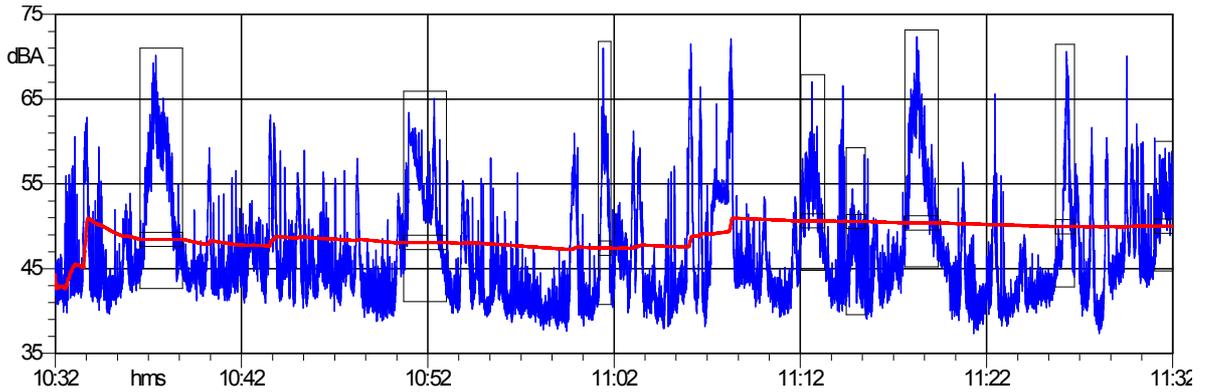
Tipo	n° transiti
Auto	130
Furgoncini	18
Minibus	3
Aerei	46

Dalla tabella si evince che via Monviso è percorsa da un modesto numero di mezzi tutti a servizio della RSA, pertanto è lecito ipotizzare che gli stessi siano concentrati prevalentemente in periodo diurno. Si sottolinea la presenza di furgoncini dei fornitori della RSA e di un minibus a chiamata.

Studio previsionale di clima acustico per il piano di lottizzazione - Comparto TR4 - Segrate

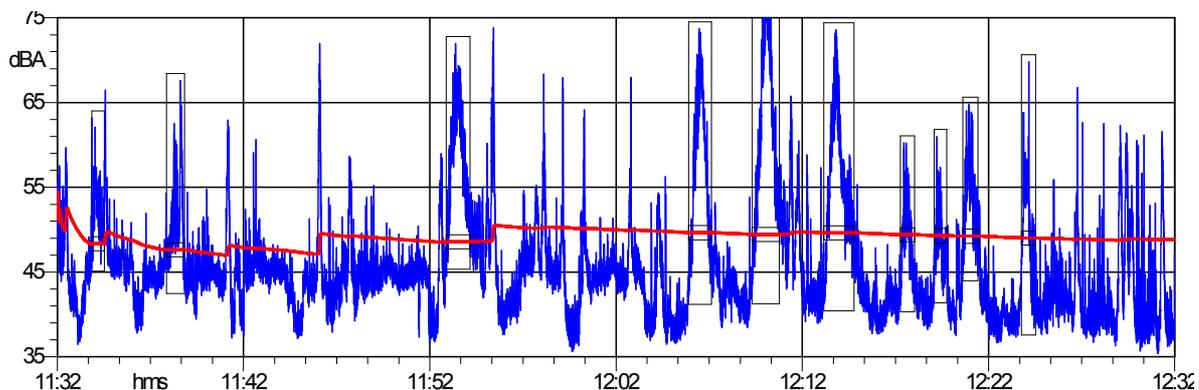
I sorvoli aerei risultano di numero elevato, specialmente per il loro contributo significativo. Di seguito si procede all'identificazione dei sorvoli aerei e al mascheramento degli stessi per evidenziare la rumorosità di base dell'area (Leq non mascherato) rispetto al Leq totale e al contributo dei sorvoli aerei (Leq mascherato). L'elaborazione viene eseguita su base oraria per evidenziare al meglio gli eventi dei sorvoli.

Figura 6 Mascheramento sorvoli aerei posizione P1 – prima ora di rilievo.



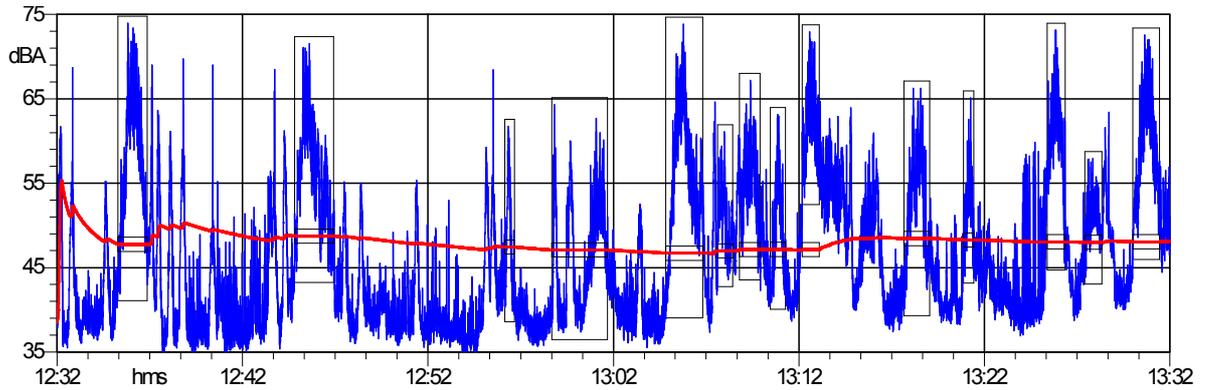
Nome	Inizio	Durata	Leq
<i>Totale</i>	10:32	00:59:59.900	53.0 dBA
<i>Non Mascherato</i>	10:32	00:48:43.100	50.0 dBA
<i>Mascherato</i>	10:36	00:11:16.800	58.0 dBA
<i>aaereo 1</i>	10:36	00:02:16.900	59.2 dBA
<i>aereo 2</i>	10:50	00:02:17.300	55.9 dBA
<i>aereo 3</i>	11:01	00:00:39.700	57.7 dBA
<i>aereo 4</i>	11:12	00:01:16.500	55.4 dBA
<i>aereo 5</i>	11:14	00:01:00.900	47.7 dBA
<i>aereo 6</i>	11:17	00:01:46.900	61.0 dBA
<i>aereo 7</i>	11:25	00:01:00.900	60.0 dBA
<i>aereo 8</i>	11:31	00:00:57.700	53.4 dBA

Figura 7 Mascheramento sorvoli aerei posizione P1 – seconda ora di rilievo.



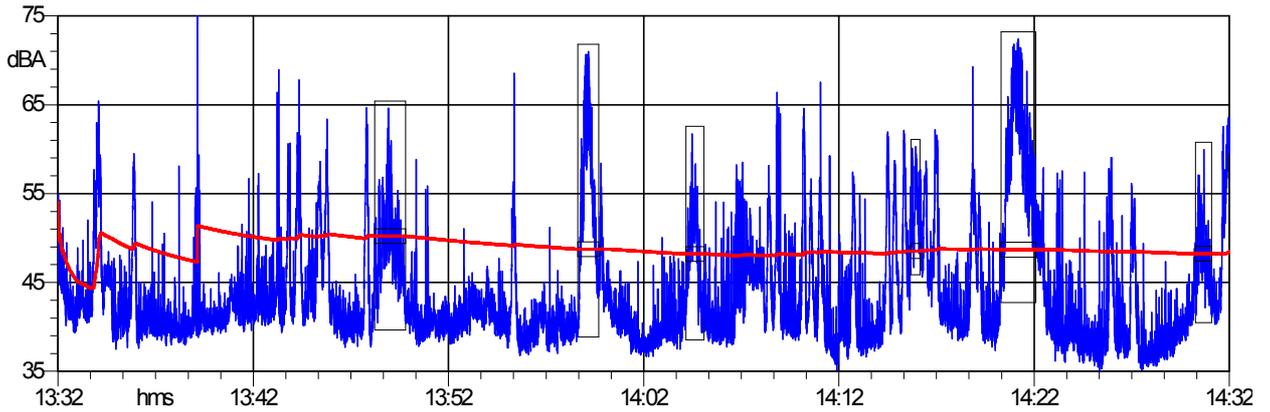
Nome	Inizio	Durata	Leq
<i>Totale</i>	11:32	01:00:00	57.2 dBA
<i>Non Mascherato</i>	11:32	00:49:46.700	48.8 dBA
<i>Mascherato</i>	11:33	00:10:13.300	64.4 dBA
<i>aereo 9</i>	11:33	00:00:39.800	52.6 dBA
<i>aereo 10</i>	11:37	00:00:58.200	55.1 dBA
<i>aereo 11</i>	11:53	00:01:16.100	62.0 dBA
<i>aereo 12</i>	12:06	00:01:13.300	63.7 dBA
<i>aereo 13</i>	12:09	00:01:28.600	71.3 dBA
<i>aereo 14</i>	12:13	00:01:37.300	61.4 dBA
<i>aereo 15</i>	12:17	00:00:45.700	50.7 dBA
<i>aereo 16</i>	12:19	00:00:39.700	49.6 dBA
<i>aereo 17</i>	12:20	00:00:48.900	55.7 dBA
<i>aereo 18</i>	12:23	00:00:45.700	52.2 dBA

Figura 8 Mascheramento sorvoli aerei posizione P1 – terza ora di rilievo.



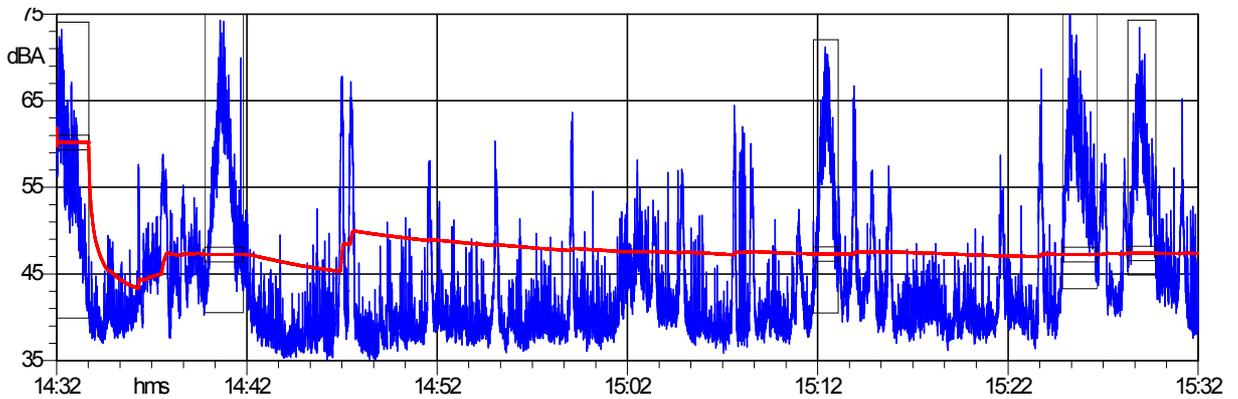
Nome	Inizio	Durata	Leq
<i>Totale</i>	12:32	01:00:00	55.0 dBA
<i>Non Mascherato</i>	12:32	00:41:56.800	48.1 dBA
<i>Mascherato</i>	12:35	00:18:03.200	59.6 dBA
<i>aereo 19</i>	12:35	00:01:34.600	62.8 dBA
<i>aerei 20-21</i>	12:44	00:02:05.400	59.9 dBA
<i>aereo 22</i>	12:56	00:00:30.900	53.3 dBA
<i>aerei 23-24-25</i>	12:58	00:02:59.700	50.3 dBA
<i>aereo 26</i>	13:04	00:01:58.900	60.9 dBA
<i>aereo 27</i>	13:07	00:00:48.900	52.3 dBA
<i>aereo 28</i>	13:08	00:01:06.900	56.8 dBA
<i>aereo 29</i>	13:10	00:00:49	52.6 dBA
<i>aereo 30</i>	13:12	00:00:54.900	64.0 dBA
<i>aereo 31</i>	13:17	00:01:22.500	56.1 dBA
<i>aereo 32</i>	13:21	00:00:33.700	53.8 dBA
<i>aereo 33</i>	13:25	00:00:57.600	63.0 dBA
<i>aereo 34</i>	13:27	00:00:54.900	51.4 dBA
<i>aereo 35</i>	13:30	00:01:25.300	62.7 dBA

Figura 9 Mascheramento sorvoli aerei posizione P1 – quarta ora di rilievo.



Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	13:32	01:00:00	51.9 dBA
Non Mascherato	13:32	00:53:23.500	48.5 dBA
Mascherato	13:48	00:06:36.500	59.3 dBA
aereo 36	13:48	00:01:34.500	51.3 dBA
aereo 37	13:58	00:01:03.600	60.7 dBA
aereo 38	14:04	00:00:54.900	50.7 dBA
aereo 39	14:15	00:00:27.700	55.1 dBA
aereo 40	14:20	00:01:46.900	63.3 dBA
aereo 41	14:30	00:00:48.900	49.1 dBA

Figura 10 Mascheramento sorvoli aerei posizione P1 – quinta ora di rilievo.



Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	14:32	01:00:01	53.3 dBA
Non Mascherato	14:32	00:51:46.100	47.4 dBA
Mascherato	14:32	00:08:14.900	60.8 dBA
aereo 42	14:32	00:01:40	60.7 dBA
aereo 43	14:39	00:02:01	61.1 dBA
aereo 44	15:11	00:01:18.100	60.9 dBA
aereo 45	15:25	00:01:47	60.7 dBA
aereo 46	15:28	00:01:28.800	60.5 dBA

Studio previsionale di clima acustico per il piano di lottizzazione - Comparto TR4 - Segrate

Di seguito si riporta una tabella con la distinzione dei principali contributi sonori rilevati nella posizione di misura P1, ovvero la rumorosità del traffico di via Monviso comprensiva della rumorosità di fondo dell'area e i sorvoli aerei.

Tabella 5 Analisi dei contributi acustici nella posizione di rilievo P1.

Intervallo orario	contributo traffico + fondo (dBA)	contributo sorvoli aerei (dBA)	Leq orario totale (dBA)
10:32 – 11:32	50,0	58,0	53,0
11:32 – 12:32	48,8	64,4	57,2
12:32 – 13:32	48,1	59,6	55,0
13:32 – 14:32	48,5	59,3	51,9
14:32 – 15:32	47,4	60,8	53,3

Dalla tabella si evince come i sorvoli aerei influenzino in modo significativo il livello ambientale dell'area che oscilla di base nell'intervallo 47,4 dBA ÷ 50,0 dBA per innalzarsi con il contributo dei sorvoli fino a 57,2 dBA. Si sottolinea che per il calcolo del Leq orario i contributi sonori vengono pesati considerando le rispettive durate. Il contributo totale durante il rilievo del traffico comprensivo della rumorosità di fondo ammonta a 47,8 dBA mentre quello dei sorvoli aerei è pari a 53,5 dBA.

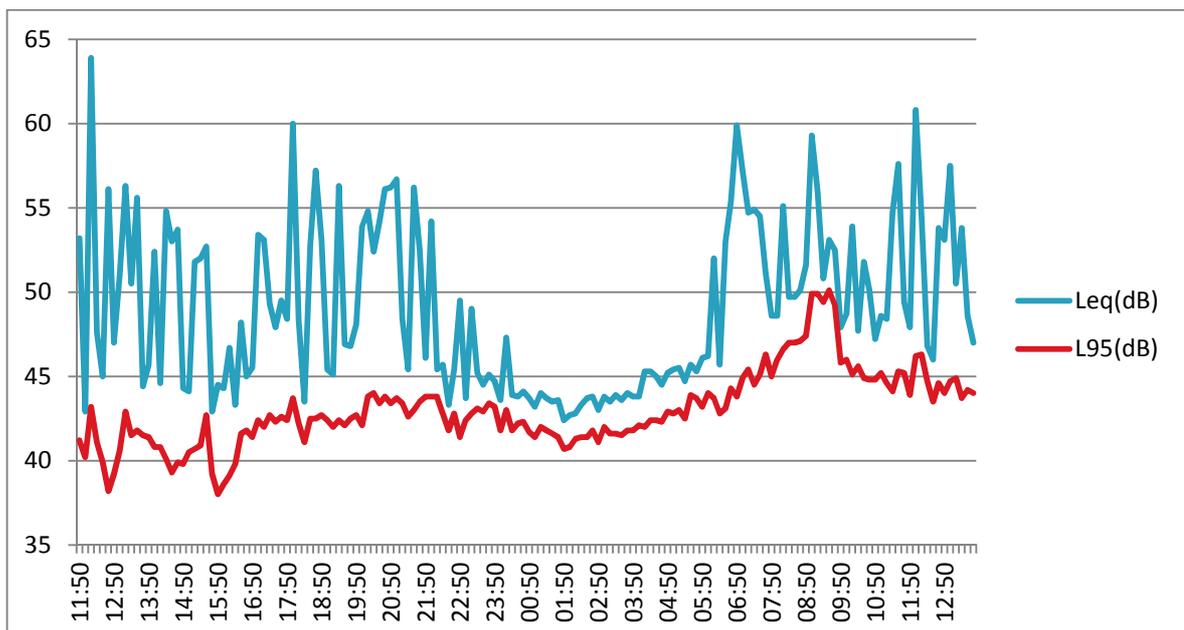
4.2. RILIEVO CC2

Il rilievo CC2 è stato eseguito in corrispondenza della facciata est dell'edificio B di progetto per 27 ore continue. Il livelli ambientali rilevati e il grafico temporale sono illustrati di seguito.

Tabella 6 Esito del monitoraggio in continuo nella posizione CC2.

Periodo di riferimento	Leq ambientale medio (dBA)	L95 medio (dBA)
diurno	53,4	42,7
notturno	45,4	41,7

Figura 11 Andamento temporale su base 10 minuti del rilievo CC2.

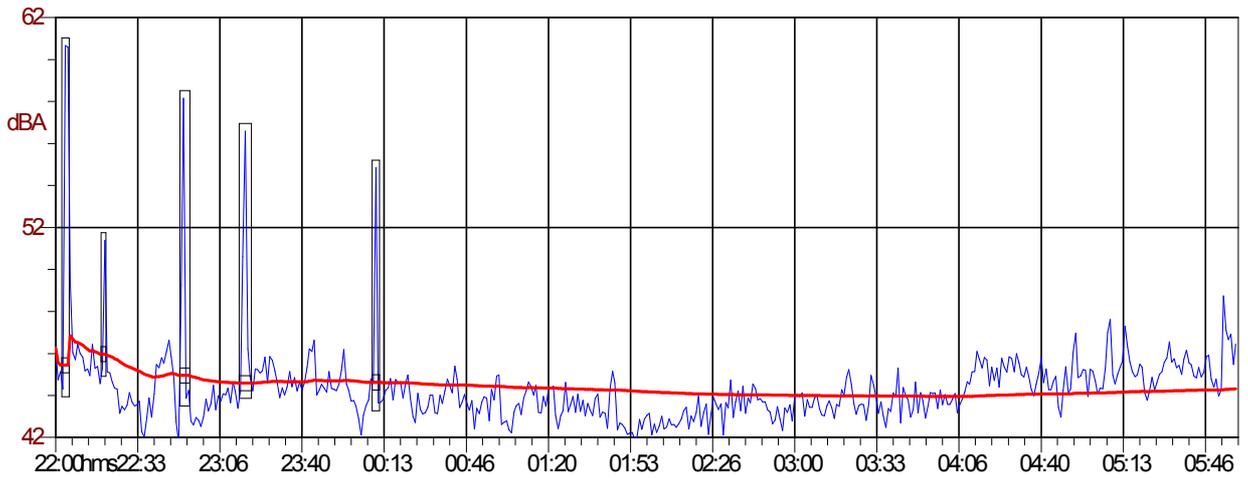


Studio previsionale di clima acustico per il piano di lottizzazione - Comparto TR4 - Segrate

Anche in questo caso alla rumorosità di fondo dell'area si sommano i contributi modesti del traffico veicolare di via Monviso e i più rilevanti sorvoli aerei presenti in maggior numero in periodo diurno (visibili come picchi) e, con cinque sorvoli, anche dalle 22:00 alle 24:10.

Più nel dettaglio l'analisi del periodo notturno consente ancora una volta di distinguere il contributo dei sorvoli aerei dal livello ambientale di base presente nell'area, attraverso il mascheramento dei sorvoli aerei (distinti grazie alla presenza di picchi nel tracciato temporale).

Figura 12 Mascheramento sorvoli aerei posizione CC2 – periodo notturno.



Nome	Inizio	Durata	Leq
<i>Totale</i>	22:00	08:00:00	45.4 dB(A)
<i>Non Mascherato</i>	22:00	07:43:00	44.3 dB(A)
<i>Mascherato</i>	22:03	00:17:00	54.1 dB(A)
<i>aereo 1</i>	22:03	00:03:00	58.9 dB(A)
<i>aereo 2</i>	22:19	00:02:00	49.3 dB(A)
<i>aereo 3</i>	22:51	00:04:00	53.0 dB(A)
<i>aereo 4</i>	23:15	00:05:00	51.3 dB(A)
<i>aereo 5</i>	00:09	00:03:00	50.8 dB(A)

La rumorosità di base dell'area è pari a 44,3 dBA mentre il contributo dei sorvoli aerei è pari a 54,1 dBA (trattasi di contributi corrispondenti alla durata descritta nella tabella di Figura 12). In questo caso data la prossimità all'area industriale si ipotizza che possa esserci un contributo acustico della stessa nella posizione di rilievo. L'analisi del contributo dell'area industriale viene rimandata ai due successivi paragrafi mediante l'esito dei rilievi eseguiti nelle posizioni P3 e P4.

### 4.3. RILIEVO P3

Rispetto all'indagine della rumorosità ambientale legata alla presenza dell'area industriale, si premette l'impossibilità di reperimento delle informazioni sugli orari e le sorgenti sonore presenti negli stabilimenti, demandando l'indagine di approfondimento alla sola osservazione dei fenomeni eseguita nelle posizioni individuate per lo studio (punti P3 e P4). Tali posizioni essendosi peraltro rivelate come le sole possibili e raggiungibili.

In merito, data la presenza del piano di classificazione acustica del Comune di Segrate, e posta inoltre la probabile certificazione ambientale ISO 14001 degli stabilimenti, è lecito supporre che l'Istituto delle Vitamine e la Roche siano dotati di monitoraggio acustico in ambiente esterno per la verifica della conformità ai limiti legislativi, che impongono, data la presenza di ambienti abitativi prossimi all'area industriale, oltre che il rispetto dei limiti assoluti di immissione, anche quello dei limiti differenziali di immissione. Si evidenzia peraltro che tali ambienti abitativi sorgono a distanze inferiori rispetto all'edificio B di progetto, sebbene quest'ultimo presenterà un'altezza più elevata rispetto agli edifici circostanti pari al massimo a quattro piani.

Il rilievo P3 è avvenuto in prossimità dell'area industriale posta a est del comparto. Lo stesso è stato eseguito nella posizione più vicina raggiungibile rispetto all'Istituto delle Vitamine. Lo stabilimento non è infatti raggiungibile dato l'innalzamento di uno schermo in muratura posto a confine e data la presenza di una strada sterrata videosorvegliata con divieto di accesso.

Figura 13 Vista dell'Istituto delle Vitamine dalla posizione di rilievo P3.



Figura 14 Vista dell'Istituto delle Vitamine dalla posizione di rilievo P4.



Studio previsionale di clima acustico per il piano di lottizzazione - Comparto TR4 - Segrate

Durante il rilievo svolto non era udibile alcun particolare contributo acustico proveniente dall'Istituto delle Vitamine, eccezion fatta per qualche saltuario rumore di un cicalino probabilmente legato alla retromarcia di un mezzo presente sul piazzale dello stabilimento. Tale cicalino non ha però lasciato traccia evidente e distinta nella storia temporale del rilievo. Si suppone che, come le principali attività legate alla presenza di traffico indotto nelle aree industriali, il transito sia a carattere esclusivamente diurno e non continuativo. Tale componente ha quindi le caratteristiche per poter essere considerata come trascurabile rispetto all'impatto acustico presso la palazzina B.

Presso la posizione P3 era scarsamente udibile una componente rumorosa legata allo stabilimento della Roche, la cui natura è stata approfondita nell'ambito del rilievo svolto nella posizione P4.

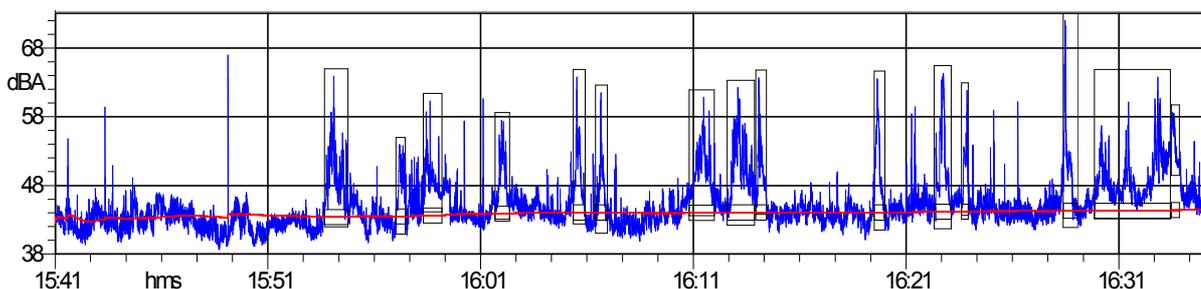
I contributi sonori chiaramente evidenziabili durante il rilievo P3 sono risultati essere i seguenti:

Tabella 7 Principali sorgenti sonore identificate durante il rilievo P3.

Tipo	n° transiti
Auto	8
Furgoncini	1
Motocicli	2
Aerei	9

L'analisi del contributo di fondo dell'area è ottenuto mascherando gli eventi riportati in Tabella 7.

Figura 15 Mascheramento eventi nella posizione di misura P3.



Nome	Inizio	Durata	Leq
<i>Totale</i>	15:41	00:54:14.700	48.0 dBA
<i>Non Mascherato</i>	15:41	00:40:56.200	44.5 dBA
<i>Mascherato</i>	15:54	00:13:18.500	52.3 dBA
<i>aereo 1</i>	15:54	00:01:06	51.5 dBA
<i>auto 1</i>	15:57	00:00:26	49.9 dBA
<i>aereo 2</i>	15:58	00:00:51.900	49.4 dBA
<i>aereo 3</i>	16:02	00:00:40.600	50.6 dBA
<i>auto 2</i>	16:05	00:00:33.100	52.6 dBA
<i>auto 3</i>	16:06	00:00:33	50.0 dBA
<i>aereo 4</i>	16:11	00:01:10.100	51.5 dBA
<i>aereo 5</i>	16:13	00:01:17.300	52.3 dBA
<i>auto 6</i>	16:14	00:00:29.200	53.0 dBA
<i>motorino</i>	16:20	00:00:29.300	54.9 dBA
<i>scooter</i>	16:22	00:00:47.700	54.8 dBA
<i>auto 7</i>	16:24	00:00:18.400	53.1 dBA
<i>auto 8</i>	16:28	00:00:40.500	55.8 dBA
<i>aerei 7-8-9</i>	16:30	00:03:33.200	50.8 dBA
<i>furgone acqua</i>	16:33	00:00:22.200	54.9 dBA

Dalla tabella si evince che la rumorosità di fondo nella posizione P3 è pari a 44,5 dBA legata al contributo dello stabilimento Roche unitamente al rumore del traffico di fondo di via Di Vittorio, di via dei Molini e dell'area industriale a sud della Roche. Il livello ambientale complessivo rilevato è pari a 48,0 dBA.

#### 4.4. RILIEVO P4

Nella posizione di rilievo P4 è stato possibile osservare direttamente lo stabilimento Roche per poter definire le principali sorgenti sonore che incidono oltre il confine nord-ovest dello stabilimento.

Lo stabilimento della Roche presenta a nord-ovest un'ampia area parcheggi costeggiata da una corsia di transito che prosegue lungo il lato ovest, percorsa anche da mezzi pesanti con ingresso da via Carnevale. A riferimento si veda la Figura 5 in cui è tracciato in rosso il percorso dei mezzi pesanti individuato durante lo svolgimento del rilievo P4, che ha consentito anche il rilievo di un transito di un mezzo pesante.

A ovest è presente un edificio in prossimità del confine (visibile in Figura 16) dal quale non risulta udibile alcun contributo acustico.

Figura 16 Vista dal confine ovest dello stabilimento Roche.



Come sorgente sonora continua è stata identificata una serie di impianti presenti in copertura ad un edificio posto più a est evidenziata in Figura 16 e segnalata in Figura 5 con la sigla S. Questa sorgente è stata caratterizzata nella posizione di misura P4 e verificata nella posizione P3.

Data la presenza di componenti di rumore legate al traffico veicolare stradale di via Di Vittorio e di via Dei Molini si ritiene di dover utilizzare come descrittore dell'impianto fisso il livello statistico L95 parametro che meglio approssima la rumorosità di una sorgente costante. A riferimento si considerano quindi i due L95 rilevati in P4 pari a 43,3 dBA e in P3 pari a 41,2 dBA.

Relativamente al rumore del traffico indotto che si ipotizza esclusivamente diurno si ritiene lo stesso trascurabile all'edificio B date le distanze in gioco, la discontinuità dell'evento, la presenza di un muro cieco lungo il confine nord-ovest e considerato che il livello ambientale orario rilevato in P3 è risultato essere pari a 48,8 dBA, pertanto al di sotto della soglia di applicabilità del criterio differenziale pari a 50 dBA.

Ciò detto per il periodo diurno non esistono particolari criticità legate alla presenza dell'area industriale. Da indagare rimane allora il periodo notturno, considerato che l'edificio B si sviluppa su 8 piani di altezza.

Per la valutazione della rumorosità notturna si procede con una simulazione mediante apposito software previsionale Soundplan che consente la modellizzazione tridimensionale dell'area studiata e la valutazione di differenti altezze dei piani abitativi.

## 5 VALUTAZIONE DELLA RUMOROSITA' AZIENDALE NOTTURNA

Lo studio dello scenario acustico notturno legato alla presenza dell'area industriale ed in particolare dello stabilimento Roche si rende necessario in quanto è stata identificata una sorgente sonora fissa che si suppone, data l'attività aziendale e il tipo di impianto, abbia carattere continuo nell'arco delle 24 ore.

La modellizzazione con un software previsionale nasce dal limite fisico delle misure che sono state eseguite come da normativa a 4 m di altezza. I rilievi descrivono in modo non esaustivo la rumorosità presente ai piani superiori dell'edificio B di progetto che sarà di 8 piani complessivi, considerato peraltro che la sorgente sonora individuata risulta posta in copertura ad un edificio e quindi risulta essa stessa avere un'altezza relativa significativa.

### 5.1. MODELLIZZAZIONE ACUSTICA

Per prevedere i livelli attesi in facciata all'edificio B ai diversi piani di altezza è stato impiegato il software Soundplan versione 7.0.

#### 5.1.1 SOFTWARE PREVISIONALE

Il software SoundPLAN 7.0 è un pacchetto sviluppato dalla SoundPLAN LLC che lavora in Windows. Esso è stato progettato per il calcolo e la previsione della propagazione nell'ambiente del rumore derivante da traffico veicolare, ferroviario, aeroportuale, da insediamenti industriali, per il calcolo di barriere acustiche e delle concentrazioni degli elementi inquinanti dell'aria.

Il software permette la modellizzazione acustica in accordo con numerosi standards nazionali deliberati per il calcolo del rumore da traffico veicolare ed è in grado di prevedere i livelli di rumore sia su grandi aree, fornendone la mappatura con curve di isolivello, sia per singoli punti fornendo i livelli globali e la loro scomposizione direzionale. Non ha limiti nel numero di oggetti e sorgenti inseribili, né limiti sulla dimensione dell'area trattabile.

Tra gli standard forniti sono disponibili tutti quelli di uso consolidato.

L'approccio utilizzato da SoundPLAN per la soluzione dell'equazione d'onda viene affrontato mediante lo studio della propagazione dei raggi normali ai fronti d'onda al quale fanno capo i programmi di simulazione numerica che utilizzano la tecnica nota come Ray Tracing e derivate (Cone Tracing e Pyramid-Tracing).

A frequenze sufficientemente elevate (oltre i 100 Hz) è conveniente considerare, anziché la propagazione del fronte d'onda sonoro, il percorso dei raggi vettori normali al fronte stesso; in particolare poi per ambienti aperti, dove non esiste la problematica dei modi normali di risonanza, ciò è sempre vero, anche a frequenze inferiori.

Ogni qualvolta un raggio (che rappresenta un'onda) incontra un ostacolo, l'interazione con quest'ultimo modifica le proprietà fisiche del raggio stesso (e quindi dell'onda). Il fenomeno fisico dell'urto può essere descritto in termini analitici, ma l'approssimazione che viene utilizzata da tutti i programmi di simulazione basati sulla propagazione dei raggi acustici è quella nota come "approssimazione dell'Ottica Geometrica".

Durante qualsiasi processo di interazione esistono due quantità fisiche che devono obbedire a due rispettive leggi di conservazione: la Quantità di Moto (vettore) e l'Energia (scalare). Nell'approssimazione dell'Ottica Geometrica, le due leggi di conservazione dell'Energia e della Quantità di Moto si traducono nelle seguenti equazioni:

$$E_I = E_R + E_T + E_A$$

$$\theta_I = \theta_R$$

La prima delle due equazioni sta a significare che l'energia totale del sistema si ritrova invariata prima e dopo il processo d'urto: detta  $E_I$  l'energia dell'onda incidente su una certa superficie, essa sarà uguale alla somma dell'Energia Trasmessa ( $E_T$ ) oltre la superficie, più quella Riflessa  $E_R$  dalla superficie e quella Assorbita (cioè dissipata)  $E_A$  durante il processo.

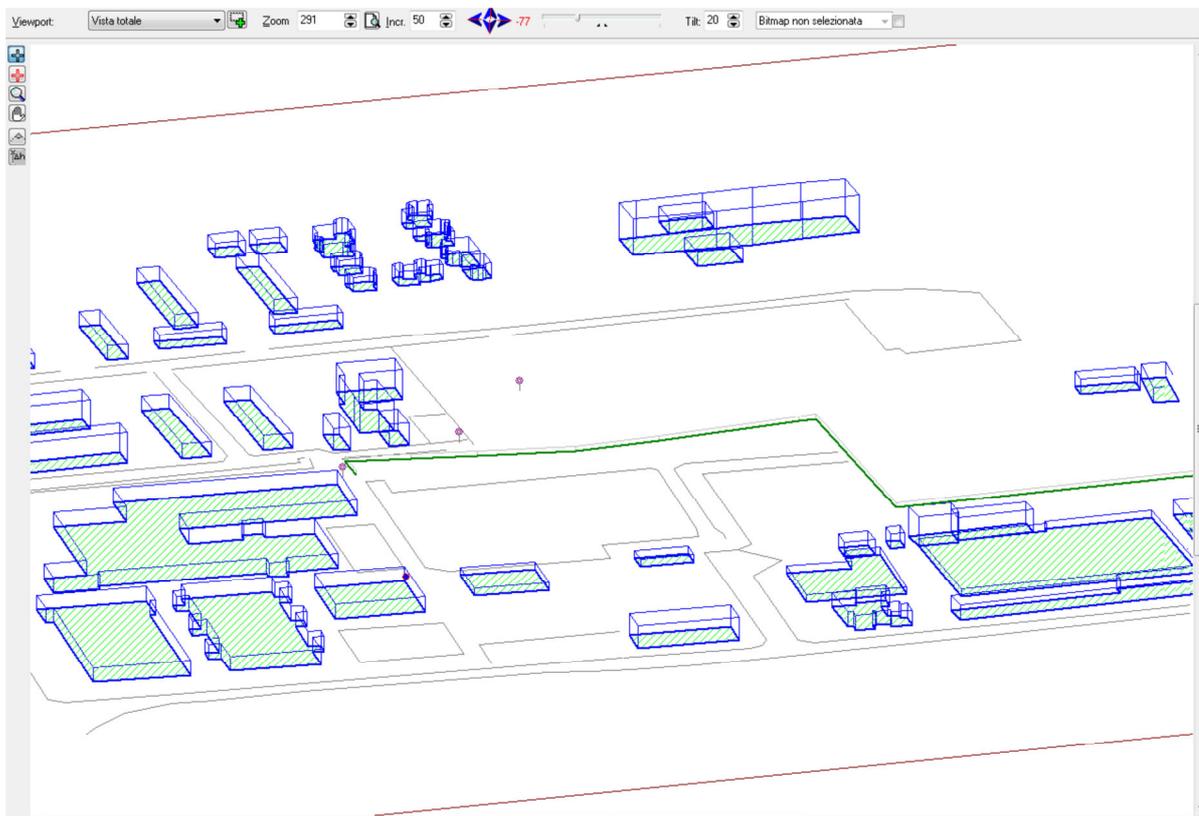
La seconda equazione semplicemente afferma che l'angolo  $\theta_I$  formato dalla normale uscente alla superficie con il raggio incidente è uguale all'angolo  $\theta_R$  formato con la stessa normale dal raggio uscente dalla riflessione.

Queste due semplici equazioni regolano l'intero processo di propagazione di un raggio acustico.

### 5.1.2 MODELLIZZAZIONE GRAFICA

L'area oggetto di studio è stata modellizzata considerando gli edifici esistenti, la sorgente studiata e le posizioni di misura eseguite. Ciò ha permesso di eseguire una taratura della sorgente identificata per mezzo delle posizioni P3 e P4. E' stato quindi possibile assegnare un dato di potenza sonora all'impianto aziendale con buona approssimazione dei livelli statistici L95 rilevati in P3 e P4.

Figura 17 Visualizzazione 3D dell'area oggetto di studio - taratura.



### 5.1.3 PARAMETRI DI CALCOLO

Il parametri di calcolo sono riassunti di seguito.

Ordine di riflessione	1	
Distanza massima delle riflessioni dai ricevitori		200 m
Distanza massima delle riflessioni dalle sorgenti		50 m
Raggio di ricerca	5000 m	
Ponderazione:	dB(A)	
Errore tollerato	0,200 dB	
Standards:		
Industria:	ISO 9613-2 : 1996	
Assorbimento dell'aria:	ISO 9613	
??Limitazione del potere schermante:		
singolo/multiplo	20 dB /25 dB	
Calcolo con barriera lato		
Ambiente		
Pressione atmosferica	1013,25 mbar	
Umidità rel.	70 %	
Temperatura	10 °C	
Corr. meteo C0(6-20h)[dB]=0,0; C0(20-22h)[dB]=0,0; C0(22-6h)[dB]=0,0;		
VDI-Parametri per la diffrazione:	C1=3 C2=20	
Parametri di sezione:???		
Fattore distanza del diametro		2
Distanza minima [m]		1 m
Max. Difference GND+Diffraction		1 dB
Massimo numero di interazioni		4
Valutazione: Lden (IT)		
La riflessione sulla "propria" facciata è annullata		

### 5.2. LIVELLI SONORI PREVISTI

I calcoli svolti hanno consentito di determinare in modo puntuale il contributo sonoro della sorgente della Roche in facciata alla palazzina B di progetto ai diversi piani abitativi.

**Tabella 8 Esito della simulazione previsionale del contributo acustico della Roche in facciata all'edificio B.**

Piano	Contributo Roche previsto (dBA)
P.T.	37,4
1°P	37,6
2°P	37,8
3°P	38,1
4°P	38,3
5°P	38,5
6°P	38,7
7°P	38,9
8°P	39,2

Per completezza si riporta anche l'esito del contributo della Roche in corrispondenza del campionamento in continuo CC2 pari a 37,6 dBA (analogo al contributo previsto al primo piano abitativo).

## 6 PRESENTAZIONE DEI RISULTATI

Di seguito si procede all'elaborazione dei risultati emersi a partire dall'analisi dei rilievi svolti e dal calcolo previsionale eseguito per effettuare le seguenti verifiche in corrispondenza della facciata dei due edifici di progetto:

- limiti assoluti di classe II presso l'edificio A: 55 dBA periodo diurno – 45 dBA periodo notturno,
- limiti assoluti di classe III presso l'edificio B: 60 dBA periodo diurno – 50 dBA periodo notturno,
- criterio differenziale presso l'edificio B: 5 dBA periodo diurno – 3 dBA periodo notturno.

### 6.1. VERIFICA DEI LIMITI - EDIFICIO A

#### LIMITI ASSOLUTI DI CLASSE II - PERIODO DIURNO

Il rilievo eseguito nella posizione di misura P1 si riferisce a un tempo di misura inferiore rispetto al periodo di riferimento in quanto pari a 5 ore rispetto alle 16 diurne. L'intervallo considerato rappresenta certamente una condizione caratteristica della massima rumorosità osservabile in merito al traffico veicolare su via Monviso e ai sorvoli aerei.

Tabella 9 Limite assoluto diurno in facciata all'edificio A.

Posizione di misura	Leq (dBA)	Limite assoluto (dBA)	Rispetto
P1	54,5	55	SI

Il dato rilevato pari a 54,5 dBA risulta essere inferiore al limite di legge pari a 55 dBA. Si osserva che il contributo del traffico comprensivo della rumorosità di fondo ammonta a 47,8 dBA mentre quello dei sorvoli aerei è pari a 53,5 dBA (considerazioni tratte dal paragrafo 4.1). Ciò indica come l'area di per sé sia tranquilla con una bassa rumorosità ambientale, che viene elevata in modo significativo dalla presenza dei sorvoli aerei.

#### LIMITI ASSOLUTI DI CLASSE II - PERIODO NOTTURNO

Relativamente al periodo notturno ci si aspetta un contributo pressoché nullo del traffico di via Monviso, con un livello sonoro influenzato dalla rumorosità di fondo dell'area unitamente ai sorvoli aerei. Per descrivere la rumorosità si parte dal livello ambientale medio notturno rilevato in CC2, distinto in rumorosità di fondo e contributo degli aerei (come da elaborazioni eseguite al paragrafo 4.2). Alla rumorosità di fondo si sottrae il contributo calcolato in CC2 per la sorgente continua della Roche, ottenendo l'effettivo livello di fondo (questo punto motivato dal fatto che l'edificio A sarà completamente schermato dall'edificio B rispetto all'area industriale). Si osserva che i calcoli per il periodo notturno si ottengono pesando i contributi risultanti con la durata degli stessi (463 minuti per il fondo e 17 minuti per gli aerei).

Tabella 10 Esito dell'elaborazione livelli sonori notturni rilevati in CC2.

Posizione di misura	Leq notturno (dBA)	Contributo fondo (dBA)	Contributo aerei (dBA)
CC2	45,4	44,3	54,1

Tabella 11 Calcolo del livello sonoro notturno atteso in facciata all'edificio A.

Contributo fondo CC2 (dBA)	Contributo calcolato sorgente Roche in CC2 (dBA)	Contributo fondo in facciata all'edificio A (dBA)	Contributo aerei (dBA)	Livello notturno in facciata all'edificio A (dBA)
44,3	37,6	43,3	54,1	44,7

Si procede quindi al confronto del livello sonoro risultante in facciata all'edificio A con il limite assoluto notturno.

Tabella 12 Limite assoluto notturno in facciata all'edificio A.

Livello notturno in facciata all'edificio A (dBA)	Limite assoluto (dBA)	Rispetto
44,7	45	SI

Il dato previsto pari a 44,7 dBA risulta essere inferiore al limite di legge pari a 45 dBA. Si osserva che anche durante il periodo notturno il contributo dei sorvoli aerei influenza il livello di fondo previsto presso l'edificio A pari a 43,3 dBA incrementandolo di 1,4 dBA.

## 6.2. VERIFICA DEI LIMITI - EDIFICIO B

### LIMITI ASSOLUTI DI CLASSE III - PERIODO DIURNO

Si procede direttamente al confronto dei risultati ottenuti presso il punto di rilievo CC2 con i limiti di legge.

Tabella 13 Limite assoluto diurno in facciata all'edificio b.

Posizione di misura	Leq (dBA)	Limite assoluto (dBA)	Rispetto
CC2	53,4	60	SI

Il dato rilevato pari a 53,4 dBA risulta essere inferiore al limite di legge pari a 60 dBA. Si osserva che il contributo maggiormente significativo è dato dai sorvoli aerei essendo stato identificato il contributo della Roche pari a 37,6 dBA. Si osserva inoltre che il limite assoluto diurno non risulta compromesso pur considerando l'incremento della sorgente della Roche all'ottavo piano pari a 39,2 dBA. Infine, anche supponendo un incremento ai piani superiori della rumorosità di fondo degli assi stradali circostanti ad elevato traffico, si presuppone comunque un livello ben al di sotto del limite diurno di classe III.

### LIMITI ASSOLUTI DI CLASSE III - PERIODO NOTTURNO

Si prosegue quindi con il confronto diretto del risultato per il periodo notturno con il limite assoluto.

Tabella 14 Limite assoluto notturno in facciata all'edificio b.

Posizione di misura	Leq (dBA)	Limite assoluto (dBA)	Rispetto
CC2	45,4	50	SI

Il dato rilevato pari a 45,4 dBA risulta essere inferiore al limite di legge pari a 50 dBA. Anche per il periodo notturno valgono le considerazioni svolte per il periodo diurno.

Si osserva infatti che il contributo maggiormente significativo è dato dai sorvoli aerei essendo stato identificato il contributo della Roche pari a 37,6 dBA. Si osserva inoltre che il limite assoluto notturno non risulta compromesso pur considerando l'incremento della sorgente della Roche all'ottavo piano pari a 39,2 dBA. Infine, anche supponendo un incremento ai piani superiori della rumorosità di fondo degli assi stradali circostanti ad elevato traffico, si presuppone comunque un livello ben al di sotto del limite notturno di classe III.

#### LIMITI DI IMMISSIONE DIFFERENZIALI - PERIODO DIURNO

Per quanto riguarda la verifica del criterio differenziale diurno si considera il risultato rilevato su base oraria nella posizione di misura P3 posta in prossimità dell'area industriale, presso la quale è stato rilevato un livello ambientale inferiore ai 50 dBA, risultando quindi il criterio differenziale non applicabile.

Tabella 15 Limite differenziale diurno in facciata all'edificio b.

Posizione di misura	Leq (dBA)	Livello differenziale (dBA)	Limite differenziale (dBA)
P3	48,0	Non applicabile	5

Dalla tabella si evince la non applicabilità del criterio differenziale diurno presso l'edificio B. Questo risultato verificato a 4 m di altezza nella posizione P3 si estende a tutti i piani dell'edificio B per effetto del calcolo previsionale eseguito che ha permesso di valutare ai piani superiori un contributo acustico della sorgente sonora della Roche inferiore ai 40 dBA e quindi del tutto trascurabile in ambito diurno.

#### LIMITI DI IMMISSIONE DIFFERENZIALI - PERIODO NOTTURNO

Per procedere alla verifica del livello differenziale in periodo notturno si procede come illustrato di seguito. Si considera il contributo della sorgente sonora della Roche calcolato con il software previsionale per la posizione di misura CC2, pari a 37,6 dBA, e lo si sottrae energeticamente al livello ambientale rilevato nella posizione CC2, considerando degli ShortLeq su base 10 minuti. In questo modo si ottengono i livelli residui su base 10 minuti nella posizione di misura CC2. A questo punto in Allegato 3 è riportata la verifica del criterio differenziale in CC2 corrispondente al primo piano abitativo.

Per la valutazione del criterio differenziale massimo si procede svolgendo il calcolo per il piano ottavo dell'edificio B. Nello specifico si sommano energeticamente, per ogni intervallo di 10 minuti, il livello residuo misurato in CC2 al contributo aziendale della Roche pari a 39,2 dBA e si procede al calcolo del livello differenziale riportato per ogni intervallo in Allegato 3. Si sottolinea che l'impiego del livello residuo a 4 m di altezza è cautelativo poiché alle altezze in gioco il livello residuo potrebbe aumentare per effetto di un maggior contributo acustico della rumorosità urbana di fondo. Si riporta di seguito il livello massimo calcolato.

Tabella 16 Limite differenziale massimo notturno in facciata all'edificio b in corrispondenza dell'ottavo piano.

ora	livello residuo (dBA)	livello ambientale (dBA)	livello differenziale (dBA)	limite di legge (dBA)	rispetto
01:50	40,7	43,0	2,3	3	SI

Dalla tabella si evince il rispetto del limite differenziale notturno anche nell'ipotesi peggiorativa ovvero livello residuo minimo e contributo aziendale massimo.

## 7 CONCLUSIONI

La presente relazione tecnica si pone l'obiettivo di valutare il clima acustico presente nell'area di insediamento di un nuovo intervento edilizio a destinazione residenziale da realizzarsi nel piano di lottizzazione del Comparto TR4 sito in via Monviso in Comune di Segrate per conto di Lindos Srl.

La caratterizzazione del rumore ambientale è stata oggetto di specifica campagna fonometrica mediante la quale sono state determinate e definite le componenti sonore che influenzano lo scenario acustico dell'area.

L'elaborazione dei dati acquisiti e le simulazioni svolte consentono di verificare il rispetto dei limiti acustici vigenti per l'area studiata.

In particolare risultano rispettati i limiti assoluti previsti dal piano di classificazione acustica comunale e i livelli differenziali in relazione alla vicina area industriale.

L'intervento di progetto è quindi acusticamente compatibile con l'area di insediamento.

Si compie infine una considerazione in relazione alla rumorosità degli aerei il cui contributo acustico è costantemente monitorato mediante presenza sul territorio di stazioni fisse di rilevamento quali quella denominata "Segrate – Nuovo Municipio" per la quale l'elaborazione degli indici LVA ha dato per l'anno 2012 esito positivo rispetto ai limiti imposti dal D.M. 31/10/1997.

## 8 ALLEGATI

Allegato 1 – Certificati di taratura della strumentazione

Allegato 2 – Schede tecniche dei rilievi svolti

Allegato 3 – Calcolo del livello differenziale presso l'edificio B

Legnago, li 23 aprile 2013

dott.ssa Tatiana S. Moia  
Tecnico Competente in Acustica Ambientale  
Prot. n. 73394 del 26/08/2004 Provincia di Reggio Emilia



## ALLEGATO 1 – Certificati di taratura della strumentazione



**Spectra Srl**  
Laboratorio di Acustica  
Via Belvedere, 42  
Arcore (MB)  
Tel-039 613321 Fax-039 6133235  
Website-www.spectra.it spectra@spectra.it

### CENTRO DI TARATURA LAT N° 163 Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura

Area Laboratori



LAT N°163

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

### CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163/7435

Certificate of Calibration

- Data di Emissione: **2011/11/10**  
*date of Issue*
- destinatario **Moia Dott.ssa Tatiana Samantha**  
*addressee*  
**Via Mantovani, 13**  
**Legnago (VR)**  
**0543b/10/ASB**
- richiesta **0543b/10/ASB**  
*application*
- in data **2010/03/30**  
*date*
  
- Si riferisce a:  
*Referring to*
- oggetto **Fonometro**  
*Item*
- costruttore **LARSON DAVIS**  
*manufacturer*
- modello **L&D 831**  
*model*
- matricola **1485**  
*serial number*
- data delle misure **2011/11/10**  
*date of measurements*
- registro di laboratorio **477/11**  
*laboratory reference*

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 163 rilasciato in accordo ai 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 ed 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 No. 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 citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui inizia la catena di riferibilità del Centro ed 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 procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.*

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

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

Il Responsabile del Centro  
*Head of the Centre*

Emilio Caglio

Pagina 1 di 12  
*Page 1 of 12*



**Spectra Srl**  
Laboratorio di Acustica  
Via Belvedere, 42  
Arcore (MB)  
Tel-039 613321 Fax-039 6133235  
Website-www.spectra.it spectra@spectra.it

**CENTRO DI TARATURA LAT N° 163**  
Calibration Centre

**Laboratorio Accreditato di Taratura**

Area Laboratori



LAT N°163

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163/7434**

Certificate of Calibration

- Data di Emissione: 2011/11/10  
date of Issue

- destinatario Moia Dott.ssa Tatiana Samantha  
addresssee Via Mantovani, 13  
Legnago (VR)

- richiesta 0543b/10/ASB  
application

- in data 2010/03/20  
date

- Si riferisce a:  
Referring to

- oggetto Calibratore  
Item

- costruttore LARSON DAVIS  
manufacturer

- modello L&D CAL 200  
model

- matricola 5987  
serial number

- data delle misure 2011/11/10  
date of measurements

- registro di laboratorio 477/11  
laboratory reference

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 163 rilasciato in accordo ai 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 ed 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 No. 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 citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui inizia la catena di riferibilità del Centro ed 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 procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.*

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

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

Il Responsabile del Centro  
Head of the Centre

Emilio Caglio

Pagina 1 di 5  
Page 1 of 5

ALLEGATO 2 – Schede tecniche dei rilievi svolti

POSIZIONE P1 – fronte ovest edificio A

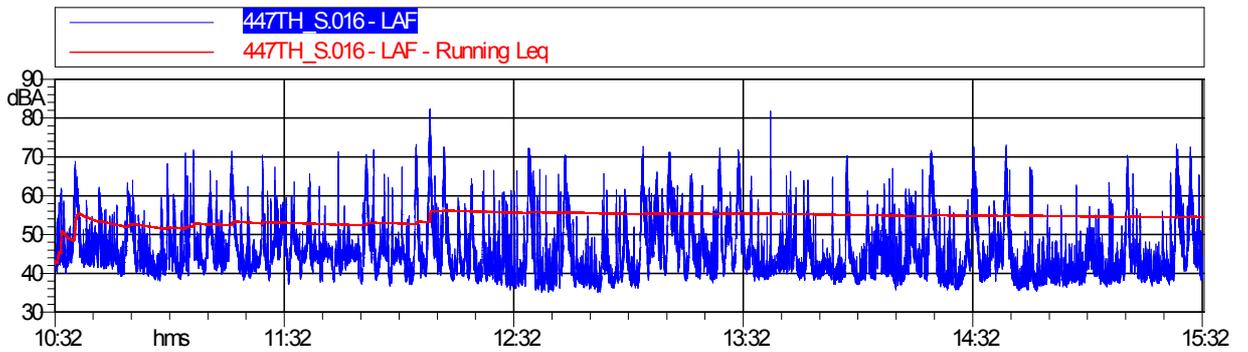
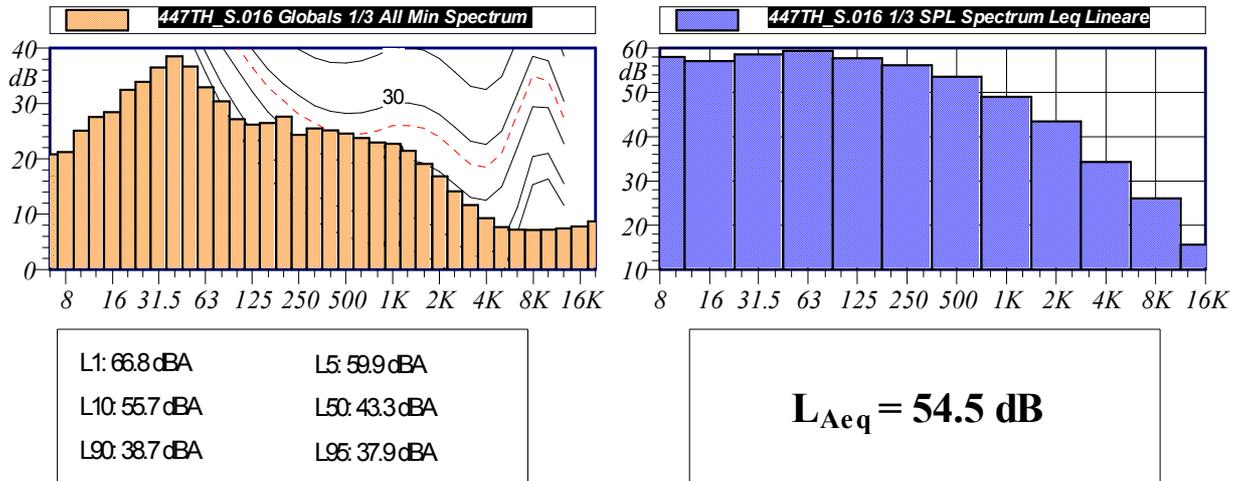


Tabella Automatica delle Mascherature				
Nome	Inizio	Durata	Leq	
Totale	10:32	05:00:01	54.5 dBA	
Non Mascherato	10:32	05:00:01	54.5 dBA	
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA	



POSIZIONE CC2 – fronte est edificio B

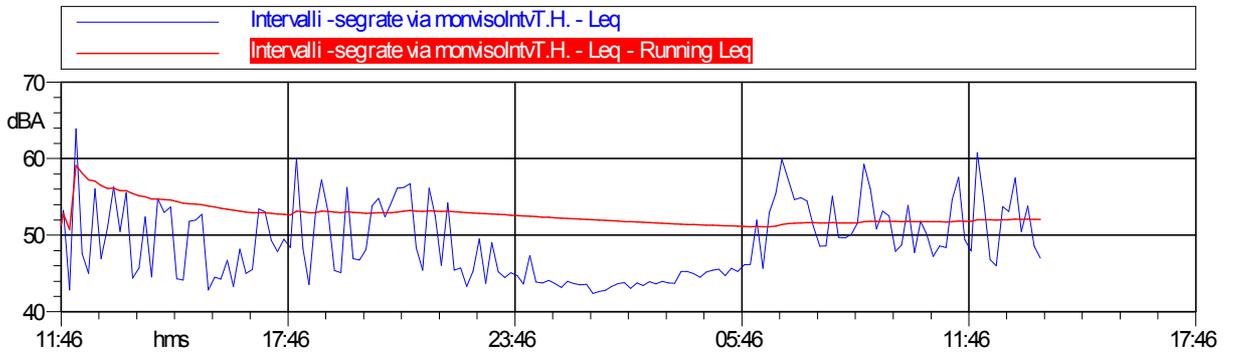
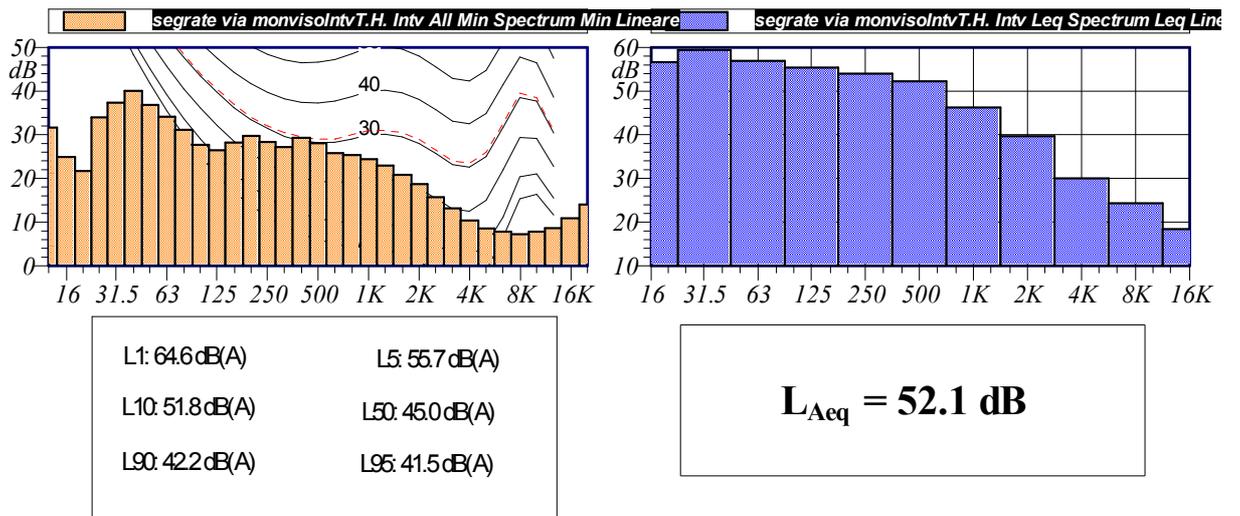
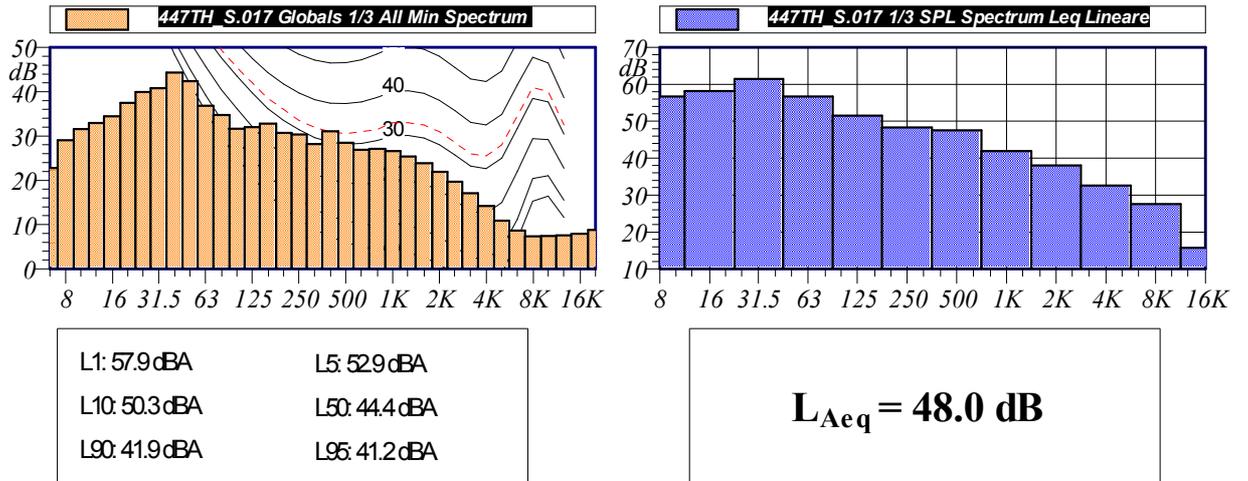


Tabella Automatica delle Mascherature			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	11:46	26:03:53	52.1 dBA
Non Mascherato	11:46	26:03:53	52.1 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA



POSIZIONE P3 – misura di controllo area industriale



Annotazioni:

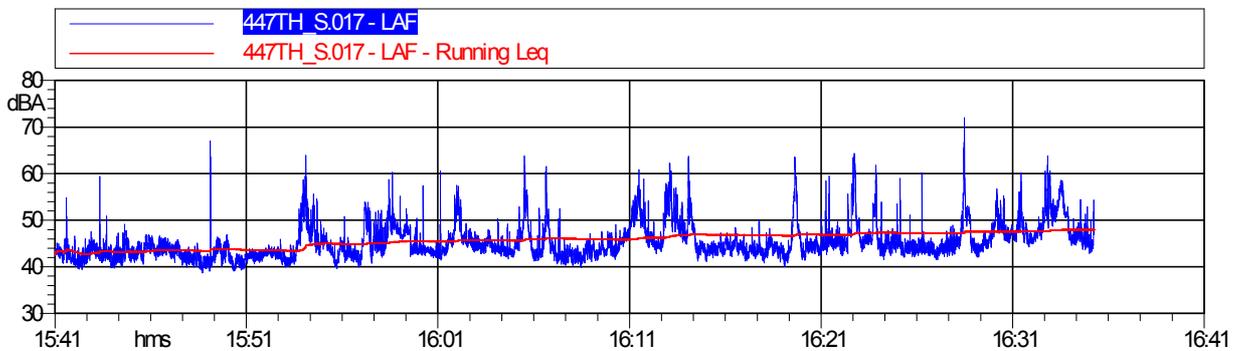
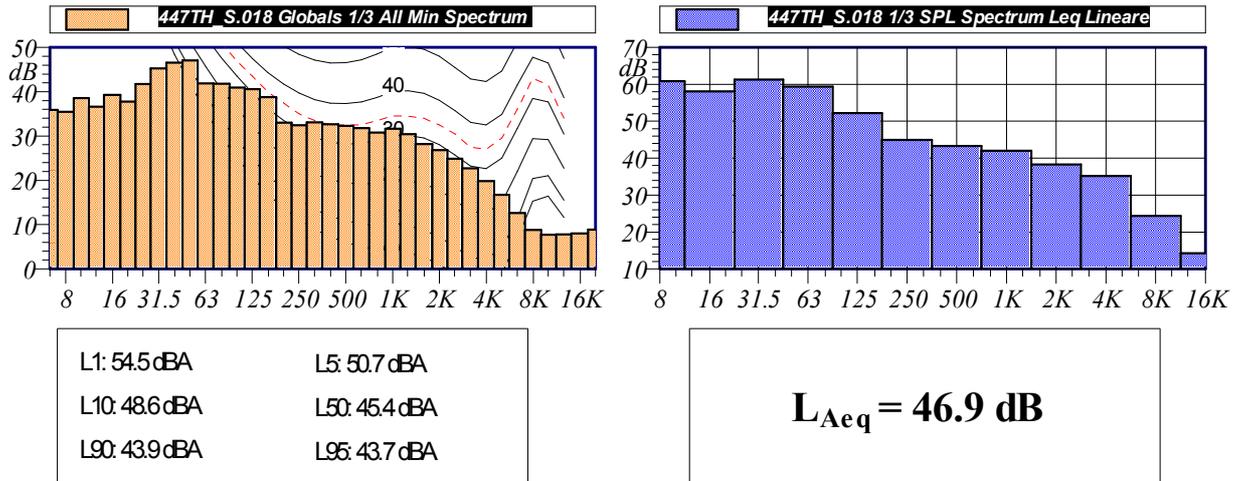


Tabella Automatica delle Mascherature			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	15:41	00:54:14.700	48.0 dBA
Non Mascherato	15:41	00:54:14.700	48.0 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA



POSIZIONE P4 – stabilimento Roche



Annotazioni:

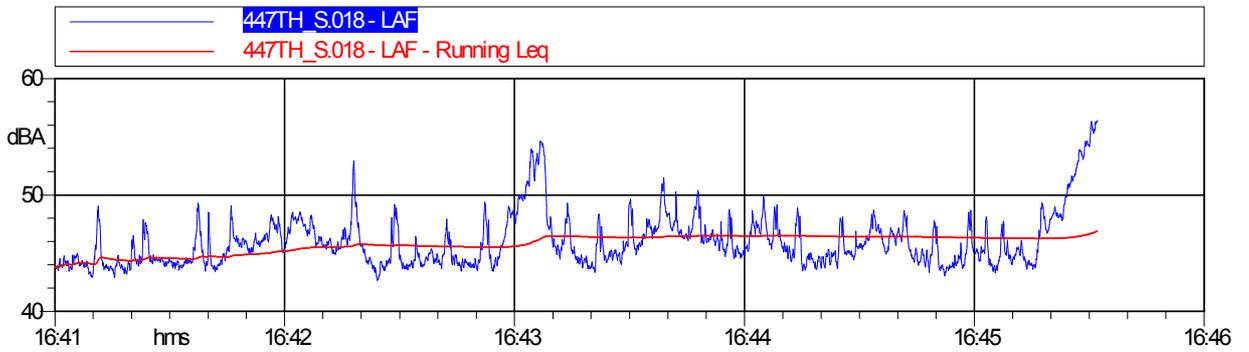
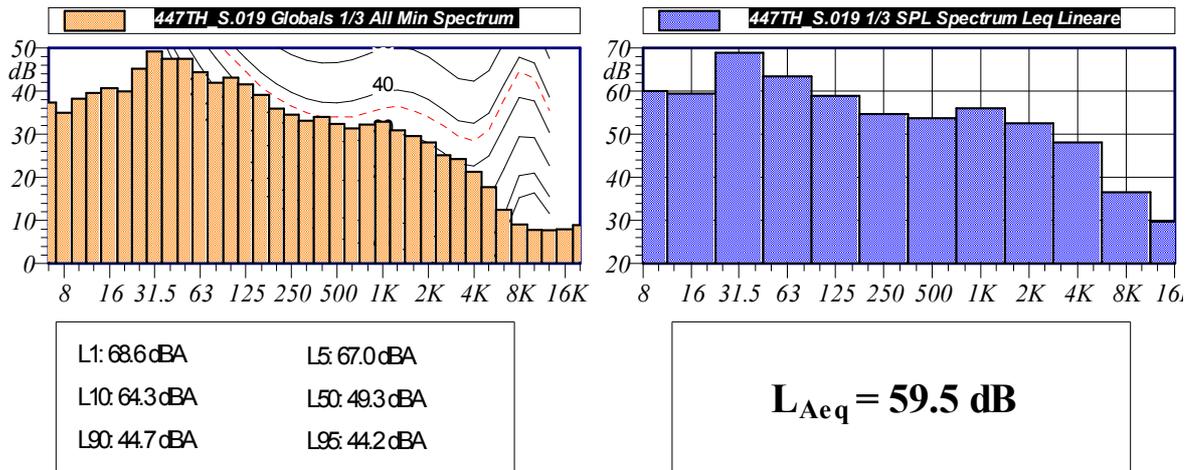


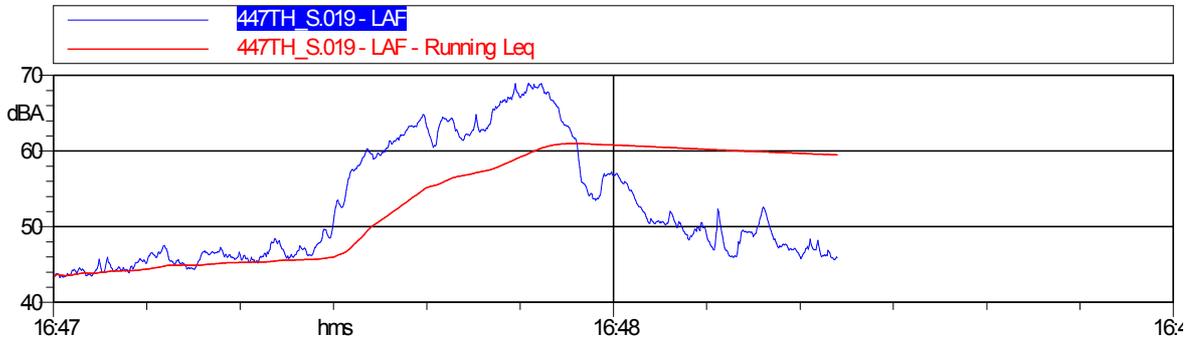
Tabella Automatica delle Mascherature			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	16:41	00:04:32.100	46.9 dBA
Non Mascherato	16:41	00:04:32.100	46.9 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA



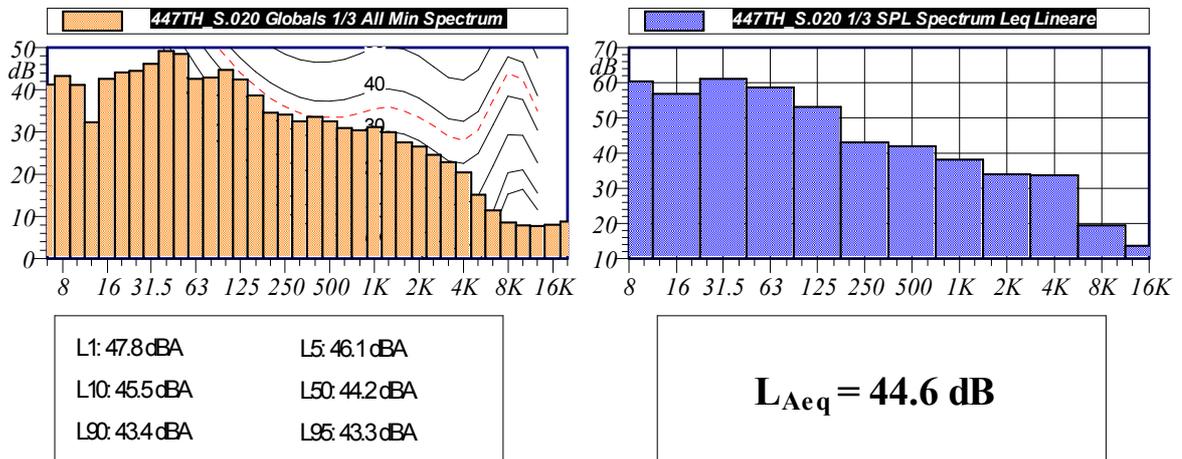
POSIZIONE P4 – transito autocarro Roche



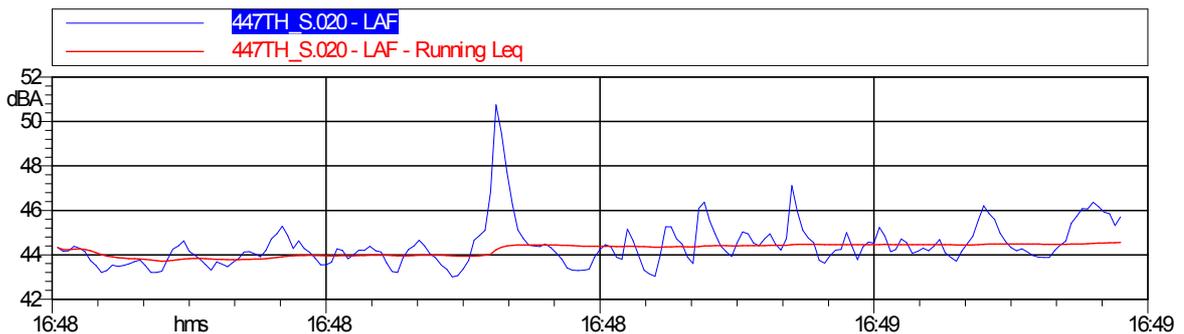
Annotazioni:



POSIZIONE P4 – sorgente fissa Roche



Annotazioni:



## ALLEGATO 3 – Calcolo del livello differenziale presso l'edificio B

## PIANO PRIMO (RILIEVO CC2)

ora	Leq CC2 (dB)	contributo sorgente Roche in CC2 (dBA)	livello residuo in CC2 (dBA)	livello differenziale (dBA)
22:00	54,2	37,6	54,1	0,1
22:10	45,4	37,6	44,6	0,8
22:20	45,7	37,6	45,0	0,7
22:30	43,3	37,6	41,9	1,4
22:40	45,4	37,6	44,6	0,8
22:50	49,5	37,6	49,2	0,3
23:00	43,7	37,6	42,5	1,2
23:10	49	37,6	48,7	0,3
23:20	45,2	37,6	44,4	0,8
23:30	44,5	37,6	43,5	1,0
23:40	45,1	37,6	44,2	0,9
23:50	44,7	37,6	43,8	0,9
00:00	43,6	37,6	42,3	1,3
00:10	47,3	37,6	46,8	0,5
00:20	43,9	37,6	42,7	1,2
00:30	43,8	37,6	42,6	1,2
00:40	44,1	37,6	43,0	1,1
00:50	43,7	37,6	42,5	1,2
01:00	43,2	37,6	41,8	1,4
01:10	44	37,6	42,9	1,1
01:20	43,7	37,6	42,5	1,2
01:30	43,5	37,6	42,2	1,3
01:40	43,6	37,6	42,3	1,3
01:50	42,4	37,6	40,7	1,7
02:00	42,7	37,6	41,1	1,6
02:10	42,8	37,6	41,2	1,6
02:20	43,3	37,6	41,9	1,4
02:30	43,7	37,6	42,5	1,2
02:40	43,8	37,6	42,6	1,2
02:50	43	37,6	41,5	1,5
03:00	43,8	37,6	42,6	1,2
03:10	43,5	37,6	42,2	1,3
03:20	43,9	37,6	42,7	1,2
03:30	43,6	37,6	42,3	1,3
03:40	44	37,6	42,9	1,1
03:50	43,8	37,6	42,6	1,2
04:00	43,8	37,6	42,6	1,2
04:10	45,3	37,6	44,5	0,8
04:20	45,3	37,6	44,5	0,8
04:30	45	37,6	44,1	0,9

Studio previsionale di clima acustico per il piano di lottizzazione - Comparto TR4 - Segrate

04:40	44,5	37,6	43,5	1,0
04:50	45,2	37,6	44,4	0,8
05:00	45,4	37,6	44,6	0,8
05:10	45,5	37,6	44,7	0,8
05:20	44,7	37,6	43,8	0,9
05:30	45,7	37,6	45,0	0,7
05:40	45,3	37,6	44,5	0,8
05:50	46,1	37,6	45,4	0,7

PIANO OTTAVO

ora	livello residuo in CC2 (dBA)	contributo sorgente Roche 8°P (dBA)	livello ambientale atteso 8°P (dBA)	livello differenziale (dBA)
22:00	54,1	39,2	54,2	0,1
22:10	44,6	39,2	45,7	1,1
22:20	45,0	39,2	46,0	1,0
22:30	41,9	39,2	43,8	1,9
22:40	44,6	39,2	45,7	1,1
22:50	49,2	39,2	49,6	0,4
23:00	42,5	39,2	44,2	1,7
23:10	48,7	39,2	49,1	0,5
23:20	44,4	39,2	45,5	1,2
23:30	43,5	39,2	44,9	1,4
23:40	44,2	39,2	45,4	1,2
23:50	43,8	39,2	45,1	1,3
00:00	42,3	39,2	44,1	1,7
00:10	46,8	39,2	47,5	0,7
00:20	42,7	39,2	44,3	1,6
00:30	42,6	39,2	44,2	1,6
00:40	43,0	39,2	44,5	1,5
00:50	42,5	39,2	44,2	1,7
01:00	41,8	39,2	43,7	1,9
01:10	42,9	39,2	44,4	1,6
01:20	42,5	39,2	44,2	1,7
01:30	42,2	39,2	44,0	1,8
01:40	42,3	39,2	44,1	1,7
01:50	40,7	39,2	43,0	2,3
02:00	41,1	39,2	43,3	2,2
02:10	41,2	39,2	43,3	2,1
02:20	41,9	39,2	43,8	1,9
02:30	42,5	39,2	44,2	1,7
02:40	42,6	39,2	44,2	1,6
02:50	41,5	39,2	43,5	2,0
03:00	42,6	39,2	44,2	1,6

## Studio previsionale di clima acustico per il piano di lottizzazione - Comparto TR4 - Segrate

<b>03:10</b>	42,2	39,2	44,0	1,8
<b>03:20</b>	42,7	39,2	44,3	1,6
<b>03:30</b>	42,3	39,2	44,1	1,7
<b>03:40</b>	42,9	39,2	44,4	1,6
<b>03:50</b>	42,6	39,2	44,2	1,6
<b>04:00</b>	42,6	39,2	44,2	1,6
<b>04:10</b>	44,5	39,2	45,6	1,1
<b>04:20</b>	44,5	39,2	45,6	1,1
<b>04:30</b>	44,1	39,2	45,3	1,2
<b>04:40</b>	43,5	39,2	44,9	1,4
<b>04:50</b>	44,4	39,2	45,5	1,2
<b>05:00</b>	44,6	39,2	45,7	1,1
<b>05:10</b>	44,7	39,2	45,8	1,1
<b>05:20</b>	43,8	39,2	45,1	1,3
<b>05:30</b>	45,0	39,2	46,0	1,0
<b>05:40</b>	44,5	39,2	45,6	1,1
<b>05:50</b>	45,4	39,2	46,4	0,9