

## **Devero Costruzioni Spa**

Strada Provinciale per Villasanta. 17  
20871 VIMERCATE – MB  
tel. 039 6614061  
fax 039 6612154

## **Comune di Brugherio**

Programma Integrato di Intervento  
SAN DAMIANO

### **COMPARTO 1 – EX PIRELLI**

Via Sant'Anna – Via della Vittoria

Progettazione:

**Assostudio S.r.l.**

C.so Milano, 45

20900 MONZA

tel. 039 389753

fax 039 324251

Email: [assostudio@assostudiosrl.it](mailto:assostudio@assostudiosrl.it)

## **VALUTAZIONE DI CLIMA E IMPATTO ACUSTICO**

Rif. 170729\_R52

Luglio 2017

**Coverd S.r.l.**

Via Sernovella, 1

23879 VERDERIO – LC

tel. 039 512487 fax 039 513632



Dr. Marco  
Raimondi

## INDICE

<b>1. PREMESSE</b>	<b>2</b>
1.a. INTRODUZIONE	2
1.b. RIFERIMENTI LEGISLATIVI	2
1.b.i. Criteri generali di classificazione acustica .....	3
1.b.ii. Fasce di pertinenza acustica per infrastrutture ferroviarie.....	5
1.b.iii. Classificazione delle infrastrutture stradali .....	6
1.b.iv. Attuazione della direttiva comunitaria 2002/49/CE.....	8
<b>2. VALUTAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO EX-ANTE</b>	<b>9</b>
2.a. INQUADRAMENTO TERRITORIALE	9
2.a.i. Descrizione generale .....	9
2.a.ii. Individuazione delle sorgenti sonore esistenti .....	9
2.b. RIFERIMENTI DI PIANIFICAZIONE URBANISTICA ED ACUSTICA	11
2.b.i. Analisi del PRG .....	11
2.b.ii. Piano di classificazione acustica.....	11
2.b.iii. Individuazione delle fasce di pertinenza acustica di infrastrutture stradali .....	12
2.b.iv. Sintesi dei limiti da considerare nell'area in esame.....	12
2.c. CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA	13
2.c.i. Rilievi fonometrici "spot" .....	13
2.c.ii. Rilievi fonometrici di lunga durata .....	17
2.c.iii. Modelli di calcolo utilizzati.....	20
<b>3. VALUTAZIONE PREVISIONALE DEL CLIMA E DELL'IMPATTO ACUSTICO – VARIANTE DI PROGETTO</b>	<b>24</b>
3.a. CARATTERIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI PROGETTUALI	24
3.a.i. Individuazione dei recettori .....	25
3.b. CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA	26
3.b.i. Caratterizzazione delle sorgenti sonore e dell'ambiente di propagazione .....	26
3.c. MAPPATURA ACUSTICA AREALE E CALCOLO AI RECETTORI	27
3.d. INDIVIDUAZIONE DI EVENTUALI CRITICITÀ	28
3.e. INDICAZIONI DEI REQUISITI ACUSTICI PASSIVI	28
<b>4. CONCLUSIONI</b>	<b>29</b>
<b>5. ALLEGATI</b>	<b>30</b>

## 1. PREMESSE

### 1.a. INTRODUZIONE

La presente relazione tecnica ha come oggetto lo studio della componente rumore nell'ambito del Programma Integrato di Intervento – Comparto 1 – ex Pirelli, Via Sant'Anna e via della Vittoria, territorio comunale di Brugherio (MB), con aggiornamento della precedente valutazione elaborata nel 2011.

Il progetto prevede l'insediamento sull'area di funzioni residenziali, commerciali e pubbliche. Si avrà inoltre un complessivo riassetto della viabilità del comparto con definizione degli ingressi all'area.

Le attività commerciali occuperanno il piano terra di alcuni edifici residenziali.

Parte degli edifici previsti (Lotto A e B) sono già stati realizzati, con sviluppo in altezza tra 5 e 7 piani. La nuova proposta prevede la realizzazione in variante di 3 edifici residenziali a torre, con sviluppo in altezza compreso tra 13 e 14 piani fuori terra. Il progetto contempla anche la realizzazione della viabilità di accesso al comparto (da via Sant'Anna e da via Isonzo), della viabilità interna e di un edificio adibito a funzione pubblica (scuola primaria) a est del comparto in oggetto.

In questa relazione tecnica verranno sviluppati gli aspetti di clima ed impatto acustico relativi all'intero comparto, alla luce della variante proposta, le cui conclusioni sono pertanto valide per tutti i lotti di intervento previsti.

### 1.b. RIFERIMENTI LEGISLATIVI

I riferimenti fondamentali nella legislazione nazionale e regionale sono:

- D.P.C.M. 01.03.1991 *"Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"*;
- Legge 447 del 26.10.95 *"Legge quadro sull'inquinamento acustico"*;
- D.P.C.M. 14.11.97 *"Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"*;
- D.P.C.M. 05.12.97 *"Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici"*;
- D.M.A. 16.03.1998 *"Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico"*;
- D.P.R. 18.11.98 n. 459 *"Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario"*;
- D.P.R. 30.03.04 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"*;
- D.L. 19.08.05 n. 194 *"Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale"*;
- Legge Regionale n. 13 del 13 agosto 2001 *"Norme in materia di inquinamento acustico"*;

- D.G.R. n. VII/8313 dell'8 marzo 2002 *"Modalità e criteri di redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e di valutazione previsionale del clima acustico"*;
- D.G.R. n. VII/9776 del 2 luglio 2002 *"Criteri tecnici di dettaglio per la redazione della classificazione acustica del territorio comunale"*.

### **1.b.i. Criteri generali di classificazione acustica**

Ai fini dello sviluppo della valutazione acustica del progetto in oggetto, assumono particolare rilievo i dettami riguardante la classificazione acustica del territorio, con particolare riferimento ai valori limite individuati dal DPCM 01.03.1991 *«Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno»* e dal DPCM 14.11.1997 *«Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore»* che prevedono una suddivisione in sei classi acustiche, nonché l'individuazione di fasce di pertinenza acustica per le infrastrutture ferroviarie e stradali di cui rispettivamente ai D.P.R. 18.11.98 n. 459 e D.P.R. 30.03.04 n. 142.

Per quanto concerne il territorio comunale ed il suo azzonamento acustico, sono individuate le seguenti classi:

**CLASSE I** – *aree particolarmente protette*: rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.

**CLASSE II** – *aree destinate ad uso prevalentemente residenziale*: rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali

**CLASSE III** – *aree di tipo misto*: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici

**CLASSE IV** – *aree di intensa attività umana*: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie.

**CLASSE V** – *aree prevalentemente industriali*: rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.

**CLASSE VI** – *aree esclusivamente industriali*: rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

Per ciascuna classe vengono identificati dei limiti per alcuni parametri individuati e definiti dalla legge quadro sull'inquinamento acustico n. 447 del 1995:

**Valori limite di emissione:** il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora.

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

**Valori di attenzione:** il valore di rumore che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente;

**Valori di qualità:** i valori di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla legge.

Il D.P.C.M. 14.11.97 quantifica infine per ciascuna classe i valori definiti dalla legge quadro come segue:

*Tabella 1.i*  
*Valori limite di emissione ( $L_{eq}$  in dBA) - Tabella B del D.P.C.M. 14.11.97*

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno	Notturmo
I - Aree particolarmente protette	45	35
II - Aree prevalentemente residenziali	50	40
III - Aree di tipo misto	55	45
IV - Aree di intensa attività umana	60	50
V - Aree prevalentemente industriali	65	55
VI - Aree esclusivamente industriali	65	65

*Tabella 1.ii*  
*Valori limite assoluti di immissione ( $L_{eq}$  in dBA) - Tabella C del D.P.C.M. 14.11.97*

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno	Notturmo
I - Aree particolarmente protette	50	40
II - Aree prevalentemente residenziali	55	45
III - Aree di tipo misto	60	50
IV - Aree di intensa attività umana	65	55
V - Aree prevalentemente industriali	70	60
VI - Aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 1.iii  
Valori di qualità ( $L_{eq}$  in dBA) - Tabella D del D.P.C.M. 14.11.97

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno	Notturmo
I - Aree particolarmente protette	47	37
II - Aree prevalentemente residenziali	52	42
III - Aree di tipo misto	57	47
IV - Aree di intensa attività umana	62	52
V - Aree prevalentemente industriali	67	57
VI - Aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 1.iv  
Valori di attenzione ( $L_{eq}$  in dBA)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Se riferiti ad un'ora		Se riferiti all'intero periodo di riferimento	
	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
I - Aree particolarmente protette	60	45	50	40
II - Aree prevalentemente residenziali	65	50	55	45
III - Aree di tipo misto	70	55	60	50
IV - Aree di intensa attività umana	75	60	65	55
V - Aree prevalentemente industriali	80	65	70	60
VI - Aree esclusivamente industriali	80	75	70	70

### 1.b.ii. Fasce di pertinenza acustica per infrastrutture ferroviarie

Per quanto riguarda invece la regolamentazione delle emissioni sonore derivanti dal traffico ferroviario, il D.P.R. 18.11.1998, n. 459 (art. 2) stabilisce che, limitatamente alla rumorosità prodotta da tali infrastrutture, non si applichino le disposizioni del D.P.C.M. 14.11.97 riguardanti i valori limite di emissione, i valori di attenzione e i valori di qualità.

L'articolo 3 del decreto definisce per tali infrastrutture una fascia di pertinenza di 250 metri per ciascun lato; per le infrastrutture con velocità di progetto inferiore a 200 km/h tale fascia è ulteriormente suddivisa in due parti denominate fascia A (i primi 100 metri) e B (dai 100 ai 250 metri). All'interno delle fasce di pertinenza vengono stabiliti i seguenti valori limite di immissione del rumore prodotto dall'infrastruttura che sostituiscono quelli derivanti dalla classificazione acustica del territorio (stabiliti dal D.P.C.M. 14.11.97):

Tabella 1.v  
Valori limite assoluti di immissione del rumore prodotto dalle infrastrutture ferroviarie ( $L_{eq}$  in dBA)  
Articolo 5 del D.P.R. 18.11.98

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno	Notturmo
Scuole, ospedali, case di cura e case di riposo, all'interno della fascia di pertinenza (per le scuole vale solo il limite diurno)	50	40
Altri ricettori, all'interno della fascia "A" di pertinenza	70	60
Altri ricettori, all'interno della fascia "B" di pertinenza	65	55

All'esterno delle fasce di pertinenza valgono invece gli usuali limiti derivanti dalla classificazione acustica del territorio.

Il comma 3 dell'articolo 5 prevede che qualora i valori riportati nella precedente tabella o (al di fuori delle fasce di pertinenza) i valori stabiliti dalla tabella C del D.P.C.M. 14.11.1997 non siano tecnicamente conseguibili ovvero qualora in base a valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale si evidenzino l'opportunità di procedere ad interventi diretti sui ricettori, deve essere assicurato il rispetto dei seguenti limiti:

- 35 dBA in periodo di riferimento notturno per ospedali, case di riposo e case di cura;
- 40 dBA in periodo di riferimento notturno per gli altri ricettori;
- 45 dBA in periodo di riferimento diurno per le scuole.

Tali rilievi devono essere effettuati a centro stanza, a finestre chiuse, col microfono a 1.5 m di altezza dal pavimento.

Alle sorgenti sonore diverse dall'infrastruttura ferroviaria ed interne alle fasce di pertinenza, si applicano i valori limiti previsti dalla zonizzazione acustica del territorio, ai sensi del DPCM 14.11.1997.

### 1.b.iii. Classificazione delle infrastrutture stradali

Analogamente, per la regolamentazione delle emissioni sonore derivanti dal traffico stradale occorre riferirsi al D.P.R. 30.03.2004, n. 142, in particolare agli allegati 1 (strade di nuova realizzazione) e 2 (infrastrutture stradali esistenti ed assimilabili).

Tabella 1.vi

Valori limite assoluti di immissione del rumore prodotto dalle infrastrutture stradali di nuova realizzazione ( $L_{eq}$  in dBA) – Allegato 1 del D.P.R. 30.03.04

TIPO DI STRADA (secondo codice della strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole*, ospedali, case di cura e riposo		Altri Ricettori	
			Diurno dBA	Notturmo dBA	Diurno dBA	Notturmo dBA
A – autostrada		250	50	40	65	55
B – extraurbana principale		250	50	40	65	55
C – extraurbana secondaria	C1	250	50	40	65	55
	C2	150	50	40	65	55
D – urbana di scorrimento		100	50	40	65	55
E – urbana di quartiere		30	Definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al DPCM 14.11.1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane			
F – locale		30				

\* per le scuole vale il solo limite diurno

Tabella 1.vii

Valori limite assoluti di immissione del rumore prodotto dalle infrastrutture stradali esistenti ( $L_{eq}$  in dBA) – Allegato 2 del D.P.R. 30.03.04

Tipo di strada	Sottotipi a fini acustici	Ampiezza fascia	Scuole*, ospedali, case di cura e riposo		Altri recettori	
			Diurno (dBA)	Notturmo (dBA)	Diurno (dBA)	Notturmo (dBA)
A – autostrada		0-100 m	50	40	70	60
		150-250 m			65	55
B – extraurbana principale		0-100 m	50	40	70	60
		100-250 m			65	55
C – extraurbana secondaria	Ca (carreggiate separate)	0-100 m	50	40	70	60
		100-250 m			65	55
	Cb (altre strade extraurbane)	0-100 m	50	40	70	60
		100-150 m			65	55
D – urbana di scorrimento	Da (carreggiate separate e interquartiere)	0-100 m	50	40	70	60
	Db (altre urbane di scorrimento)	0-100 m	50	40	65	55
E – urbana di quartiere		0-30 m	Definiti dai comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dell'art. 6 comma 1 lettera a) della legge n. 447 del 1995			
F - locale		0-30 m				

\* per le scuole vale il solo limite diurno

All'esterno delle fasce di pertinenza valgono invece gli usuali limiti derivanti dalla classificazione acustica del territorio.

Per le strade di tipologia E ed F si intende che i limiti assoluti di immissione individuati sulla base della classificazione acustica territoriale debbano essere rispettati sia dal solo traffico stradale sia dall'insieme di tutte le altre sorgenti sonore prescindendo dal contributo dell'infrastruttura stradale.

Il comma 2 dell'articolo 6 prevede che qualora i valori riportati nella precedente tabella o (al di fuori delle fasce di pertinenza) i valori stabiliti dalla tabella C del D.P.C.M. 14.11.1997 non siano tecnicamente conseguibili ovvero qualora in base a valutazioni tecniche, economiche o di carattere

ambientale si evidenzia l'opportunità di procedere ad interventi diretti sui ricettori, deve essere assicurato il rispetto dei seguenti limiti:

- 35 dBA in periodo di riferimento notturno per ospedali, case di riposo e case di cura;
- 40 dBA in periodo di riferimento notturno per gli altri ricettori di carattere abitativo;
- 45 dBA in periodo di riferimento diurno per le scuole.

Tali rilievi devono essere effettuati a centro stanza, a finestre chiuse, col microfono a 1.5 m di altezza dal pavimento.

Alle rumorosità prodotta da sorgenti sonore diverse dalle infrastrutture stradali, si applicano i valori limite previsti dalla zonizzazione acustica del territorio, ai sensi del DPCM 14.11.1997.

#### **1.b.iv. Attuazione della direttiva comunitaria 2002/49/CE**

Di una certa rilevanza, in particolare per quanto concerne l'individuazione di criteri tecnici di verifica, è il D.L. 19.08.05 n. 194 *"Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale"*. Questo provvedimento, che recepisce la direttiva comunitaria n. 2002/49/CE, ha lo scopo di fornire una base per sviluppare e completare l'attuale serie di misure comunitarie relative alle emissioni acustiche prodotte dalle principali sorgenti, per elaborare misure complementari a breve, medio e lungo termine, per fissare metodi comuni di valutazione del «rumore ambientale» e una definizione dei «valori limite», in base a descrittori armonizzati atti alla determinazione dei livelli sonori.

In attesa dei decreti attuativi che permettano di applicare concretamente la direttiva armonizzando la normativa esistente con le direttive stabilite in sede comunitaria, nell'allegato 2 vengono comunque raccomandati dei modelli di calcolo che sono stati utilizzati per l'elaborazione di questo documento tecnico.

## 2. VALUTAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO EX-ANTE

### 2.a. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

#### 2.a.i. Descrizione generale

L'area oggetto dell'intervento è inserita nel tessuto urbano della frazione San Damiano, delimitata a Nord dal canale Villoresi e dall'asse stradale di via S. Albino, ad est dal centro sportivo San Damianello, a sud da insediamenti residenziali posti lungo via Sant'Anna, ad ovest da insediamenti produttivi artigianali.



#### 2.a.ii. Individuazione delle sorgenti sonore esistenti

Dal punto di vista acustico, l'area è caratterizzata dalle seguenti sorgenti sonore:

- insediamenti produttivi artigianali al confine occidentale. Si tratta di piccole realtà che operano all'interno di capannoni chiusi. Gli apporti sonori registrati sono limitati, prevalenti in periodo diurno (solo nella porzione settentrionale si è registrato un apporto notturno comunque di limitata intensità). Le ditte più significative, insediate nella porzione al confine nord-occidentale e con accesso da via Isonzo, sono la *F.B.I. S.r.l.* e la *C.I.A. Mathey Italiana*: la prima opera nel settore delle apparecchiature per saldature, la seconda nel taglio e saldatura tubi;

- in corrispondenza di queste ditte, si segnala un unico impianto in esterno posto sul muro di cinta verso l'area di interesse. Si tratta di un estrattore, che funziona sporadicamente durante il giorno, in funzione delle esigenze produttive. Nel corso dei sopralluoghi si è stimato un funzionamento massimo di 4 ore al giorno (2 a metà mattina e 2 nel tardo pomeriggio). Per maggiori dettagli si rimanda alle successive valutazioni fonometriche;
- rumorosità da traffico autoveicolare lungo l'asse stradale viale delle Industrie – via Stucchi. Si tratta di una importante via di comunicazione tra il monzese e l'area metropolitana milanese, che consente un rapido accesso sia alla tangenziale nord di Milano che al raccordo autostradale tra la Milano – Torino e la Milano – Venezia. Questo apporto è tanto più significativo quanto più ci si sposta verso nord;
- rumorosità di fondo dell'area urbana, dovuto ad una molteplicità di sorgenti sonore, vicine e lontane, non singolarmente identificabili. È tipico di area collocate in ambiti densamente popolati;
- non si segnalano particolari apporti dal centro sportivo confinante. Di tale struttura usufruisce la società S.A.S.D. U.S. S. Albino S. Damiano, affiliata alla Federazione Italiana Giuoco Calcio e partecipante ai campionati di II Categoria, Juniores, Allievi e Giovanissimi. Data la tipologia di società, è del tutto presumibile che si svolgano allenamenti anche per le categorie Pulcini e Scuola Calcio.



L'asse stradale Viale delle Industrie – Via Stucchi, in territorio comunale di Monza, si configura come strada extraurbana principale (tipo B), con fascia di pertinenza acustica suddivisa in una fascia A (profondità 100 m a partire dalla sede stradale) ed una fascia B (da 100 m a 250 m di distanza dall'infrastruttura stradale). La porzione settentrionale del comparto rientra nella fascia di pertinenza acustica B dell'infrastruttura stradale.

Dal punto di vista viabilistico, ai sensi del DL 30 aprile 1992 n. 285 «Nuovo codice della strada», tutte le altre strade interessanti il comparto sono considerate come *F – strade locali*.

## 2.b. RIFERIMENTI DI PIANIFICAZIONE URBANISTICA ED ACUSTICA

### 2.b.i. Analisi del PRG

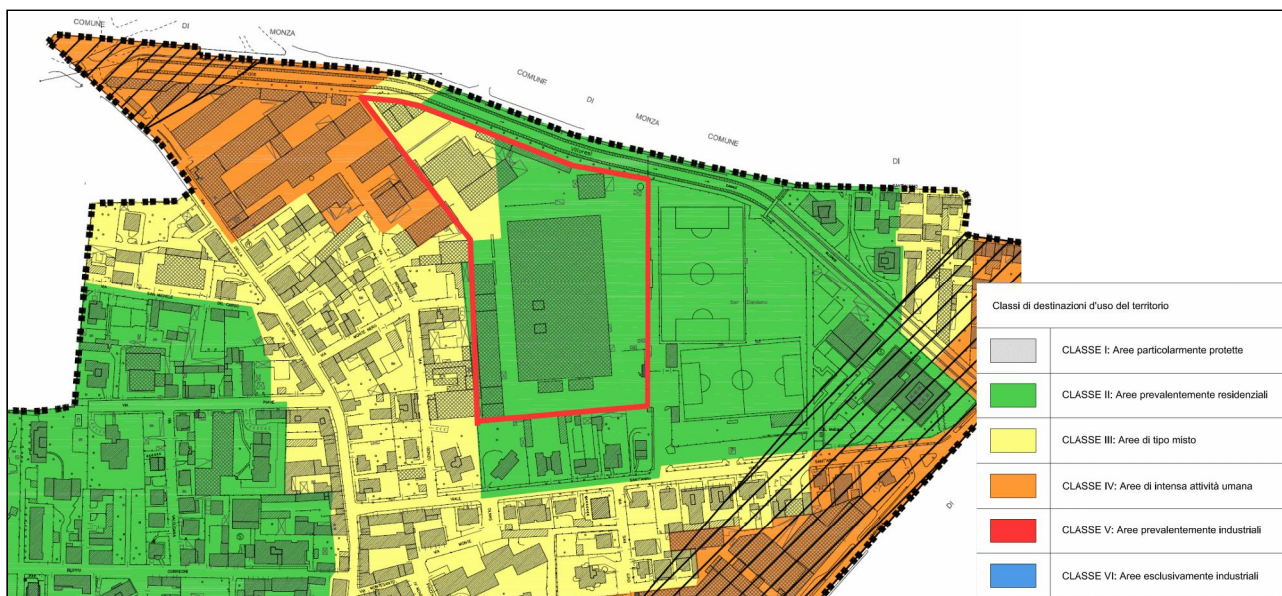
Analizzando la documentazione di pianificazione territoriale del Comune di Brugherio, il comparto interessato dall'intervento Piano Integrato di Intervento approvato dal Consiglio comunale prevede il recupero dell'intera area di circa 35 mila metri quadrati della ex azienda e la costruzione di un vero e proprio nuovo quartiere nel quartiere. Parte dell'intervento è già stato realizzato, con la costruzione nell'area sud degli edifici residenziali (edilizia convenzionata libera) previsti nei lotti A e B. Resta da completare l'intervento, con la proposta di realizzazione in variante rispetto alla precedente valutazione del 2014 di:

- n. 3 edifici residenziali a torre, di 13/14 piani fuori terra
- edificio scolastico sviluppato su due piani fuori terra (Scuola Primaria)

Per maggiori dettagli si rimanda alle specifiche sezioni di pianificazione urbana.

### 2.b.ii. Piano di classificazione acustica

Il Comune di Brugherio ha aggiornato nel 2013 il proprio piano di classificazione acustica del territorio. In questa revisione è stata modificata radicalmente la precedente classificazione acustica del comparto, che si riferiva ad una destinazione d'uso territoriale del tutto differente dalla connotazione che sta assumendo (passaggio da produttivo a residenziale).



Gran parte dell'area è classificata in classe II – prevalentemente residenziale. Solo una piccola porzione settentrionale è inserita in classe III – tipo misto.

### 2.b.iii. Individuazione delle fasce di pertinenza acustica di infrastrutture stradali

Per quanto riguarda le infrastrutture stradali, viale delle Industrie – Via Stucchi è una strada *B – extraurbana principale* e determina una prima fascia di pertinenza acustica A ampia 100 m e una successiva (B) ampia 150 m: in pratica, la porzione settentrionale del comparto (le tre torri e parte di un altro edificio a “L” di tipo commerciale/residenziale) rientrano in fascia di pertinenza acustica B.

Le altre infrastrutture stradali esistenti (strade locali tipo F, fascia di pertinenza acustica 30 m) non interessano il comparto di intervento. Le strade in progetto, tutte di tipologia F, avranno adeguate fasce di pertinenza acustica all’interno del comparto, con limiti conformi alla classificazione acustica dell’area.

### 2.b.iv. Sintesi dei limiti da considerare nell’area in esame

Nella seguente tabella si riassumono i limiti da considerare nelle diverse aree del comparto interessato.

Tabella 2.i  
Limiti applicabili (valori in dBA)

Area	Immissione		Emissione		Strade		Ferrovie	
	Day	Night	Day	Night	Day	Night	Day	Night
Aree in classe II – prevalentemente residenziale (gran parte del comparto)	55	45	50	40				
Aree in classe III – di tipo misto (porzione settentrionale del comparto)	60	50	55	45				
Fasce pertinenza acustica B, ampiezza 100 m strade tipo B (Viale delle Industrie – via Stucchi)					65	55		
Fascia pertinenza acustica ampiezza 30 m strade di tipo E/F (nuove strade previste nel PII)					Definiti dai comuni, in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane			

## 2.c. CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA

La caratterizzazione acustica dell'area è stata effettuata con l'utilizzo sinergico di tre modalità operative:

- 1) rilievi fonometrici "spot", di breve durata (indicativamente 1 ora per ciascuna misura);
- 2) rilievi fonometrici di lunga durata, con l'installazione di postazioni di monitoraggio ciascuna attiva per 24 ore;
- 3) modellizzazione del sito ed implementazione in idoneo strumento previsionale (software SoundPlan versione 7.0).

### 2.c.i. Rilievi fonometrici "spot"

Sono state effettuate le seguenti misure di breve durata:

- 1) fronte sud, a ca. 20 m dal confine meridionale e 80 m da quello orientale (altezza da terra 4 m ca.);
- 2) fronte ovest, a ca. 15 m dal confine occidentale e 10 m dal confine meridionale (altezza da terra 4 m ca.);
- 3) fronte ovest, a ca. 25 m dal confine occidentale e 40 m dal confine meridionale (altezza da terra 4 m ca.);
- 4) fronte ovest, a ca. 25 m dal confine occidentale e 70 m dal confine meridionale (altezza da terra 4 m ca.);
- 5) fronte ovest, a ca. 25 m dal confine occidentale e 120 m dal confine meridionale (altezza da terra 4 m ca.);
- 6) fronte nord-ovest, a ca. 20 m dal confine sud-occidentale e 30 m dal confine settentrionale (altezza da terra 4 m ca.).

Nella seguente figura sono rappresentate le postazioni fonometriche (si tenga conto che, contrariamente all'aerofoto, gli edifici all'interno del comparto sono stati tutti demoliti).



La strumentazione utilizzata, conforme alle specifiche di cui alla classe 1 delle norme EN 60651 del 1994 e EN 60804 del 1994, è stata sottoposta a calibrazione all'inizio ed alla fine delle misure, riscontrando una differenza tra le due letture entro gli 0.5 dB richiesti dalla normativa tecnica vigente (DMA 16.03.1998).

Si veda la seguente descrizione di dettaglio:

*Tabella 2.ii*  
*Strumentazione utilizzata*

Postazioni	Strumentazione
Sp_1 (27.01 matt)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ fonometro integratore analizzatore Sinus Soundbook, matricola 6299;</li> <li>▪ microfono prepolarizzato BSWA MP201, matricola 4401151;</li> <li>▪ preamplificatore BSWA MA201, matricola 44610;</li> <li>▪ calibratore Larson Davis CAL200, matricola 5350.</li> </ul> <p>La catena elettronica è stata sottoposta a verifica di taratura c/o il centro SIT n. 163 – Spectra di Arcore in data 14 gennaio 2010, certificato n. 5099.</p> <p>Il calibratore è stato sottoposto a verifica di taratura c/o il centro SIT n. 163 – Spectra di Arcore in data 15 dicembre 2010, certificato n. 6360</p>
Sp_2	
Sp_3	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ fonometro integratore analizzatore Sinus Soundbook, matricola 6299;</li> <li>▪ microfono prepolarizzato BSWA MP201, matricola 4401155;</li> <li>▪ preamplificatore BSWA MA201, matricola 44628;</li> <li>▪ calibratore Larson Davis CAL200, matricola 5350.</li> </ul> <p>La catena elettronica è stata sottoposta a verifica di taratura c/o il centro SIT n. 163 –</p>

Postazioni	Strumentazione
	Spectra di Arcore in data 14 gennaio 2010, certificato n. 5100. Il calibratore è stato sottoposto a verifica di taratura c/o il centro SIT n. 163 – Spectra di Arcore in data 15 dicembre 2010, certificato n. 6360
Sp_4  SP_6 (26.01 pome)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ fonometro integratore analizzatore Sinus Soundbook, matricola 7021;</li> <li>▪ microfono prepolarizzato PCB 377B02, matricola 117288;</li> <li>▪ preamplificatore PCB 426E01, matricole 18053;</li> <li>▪ calibratore Larson Davis CAL200, matricola 5350.</li> </ul> <p>La catena elettronica è stata sottoposta a verifica di taratura da parte del costruttore in data 16 dicembre 2010. Il calibratore è stato sottoposto a verifica di taratura c/o il centro SIT n. 163 – Spectra di Arcore in data 15 dicembre 2010, certificato n. 6360</p>
Sp_5	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ fonometro integratore analizzatore Sinus Soundbook, matricola 7021;</li> <li>▪ microfono prepolarizzato PCB 377B02, matricola 117822;</li> <li>▪ preamplificatore PCB 426E01, matricola 18054;</li> <li>▪ calibratore Larson Davis CAL200, matricola 5350.</li> </ul> <p>La catena elettronica è stata sottoposta a verifica di taratura da parte del costruttore in data 16 dicembre 2010. Il calibratore è stato sottoposto a verifica di taratura c/o il centro SIT n. 163 – Spectra di Arcore in data 15 dicembre 2010, certificato n. 6360</p>
SP_1 (26.01 pome)  Sp_6	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ fonometro integratore analizzatore Larson Davis 831, matricola 2391;</li> <li>▪ microfono prepolarizzato PCB 377B02, matricola 120096;</li> <li>▪ preamplificatore PCB PRM 831, matricola 17045;</li> <li>▪ calibratore Larson Davis CAL200, matricola 5350.</li> </ul> <p>La catena elettronica è stata sottoposta a verifica di taratura da parte del costruttore in data 1° dicembre 2010. Il calibratore è stato sottoposto a verifica di taratura c/o il centro SIT n. 163 – Spectra di Arcore in data 15 dicembre 2010, certificato n. 6360</p>

Si vedano le seguenti immagini di alcune postazioni:



Postazione Sp\_2



Postazione Sp\_4



Postazione Sp\_5



Postazione Sp\_6

Nelle tabelle che seguono si riportano i dati rilevati.

Tabella 2.iii  
Rilevi fonometrici di breve durata (valori in dBA)

ID	Postazione	Data	Inizio	$\Delta t$	$L_{eq}$	$L_{95}$	$L_{90}$	$L_{50}$	$L_{10}$	$L_{05}$
Sp_1	Sud	27.01.1 1	10:36:4 9	45 <sup>m</sup>	49.1	44.3	45.0	48.0	50.2	51.2
		26.01.1 1	16:35:2 4	37 <sup>m</sup>	47.2	43.6	44.2	46.2	49.0	50.2
Sp_2	Ovest 1	27.01.1 1	9:31:51	60 <sup>m</sup>	49.1	45.3	45.9	47.9	50.2	51.4
		26.01.1 1	15:36:4 8	60 <sup>m</sup>	50.3	44.5	45.1	48.6	52.7	54.1
Sp_3	Ovest 2	27.01.1 1	9:31:51	60 <sup>m</sup>	50.5	45.4	46.1	48.9	52.7	54.1
		26.01.1 1	15:36:4 8	60 <sup>m</sup>	48.8	45.2	45.6	47.5	50.1	51.4
Sp_4	Ovest 3	27.01.1 1	9.45.33	60 <sup>m</sup>	48.8	45.4	45.9	48.0	50.1	51.1
		26.01.1 1	15:32:5 6	60 <sup>m</sup>	47.9	43.7	44.3	46.3	49.0	50.4
Sp_5	Ovest 4	27.01.1 1	9:45:33	60 <sup>m</sup>	49.2	45.7	46.3	48.5	50.8	51.7
		26.01.1 1	15:32:5 6	60 <sup>m</sup>	47.9	44.2	44.8	46.6	49.1	50.2
Sp_6	Nord-Ovest	27.01.1 1	9:22:01	120 <sup>m</sup>	50.6	46.9	47.6	49.8	51.9	53.1
		26.01.1 1	15:25:0 0	60 <sup>m</sup>	47.9	44.4	44.8	46.5	49.3	50.7
		26.01.1 1	16:43:5 6	15 <sup>m</sup>	52.0	49.4	49.8	51.4	53.8	54.6
		27.01.1 1	15:29:1 7	80 <sup>m</sup>	52.3	48.3	48.9	51.1	54.1	55.9

Le postazioni di misura, rispetto al piano di classificazione acustica aggiornato nel 2013 e descritto al paragrafo 2.b.ii ed alle fasce di pertinenza acustica delle infrastrutture di trasporto, sono caratterizzate come di seguito dettagliato:

- 1) classificazione acustica II – prevalentemente residenziale: Sp\_1, Sp\_2, Sp\_3, Sp\_4 e Sp\_5
- 2) classificazione acustica III – tipo misto: Sp\_6
- 3) infrastruttura stradale viale delle Industrie – Via Stucchi, fascia di pertinenza B: Sp\_6

Quanto al rispetto dei limiti connessi, si veda il seguente schema riassuntivo:

*Tabella 2.iv*  
**Confronto coi limiti (valori in dBA)**

ID	Postazione	Leq	Zonizzazione acustica		Fasce rispetto	
			Limite	Rispetto	Strade	Rispetto
P1	Sud	47.0 – 49.0	55	SI		
P2	Ovest 1	49.0 – 50.5	55	SI		
P3	Ovest 2	49.0 – 50.5	55	SI		
P4	Ovest 3	48.0 – 49.0	55	SI		
P5	Ovest 4	48.0 – 49.0	55	SI		
P6	Nord-Ovest	48.0 – 52.5	60	SI	65	SI

Come si vede, non sussiste alcun supero dei limiti normativi.

## 2.c.ii. Rilievi fonometrici di lunga durata

Nel medesimo periodo sono state attivate le seguenti postazioni di monitoraggio fonometrico attive per almeno 24 ore:

- 1) fronte est, in corrispondenza del campo sportivo. É rimasta attiva da mercoledì 26 a giovedì 27 gennaio (altezza 4 m);
- 2) fronte nord, a ca. 35 m dal confine. É rimasta attiva da mercoledì 26 a giovedì 27 gennaio (altezza 7 m);
- 3) fronte nord-ovest, a ca. 20 m dal confine nord. É rimasta attiva da giovedì 27 a venerdì 28 gennaio (altezza 6 m).

Le postazioni sono identificate nell'immagine seguente (si tenga sempre presente che nella realtà gli edifici del comparto erano già demoliti).



La strumentazione utilizzata, conforme alle specifiche di cui alla classe 1 delle norme EN 60651 del 1994 e EN 60804 del 1994, è stata sottoposta a calibrazione all'inizio ed alla fine delle misure, riscontrando una differenza tra le due letture entro gli 0.5 dB richiesti dalla normativa tecnica vigente (DMA 16.03.1998).

Si veda la seguente descrizione di dettaglio:

*Tabella 2.v*  
*Strumentazione utilizzata*

Postazioni	Strumentazione
M_1 e M_3	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ fonometro integratore analizzatore <u>Larson Davis 824</u>, matricola A1410;</li> <li>▪ microfono prepolarizzato GRAS 40AE, matricola 21387;</li> <li>▪ preamplificatore Larson Davis PRM 902, matricola 1870;</li> <li>▪ calibratore Larson Davis CAL200, matricola 5350.</li> </ul> <p>La catena elettronica è stata sottoposta a verifica di taratura c/o il centro SIT n. 163 – Spectra di Arcore in data 15 settembre 2009, certificato n. 4795. Il calibratore è stato sottoposto a verifica di taratura c/o il centro SIT n. 163 – Spectra di Arcore in data 15 dicembre 2010, certificato n. 6360</p>
M_2	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ fonometro integratore analizzatore <u>Larson Davis 831</u>, matricola 1459;</li> <li>▪ microfono prepolarizzato PCB 377B02, matricola 106405;</li> <li>▪ preamplificatore PCB PRM831, matricola 10115;</li> <li>▪ calibratore Larson Davis CAL200, matricola 5350.</li> </ul> <p>La catena elettronica è stata sottoposta a verifica di taratura c/o il centro SIT n. 163 – Spectra di Arcore in data 15 dicembre 2010, certificato n. 6362. Il calibratore è stato sottoposto a verifica di taratura c/o il centro SIT n. 163 – Spectra di Arcore in data 15 dicembre 2010, certificato n. 6360</p>

Si vedano le seguenti immagini delle postazioni di monitoraggio:



Monitoraggio M\_1



Monitoraggio M\_2



Monitoraggio M\_3

Nelle tabelle che seguono si riportano i dati rilevati.

Tabella 2.vi  
Rilievi fonometrici fronte est – M\_1 (valori in dBA)

Giorno settimana	TR	$\Delta t$	$L_{eq}$	$L_{95}$	$L_{90}$	$L_{50}$	$L_{10}$	$L_{05}$
Mercoledì 26 gennaio	Day	7 <sup>h</sup> 10 <sup>m</sup>	50.5	45.0	45.9	49.3	52.0	53.2
	Night	8 <sup>h</sup>	42.5	34.5	35.3	40.5	46.2	47.0
Giovedì 27 gennaio	Day	8 <sup>h</sup> 49 <sup>m</sup>	48.5	43.5	44.3	46.9	49.7	51.2

Tabella 2.vii  
Rilievi fonometrici fronte nord – M\_2 (valori in dBA)

Giorno settimana	TR	$\Delta t$	$L_{eq}$	$L_{95}$	$L_{90}$	$L_{50}$	$L_{10}$	$L_{05}$
Mercoledì 26 gennaio	Day	6 <sup>h</sup> 50 <sup>m</sup>	54.0	47.4	48.2	51.5	55.1	56.2
	Night	8 <sup>h</sup>	45.0	36.2	37.2	43.0	47.8	49.1
Giovedì 27 gennaio	Day	9 <sup>h</sup> 10 <sup>m</sup>	52.5	46.9	47.8	50.8	54.6	55.8

Tabella 2.viii  
Rilievi fonometrici fronte nord-ovest – M\_3 (valori in dBA)

Giorno settimana	TR	$\Delta t$	$L_{eq}$	$L_{95}$	$L_{90}$	$L_{50}$	$L_{10}$	$L_{05}$
Mercoledì 26 gennaio	Day	5 <sup>h</sup> 20 <sup>m</sup>	56.5	52.9	53.5	55.9	58.4	59.2
	Night	8 <sup>h</sup>	53.0	44.9	46.3	52.1	55.8	56.8
Giovedì 27 gennaio	Day	10 <sup>h</sup> 40 <sup>m</sup>	64.0	50.7	51.6	59.5	67.3	67.5

Le prime due postazioni sono in classe II secondo il piano di classificazione acustica vigente e al di fuori di fasce di pertinenza di infrastrutture stradali. La postazione M\_3 è in fascia di pertinenza B dell'infrastruttura stradale Viale delle Industrie – Via Stucchi e in classe III secondo il piano di classificazione acustica del territorio vigente.

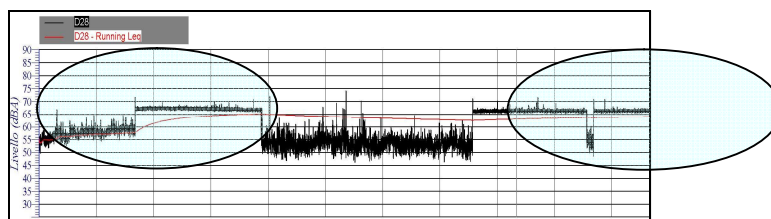
Per il confronto coi limiti normativi previsti dalla classificazione acustica del territorio si veda la seguente tabella.

Tabella 2. ix  
Confronto coi limiti (valori in dBA)

ID	Postazione	Periodo diurno			Periodo notturno		
		Leq	Limite	Rispetto	Leq	Limite	Rispetto
M_1	Fronte est	48.5-50.5	55	SI	42.5	45	SI
M_2	Fronte nord	52.5-54.0	55	SI	45.0	45	SI
M_3	Fronte nord-ovest	56.5-64.0	60	SI	53.0	50	SI

Tutti i limiti previsti dalla normativa vigente risultano rispettati nelle postazioni M\_1 e M\_2.

Qualche considerazione aggiuntiva occorre fare per la postazione M\_3. Come evidente dalle schede allegate, nel corso del secondo periodo di misura diurno è stata attivata per due periodi la ventola di estrazione già segnalata e ciò ha comportato un sensibile innalzamento dei livelli di pressione sonora, come evidenziato dalla figura seguente.



Prescindendo dai due eventi, il livello continuo equivalente risulta pari a 55.5 dBA, rappresentativo del rumore dell'infrastruttura stradale (il primo periodo di misura aveva restituito un valore paragonabile e pari a 56.5 dBA). La specifica sorgente sonora è caratterizzata da un livello continuo equivalente pari a 67 dBA: è evidente che così com'è la sorgente sonora non rispetta i valori limite differenziali di immissione.

È comunque semplicemente attuabile un intervento di confinamento della sorgente sonora con struttura coibentata e fono impedente (abbattimento richiesto ca. 10 dBA) ovvero una sua dislocazione in altra posizione del medesimo capannone.

### 2.c.iii. Modelli di calcolo utilizzati

Per la valutazione del rumore prodotto dalle infrastrutture stradali si è utilizzato il metodo di calcolo ufficiale francese «NMPB–Routes–96 (SETRACERTU-LCPC-CSTB)», citato nell'«Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, Journal Officiel du 10 mai 1995, article 6» e nella norma francese «XPS 31-133».

La metodologia NMPB–Routes–96 consiste in una dettagliata procedura di calcolo della rumorosità prodotta dal traffico stradale fino ad una distanza di 800 metri dalla linea stradale, ad almeno 2 m di altezza dal terreno. Nel 2001 questa metodologia è stata pubblicata nello standard francese XP S 31–133; la direttiva comunitaria 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale indica l'NMPB–Routes–96 come metodo di calcolo provvisoriamente raccomandato per tutti gli stati nazionali che non dispongano di una propria specifica metodologia. Tale direttiva ha trovato

recepimento a livello nazionale con il DL n. 194 del 19.08.2005, nel quale si conferma l'indicazione di utilizzo della suddetta metodologia.

La metodologia di calcolo NMPB–Routes–96 può essere suddivisa in due fasi: determinazione delle emissioni sonore riconducibili al traffico stradale e calcolo della propagazione del rumore.

Il livello di potenza sonora per unità di lunghezza in funzione del flusso orario medio, della velocità media e della percentuale di veicoli pesanti viene calcolato con la seguente espressione:

$$L_w = L_{w,VL} + 10 \log \left( \frac{\text{flusso} + \text{flusso} \times \%PL \times (EQ - 1)/100}{V_{50}} \right) - 30$$

dove:

- $L_{w,VL}$  è la potenza sonora di un veicolo leggero;
- flusso è il numero di veicoli all'ora;
- %PL è la percentuale di veicoli pesanti;
- EQ è l'equivalenza veicolo leggero-veicolo pesante;
- $V_{50}$  velocità del flusso di traffico.

La potenza sonora di un veicolo si ottiene dalla seguente formula:

$$L_{w,VL} = 46 + 30 \log V_{50} + C$$

in cui  $V_{50}$  non è mai inferiore di 30 km/h (per velocità inferiori  $V_{50}$  è comunque uguale a 30). C varia a seconda del tipo di flusso del traffico (C=0 nel caso di traffico scorrevole, C=2 nel caso di traffico interrotto, C=3 nel caso di traffico accelerato).

L'equivalenza veicolo leggero-veicolo pesante è riportata nella seguente tabella. Come si può notare il numero di veicoli leggeri utili per rappresentare un veicolo pesante diminuisce all'aumentare della velocità e aumenta all'aumentare della pendenza.

Tabella 2.x  
Schema equivalenza veicoli pesanti / veicoli leggeri in funzione della pendenza stradale

EQ		Pendenza percentuale della corsia				
		≤2	3	4	5	≥6
Velocità	120 km/h	4	5	5	6	6
	100 km/h	5	5	6	6	7
	80 km/h	7	9	10	11	12
	50 km/h	10	13	16	18	20

Per sorgenti sonore di tipo industriale è stato utilizzato il modello di calcolo descritto dalla ISO 9613-2: «Acoustics — Attenuation of sound propagation outdoors, Part 2; General method of calculation».

Tale metodologia si applica a sorgenti sonore puntuali, lineari o areali ed è basato sul seguente algoritmo di calcolo:

$$L_s = [L_w + D_l + K_0] - [D_s + \sum D]$$

dove:  $L_s$  livello di pressione sonora al recettore per ogni singola frequenza

$L_w$  livello di potenza sonora della sorgente

$D_l$  direttività della sorgente

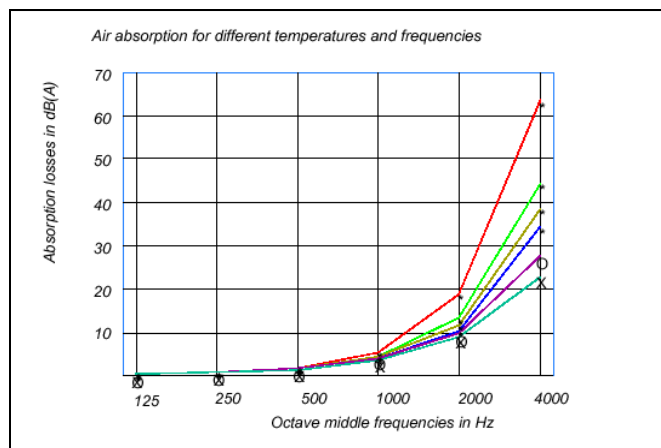
$$K_0 = 10 \cdot \log \left( \frac{4 \cdot \pi}{\Omega} \right) \text{ dB (A)}$$

$K_0$  modello sferico, dove  $\Omega$  è l'angolo solido

$D_s$  diffusione,  $D_s = 20 \cdot \log(x) + 11 \text{ dB (A)}$ , x distanza sorgente–recettore

$\sum D$  termine che tiene conto di diversi fattori, come l'assorbimento dell'aria, l'assorbimento del terreno, l'effetto di schermi.

La correzione per l'assorbimento dell'aria, in funzione della frequenza e della temperatura, è illustrata nel grafico a seguente.



Il termine di attenuazione per l'assorbimento del terreno, assegnate l'altezza media della congiungente sorgente – recettore ( $\langle h \rangle$ ) e la distanza tra sorgente e recettore (x), è data da:

$$D_{BM} = \left[ 4,8 - \frac{2 \langle h \rangle}{x} \left( 17 + \frac{300}{x} \right) \right] > 0$$

Infine ogni sorgente areale, vale a dire un'area considerata uniformemente emittente, viene schematizzata scomponendola in (n – 2) triangoli, dove n è il numero dei vertici del poligono che la racchiude.

Ciascun triangolo viene rappresentato da una sorgente sonora puntuale posta nel baricentro della figura geometrica, assegnandole un livello di potenza sonora che tenga conto anche di un termine correttivo legato alla superficie della porzione considerata.

L'insieme di tutte le sorgenti sonore puntuali così ottenute viene trattato come precedentemente descritto nel modello di calcolo basato sulla norma ISO 9613.

*Tabella 2.xi*  
**Scarti tra livelli di rumore stimati e livelli di rumore sperimentali**

ID	Periodo rilievo	Leq misurato (dBA)	Leq simulato (dBA)	Scarto (dB)
Sp_1	DIURNO	47.0 – 49.0	46.7	– 2.3 ÷ – 0.3
Sp_2	DIURNO	49.0 – 50.5	50.1	– 0.4 ÷ + 1.1
Sp_3	DIURNO	49.0 – 50.5	50.3	– 0.2 ÷ + 1.3
Sp_4	DIURNO	48.0 – 49.0	48.9	– 0.1 ÷ + 0.9
Sp_5	DIURNO	48.0 – 49.0	48.2	– 0.8 ÷ + 0.2
Sp_6	DIURNO	48.0 – 52.5	49.7	– 2.8 ÷ + 1.7
M_1	DIURNO	48.5 – 50.5	47.5	– 3.0 ÷ + 1.0
	NOTTURNO	42.5	42.0	– 0.5
M_2	DIURNO	52.5 – 54.0	52.5	– 1.5 ÷ + 0.0
	NOTTURNO	45.0	47.0	+ 2.0
M_3	DIURNO	55.5 – 56.5	56.0	– 0.5 ÷ + 1.0
	NOTTURNO	53.0	52.5	– 0.5

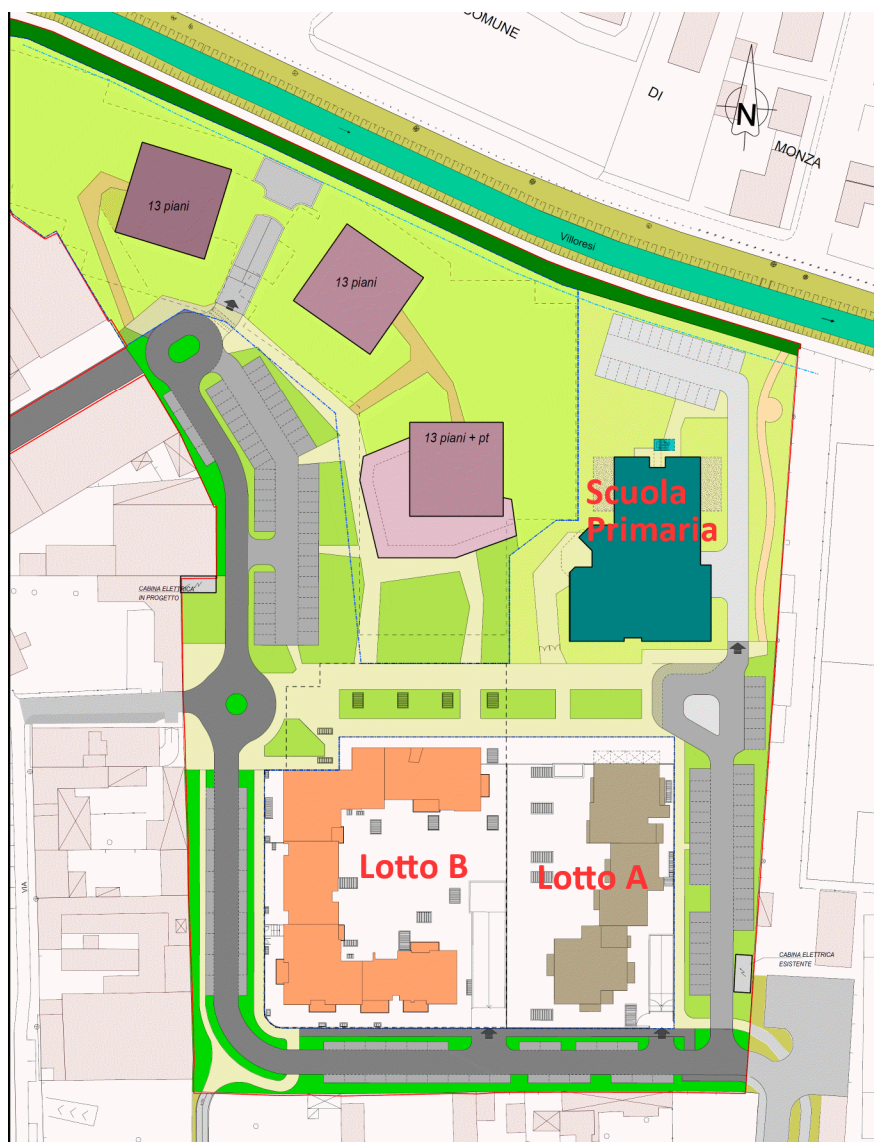
Questo modelli di calcolo sono implementati nel software previsionale SounPlan vers. 7.0, che è stato utilizzato per le valutazioni, le elaborazioni numeriche e cartografiche contenute in questa relazione tecnica.

Il grado di attendibilità delle previsioni sviluppate con le modalità di cui sopra è quantificabile in  $\varepsilon = \pm 2$  dB.

### 3. VALUTAZIONE PREVISIONALE DEL CLIMA E DELL'IMPATTO ACUSTICO – VARIANTE DI PROGETTO

#### 3.a. CARATTERIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI PROGETTUALI

Terminato l'intervento relativo alla porzione meridionale del comparto (lotti A e B), il nuovo progetto in variante rispetto al planivolumetrico precedente e risalente agli anni 2011 – 2014 prevede la realizzazione, a partire dalla porzione centrale dell'area e lungo la direttrice sud-nord, di tre edifici residenziali a torre (13/14 piani fuori terra). Inoltre, nella porzione orientale, sarà realizzato un edificio uso pubblico sviluppato su due piani fuori terra e destinato ad ospitare la Scuola Primaria.

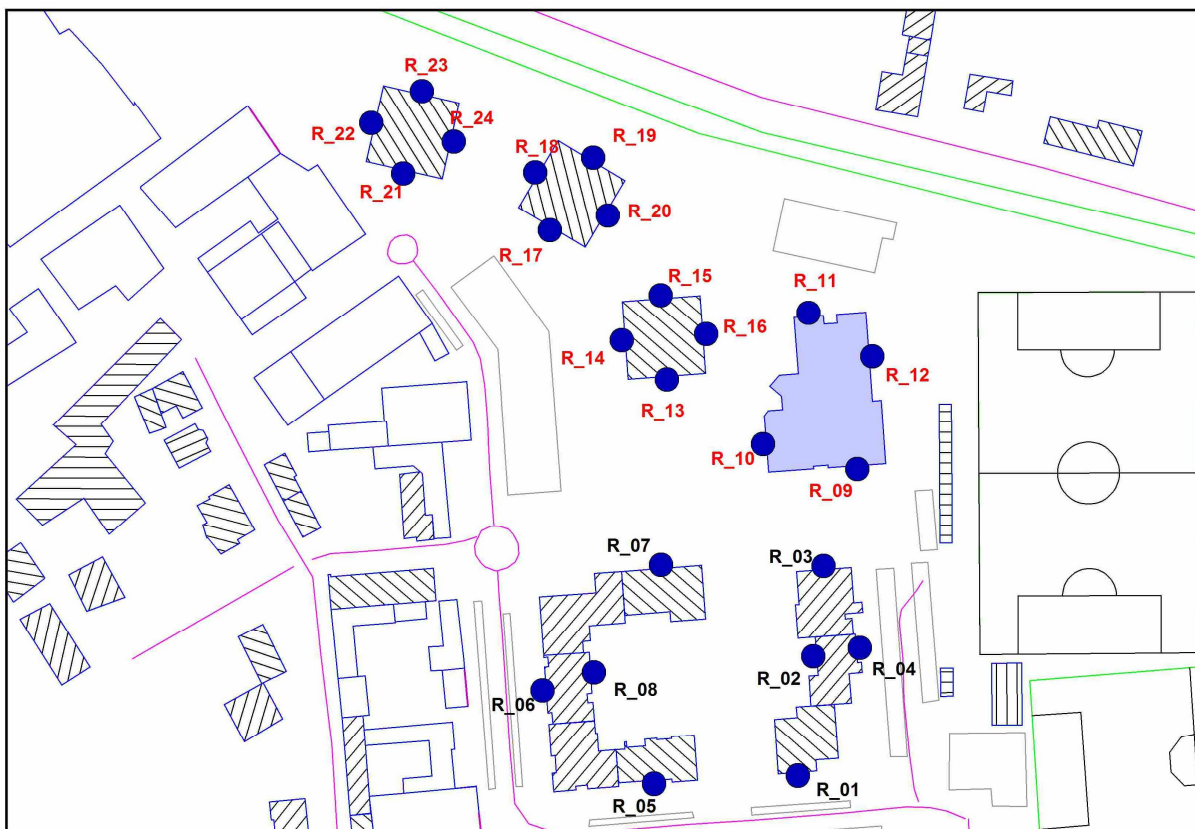


### 3.a.i. Individuazione dei recettori

Sulla base del progetto, verranno analizzati i seguenti recettori:

- R\_1) Lotto A, fronte sud;
- R\_2) Lotto A, fronte ovest;
- R\_3) Lotto A, fronte nord;
- R\_4) Lotto A, fronte est;
- R\_5) Lotto B, fronte sud;
- R\_6) Lotto B, fronte ovest;
- R\_7) Lotto B, fronte nord;
- R\_8) Lotto B, fronte est;
- R\_9) Edificio scolastico, fronte sud;
- R\_10) Edificio scolastico, fronte ovest;
- R\_11) Edificio scolastico, fronte nord;
- R\_12) Edificio scolastico, fronte est;
- R\_13) Torre meridionale, fronte sud;
- R\_14) Torre meridionale, fronte ovest;
- R\_15) Torre meridionale, fronte nord;
- R\_16) Torre meridionale, fronte est;
- R\_17) Torre centrale, fronte sud-ovest;
- R\_18) Torre centrale, fronte nord-ovest;
- R\_19) Torre centrale, fronte nord-est;
- R\_20) Torre centrale, fronte sud-est;
- R\_21) Torre settentrionale, fronte sud;
- R\_22) Torre settentrionale, fronte ovest;
- R\_23) Torre settentrionale, fronte nord;
- R\_24) Torre settentrionale, fronte est.

Si veda il seguente schema riassuntivo di tutti i recettori utilizzati (in rosso quelli introdotti nella valutazione in variante del PII).



### 3.b. CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA

#### 3.b.i. Caratterizzazione delle sorgenti sonore e dell'ambiente di propagazione

I dati di input sono relativi ai flussi veicolari e ai parcheggi di superficie in progetto (estrapolati sulla base delle relative capienze).

Per quanto riguarda i flussi di traffico, ci si è riferiti alle previsioni sviluppate nel citato studio redatto dall'arch. Fusari, nel quale si stima un incremento del traffico nell'ordine del 10%. Cautelativamente, si è stimato un incremento del 20% dei flussi di traffico nel quartiere di San Damiano.

Si è infine assunto che la ventola di aspirazione presente sul fronte nord-est di un capannone confinante con la porzione nord dell'area, sia stata opportunamente silenziata di 10 dBA come da indicazione precedente (vedi pag. 20).

### 3.c. MAPPATURA ACUSTICA AREALE E CALCOLO AI RECETTORI

Sono state costruite le mappe del rumore allegate e relative agli scenari diurni e notturni di un giorno feriale tipo a quattro diverse quote dal terreno (4 m, 18 m, 32 m e 46 m). Per l'edificio scolastico sono state elaborate le relative mappature per il solo periodo diurno alle quote di 1.5 m e 4.0 m.

Le rappresentazioni sono allegate.

Sono poi stati calcolati i livelli di pressione sonora ai recettori individuati al paragrafo 3.a.i (24 ricettori, 8 dei quali già esistenti e relativi ai lotti A e B già completati).

I dati ottenuti sono riportati nei seguenti prospetti.

Tabella 3.i  
Recettori puntuali in zona classe II (valori in dBA, arrotondati a 0.5 dB)

ID	Descrizione	Periodo diurno		Periodo notturno	
		Calcolato	Limite	Calcolato	Limite
R_01	Lotto A, sud	49.5 – 51.0	55	35.0 – 36.5	45
R_02	Lotto A, ovest	44.5 – 46.0		34.5 – 35.5	
R_03	Lotto A, nord	45.5 – 48.5		35.0 – 39.0	
R_04	Lotto A, est	47.5 – 48.5		35.5 – 36.0	
R_05	Lotto B, sud	49.5 – 51.0		35.5 – 36.0	
R_06	Lotto B, ovest	53.0 – 53.5		38.0 – 40.0	
R_07	Lotto B, nord	46.0 – 48.0		35.5 – 38.5	
R_08	Lotto B, est	42.0 – 43.5		31.0 – 32.5	
R_09	Edificio scolastico, sud	44.0 – 44.5			
R_10	Edificio scolastico, ovest	47.0 – 47.5			
R_11	Edificio scolastico, nord	48.5 – 49.0			
R_12	Edificio scolastico, est	44.0 – 44.5			
R_13	Torre meridionale, sud	44.5 – 46.5		32.5 – 35.5	
R_14	Torre meridionale, ovest	47.0 – 49.5		37.0 – 40.0	
R_15	Torre meridionale, nord	48.0 – 51.0		38.5 – 42.0	
R_16	Torre meridionale, est	44.0 – 47.5		34.0 – 38.0	
R_17	Torre centrale, sud-ovest	47.5 – 48.5		37.5 – 38.5	
R_18	Torre centrale, nord-ovest	51.5 – 54.0		42.5 – 45.0	
R_19	Torre centrale, nord-est	52.0 – 54.0		43.0 – 45.0	
R_20	Torre centrale, sud-est	45.0 – 46.5		34.0 – 35.5	

Tabella 3.ii  
Recettori puntuali in zona classe III (valori in dBA, arrotondati a 0.5 dB)

ID	Descrizione	Periodo diurno		Periodo notturno	
		Calcolato	Limite	Calcolato	Limite
R_21	Torre settentrionale, sud	47.0 – 50.0	60	37.5 – 42.0	50
R_22	Torre settentrionale, ovest	55.0 – 56.5		46.0 – 48.0	
R_23	Torre settentrionale, nord	53.5 – 56.5		44.5 – 48.0	
R_24	Torre settentrionale, est	49.0 – 51.0		39.5 – 42.2	

I limiti sono rispettati per tutti i recettori esaminati.

### 3.d. INDIVIDUAZIONE DI EVENTUALI CRITICITÀ

Valutando quanto esposto, alla luce anche della documentazione allegata, si nota quanto segue:

1. i limiti assoluti di immissione e di emissione sono dovunque rispettati;
2. anche i limiti assoluti di immissione previsti per le infrastrutture stradali e per le relative fasce di pertinenza, sono ovunque rispettati;
3. con l'intervento di mitigazione acustica sulla ventola di aspirazione del capannone posto ad ovest del comparto, non sussistono superamenti dei limiti differenziali di immissione;
4. anche in corrispondenza delle torri nord, più esposte alla rumorosità dell'infrastruttura stradale viale delle Industrie – Via Stucchi, non sono emerse situazioni critiche, neppure in quota;
5. il contributo delle nuove strade sugli edifici in progetto è più evidente alle quote inferiori ed in periodo diurno, ma comunque con valori coerenti con gli obiettivi individuati dal piano di classificazione acustica del territorio.

### 3.e. INDICAZIONI DEI REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

Al fine di ridurre l'esposizione umana al rumore all'interno dei nuovi edifici in progetto, in fase di progettazione esecutiva verranno esaminate soluzioni atte al conseguimento dei requisiti acustici delle sorgenti sonore interne agli edifici e dei requisiti acustici passivi degli edifici e dei loro componenti in opera, di cui al DPCM 5.12.1997, allegato A tabelle A e B.

#### 4. CONCLUSIONI

Il complesso delle verifiche predisposte in questo studio, finalizzato all'aggiornamento della precedente valutazione del P.I.I. San Damiano con disamina della proposta di variante al progetto iniziale, non hanno evidenziato particolari criticità.

Nel suo complesso quindi, il progetto appare compatibile dal punto di vista acustico con le caratteristiche generali dell'area urbana e con le normative vigenti in materia.

Alla luce delle evidenze emerse dallo studio, si segnalano alcuni aspetti utili in una fase più avanzata di elaborazione del progetto.

- Interventi da attuare sulla ventola di estrazione posta sul muro di un capannone produttivo ad ovest del comparto. Si tratta dell'unica sorgente sonora significativa posta in esterno. Sarà opportuno concordare con la proprietà interventi di mitigazione acustica che ne preveda una dislocazione più vantaggiosa ovvero una riduzione di rumorosità di almeno 10 dBA. Quest'ultimo risultato può essere conseguito con la realizzazione di adeguato cassone insonorizzato che racchiuda la sorgente sonora garantendo comunque, con condotti silenziati, l'adeguata aerazione.
- Il P.I.I. prevede l'insediamento di alcune attività commerciali, perlopiù ai piani terreno degli edifici residenziali. Ad oggi non è possibile sviluppare una specifica valutazione di impatto acustico, non essendo note le attività che si andranno ad insediare. Una volta definite queste ultime, in fase di rilascio delle autorizzazione all'esercizio, sarà necessario chiedere la produzione di specifica valutazione previsionale di impatto acustico, specie per quelle attività che dovessero risultare particolarmente critiche in relazione alle sorgenti sonore previste o agli orari di esercizio (periodo notturno).
- dimensionamento delle prestazioni di isolamento acustico, conformemente alle indicazioni del DPCM 5.12.1997.

La presente relazione è composta da 29 pagine numerate da 1 a 29 e dagli allegati elencati a pagine seguente.

#### I Relatori

dr. Marco Raimondi  
Tecnico Competente in Acustica Ambientale  
Regione Lombardia – DGR n. 99 del 13/01/99

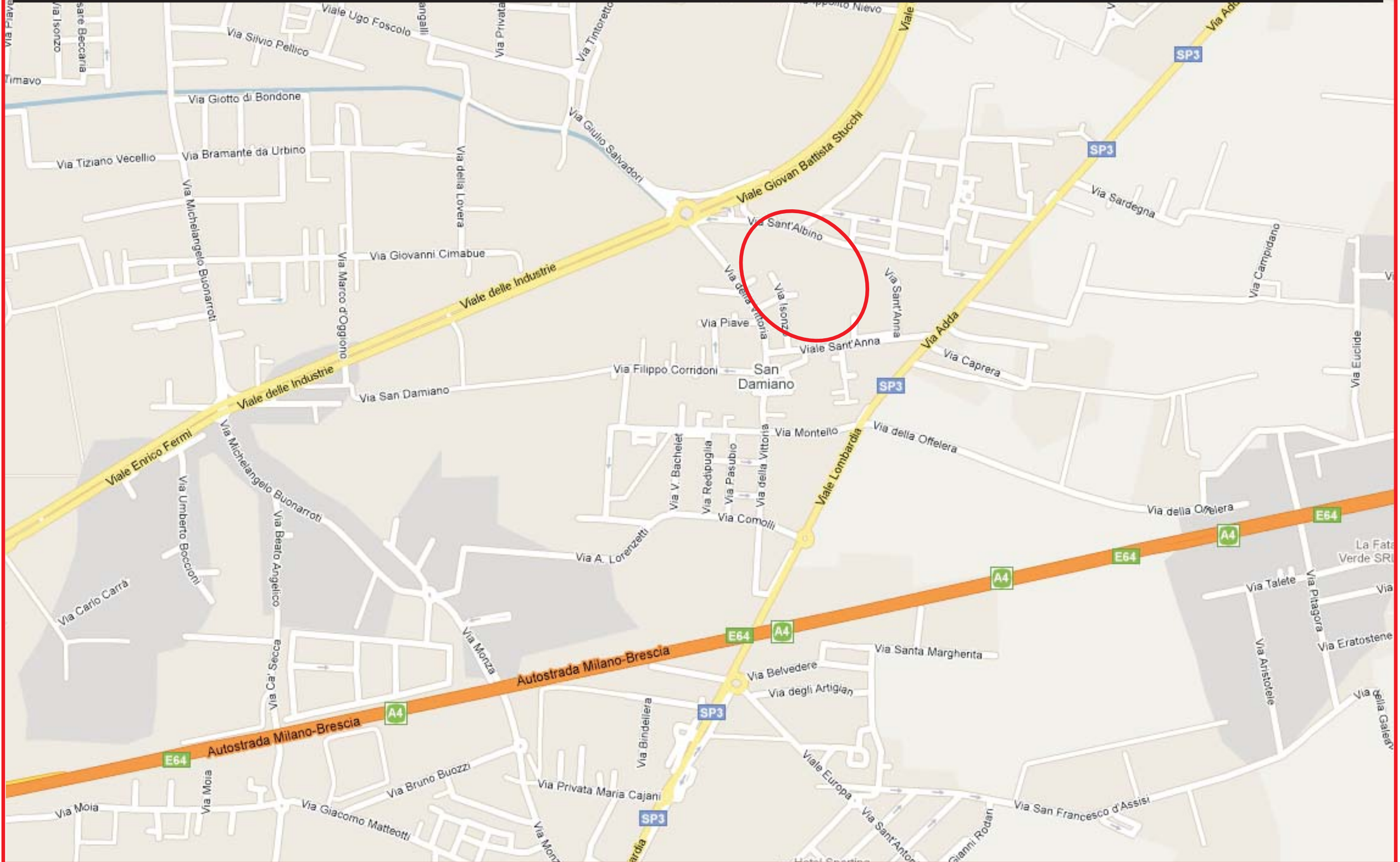
geom. Emilio Capra  
Tecnico Competente in Acustica Ambientale  
Regione Lombardia – DGR n. 3872 del 17/04/07

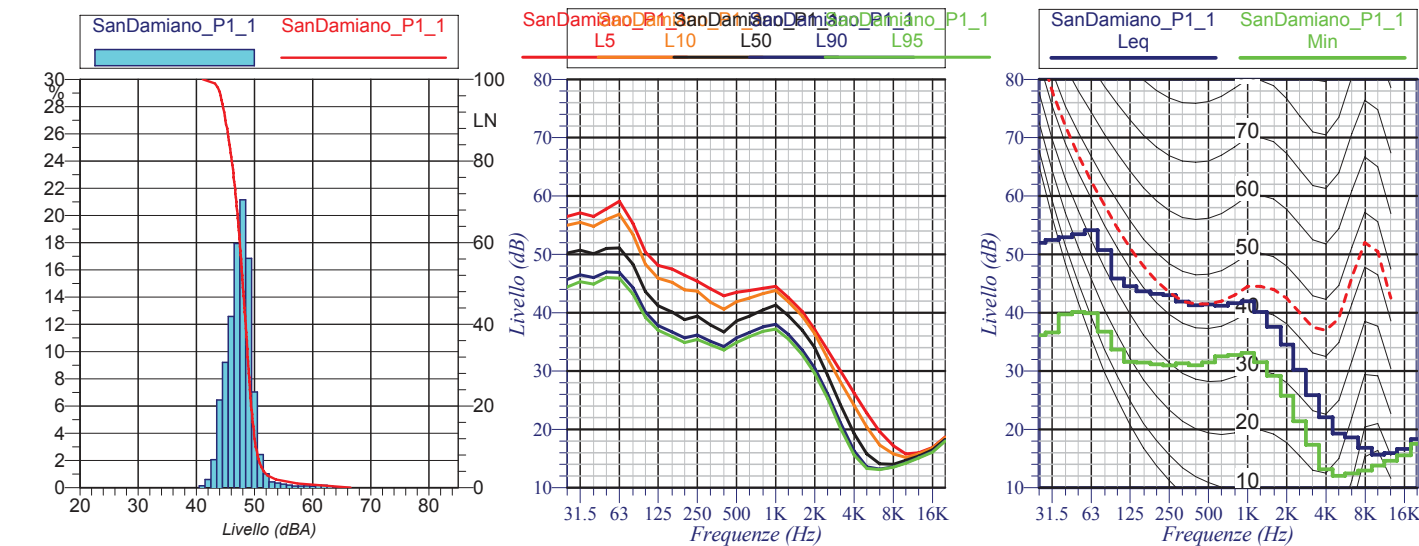
Coverd S.r.l.  
Divisione Acustica  
(Angelo Verderio)

## 5. ALLEGATI

1. Inquadramento territoriale dell'area
2. Cartografia del progetto in variante al PII
3. Schede dei rilievi fonometrici effettuati
  - 3.1 Rilievi fonometrici di breve durata (rilievi spot)
  - 3.2 Rilievi fonometrici di lunga durata (monitoraggi)
4. Mappatura areale dei livelli di rumore, giornata ferial tipo, periodo diurno, quota + 4 m
5. Mappatura areale dei livelli di rumore, giornata ferial tipo, periodo diurno, quota + 12 m
6. Mappatura areale dei livelli di rumore, giornata ferial tipo, periodo diurno, quota + 20 m
7. Mappatura areale dei livelli di rumore, giornata ferial tipo, periodo diurno, quota + 28 m
8. Mappatura areale dei livelli di rumore, giornata ferial tipo, periodo notturno, quota + 4 m
9. Mappatura areale dei livelli di rumore, giornata ferial tipo, periodo notturno, quota + 12 m
10. Mappatura areale dei livelli di rumore, giornata ferial tipo, periodo notturno, quota + 20 m
11. Mappatura areale dei livelli di rumore, giornata ferial tipo, periodo notturno, quota + 28 m
12. Mappatura areale della scuola elementare, giornata ferial tipo, periodo diurno, quota + 1.5 m
13. Mappatura areale della scuola elementare, giornata ferial tipo, periodo diurno, quota + 4.0 m

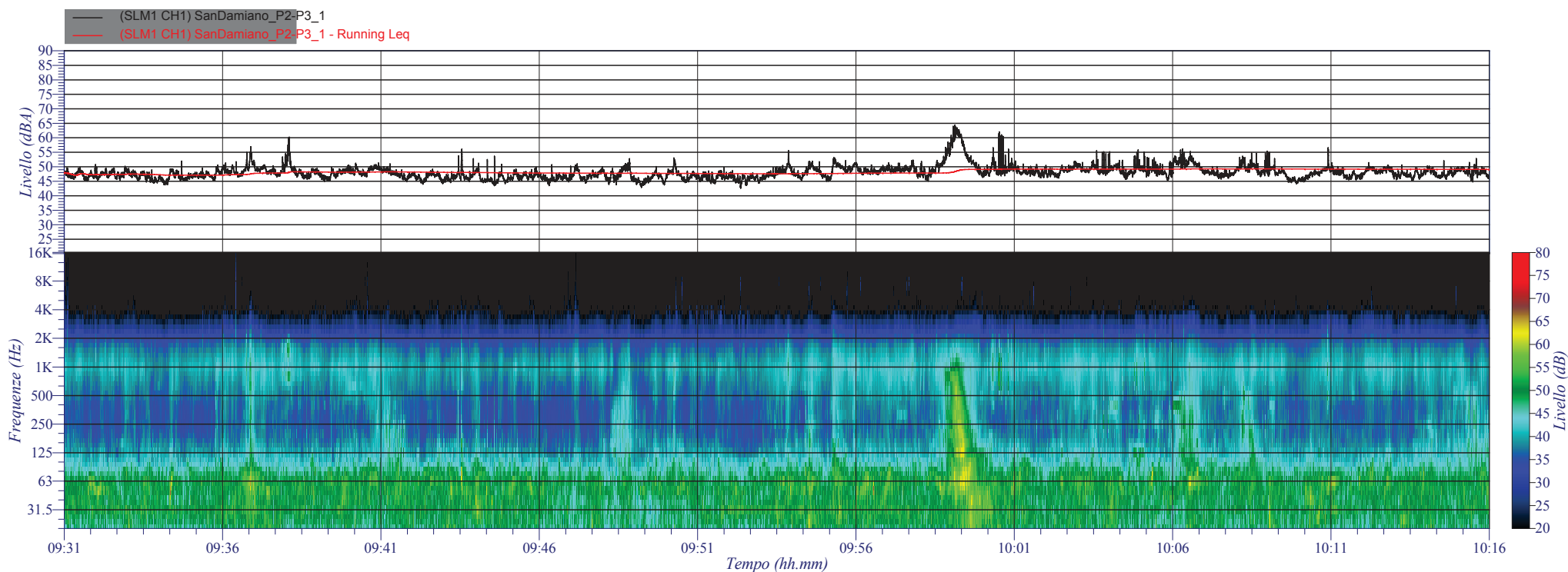
**Inquadramento dell'area di intervento**



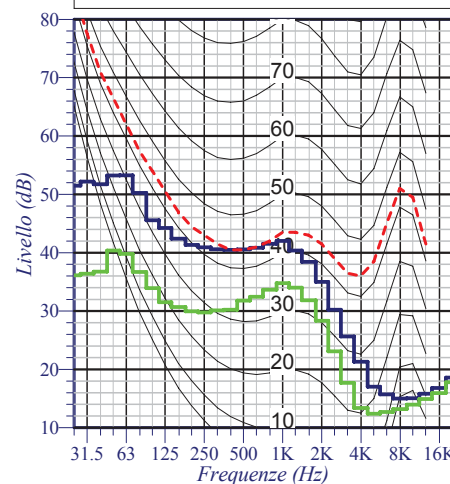
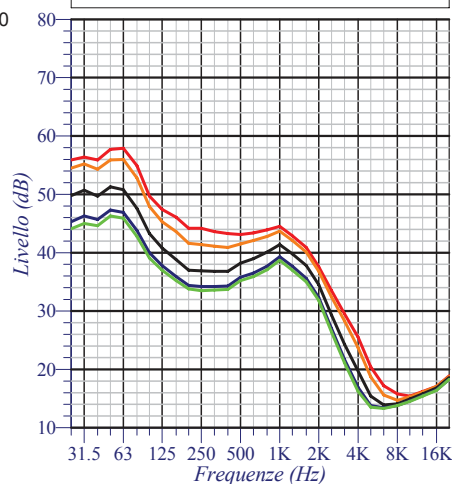
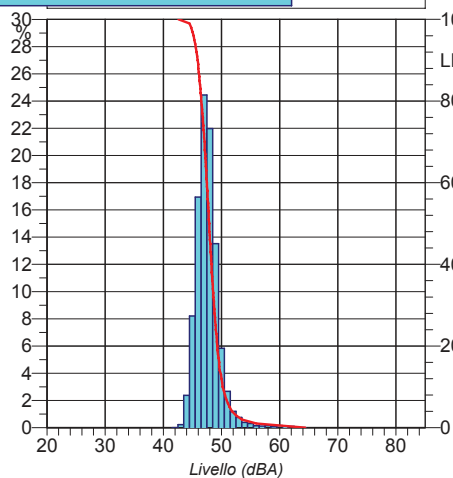

**COVER**

<b>L<sub>eq</sub> = 49.1 dBA</b>	<b>L<sub>01</sub> = 57.4 dBA</b>
<b>L<sub>Fmin</sub> = 41.1 dBA</b>	<b>L<sub>05</sub> = 51.2 dBA</b>
<b>L<sub>Fmax</sub> = 66.5 dBA</b>	<b>L<sub>10</sub> = 50.2 dBA</b>
	<b>L<sub>50</sub> = 48.0 dBA</b>
<b>Isofonica</b>	<b>L<sub>90</sub> = 45.0 dBA</b>
<b>Valore: 44.5 phons</b>	<b>L<sub>95</sub> = 44.3 dBA</b>
<b>Frequenza: 315 Hz</b>	<b>L<sub>99</sub> = 43.2 dBA</b>

# Postazione P2 - 27 gennaio - mattina



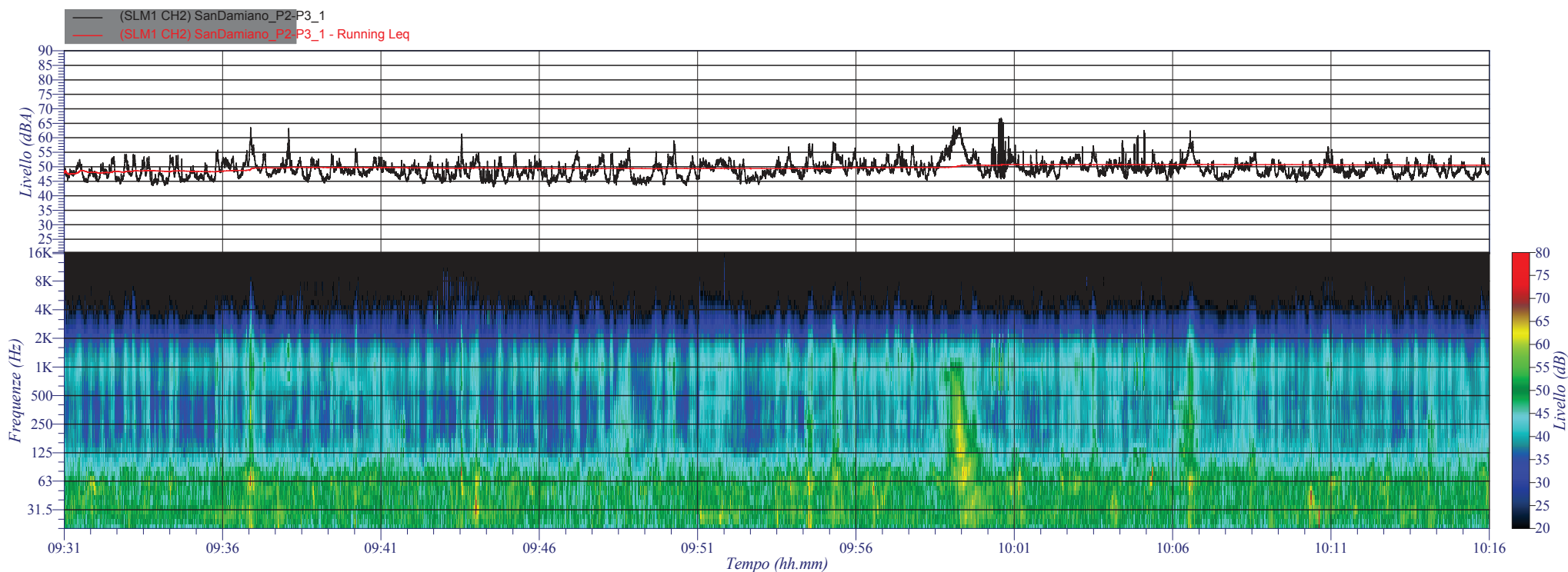
(SLM1 CH1) SanDamiano\_P2-P3\_1 (SLM1 CH1) SanDamiano\_P2-P3\_1 - Running Leq (SLM1 CH1) SanDamiano\_P2-P3\_1 - Min



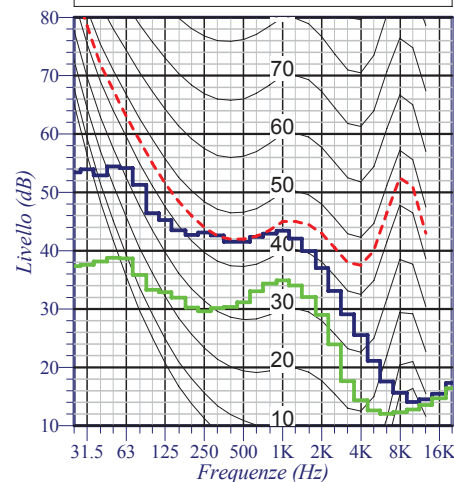
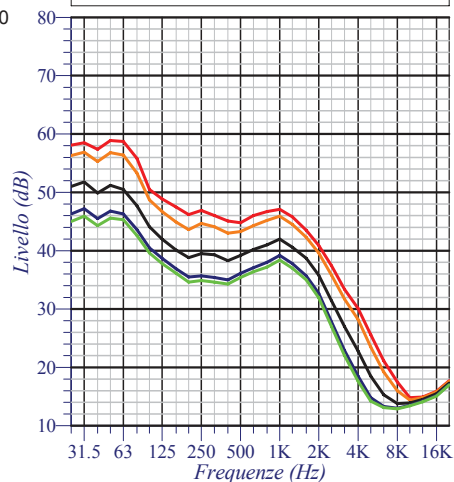
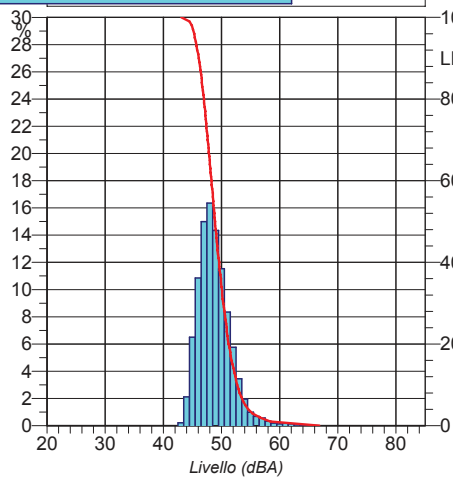
**Località: Brugherio - San Damiano**  
**Data: 27/01/2011**  
**Ora inizio: 09:31:51 Durata: 1<sup>h</sup>00<sup>m</sup>00<sup>s</sup>**  
**Strumentazione: SB - 6299 S/N: 6299**

<b>L<sub>eq</sub> = 49.1 dBA</b>	<b>L<sub>01</sub> = 56.0 dBA</b>
<b>L<sub>Fmin</sub> = 42.6 dBA</b>	<b>L<sub>05</sub> = 51.4 dBA</b>
<b>L<sub>Fmax</sub> = 64.4 dBA</b>	<b>L<sub>10</sub> = 50.2 dBA</b>
	<b>L<sub>50</sub> = 47.9 dBA</b>
<b>Isofonica</b>	<b>L<sub>90</sub> = 45.9 dBA</b>
<b>Valore: 43.5 phons</b>	<b>L<sub>95</sub> = 45.3 dBA</b>
<b>Frequenza: 500 Hz</b>	<b>L<sub>99</sub> = 44.5 dBA</b>

# Postazione P3 - 27 gennaio - mattina

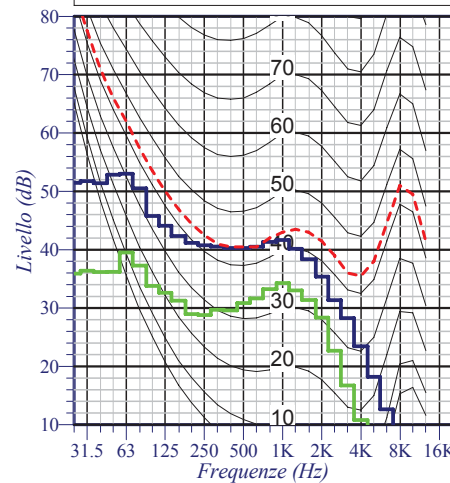


(SLM1 CH2) SanDamiano\_P2-P3\_1 (SLM1 CH2) SanDamiano\_P2-P3\_1 - Running Leq (SLM1 CH2) SanDamiano\_P2-P3\_1 - Min (SLM1 CH2) SanDamiano\_P2-P3\_1 - L5 (SLM1 CH2) SanDamiano\_P2-P3\_1 - L10 (SLM1 CH2) SanDamiano\_P2-P3\_1 - L50 (SLM1 CH2) SanDamiano\_P2-P3\_1 - L90 (SLM1 CH2) SanDamiano\_P2-P3\_1 - L95 (SLM1 CH2) SanDamiano\_P2-P3\_1 - Leq (SLM1 CH2) SanDamiano\_P2-P3\_1 - Min

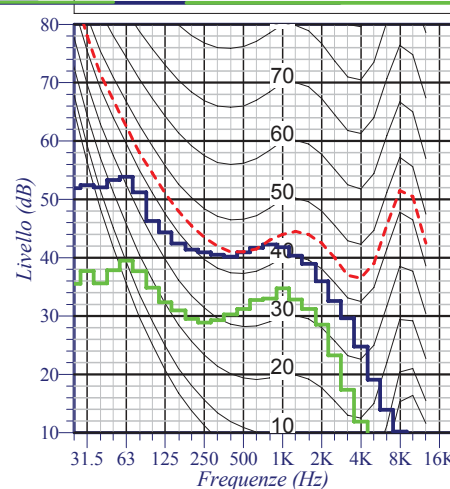


**Località: Brugherio - San Damiano**  
**Data: 27/01/2011**  
**Ora inizio: 09:31:51 Durata: 1<sup>h</sup>00<sup>m</sup>00<sup>s</sup>**  
**Strumentazione: SB - 6299 S/N: 6299**

<b>L<sub>eq</sub> = 50.5 dBA</b>	<b>L<sub>01</sub> = 58.4 dBA</b>
<b>L<sub>Fmin</sub> = 43.1 dBA</b>	<b>L<sub>05</sub> = 54.1 dBA</b>
<b>L<sub>Fmax</sub> = 66.8 dBA</b>	<b>L<sub>10</sub> = 52.7 dBA</b>
	<b>L<sub>50</sub> = 48.9 dBA</b>
<b>Isofonica</b>	<b>L<sub>90</sub> = 46.1 dBA</b>
<b>Valore: 45.0 phons</b>	<b>L<sub>95</sub> = 45.4 dBA</b>
<b>Frequenza: 500 Hz</b>	<b>L<sub>99</sub> = 44.5 dBA</b>

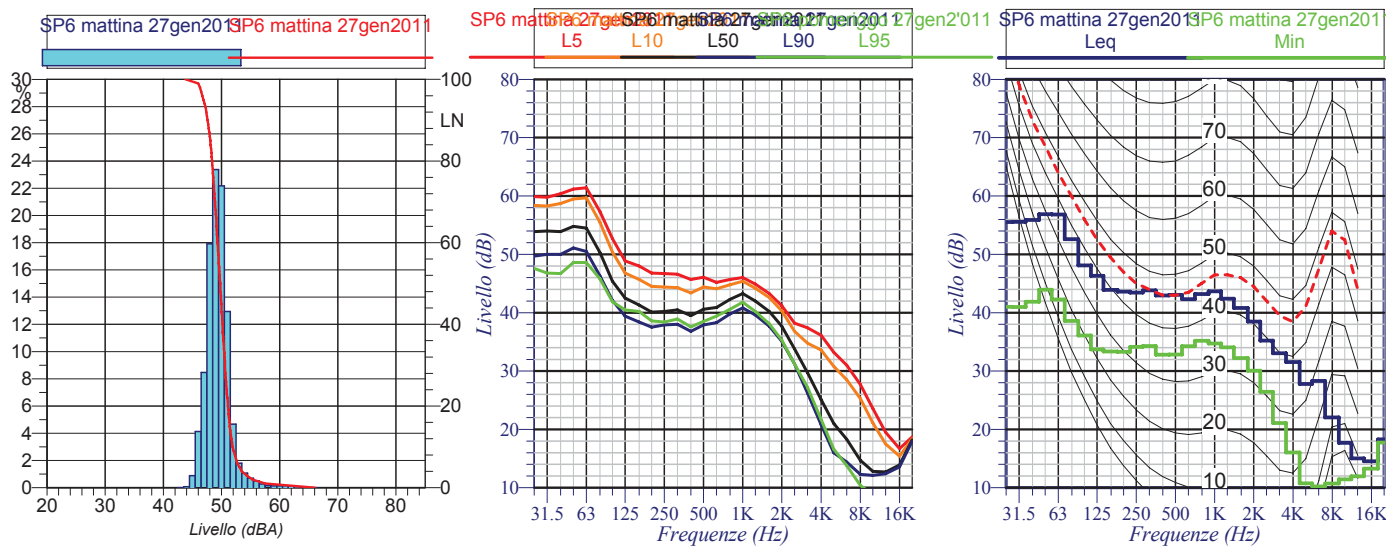
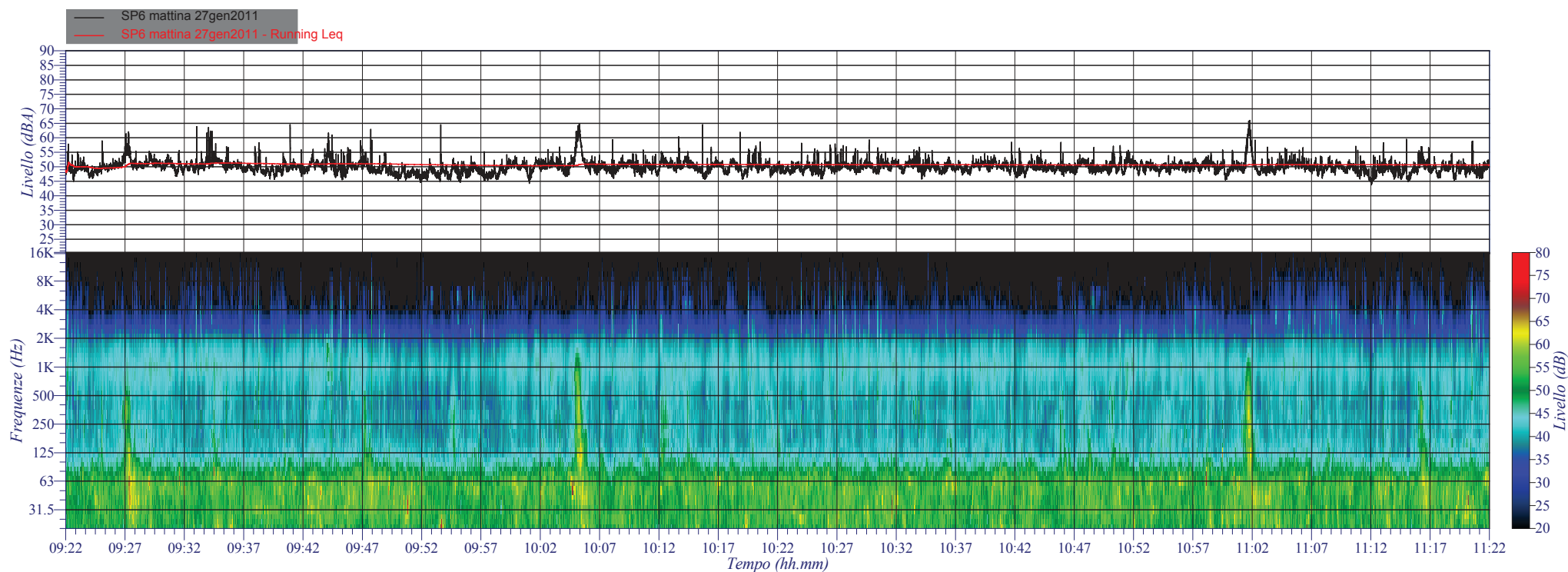

**COVER**

<b>L<sub>eq</sub> = 48.8 dBA</b>	<b>L<sub>01</sub> = 55.2 dBA</b>
<b>L<sub>Fmin</sub> = 42.6 dBA</b>	<b>L<sub>05</sub> = 51.1 dBA</b>
<b>L<sub>Fmax</sub> = 64.5 dBA</b>	<b>L<sub>10</sub> = 50.1 dBA</b>
	<b>L<sub>50</sub> = 48.0 dBA</b>
<b>Isofonica</b>	<b>L<sub>90</sub> = 45.9 dBA</b>
<b>Valore: 43.0 phons</b>	<b>L<sub>95</sub> = 45.4 dBA</b>
<b>Frequenza: 400 Hz</b>	<b>L<sub>99</sub> = 44.3 dBA</b>


**COVER**

<b>L<sub>eq</sub> = 49.2 dBA</b>	<b>L<sub>01</sub> = 55.9 dBA</b>
<b>L<sub>Fmin</sub> = 42.4 dBA</b>	<b>L<sub>05</sub> = 51.7 dBA</b>
<b>L<sub>Fmax</sub> = 64.0 dBA</b>	<b>L<sub>10</sub> = 50.8 dBA</b>
	<b>L<sub>50</sub> = 48.5 dBA</b>
<b>Isofonica</b>	<b>L<sub>90</sub> = 46.3 dBA</b>
<b>Valore: 44.0 phons</b>	<b>L<sub>95</sub> = 45.7 dBA</b>
<b>Frequenza: 500 Hz</b>	<b>L<sub>99</sub> = 44.7 dBA</b>

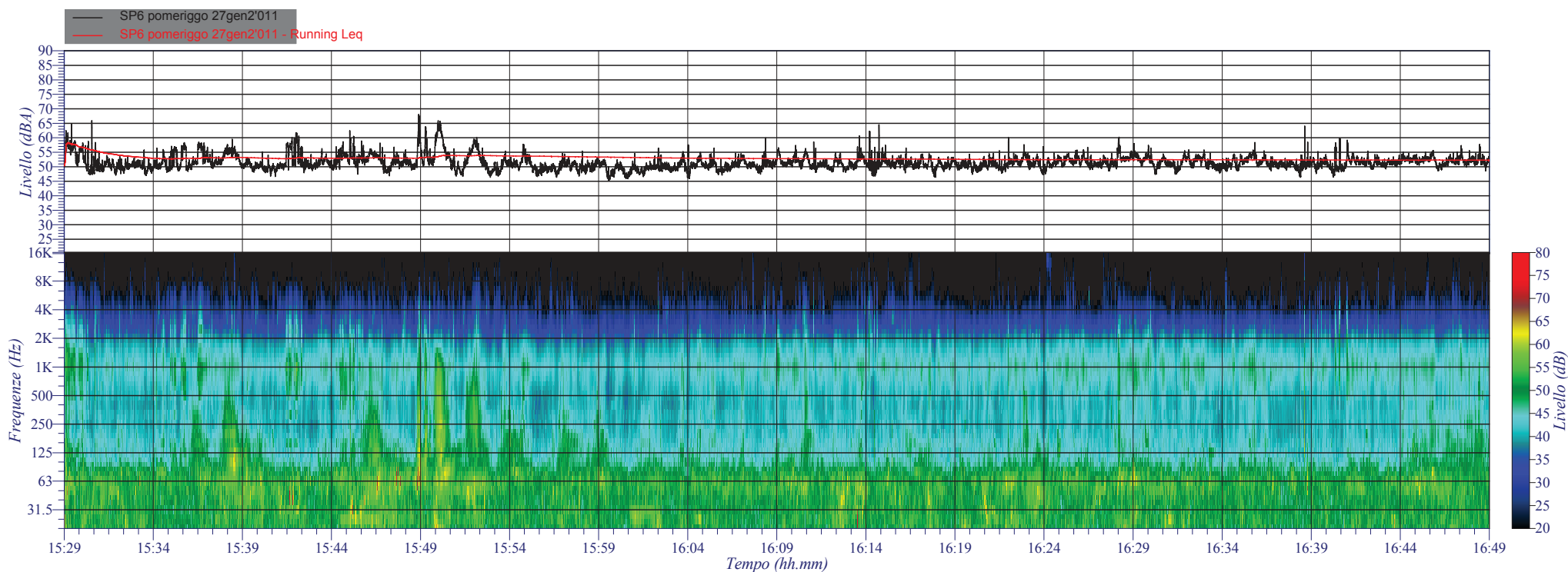
# Postazione P6 - 27 gennaio - mattina



Località: Brugherio - San Damiano  
 Data: 27/01/2011  
 Ora inizio: 09:22:01 Durata: 2<sup>h</sup>00<sup>m</sup>00<sup>s</sup>  
 Strumentazione: 831 0002391

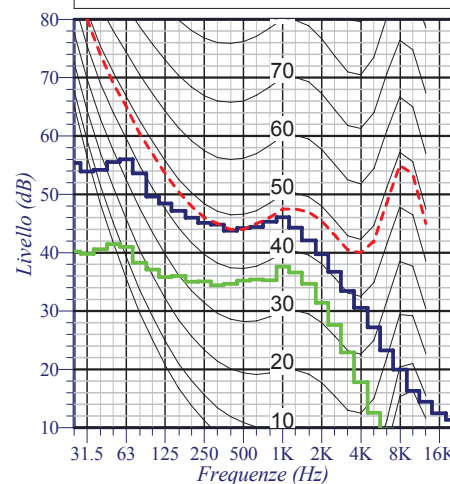
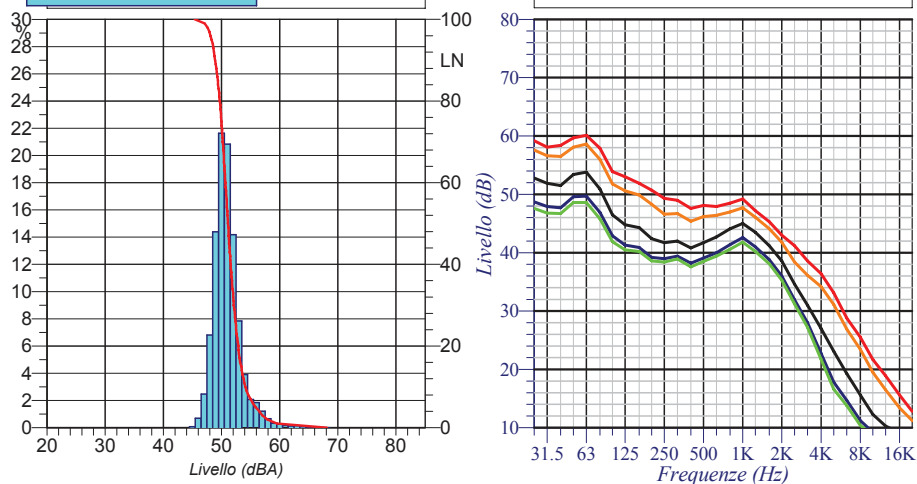
$L_{eq} = 50.6$ dBA	$L_{01} = 57.5$ dBA
$L_{Fmin} = 43.8$ dBA	$L_{05} = 53.1$ dBA
$L_{Fmax} = 66.0$ dBA	$L_{10} = 51.9$ dBA
	$L_{50} = 49.8$ dBA
Isofonica	$L_{90} = 47.6$ dBA
Valore: 46.5 phons	$L_{95} = 46.9$ dBA
Frequenza: 315 Hz	$L_{99} = 46.0$ dBA

# Postazione P6 - 27 gennaio - pomeriggio



SP6 pomeriggio 27gen2011 SP6 pomeriggio 27gen2011 SP6 pomeriggio 27gen2011 SP6 pomeriggio 27gen2011 SP6 pomeriggio 27gen2011 SP6 pomeriggio 27gen2011 SP6 pomeriggio 27gen2011 SP6 pomeriggio 27gen2011

L5 L10 L50 L90 L95 Leq Min



Località: Brugherio - San Damiano  
Data: 27/01/2011  
Ora inizio: 15:29:17 Durata: 1<sup>h</sup>20<sup>m</sup>00<sup>s</sup>  
Strumentazione: 831 0002391

$L_{eq} = 52.3$  dBA  $L_{01} = 59.5$  dBA  
 $L_{Fmin} = 45.4$  dBA  $L_{05} = 55.9$  dBA  
 $L_{Fmax} = 68.1$  dBA  $L_{10} = 54.1$  dBA  
 $L_{50} = 51.1$  dBA  
Isofonica  $L_{90} = 48.9$  dBA  
Valore: 47.5 phons  $L_{95} = 48.3$  dBA  
Frequenza: 400 Hz  $L_{99} = 47.1$  dBA