

Oggetto	<p>STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</p> <p>redatto ai sensi dell'art. 8 comma 2, lettera d) della Legge 447/1995 e dell'art. 5 della L. R. 13/2001</p>
Ditta	<p>ALFAPLAST s.p.a.</p> <p>Via 1 Maggio 14 - Missaglia (LC)</p>
Data	18/11/2015
Il Tecnico Relatore	<p>Ing. Giuliano Rossini</p> <p>Tecnico competente in acustica ambientale D.P.G.R. Lombardia n. 1581 del 14.04.98</p>



PREMESSA

La presente relazione tecnica riporta i risultati dello studio previsionale di impatto acustico eseguito al fine di determinare il livello di rumorosità previsto nella zona adiacente al nuovo fabbricato in progetto, da realizzarsi in via 1° Maggio, 14 a Missaglia (LC).

Lo studio previsionale di impatto acustico è stato articolato in due fasi, secondo la metodologia sotto riportata :

1) analisi dell'impianto in progetto

- inquadramento urbanistico dell'area circostante l'edificio in progetto;
- analisi del ciclo tecnologico da svolgere ed individuazione delle potenziali sorgenti di rumore verso l'esterno.

2) studio acustico previsionale

- determinazione del rumore di fondo nell'area circostante l'edificio in progetto (situazione "ante operam");
- determinazione del livello sonoro delle sorgenti di rumore individuate;
- analisi delle caratteristiche strutturali del capannone in progetto;
- calcolo dei livelli sonori previsti nell'area circostante il fabbricato industriale;
- calcolo del livello sonoro ambientale e confronto con i limiti di legge (criterio assoluto);
- determinazione degli indici dei requisiti acustici passivi degli edifici.

1. IDENTIFICAZIONE DELLO STABILIMENTO

DITTA	ALFAPLAST S.P.A.
SEDE LEGALE	Via 1° Maggio, 4 – Missaglia (LC)
UNITA' PRODUTTIVA	Via 1° Maggio, 14 – Missaglia (LC)
TELEFONO	039.9240191 (sede legale)
FAX	039.9240456 (sede legale)
RESPONSABILE LEGALE	Bortolato Aldo
SETTORE DI APPARTENENZA	Industria
ATTIVITA' ESERCITATA	Stampaggio materie plastiche
SETTORE PRODUTTIVO	Chimico

2. INQUADRAMENTO URBANISTICO DELL'AREA

Impianto in progetto

2.1. UBICAZIONE

L'edificio in progetto è inserito in un contesto urbano caratterizzato dalla presenza prevalente di insediamenti industriali ed aree boschive.

L'area oggetto di intervento confina:

- a Nord:** con un edificio industriale (E1);
- a Est:** con edifici industriali (E3 e E4);
- a Sud:** con un edificio industriale (E2);
- a Ovest:** con un'area boschiva.

All'interno degli edifici industriali limitrofi non sono individuabili delle aree utilizzate ad esclusivo uso amministrativo (uffici).

Il primo edificio residenziale è posto alla distanza di circa 200 m (direzione Ovest), in posizione sopraelevata rispetto al piano campagna dell'edificio in progetto, dopo l'area boschiva.



2.2. TIPOLOGIA ZONA AI SENSI DELLA ZONIZZAZIONE ACUSTICA COMUNALE

Il comune di Missaglia è dotato del piano di zonizzazione acustico. I limiti fissati per le aree interessate sono i seguenti:

	edificio in progetto	Edifici limitrofi E1 – E2 – E3 - E4
classe I aree particolarmente protette		
classe II aree ad uso prevalentemente residenziale		
classe III aree di tipo misto		
classe IV aree di intensa attività umana		
classe V aree prevalentemente industriali	X	X
classe VI aree esclusivamente industriali		



3. LIMITI DI LEGGE - NORMATIVA

Il D.P.C.M. 1° marzo 1991 e i successivi decreti applicativi della Legge 447/95, ovvero il D.P.C.M. 14 novembre 1997 e il D.P.C.M. 16 marzo 1998 fissano i valori limite delle sorgenti sonora (emissione, immissione, attenzione e qualità) ed in particolare definiscono i limiti di accettabilità delle immissioni sonore negli ambienti abitativi.

Vengono fissati due differenti tipologie di limiti alle emissioni:

- limiti assoluti di rumore per l'ambiente esterno
- limiti differenziali per gli ambienti abitativi

Entrambi questi limiti devono essere rispettati contemporaneamente ed in modo indipendente.

3.1. LIMITI ASSOLUTI DI RUMORE PER L'AMBIENTE ESTERNO

Il D.P.C.M. 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore" ha stabilito i valori limite di emissione, immissione, attenzione e qualità da rispettare in funzione delle classi di destinazione d'uso del territorio, come riportate nella tabella A allegata al decreto.

Ai fini della determinazione dei livelli massimi di rumore, i Comuni provvedono alla zonizzazione acustica del territorio comunale, adottando i limiti di emissione della tabella B (art. 2), i limiti di immissione della tabella C (art. 3) e i valori di qualità della tabella D (art. 7) allegate al succitato decreto.

Tabella B : valori limite di emissione – Leq (dBA) (art. 2 DPCM 14.11.97)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (6:00 22:00)	Notturno (22:00 – 6:00)
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 C : valori limite assoluti di immissione – Leq (dBA) (art. 3 DPCM 14.11.97)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (6:00 22:00)	Notturno (22:00 – 6:00)
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 D : valori di qualità – Leq (dBA) (art. 7 DPCM 14.11.97)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (6:00 22:00)	Notturmo (22:00 – 6:00)
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

3.2. LIMITI DIFFERENZIALI DI IMMISSIONE PER GLI AMBIENTI ABITATIVI

Per le aree non esclusivamente industriali, oltre ai limiti in assoluto sono stabiliti i valori limite di immissione da non superare fra il livello equivalente di rumore ambientale e quello del rumore residuo:

- 5 dB per il periodo diurno
- 3 dB per il periodo notturno

Il criterio differenziale non si applica nei seguenti casi:

- se il livello misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;
- se il livello di rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.

3.3 REQUISITI ACUSTICI PASSIVI DEGLI EDIFICI

Il D.P.C.M. 5 dicembre 1997 “Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici” fissa i requisiti acustici delle sorgenti sonore interne agli edifici ed i requisiti acustici passivi degli edifici e dei loro componenti in opera, al fine di ridurre l’esposizione umana al rumore.

Le grandezze di riferimento per i requisiti acustici passivi sono:

- potere fonoisolante apparente di divisori interni R'_w ;
- isolamento acustico in facciata $D_{2m,nT,w}$;
- livello di rumore di calpestio dei solai $L_{n,w}$.

La tabella B allegata al decreto, stabilisce, in funzione della classificazione degli edifici i seguenti valori:

categoria abitativa	Parametri				
	R'_w	$D_{2m,nT,w}$	$L_{n,w}$	L_{ASmax}	L_{Aeq}
Tabella A					
D	55	45	58	35	25
A, C	50	40	63	35	35
E	50	48	58	35	25
B,F,G	50	42	55	25	35

Tabella A: Classificazione degli ambienti abitativi

categoria abitativa	classificazione
A	Edifici adibiti a residenza o assimilabili
B	Edifici adibiti ad uffici ed assimilabili
C	Edifici adibiti ad alberghi, pensioni ed attività assimilabili
D	Edifici adibiti ad ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili
E	Edifici adibiti ad attività scolastiche e assimilabili
F	Edifici adibiti ad attività ricreative o di culto e assimilabili
G	Edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili

3.4 LIMITI DI RIFERIMENTO (per il caso specifico)

Limiti assoluti

Il comune di Missaglia è dotato del piano di zonizzazione acustica comunale. Pertanto, i limiti assoluti di immissione (I) emissione (E) ed a cui fare riferimento sono:

classi di zonizzazione	Edificio in progetto				Edifici limitrofi			
	D		N		D		N	
	I	E	I	E	I	E	I	E
V aree prevalentemente industriali	70	65	60	55	70	65	60	55

Requisiti acustici passivi

Il corpo di edificio adibito ad uffici deve essere inserito nella categoria B (Edifici adibiti ad uffici ed assimilabili), per il quale sono previsti i seguenti valori:

potere fonoisolante apparente di divisori interni	isolamento acustico di facciata	livello di rumore da calpestio di solai
R'_w	$D_{2m,nT,w}$	$L_{n,w}$
50	42	55

4. ANALISI DEL CICLO TECNOLOGICO

Impianto in progetto

4.1 LAVORAZIONI DA ESERCITARE

Il capannone in progetto sarà utilizzato come magazzino e imballaggio dei manufatti in plastica prodotti nello stabilimento ubicato al numero civico 4 di via 1° Maggio a Missaglia.

Nella palazzina uffici saranno esercitate le attività commerciali e di gestione amministrativa.

4.2. IMPIANTI A CICLO PRODUTTIVO CONTINUO NO SI

ai sensi dell'art. 2 del D.M.A. del 11.12.1996

Le lavorazioni saranno svolte su un unico turno lavorativo giornaliero (8:00 – 17:30), dal lunedì al venerdì.

4.3 MACCHINARI DA INSTALLARE

Nel capannone in progetto saranno installati i seguenti macchinari:

INTERNO EDIFICIO

- **nessuno**; l'imballaggio dei manufatti in scatole di cartone avverrà manualmente, con chiusura delle scatole con nastro adesivo applicato a mano.

ESTERNO EDIFICIO

- **nessun macchinario o apparecchiatura.**

Sul piazzale avverranno le operazioni:

- di carico e scarico dei manufatti in plastica, con l'ausilio di un muletto elettrico,
- il transito degli automezzi per la consegna e il ritiro della merce.

La direzione aziendale ha stimato su una giornata lavorativa 12 transiti di automezzi con la relativa movimentazione della merce con muletto elettrico.

4.4. MACCHINARI E IMPIANTI FONTE DI POTENZIALE RUMORE

Sulla base delle informazioni fornite dal Responsabile tecnico della società, sono state individuate come potenziali fonti di rumore ambientale, le sorgenti sotto elencate:

Tipologia	codice sorgente sonora
Muletto elettrico	S1
Camion	S2

4.5 POSIZIONE DELLE SORGENTI SONORE

codice sorgente sonora	tipo di macchina	ubicazione
S1	Muletto elettrico	Esterno, sul piazzale
S2	Camion	Esterno, sul piazzale

4.6 CARATTERISTICHE DELLE FONTI DI RUMORE

SORGENTE DI RUMORE			CARATTERISTICHE TEMPORALI			
codice	fonte	tipo rumore	funzionamento	frequenza di funzionamento	periodo	contemporanea con altre sorgenti
S1	Muletto elettrico	variabile	discontinuo	20%	diurno	NO, quando avviene il carico delle merci con il muletto, il camion staziona con il motore spento.
S2	Camion	variabile	discontinuo	20%	diurno	NO, il transito dei camion avviene in assenza del muletto sul piazzale.

I dati relativi al periodo di operatività delle operazioni di movimentazione delle merci e dei trasporti sono stati forniti dalla Direzione Aziendale.

5. CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA DELL'EDIFICIO Impianto in progetto

5.1 CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO IN PROGETTO
5.1.1 Magazzino

Il fabbricato in progetto ha la forma di un parallelepipedo, con pianta rettangolare aventi le seguenti dimensioni:

	metri
Lunghezza	63,38
Larghezza	58,47
Altezza	13,00

L'edificio, come da informazioni fornite dal progettista, sarà realizzato con i seguenti materiali:

STRUTTURA	MATERIALI
Struttura portante	Pilastri e travi in cemento armato prefabbricato (CAP)
Copertura	Tegoli circolari in CAP, spessore minimo 10 cm. Il tegolo è ricoperto con una guaina bituminosa del peso di 2,0 Kg/m ² , strato di poliuretano – densità 40 Kg/mc- spessore 30 mm, lastre in alluminio spessore 10/10
Lucernari apribili e fissi	Lucernari in pannello di policarbonato alveolare dello spessore di 10 mm
Pareti esterne: tamponamento	Realizzato con pannelli prefabbricati in calcestruzzo dello spessore 14 cm, con anima interna di polistirolo espanso dello spessore di 6 cm.
Pareti interne: divisorio verticale	<i>Divisorio fra capannone e uffici</i> Realizzato con pannelli prefabbricati in calcestruzzo (spessore 22 cm), composti da: strato interno spessore 5 cm in cls, strato intermedio spessore 12 cm in calcestruzzo di argilla espansa densità 1400 Kg/mc; strato esterno spessore 5 cm in calcestruzzo.
Finestre	Realizzate con serramento di alluminio e vetro camera 4+9+4
Portoni e porte U.S.	Realizzati in struttura di acciaio con la parte piena costituita da pannelli a sandwich, formati da lamiera d'acciaio zincata preverniciata all'esterno e intercapedine di schiumato di poliuretano espanso all'interno, dello spessore complessivo di 40 mm.
Pavimento	In battuto di cemento, tipo industriale, dello spessore di 200 mm, armato con rete elettrosaldata diametro 5 mm.

5.1.2 Corpo Uffici

L'edificio, come da informazioni fornite dal progettista, sarà realizzato con i seguenti materiali e si svilupperà su tre piani fuori terra:

STRUTTURA	MATERIALI
Struttura portante	Pilastri e travi in cemento armato prefabbricato (CAP)
Copertura	Lastre prefabbricate tipo predalles, con altezza solaio strutturale 40 cm (6 cls+29polistirolo+5 cls), camera d'aria altezza media 5 cm, pannelli cementati in alluminio tipo profil-castello spessore 4 cm (lamiera 7/10+poliuretano espanso 4 cm+lamiera 7/10)
Pareti esterne: tamponamento	Realizzato con parete vetrata continua in alluminio (spessore 100 mm) e vetrocamera stratificata da 28 mm. (8+12+8)
Pareti interne: divisorio verticale fra uffici e reparti di produzione	Realizzato con pannelli prefabbricati in calcestruzzo (spessore 22 cm), composti da: strato interno spessore 5 cm in cls, strato intermedio spessore 12 cm in calcestruzzo di argilla espansa densità 1400 Kg/mc; strato esterno spessore 5 cm in calcestruzzo
Pareti interne: divisorio verticale	Pareti in mattoni forati intonacati su entrambi i lati (spessore cm 10)
Pareti interne: divisorio orizzontale	<i>Solaio intermedio</i> Realizzato con lastre prefabbricate tipo predalles con altezza solaio strutturale 30 cm (6 cls+19polistirolo+5 cls), e controsoffitto in cartongesso
Finestre	Realizzate con serramento in profilati di alluminio e vetrocamera stratificata da 28 mm. (8+12+8)
Pavimento	Massetto di livellamento con calcestruzzo alleggerito (spessore cm 8) e piastrella in ceramica (spessore cm 2)

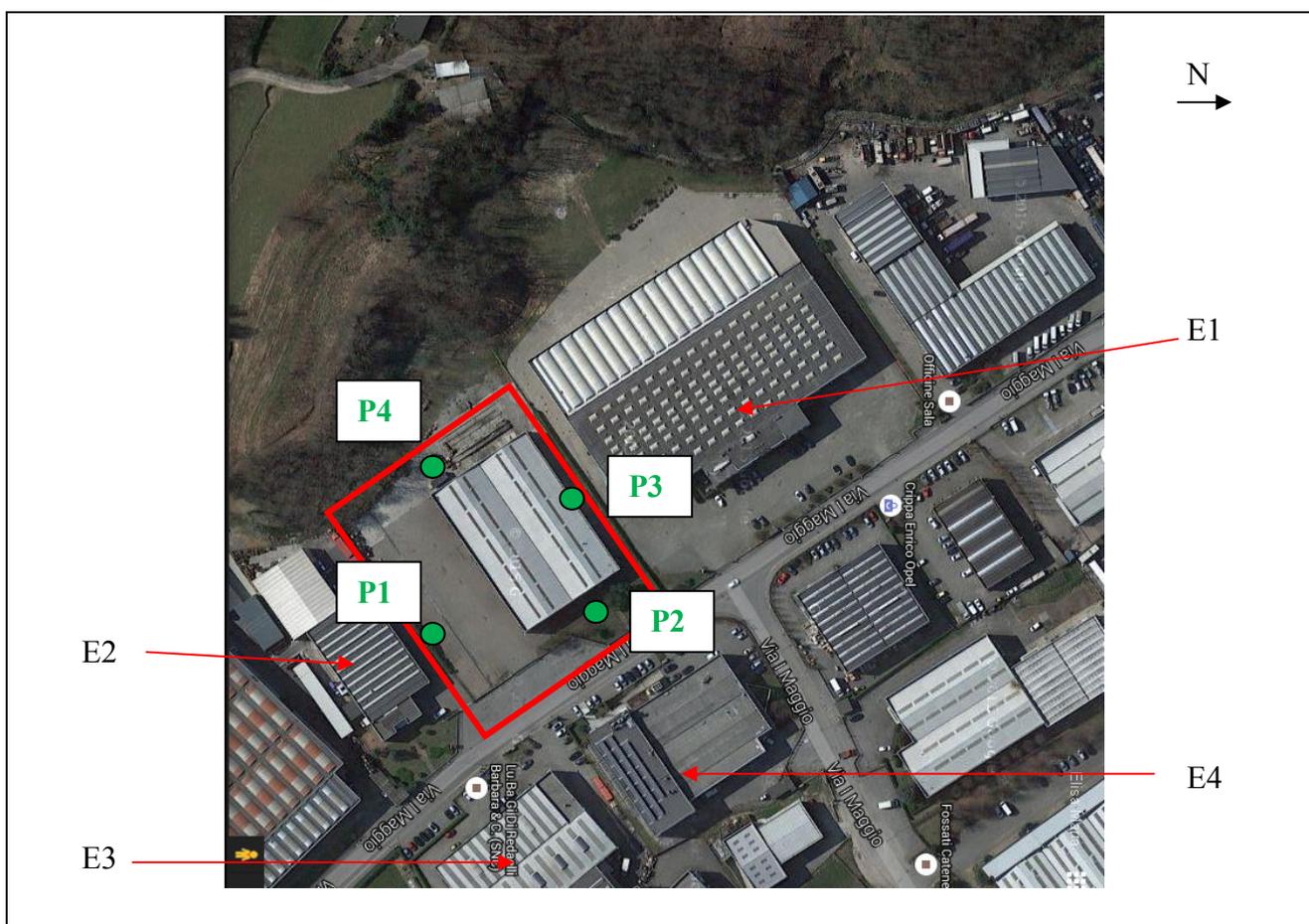
6. DETERMINAZIONE DELLA RUMOROSITA' DI FONDO

Impianto in progetto

6.1 INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DI MISURA

In assenza di recettori sensibili (edifici residenziali e/o commerciali), i punti di misura sono stati individuati sui quattro lati del capannone.

posizione	luogo
P1	al confine di proprietà, in corrispondenza dell'edificio industriale E2
P2	al confine di proprietà, in corrispondenza dell'edificio industriale E3 – E4
P3	al confine di proprietà, in corrispondenza dell'edificio industriale E1
P4	al confine di proprietà, in corrispondenza dell'area boschiva



6.2 CARATTERISTICHE DEL RILIEVO

data del rilievo		18.11.2015	
tempo di riferimento	Tr	diurno	
tempo di osservazione	To	75 minuti dalle 16,00 alle 17,15	
tempo di misura	Tm	<ul style="list-style-type: none"> • da 5 a 15 minuti I tempi scelti sono stati ritenuti sufficienti per descrivere il fenomeno acustico.	
calibratura		<ul style="list-style-type: none"> • lo strumento è stato calibrato prima e dopo le rilevazioni fonometriche 	
modalità di campionamento		<ul style="list-style-type: none"> • i rilievi fonometrici sono stati effettuati con la presenza del tecnico competente in acustica (campionamento presidiato) • il microfono, dotato di cuffia antivento, è stato collocato ad un'altezza dal suolo di circa 1,7 metri, in campo libero 	
arrotondamento		<ul style="list-style-type: none"> • la misura è stata arrotondata a 0,5 dB superiore 	
condizioni meteorologiche		<ul style="list-style-type: none"> • cielo: nuvoloso, con foschia • temperatura: 7,0 °C • umidità relativa: 90 % • velocità vento: 0,5 m/sec • direzione vento: Sud-Est 	



Posizione P1



Posizione P2



Posizione P3



Posizione P4

6.3 VALORI REGISTRATI

Sono stati misurati, nei punti contraddistinti con i numeri da 1 a 4 della piantina, i livelli sonori equivalenti LeqA e gli indici statistici L5 - L10 - L50 - L90 - L95 (vedi rapporti di prova allegati dei rilievi fonometrici che costituiscono parte integrante della presente relazione).

PERIODO DIURNO

posizione di rilievo	livello sonoro (dBA)		livelli statistici Ln				
	Leq	Leq arrot.	L5	L10	L50	L90	L95
P1	53,6	54,0	57,7	55,7	50,4	49,2	49,0
P2	56,7	57,0	60,6	58,7	52,6	48,3	47,7
P3	45,0	45,0	50,4	49,3	46,4	45,5	45,4
P4	45,7	46,0	52,3	49,1	46,7	46,2	46,1

Commento

La rumorosità di fondo attorno all'area oggetto di intervento è dovuta alle attività industriali presenti in loco; in particolare, è presente un rumore continuo e stabile, riconducibile verosimilmente al funzionamento di un compressore d'aria della ditta limitrofa (E2).

Su questo rumore di fondo si inserisce il rumore variabile e fluttuante proveniente dal transito degli autoveicoli lungo la via 1° Maggio (posizioni P1, P2, P3). E' stato conteggiato, durante il tempo di campionamento di 10 minuti, il transito dei seguenti autoveicoli: 12 automobili, 4 furgoni, 5 camion autoarticolati.

7. CALCOLO DEI LIVELLI DI PRESSIONE SONORA PRESSO I RECETTORI Studio previsionale
--

METODOLOGIA

Lo studio previsionale di impatto acustico prende in considerazione le sorgenti di rumore posizionate all'esterno dell'edificio in progetto e costituite da:

tipologia	sorgente sonora
Operazioni di carico e scarico merci con muletto elettrico	S1
Transito automezzi sul piazzale	S2

E' stata seguita le seguente metodologia di lavoro:

1. Determinazione del livello sonoro di emissione delle sorgenti di rumore

Il livello sonoro emesso dalle sorgenti di rumore (Lps) è stato misurato presso l'insediamento esistente, in quanto l'attuale capannone è già utilizzato come magazzino di deposito dei manufatti plastici imballati in scatole di cartone.

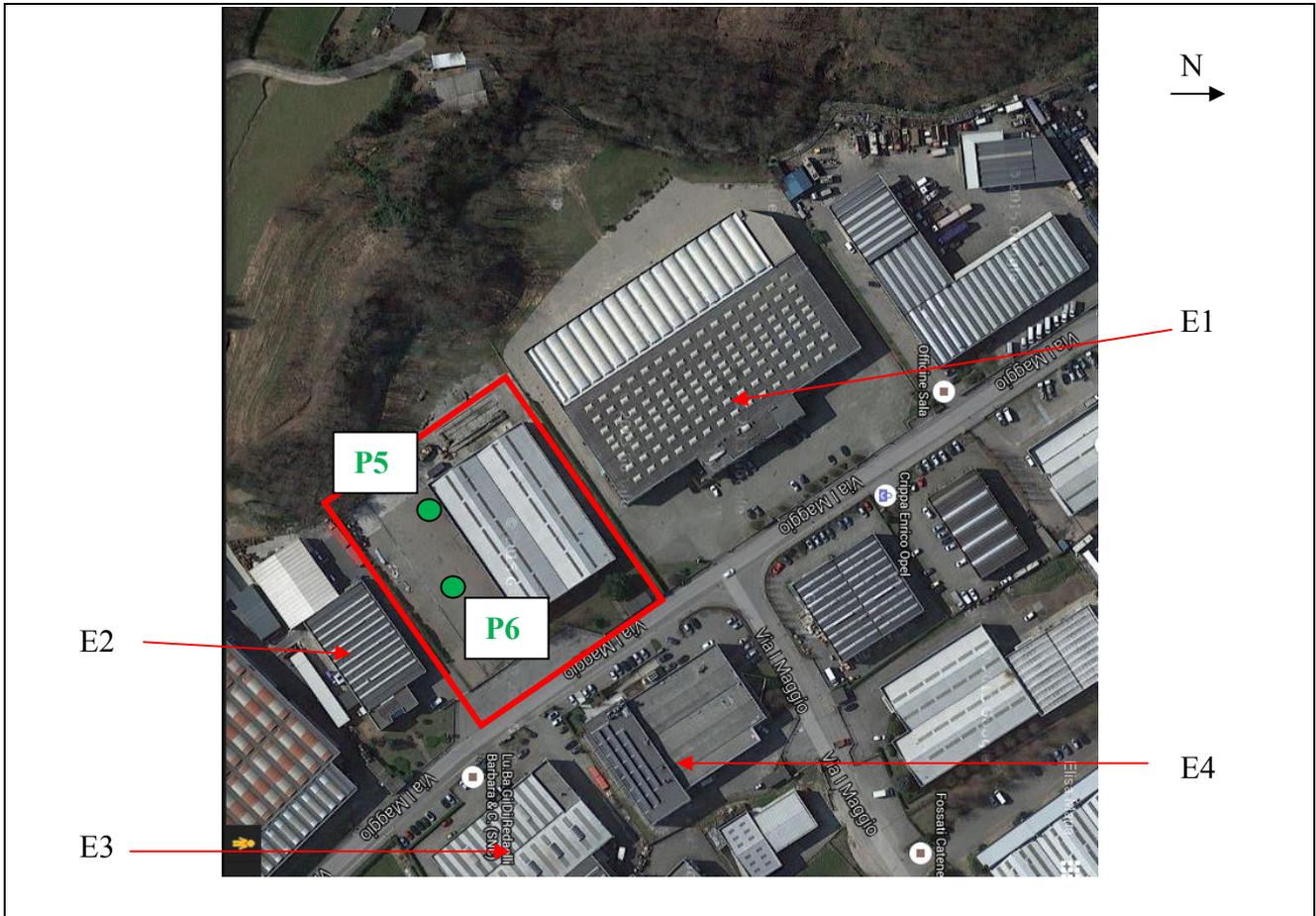
2. Determinazione dei livelli sonori in funzione della distanza, in corrispondenza dei punti ricettori individuati

Il livello di pressione sonora presso i recettori (LpR) è stato determinato tenendo conto dell'attenuazione dovuta alla divergenza geometrica di una sorgente.

7.1 DETERMINAZIONE DELLA PRESSIONE SONORA DELLE SORGENTI DI RUMORE (Lps)

Il livello di pressione sonora è stato misurato durante l'operazione di carico delle merci con il muletto elettrico e durante il transito di un camion nel piazzale.

sorgente	tipologia	livello di rumore	punto di misura
		Lp A	
S1	Operazione di carico e scarico merci con muletto elettrico	67,0	P5 a 2 m., in campo aperto
S2	Transito automezzo sul piazzale	60,2	P6 a 5 m., in campo aperto



L'operazione di carico della merce con il muletto è durata 10 minuti; mentre il transito del camion è durato circa 1 minuto.

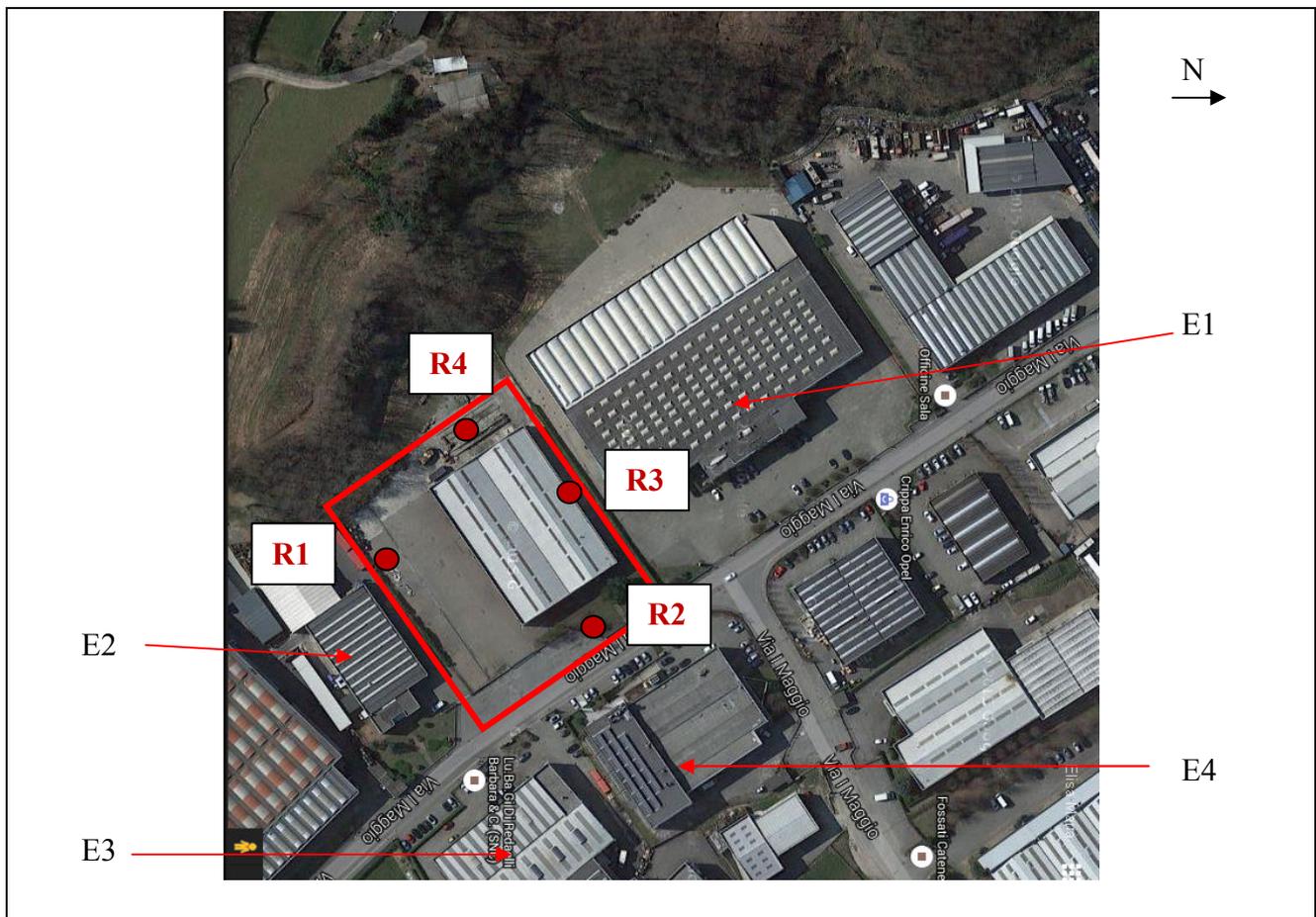


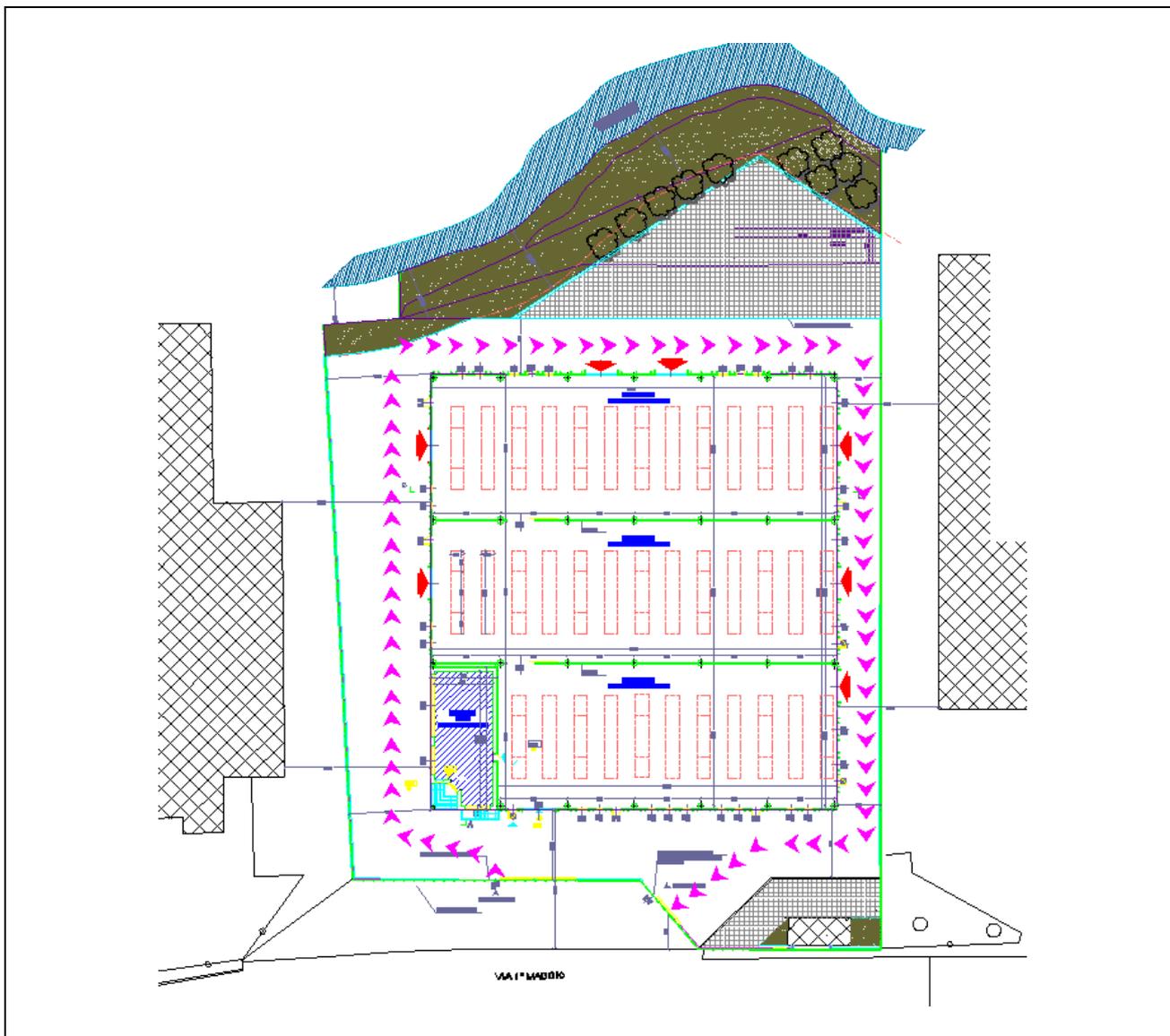
Carico con muletto

Transito camion sul piazzale

7.2 DETERMINAZIONE DELLA PRESSIONE SONORA DELLE SORGENTI DI RUMORE (Lps) IN CORRISPONDENZA DEI RECETTORI

Come recettori sono stati individuati dei punti al confine di proprietà in corrispondenza dell'ubicazione delle future postazioni di carico delle merci (portoni del capannone in progetto – frecce rosse) e delle vie di transito degli automezzi (frecce magenta).





In funzione dell'attivazione delle sorgenti di rumore sono stati individuati due situazioni acustiche:

- A) operazioni di carico o scarico delle merci
- B) transito degli automezzi sul piazzale

Il livello di pressione sonora è stato calcolato mediante l'applicazione della seguente espressione:

$$L_{p0} - L_{p1} = 20 \lg r_0 / r_1$$

dove:

L_{p0} : livello di pressione sonora alla distanza r_0

L_{p1} : livello di pressione sonora alla distanza r_1

r_0 : distanza dalla sorgente e il punto di misura

r_1 : distanza dalla sorgente e il punto recettore

Nel nostro caso specifico la distanza r_0 è costituita dalla distanza fra la sorgente (S1 e S2) e il punto di misura (P5 e P6), mentre r_1 rappresenta la distanza fra la sorgente (S1 e S2) e il punto recettore individuato al confine di proprietà (R1, R2, R3, R4).

A conti fatti risulta:

sorgente	L_{p0} (dBA)	r_0 (m)	r_1 (m)		L_{p1} (dBA) = LsR	
Operazioni di carico o scarico delle merci	67,0	2	R1	10	R1	53,0
			R3	5	R3	59,0
			R4	8	R4	55,0

Nota:

il punto R2 non è stato preso in considerazione in quanto, su lato Est del capannone, non vengono svolte operazioni di carico e scarico delle merci.

sorgente	L_{p0} (dBA)	r_0 (m)	r_1 (m)		L_{p1} (dBA) = LsR	
transito degli automezzi sul piazzale	60,5	5	R1	10	R1	54,5
			R2	10	R2	54,5
			R3	5	R3	60,5
			R4	8	R4	56,5

8. DETERMINAZIONE DEL LIVELLO AMBIENTALE PRESSO I RECETTORI

Il livello di rumore ambientale (L_a) presso i recettori presi in esame è stato calcolato come la somma fra il rumore di fondo (L_f) e il rumore delle sorgenti specifiche (L_{sR}).

$$L_a = L_f + L_{sR}$$

A conti fatti risulta:

Sorgente	Recettore	L_f dBA	L_{sR} dBA	L_a dBA
operazioni di carico o scarico delle merci	R1	54,0	53,0	56,5
	R3	45,0	59,0	59,2
	R4	46,0	55,0	55,5

Sorgente	Recettore	L_f dBA	L_{sR} dBA	L_a dBA
+transito degli automezzi sul piazzale	R1	54,0	54,5	57,3
	R2	60,5	54,5	61,5
	R3	45,0	60,5	60,6
	R4	46,0	56,5	56,8

I livelli sonori calcolati rappresentano la pressione sonora del singolo evento relativamente agli intervalli del tempo di osservazione T_o .

8.1 CALCOLO DEL LIVELLO AMBIENTALE DI IMMISSIONE ($L_{aeq} T_R$)

Il livello sonoro ambientale riferito all'intero periodo diurno è stato quindi calcolato come media del livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A", relativa agli intervalli del tempo di osservazione T_o dei singoli eventi, secondo l'espressione:

$$L_{aeq} T_R = 10 \log \left[\frac{1}{T_R} \sum (T_o) * 10^{0,1 L_{aeq} (T_o)} \right] \quad (1)$$

Il tempo di osservazione (T_o) è rappresentato dal tempo compreso in T_R nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare, che nel nostro caso specifico sono rappresentate da:

- livello sonoro dell'attività con le operazioni di carico e scarico delle merci (sorgente S1) e del transito degli automezzi (sorgente S2);
- livello ambientale di fondo, con le sorgenti specifiche non in funzione.

Sulla base delle informazioni fornite dalla Direzione Aziendale in merito al numero dei transiti degli automezzi e delle operazioni di carico e scarico merci sono stati stimati i tempi di attivazione delle sorgenti e dell'attività, che risultano pari a:

- 2 ore/giorno per il carico e scarico delle merci, corrispondenti a 12 interventi al giorno della durata di 10 minuti;
- 1 ora/giorno per il transito degli automezzi, corrispondente a 12 viaggi per 5 minuti cadauno

dove per giorno, si deve intendere il turno lavorativo giornaliero di 8 ore.

Applicando l'espressione sopra descritta (1) si ottiene il valore del livello equivalente (Laeq TR) della sorgente specifica per l'intero periodo di riferimento (diurno).

livello assoluto immissione							
sorgente	carico e scarico delle merci						RISULTATI
posizione	Livello ambientale		La sorg	Livello residuo (Lf)			Laeq TR immissione
	La sorg (dBA)	To (ore)	La-eq To (dBA)	Lf (dBA)	To (ore)	Lr-eq To (dBA)	
R1	56,5	2	47,5	54,0	6,0	49,7	51,8
R3	59,2	2	50,2	45,0	6,0	40,7	50,6
R4	55,5	2	46,4	46,0	6,0	41,7	47,7

livello assoluto immissione							
sorgente	Transito automezzi						RISULTATI
posizione	Livello ambientale		La sorg	Livello residuo (Lf)			Laeq TR immissione
	La sorg (dBA)	To (ore)	La-eq To (dBA)	Lf (dBA)	To (ore)	Lr-eq To (dBA)	
R1	57,3	1	45,2	54,0	7,0	50,4	51,6
R2	61,5	1	49,4	60,5	7,0	56,9	57,6
R3	60,6	1	48,6	45,0	7,0	41,4	49,3
R4	56,8	1	44,8	46,0	7,0	42,4	46,7

8.2 CALCOLO DEL LIVELLO AMBIENTALE DI EMISSIONE (Laeq TR)

Per livello sonoro di emissione si intende il rumore generato dalle sorgenti di rumore della ditta (Las), escluso il rumore dovuto ad altre sorgenti limitrofe (Lf).

Per determinare il livello ambientale Las dovuto alle sole sorgenti di rumore si sottrae dal valore del livello globale L_{s+f} una correzione ΔL_f il cui valore è quello che si deduce dalla seguente tabella:

$L_{s+f} - L_f$	ΔL_f
0	0,0
1	7,0
	4,2
3	3,0
4	2,2
5	1,8
6	1,3
7	1,0
8	0,8
9	0,8
10	0,5
11	0,5

A conti fatti risulta:

livello assoluto emissione					
sorgente	carico e scarico delle merci				
posizione	$L_a=(L_s+L_r)$	L_r	$D=(L_a-L_r)$	ΔL_f	Las
R1	56,5	54,0	2,5	4,2	52,3
R3	59,2	45,0	14,2	0	59,2
R4	55,5	46,0	9,5	0,5	55,0

posizione	Livello ambientale		Las	RISULTATI
	Las (dBA)	To (ore)	Leq To (dBA)	Laeq TR emissione
R1	52,3	2	43,3	43,3
R3	59,2	2	50,2	50,2
R4	55,0	2	45,9	45,9

livello assoluto emissione					
sorgente	Transito automezzi				
posizione	La=(Ls+Lr)	Lr	D=(La-Lr)	ΣLf	Las
R1	57,3	54,0	3,3	3	54,3
R2	61,5	60,5	1,0	7	54,5
R3	60,6	45,0	15,6	0	60,6
R4	56,8	46,0	10,8	0,5	56,3

posizione	Livello ambientale		Las	RISULTATI
	Ls (dBA)	To (ore)	Leq To (dBA)	Laeq TR emissione
R1	54,3	1	42,2	42,2
R2	54,5	1	42,4	42,4
R3	60,6	1	48,6	48,6
R4	56,3	1	44,3	44,3

9. CONFRONTO CON I LIMITI DI LEGGE

L'Amministrazione comunale ha provveduto alla zonizzazione acustica del territorio comunale. Pertanto, i limiti "assoluti" a cui fare riferimento, per il periodo diurno, sono quelli fissati dal piano di zonizzazione acustico (PZA).

sorgente	posizione	Laeq T_R immissione	limite PZA immissione	giudizio
carico e scarico delle merci	R1	51,8	70	conforme
	R3	50,6	70	conforme
	R4	47,7	70	conforme

sorgente	posizione	Laeq T_R emissione	limite PZA immissione	giudizio
carico e scarico delle merci	R1	43,3	65	conforme
	R3	50,2	65	conforme
	R4	45,9	65	conforme

sorgente	posizione	Laeq T_R immissione	limite PZA emissione	giudizio
Transito automezzi	R1	51,6	70	conforme
	R2	57,6	70	conforme
	R3	49,3	70	conforme
	R4	46,7	70	conforme

sorgente	posizione	Laeq T_R emissione	limite PZA emissione	giudizio
Transito automezzi	R1	42,2	65	conforme
	R2	42,4	65	conforme
	R3	48,6	65	conforme
	R4	44,3	65	conforme

10. DETERMINAZIONE DEI REQUISITI ACUSTICI PASSIVI DELL'EDIFICIO**Studio previsionale**

Il fabbricato in progetto prevede la realizzazione di locali ad uso uffici da realizzare in un angolo dell'edificio industriale, in modo da formare un unico corpo uffici.

Le partizioni verticali sono costituite dalle pareti interne divisorie fra i vari locali e i reparti di produzione mentre le partizioni orizzontali sono costituite dalla soletta.

Ai fini della valutazione dei requisiti acustici passivi viene preso in considerazione l'indice del potere fonoisolante R_w .

Il potere fonoisolante è costituito dall'effetto barriera realizzato dal tamponamento alla propagazione del suono e rappresenta il numero di decibel di riduzione del valore dell'energia incidente sulla parete nel passaggio attraverso una struttura.

Il potere fonoisolante è quindi una caratteristica propria della parete e varierà a seconda della frequenza dell'energia incidente e delle proprietà strutturali della parete ma resterà indipendente dall'estensione superficiale e delle caratteristiche degli spazi divisi dalla parete stessa.

**10.1 DETERMINAZIONE DEL POTERE FONOISOLANTE DELLE PARTIZIONI VERTICALI PERMETRALI
PARETI LATERALI UFFICI****10.1.1. PARTIZIONI VERTICALI PERIMETRALI**

Le pareti perimetrali sono rappresentate dalle facciate del corpo uffici.

10.1.2. DATI DI PROGETTO

I dati forniti dal progettista in merito alle caratteristiche costruttive degli elementi che costituiscono le pareti perimetrali sono:

Materiali	Spessore (mm)
parete vetrata continua in alluminio e vetrocamera stratificata da 28 mm. (8+12+8)	100

10.1.3 DATI DI CALCOLO

Il livello di isolamento acustico di una facciata deve essere espresso come indice di valutazione del potere fonoisolante R_w di tutti gli elementi che costituiscono la struttura della facciata. (tamponamenti, finestre, porte, vetrate, prese d'aria, ecc.).

Il potere fonoisolante delle pareti composite è calcolato come isolamento complessivo dei singoli elementi che costituiscono la parete (tamponamento, finestre, porte, vetrate, ecc), secondo l'espressione:

$$R_{w m} = 10 \log \frac{S_{tot}}{\frac{S_1}{d_1} + \frac{S_2}{d_2} + \dots + \frac{S_n}{d_n}}$$

dove :

$$d_i/10$$

$$d_1 = 10$$

D_i = potere fonoisolante i -esimo

S_i = area singoli elementi della parete i -esima

Nel nostro caso specifico, la facciata è composta da un unico elemento.

Partendo dai dati forniti dal progettista sulle caratteristiche costruttive della parete e utilizzando gli indici del potere fonoisolante di materiali, componenti e strutture misurati nel laboratorio di acustica dell'Istituto Elettrotecnico Nazionale "Galileo Ferraris" di Torino, è stato ricavato, per confronto con strutture analoghe, l'indice del potere fonoisolante R_w della partizione .

Struttura	Potere fonoisolante R_m in dBA
finestre (vetrocamera stratificata 8+12+8)	43,0
formata da:	
<i>elemento</i> <i>spessore (mm)</i>	
Vetro	4
Foglio polivinilbutirrale	0,76
Vetro	4
Camera d'aria	12
Vetro	4
Foglio polivinilbutirrale	0,76
Vetro	4

L'indice di valutazione D_{nw} è stato calcolato secondo la formula:

$$D_{nw} = 10 \log \frac{0,32 \times V}{S_i \times 10^{R_{wm}/10}}$$

dove:

S_i = superficie in m² dell'elemento di facciata con potere fonoisolante R_{wm}

V = volume del locale

R_{wm} = potere fonoisolante degli elementi di parete di facciata valutato in base alla massa superficiale

10.1.4. RISULTATI

Sviluppando l'equazione sopra descritta, si ottiene:

Parete	Indice isolamento facciata D_{nw}
Facciata standard	43,2

Dall'analisi dei dati si osserva che le pareti vetrate soddisfano il valore limite previsto dalla normativa in vigore, pari a 42 dBA.

10.2. DETERMINAZIONE DEL POTERE FONISOIANTE DELLE PARTIZIONI INTERNE

SOLETTA UFFICI

10.2.1. PARTIZIONE ORIZZONTALE

La partizione orizzontale è rappresentata dalla soletta dei diversi piani del corpo uffici.

10.2.2 DATI DI PROGETTO

La partizione orizzontale è costituita dall'insieme di due elementi: la soletta in muratura e il controsoffitto con interposta l'intercapedine d'aria (plenum).

I dati forniti dal progettista in merito alle caratteristiche costruttive degli elementi che costituiscono il divisorio sono:

Materiali	Spessori (cm)
1° - massetto di livellamento + pavimento	10
2° - lastre prefabbricate cls (6 cls+19polistirolo+5 cls),	30
Spessore 1° elemento (soletta)	40
3° - intercapedine d'aria	28,7
4° - lastra di cartongesso	1,3
Spessore 2° elemento (soletta)	30
Spessore totale divisorio	70

10.2.3. DATI DI CALCOLO

Partendo dai dati forniti dal progettista sulle caratteristiche costruttive del divisorio e utilizzando gli indici del potere fonoisolante di materiali, componenti e strutture misurati nel laboratorio di acustica dell'Istituto Elettrotecnico Nazionale "Galileo Ferraris" di Torino, è stato ricavato, per confronto con strutture analoghe, l'indice del potere fonoisolante R_w del divisorio.

Tipo di struttura	indice del potere fonoisolante R_w dBA	massa areica Kg/m ²
Lastra in calcestruzzo	46,9	350
Lastra di cartongesso	38,4	24,1

Il livello di isolamento acustico di un divisorio viene espresso con l'indice del potere fonoisolante R_w di tutti gli elementi che costituiscono la struttura. Nel nostro caso specifico, il divisorio non è costituito da un unico elemento (partizione singola), ma da due elementi con interposta una intercapedine d'aria (partizione doppia). L'isolamento acustico del divisorio dipenderà quindi dal grado di isolamento di ogni singolo elemento.

A tal fine è stata utilizzata la formula messa a punto da Granito G., per poter valutare le prestazioni acustiche di pareti stratificate, attraverso l'applicazione di dati sperimentali:

$$TL = 20 \log M' + 13 \log D' + 20 \log f - 58$$

dove:

TL = indice di attenuazione di pareti doppie, in dB

M' = massa areica totale dei diversi componenti (M1, M2, M...) della struttura, in Kg/m²)

D' = distanza tra i due componenti, in cm (> di 2,5 cm)

f = frequenza del suono incidente, in Hz

10.2.4. RISULTATI

Applicando l'equazione sopra descritta per lo spettro in banda di 1/8 e tenendo conto che l'indice del potere fonoisolante R_w viene ottenuto dal confronto, a 500 Hz, tra la curva sperimentale e la curva di riferimento, è stato stimato per il divisorio un potere fonoisolante teorico di:

Partizione orizzontale	Indice del potere fonoisolante R_w
Soletta uffici	66,2

che risulta superiore al valore di 55 dB richiesto dalla normativa vigente.

10.3 DETERMINAZIONE DEL POTERE FONOISOLANTE DELLE PARTIZIONI INTERNE

PARETE DIVISORIA UFFICI-REPARTI

10.3.1 PARTIZIONI VERTICALI INTERNE

L'elemento divisorio fra il corpo uffici e i reparti magazzino è rappresentato da una partizione verticale costituita dalla parete prefabbricata in calcestruzzo .

10.3.2 DATI DI PROGETTO

La partizione verticale è costituita dall'insieme di più elementi, in modo da formare una parete stratificata.

I dati forniti dal progettista in merito alle caratteristiche costruttive degli elementi che costituiscono la parete sono:

Materiali	Spessori (mm)
1° - calcestruzzo	50
2° - argilla espansa	120
3° - calcestruzzo	50
Spessore	220

10.3.3 DATI DI CALCOLO

Il grado di isolamento acustico della parete è stato ricavato dalla "banca dati" del Laboratorio di acustica dell'Istituto Elettrotecnico Nazionale "Galileo Ferraris" di Torino.

Nella tabella seguente viene riportato il valore stimato:

Struttura	Potere fonoisolante R_w in dBA
Pannello prefabbricato in cls	52,5

10.3.4. RISULTATI

Il grado di isolamento acustico delle pareti divisorie risulta superiore al valore di 50 dB richiesto dalla normativa vigente.

11. VALUTAZIONE DELLA RUMORISITA'

Lo studio previsionale effettuato ha evidenziato quanto segue:

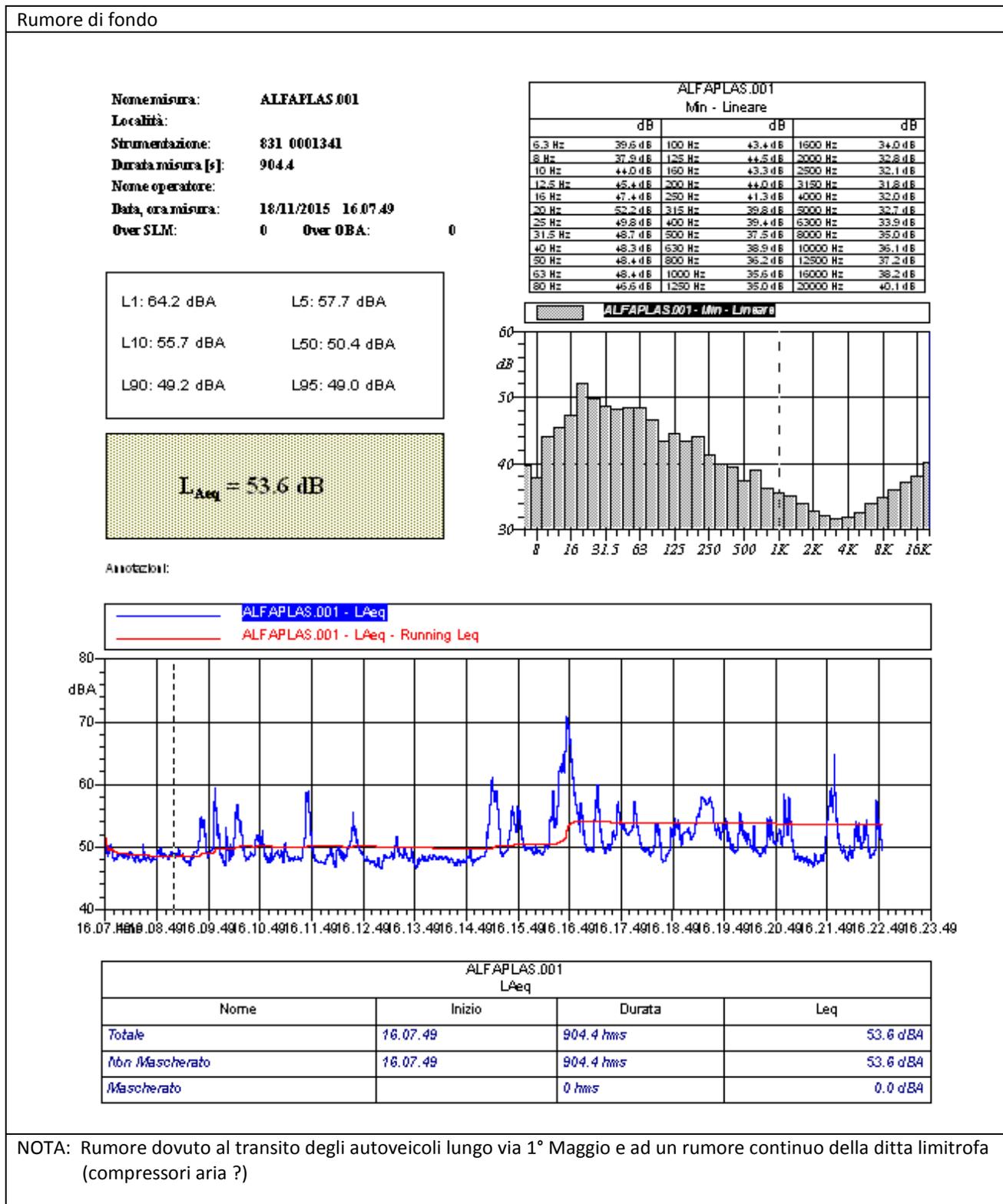
1. L'area oggetto dell'intervento è interessata da una rumorosità di fondo, dovuta alle attività degli insediamenti industriali limitrofi.
2. La realizzazione dello stabilimento industriale non comporterà il superamento dei limiti di zona previsti dal Piano di zonizzazione acustico comunale.
3. I divisori verticali (pareti fra unità lavorative) ed orizzontali (soletta) ed i tamponamenti perimetrali (facciata) del corpo edificio adibita ad uffici, rispetteranno i limiti di riferimento fissati dal DPCM 5 dicembre 1997 (Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici).

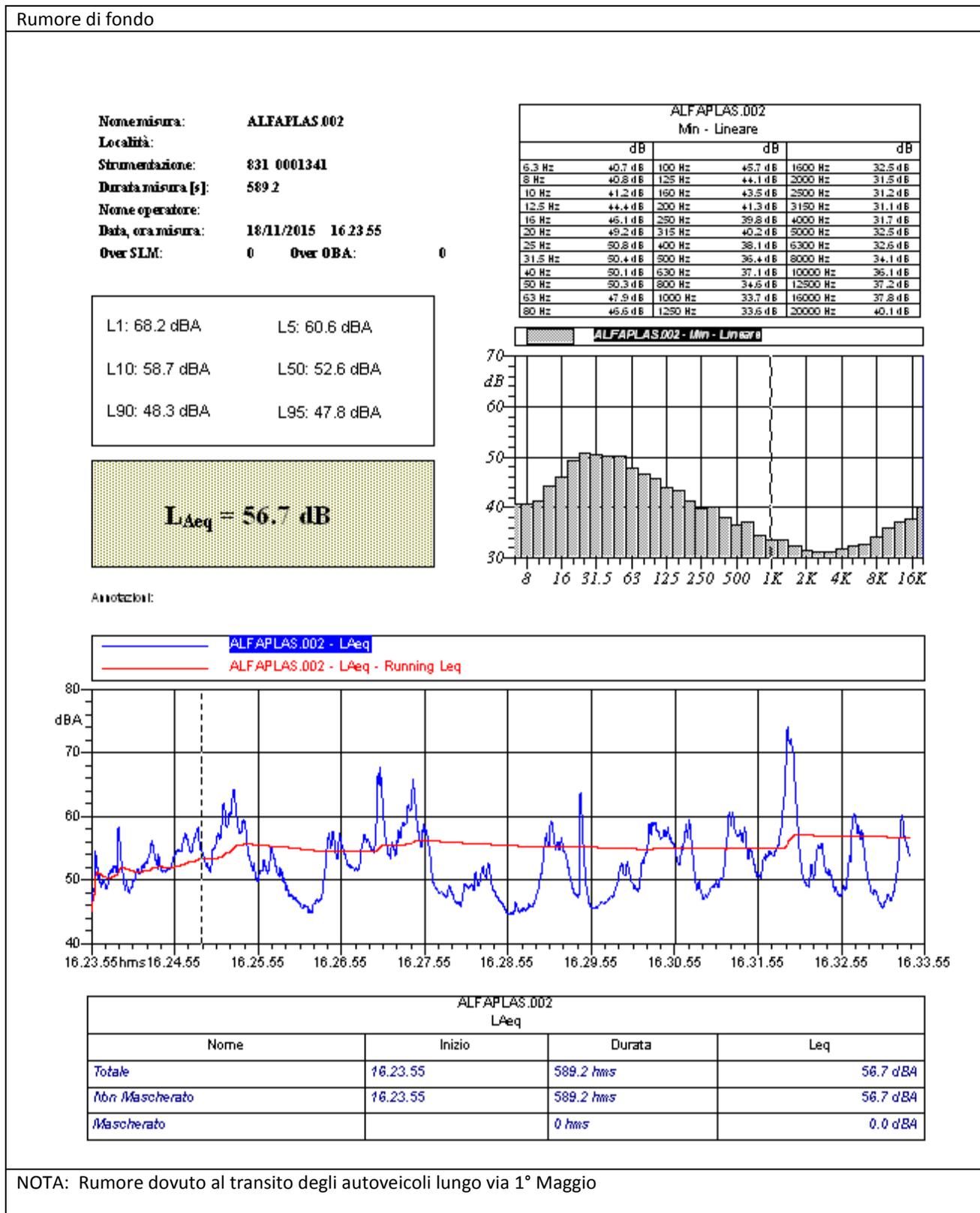
12. ALLEGATI

- Rapporti di prova dei rilievi fonometrici;
- Strumentazione e modalità di misura.

RILIEVI FONOMETRICI

Rapporti di prova

POSIZIONE P1


POSIZIONE P2


POSIZIONE P3
Rumore di fondo

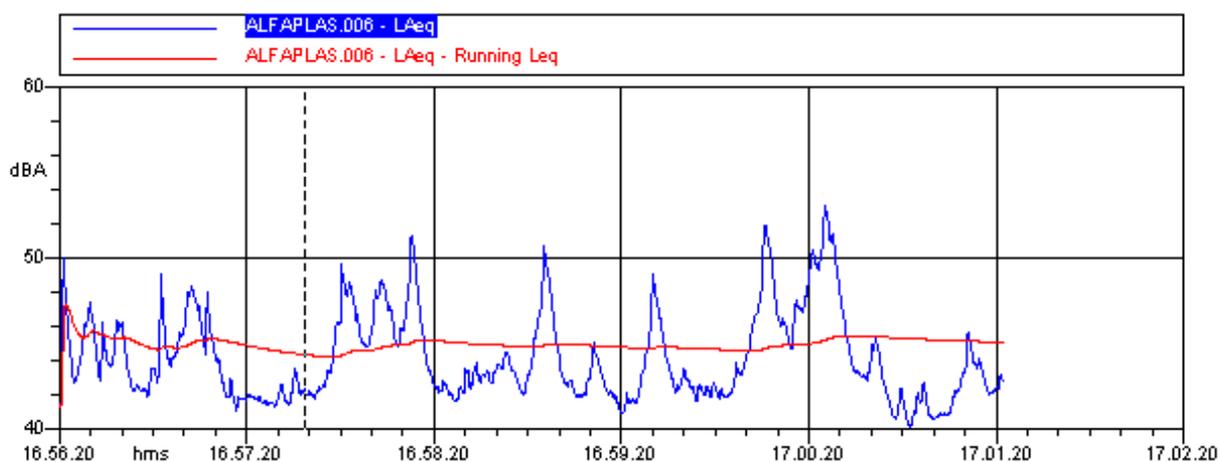
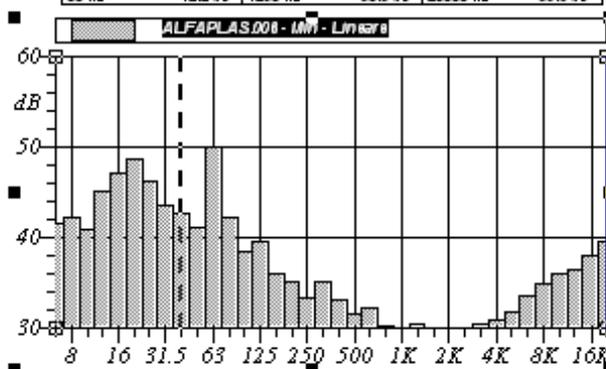
Nome misura: ALFAPLAS.006
Località:
Strumentazione: 831 0001341
Durata misura [s]: 302.0
Nome operatore:
Data, ora misura: 18/11/2015 16.56.20
Over SLM: 0 **Over OBA:** 0

L1: 52.1 dBA L5: 50.4 dBA
 L10: 49.3 dBA L50: 46.4 dBA
 L90: 45.6 dBA L95: 45.4 dBA

$L_{Aeq} = 45.0$ dBA

Annotationi:

ALFAPLAS.006								
Min - Lineare								
	dB		dB		dB		dB	
6.3 Hz	41.7 dB	100 Hz	38.5 dB	1600 Hz	30.1 dB			
8 Hz	42.3 dB	125 Hz	39.7 dB	2000 Hz	29.7 dB			
10 Hz	40.8 dB	160 Hz	36.0 dB	2500 Hz	29.8 dB			
12.5 Hz	45.2 dB	200 Hz	35.1 dB	3150 Hz	30.5 dB			
16 Hz	47.1 dB	250 Hz	33.4 dB	4000 Hz	30.8 dB			
20 Hz	48.7 dB	315 Hz	35.1 dB	5000 Hz	31.8 dB			
25 Hz	46.3 dB	400 Hz	33.1 dB	6300 Hz	33.7 dB			
31.5 Hz	43.7 dB	500 Hz	31.5 dB	8000 Hz	35.0 dB			
40 Hz	42.8 dB	630 Hz	32.3 dB	10000 Hz	36.0 dB			
50 Hz	41.1 dB	800 Hz	30.2 dB	12500 Hz	36.5 dB			
63 Hz	50.1 dB	1000 Hz	30.0 dB	16000 Hz	38.1 dB			
80 Hz	42.2 dB	1250 Hz	30.5 dB	20000 Hz	39.5 dB			



ALFAPLAS.006			
L_{Aeq}			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	16.56.20	302 hms	45.0 dBA
Non Mascherato	16.56.20	302 hms	45.0 dBA
Mascherato		0 hms	0.0 dBA

NOTA: Rumore dovuto al transito degli autoveicoli lungo via 1° Maggio

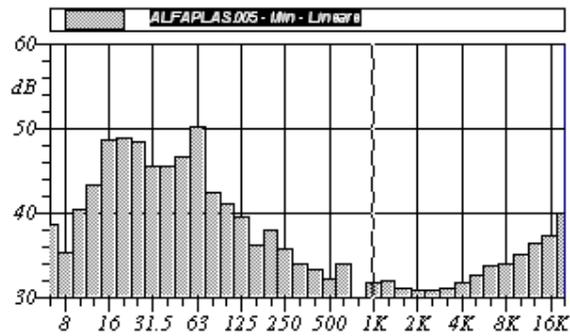
POSIZIONE P4
Rumore di fondo

Nome misura: ALFAPLAS.005
Località:
Strumentazione: 831 0001341
Durata misura [s]: 308.6
Nome operatore:
Data, ora misura: 18/11/2015 16:50:04
Over SLM: 0 **Over OBA:** 0

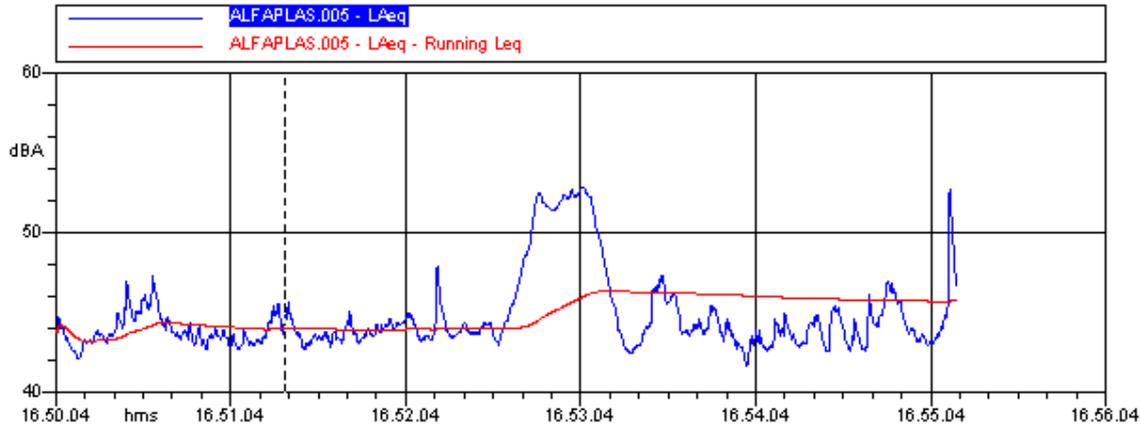
L1: 53.0 dBA	L5: 52.3 dBA
L10: 49.1 dBA	L50: 46.7 dBA
L90: 46.2 dBA	L95: 46.1 dBA

$L_{Aeq} = 45.7$ dB

ALFAPLAS.005					
Min - Lineare					
dB		dB		dB	
6.3 Hz	38.6 dB	100 Hz	41.1 dB	1600 Hz	31.2 dB
8 Hz	35.3 dB	125 Hz	39.6 dB	2000 Hz	31.0 dB
10 Hz	40.6 dB	160 Hz	36.3 dB	2500 Hz	31.0 dB
12.5 Hz	43.3 dB	200 Hz	38.0 dB	3150 Hz	31.2 dB
16 Hz	48.8 dB	250 Hz	35.7 dB	4000 Hz	31.8 dB
20 Hz	48.8 dB	315 Hz	34.0 dB	5000 Hz	32.6 dB
25 Hz	48.5 dB	400 Hz	33.3 dB	6300 Hz	33.7 dB
31.5 Hz	45.6 dB	500 Hz	32.3 dB	8000 Hz	34.1 dB
40 Hz	45.7 dB	630 Hz	34.1 dB	10000 Hz	35.2 dB
50 Hz	45.7 dB	800 Hz	28.7 dB	12500 Hz	35.4 dB
63 Hz	50.4 dB	1000 Hz	31.7 dB	16000 Hz	37.4 dB
80 Hz	42.4 dB	1250 Hz	32.0 dB	20000 Hz	40.1 dB



Annotationi:



ALFAPLAS.005			
L _{Aeq}			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	16.50.04	308.6 hms	45.7 dBA
Non Mascherato	16.50.04	308.6 hms	45.7 dBA
Mascherato		0 hms	0.0 dBA

NOTA: Rumore continuo della ditta limitrofa (compressori aria ?) e al transito di un camion nel piazzale della ditta limitrofa

POSIZIONE P5

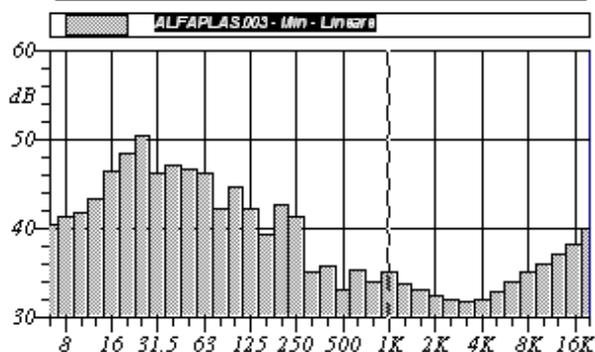
Operazione di carico camion con muletto elettrico

Nome misura: ALFAPLAS.003
Località:
Strumentazione: 831 0001341
Durata misura [s]: 507.0
Nome operatore:
Data, ora misura: 18/11/2015 16.34.45
Over SLM: 0 **Over OBA:** 0

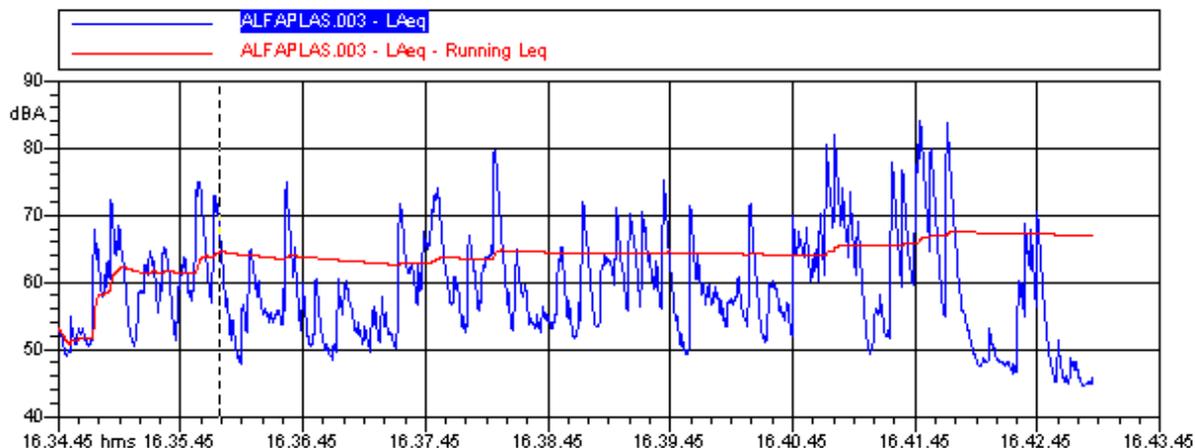
L1: 79.4 dBA L5: 73.1 dBA
 L10: 69.8 dBA L50: 58.5 dBA
 L90: 50.7 dBA L95: 49.3 dBA

$L_{Aeq} = 67.0$ dBA

ALFAPLAS.003					
Min - Lineare					
dB		dB		dB	
6.3 Hz	40.5 dB	100 Hz	44.7 dB	1600 Hz	33.2 dB
8 Hz	41.3 dB	125 Hz	42.2 dB	2000 Hz	32.4 dB
10 Hz	41.8 dB	160 Hz	39.4 dB	2500 Hz	32.0 dB
12.5 Hz	43.4 dB	200 Hz	42.6 dB	3150 Hz	31.8 dB
16 Hz	46.5 dB	250 Hz	41.5 dB	4000 Hz	32.1 dB
20 Hz	48.5 dB	315 Hz	35.1 dB	5000 Hz	32.8 dB
25 Hz	50.5 dB	400 Hz	35.9 dB	6300 Hz	33.9 dB
31.5 Hz	46.2 dB	500 Hz	33.2 dB	8000 Hz	35.0 dB
40 Hz	47.1 dB	630 Hz	35.3 dB	10000 Hz	36.1 dB
50 Hz	46.8 dB	800 Hz	34.0 dB	12500 Hz	37.2 dB
63 Hz	46.2 dB	1000 Hz	35.1 dB	16000 Hz	38.2 dB
80 Hz	42.3 dB	1250 Hz	33.7 dB	20000 Hz	40.1 dB



Annotazioni:



ALFAPLAS.003			
L _{Aeq}			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	16.34.45	507 hms	67.0 dBA
Non Mascherato	16.34.45	507 hms	67.0 dBA
Mascherato		0 hms	0.0 dBA

NOTA:

POSIZIONE P6

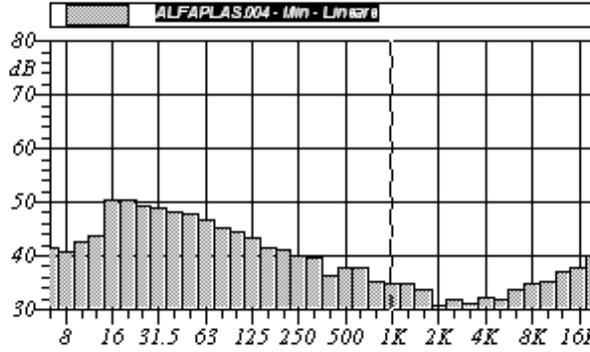
Transito camion sul piazzale

Nome misura: ALFAPLAS 004
Località:
Strumentazione: 831 0001341
Durata misura [s]: 95.8
Nome operatore:
Data, ora misura: 18/11/2015 16.47.13
Over SLM: 0 **Over OBA:** 0

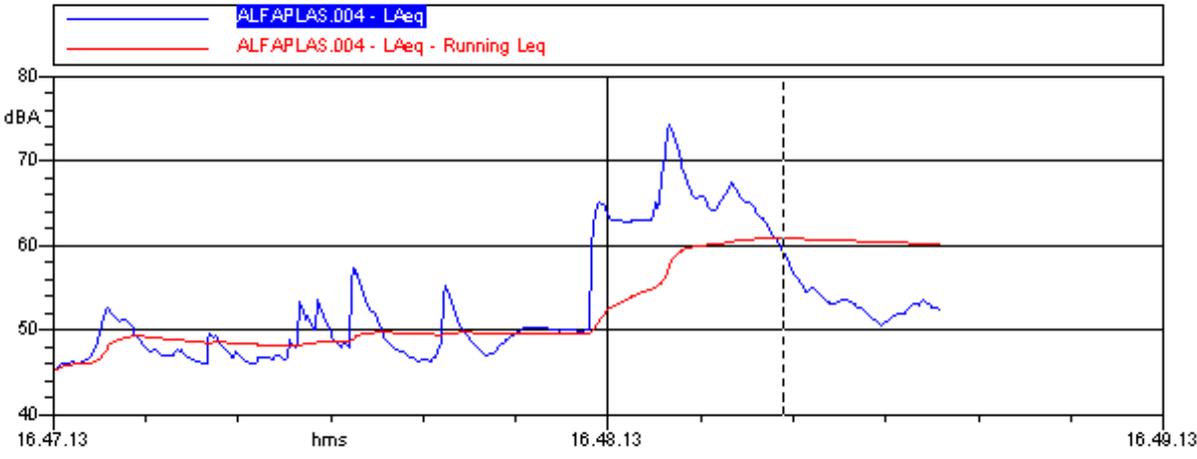
L1: 72.2 dBA L5: 66.1 dBA
 L10: 64.9 dBA L50: 51.5 dBA
 L90: 48.4 dBA L95: 48.2 dBA

$L_{Aeq} = 60.2 \text{ dB}$

ALFAPLAS.004					
Min - Lineare					
dB		dB		dB	
6.3 Hz	+1.5 dB	100 Hz	+4.5 dB	1500 Hz	33.7 dB
8 Hz	+0.7 dB	125 Hz	+3.3 dB	2000 Hz	30.8 dB
10 Hz	+2.5 dB	160 Hz	+1.4 dB	2500 Hz	31.7 dB
12.5 Hz	+3.9 dB	200 Hz	+1.2 dB	3150 Hz	31.0 dB
16 Hz	50.5 dB	250 Hz	40.0 dB	4000 Hz	32.1 dB
20 Hz	50.3 dB	315 Hz	39.5 dB	5000 Hz	31.9 dB
25 Hz	49.4 dB	400 Hz	36.4 dB	6300 Hz	33.9 dB
31.5 Hz	49.1 dB	500 Hz	37.8 dB	8000 Hz	35.0 dB
40 Hz	48.3 dB	630 Hz	37.7 dB	10000 Hz	35.4 dB
50 Hz	48.0 dB	800 Hz	35.2 dB	12500 Hz	36.9 dB
63 Hz	45.8 dB	1000 Hz	34.8 dB	16000 Hz	37.7 dB
80 Hz	45.4 dB	1250 Hz	34.7 dB	20000 Hz	40.1 dB



Annotazioni:



ALFAPLAS.004			
LAeq			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	16.47.13	95.8 hms	60.2 dBA
Non Mascherato	16.47.13	95.8 hms	60.2 dBA
Mascherato		0 hms	0.0 dBA

NOTA:

STRUMENTAZIONE E METODOLOGIA DI MISURA

STRUMENTAZIONE

La strumentazione utilizzata, risulta conforme a quanto stabilito dal D.M. dell'Ambiente del 16.03.98 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico" pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana del 01.04.98 serie generale n. 76:

- Fonometro integratore/Analizzatore Real Time della Larson Davis modello LD-831 , matricola n. 1341. Conforme alle prescrizioni delle norme IEC 651, IEC 804, IEC 61672 gruppo X ed IEC 61252. Classe di precisione "tipo 1";
- microfono da 1/2 " model 377B02 serie n. 105351 conforme alle norme IEC 651 per le classi 0 e 1, della PCB Piezotronics, dotato di cuffia antivento e sistema di protezione contro la pioggia;
- cavo di estensione del microfono da 5 m. ;
- software di lettura, registrazione, elaborazione ed archiviazione dati, modello Noise & Vibration Works versione 2.0.5 della Spectra srl;
- personal computer notebook ASUS modello L3568T;
- calibratore di precisione Larson Davis modello CAL 200, matricola n. 7887, conforme alla norma IEC 942 classe 1.

Il fonometro è stato controllato e tarato in data 22.05.2015 presso il Centro di taratura LAT n. 163 (certificato di taratura n. 163/12469).

I filtri in 1/3 di ottava del fonometro sono stati controllati in data 22.05.2015 presso il Centro di taratura LAT n. 163 (certificato di taratura n. 163/12470).

Il calibratore è stato controllato e tarato in data 22.05.2015 presso il Centro di taratura LAT n.163 (certificato di taratura n. 163/12468).

MEDODOLOGIA DI MISURA

Le misure sono state eseguite secondo le modalità riportate nell'allegato B al D.M. dell'Ambiente del 16.03.98 " Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico" pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana del 01.04.98 serie generale n. 76.