

VALUTAZIONE PREVISIONALE DEL CLIMA ACUSTICO  
E VERIFICA DEL DPCM 5-12-1997  
VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

Ai sensi della Legge ordinaria del Parlamento n° 447 del 26/10/1995

L.R. n° 13/2001

D.G.R. n° 7/8313 del 08/03/2002

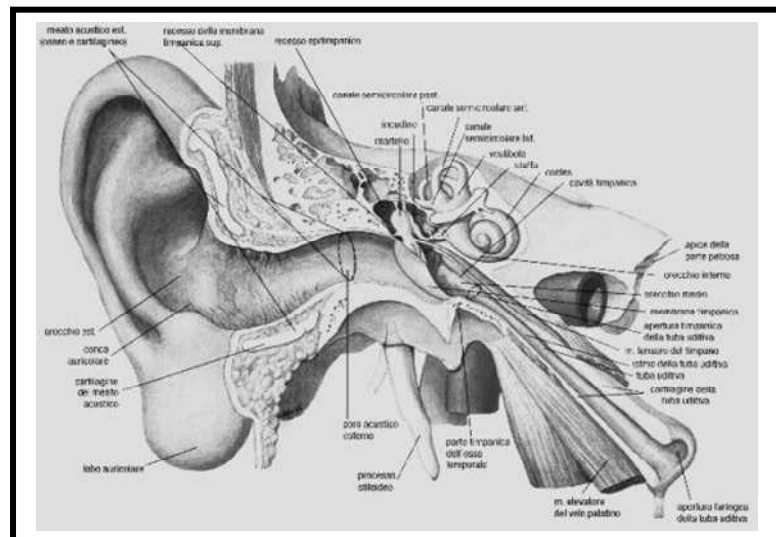
DPCM 5/12/1997

# ***AMPLIAMENTO DI EDIFICIO AD USO UFFICI E SISTEMAZIONE AREE ESTERNE***

Dott. Ing. **DAVIDE PAROLO**  
"TECNICO COMPETENTE"  
NEL CAMPO DELL'ACUSTICA AMBIENTALE  
D.P.G.F. n. 558 del 20/01/2006  
REGIONE LOMBARDIA

Proprietà: Enrico Colombo S.p.A.

Via Meregino, 13  
SESTO CALENDE (VA)



# **INDICE**

**1. PREMESSA**

**2. DATI GENERALI PROGETTO**

**3. MISURE FONOMETRICHE**

**4. LIMITI DI RIFERIMENTO**

**5. STRUMENTAZIONE IMPIEGATA**

**6. MONITORAGGIO: CARATTERISTICHE E METODOLOGIE  
ADOTTATE**

**7. INQUADRAMENTO GENERALE E CARATTERISTICHE  
DELL'INSEDIAMENTO**

**8. VALUTAZIONI PREVISIONALI DI IMPATTO ACUSTICO E  
SISTEMI DI MITIGAZIONE DEL RUMORE**

**9. TIPOLOGIA COSTRUTTIVA**

**10. VALUTAZIONI FINALI**

**11. ALLEGATI**

## **1. PREMESSA**

La presente relazione viene redatta ai sensi della Legge 447/95, Art. 8 comma 3, della Legge Regionale 13/2001, art. 5, comma 2 e del D.P.C.M. 5/12/1997, secondo le indicazioni della D.G.R. n. 7/8313 dell'8.03.02 a seguito dell'intervento di ampliamento di edificio ad uso uffici ed alla trasformazione di area a standard a parcheggio in uso magazzino (157.88 mq) con trasferimento della medesima all'interno del sedime di proprietà e conseguente sistemazione delle aree esterne che avverrà nel Comune di Sesto Calende (VA), in via Meregino al civico 13.

L'art. 8 comma 3 della Legge 447/95 stabilisce l'obbligo di produrre una valutazione previsionale del clima acustico delle aree interessate alla realizzazione di nuovi insediamenti residenziali prossimi alle opere di cui al comma 2.

L'art. 5, comma 2 della Legge Regionale 13/01 prevede la redazione della documentazione di valutazione previsionale di clima acustico delle aree di cui all'art. 8, comma 3, della Legge n. 447/95, tenendo conto che la documentazione deve consentire la valutazione dell'esposizione al rumore dei recettori la cui collocazione è prevista nelle aree suddette.

RIFERIMENTO NORMATIVO

L.R. 10 agosto 2001, n. 13

Art. 5

1. *La Giunta Regionale definisce con proprio provvedimento, entro sei mesi dall'entrata in vigore della presente legge, le modalità e i criteri tecnici da seguire per la redazione della documentazione di previsione di impatto acustico di cui all'art. 8, commi 2,4, della Legge 447/95, tenendo conto che la documentazione deve consentire la valutazione comparativa tra lo scenario con presenza e quello con assenza delle opere ed attività.*
2. *La Giunta Regionale definisce con proprio provvedimento, entro sei mesi dall'entrata in vigore della presente legge, le modalità e i criteri tecnici da seguire per la redazione della documentazione di previsione di impatto acustico di cui all'art. 8, commi 3, della Legge 447/95, tenendo conto che la documentazione deve consentire la valutazione dell'esposizione al rumore dei recettori la cui collocazione è prevista nelle aree suddette.*
3. *L'Ente competente all'approvazione dei progetti di cui all'art. 8, commi 2 e 3, della Legge n. 447/95 e al rilascio dei provvedimenti di cui all'art. 8, comma 4, della Legge 447/95 acquisisce il parere dell'Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente sulla documentazione di previsione d'impatto acustico o clima acustico presentata ai fini del controllo del rispetto della normativa in materia di inquinamento acustico. Sono fatte salve le procedure stabilite dalla normativa statale e regionale in materia di valutazione di impatto ambientale.*
4. *La documentazione di previsione di impatto acustico e la documentazione per la valutazione previsionale di clima acustico devono essere redatte da un tecnico competente in acustica ambientale o proposte nelle forme di autocertificazione previste dalla legislazione vigente.*

L.R. 10 agosto 2001, n. 13

Art. 7

1. *I progetti relativi ad interventi sul patrimonio edilizio esistente che ne modifichino le caratteristiche acustiche devono essere corredati da dichiarazione del progettista che attesti il rispetto dei requisiti acustici stabiliti dal “decreto del Presidente del Consiglio dei ministri 5 dicembre 1997” e dai regolamenti comunali.*
2. *I progetti relativi a nuove costruzioni, al termine della fase sperimentale di cui al comma 5, devono essere corredati da valutazione e dichiarazione da parte di tecnico competente in acustica ambientale che attesti il rispetto dei requisiti acustici di cui al comma 1.*
3. *Le richieste di concessione edilizia per la realizzazione di nuovi edifici produttivi e di nuovi impianti devono essere accompagnate da una relazione sulle caratteristiche acustiche degli edifici o degli impianti, ove siano illustrati i materiali e le tecnologie utilizzate per l'insonorizzazione e per l'isolamento acustico in relazione all'impatto verso l'esterno, redatta da parte di tecnico competente in acustica ambientale.*
4. *Il regolamento locale di igiene definisce le modalità operative di dettaglio per la verifica della conformità delle opere al progetto approvato.*
5. *In attesa della emanazione del decreto ministeriale previsto dall'art. 3, comma 1, lettera f) della “legge 447/1995” la Regione Lombardia definisce con proprio provvedimento un periodo di sperimentazione nel quale individuare i criteri in base ai quali verranno stabiliti i parametri per le nuove costruzioni e per la ristrutturazione del patrimonio edilizio esistente.*

## Requisiti acustici passivi degli edifici

D.P.C.M. 5/12/1997

*Livello medio di pressione sonora in un ambiente – (L)*

*Livello definito dall'espressione che segue dove i valori di pressione sono presi in n punti all'interno dell'ambiente.*

$$L = 10 \cdot \log \frac{p_1^2 + p_2^2 + p_3^2 + \dots + p_n^2}{n \cdot p_0^2} = 10 \cdot \log \left( \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n 10^{L_j/10} \right)$$

### Isolamento acustico D

*Differenza tra il livello medio di pressione sonora  $L_1$  nell'ambiente di emissione (in cui è in funzione la sorgente sonora) e il valore medio di pressione sonora  $L_2$  nell'ambiente di ricezione.*

$$D = L_1 - L_2 \quad [dB]$$

*Isolamento acustico normalizzato  $D_n$  rispetto all'assorbimento acustico*

*E' il valore dell'isolamento acustico normalizzato rispetto all'assorbimento dell'ambiente ricevente.*

$$D_n = D - 10 \log A/A_0 \quad [dB]$$

*D è l'isolamento acustico.*

*A è l'area equivalente di assorbimento acustico espressa in  $m^2$  dell'ambiente ricevente.*

*$A_0$  è l'area equivalente di assorbimento acustico di riferimento pari a  $10 m^2$ .*

*Isolamento acustico normalizzato  $D_{nT}$  rispetto al tempo di riverberazione*

*E' il valore dell'isolamento acustico normalizzato rispetto all'assorbimento dell'ambiente ricevente.*

$$D_{nT} = D + 10 \log T/T_0 \quad [dB]$$

*D è l'isolamento acustico.*

*T è il tempo di riverberazione nell'ambiente ricevente in sec.*

*$T_0$  è il tempo di riverbero di riferimento pari a 0.5 sec.*

*Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato  $D_{n,w}$*

*Valore in decibel della curva di riferimento a 500 Hz, risultante dal procedimento di valutazione della curva sperimentale  $D_n(f)$ .*

*Potere fonoisolanti apparente*

*E' il valore risultante dal rapporto logaritmico tra l'energia che incide su un divisorio e quella trasmessa attraverso il divisorio stesso.*

$$R' = D + 10 \log S/A \quad [dB]$$

*D è l'isolamento acustico.*

*A è l'area equivalente di assorbimento acustico espressa in  $m^2$  dell'ambiente ricevente.*

*S è l'area dell'elemento divisorio in  $m^2$ .*

*Tempo di riverberazione*

*Il tempo di riverberazione T è il tempo necessario affinché il livello di pressione sonora in un ambiente sia ridotto di 60 dB rispetto a quello che si ha all'istante in cui la sorgente sonora ha cessato di funzionare.*

## 2. DATI GENERALI PROGETTO

- **Oggetto:** intervento ampliamento di edificio ad uso uffici con trasformazione di area a standard ad uso magazzino e trasferimento della medesima con sistemazione delle aree esterne
- **Indirizzo:** via Meregino, 13
- **Comune:** Sesto Calende (VA)
- **Catasto:** mappale 6793

Il committente dell'intervento in oggetto risulta essere:

Colombo Enrico S.p.A. con sede in Sesto Calende in via Meregino, 13 con partita iva 02052830029.



### **3. MISURE FONOMETRICHE**

#### **3.1 Rilievi fonometrici**

A titolo di indagine conoscitiva sono stati rilevati i valori di rumore ambientale dell'area in oggetto al fine di valutare la compatibilità dell'intervento in progetto con il clima acustico preesistente. E' stato effettuato un rilievo di durata sufficiente durante un momento di presunto massimo inquinamento acustico relativamente alle sorgenti sonore presenti in due posizioni in contemporanea: verso l'ingresso al lotto lato Ovest e verso il lato posteriore del lotto lato Est.

Si riportano nella seguente tabella i valori rilevati:

Rilievo n. 1 (misura a quota +0,00 - lato con esposizione Ovest)

$L_{eq}$  49.10 dB(A).

Rilievo n. 2 (misura a quota +0,00 - lato con esposizione Est)

$L_{eq}$  48.30 dB(A).

#### **3.2 Analisi delle misure eseguite**

Scopo primario dell'indagine eseguita è quello di:

- verificare particolari condizioni ostative da un punto di vista acustico per cui non ci possa essere compatibilità tra il nuovo intervento in progetto ed il clima acustico preesistente dell'area;
- rilevare apprezzabili modificazioni prodotte dalla realizzazione dell'opera verso sorgenti sonore precedentemente individuate e sulla propagazione acustica verso i possibili ricettori.

Le misure sono state realizzate in orario diurno per un periodo sufficiente a caratterizzare il clima acustico della zona in esame.

I punti di misura sono stati scelti al fine di rilevare i valori di pressione sonora con particolare riguardo per le maggiori fonti di rumore ubicate in tale zona, ovvero, la componente veicolare insistente su via Meregino.

Dall'analisi dei rilievi si evince che il rumore ambientale della zona risulta essere contenuto e compatibile con i limiti di zona propri di una classe III di zonizzazione acustica.

Nel complesso non sono state riscontrate problematiche acustiche tali da rendere non compatibile l'intervento in oggetto con il clima acustico esistente.

## 4. LIMITI DI RIFERIMENTO

### 4.1 Limiti assoluti di zona

Il D.P.C.M. 1/3/91 e il successivo D.P.C.M. 14/11/97 prevedono la classificazione del territorio comunale in zone di 6 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 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 dal traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali ed 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 con scarsità di abitazioni.

*Classe VI: Aree esclusivamente industriali:*

Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali prive di insediamenti abitativi.

Viene poi fissata una suddivisione dei livelli massimi in relazione al periodo di emissione del rumore, definito dal decreto come “Tempo di riferimento”:

- Periodo diurno dalle ore 6.00 alle ore 22.00;
- Periodo notturno dalle ore 22.00 alle ore 6.00.

I limiti massimi di immissione prescritti nel D.P.C.M.14/11/97, fissati per le varie aree, sono rappresentati nella tabella seguente:

<b>Classe di destinazione d’uso del Territorio</b>	<b>Periodo diurno (6-22)</b>	<b>Periodo notturno (22-6)</b>
Classe I – Aree particolarmente protette	50 dBA	40 dBA
Classe II – Aree destinate ad uso residenziale	55 dBA	45 dBA
Classe III – Aree di tipo misto	60 dBA	50 dBA
Classe IV – Aree di intensa attività umana	65 dBA	55 dBA
Classe V – Aree prevalentemente industriali	70 dBA	60 dBA
Classe VI – Aree esclusivamente industriali	70 dBA	70 dBA

*Tabella 1 – Limiti massimi di immissione per le diverse aree (D.P.C.M. 14/11/97)*

Mentre, per quel che riguarda i limiti di emissione (misurati in prossimità della sorgente sonora), abbiamo i seguenti limiti:

<b>Classe di destinazione d’uso del Territorio</b>	<b>Periodo diurno (6-22)</b>	<b>Periodo notturno (22-6)</b>
Classe I – Aree particolarmente protette	45 dBA	35 dBA
Classe II – Aree destinate ad uso residenziale	50 dBA	40 dBA
Classe III – Aree di tipo misto	55 dBA	45 dBA
Classe IV – Aree di intensa attività umana	60 dBA	50 dBA
Classe V – Aree prevalentemente industriali	65 dBA	55 dBA
Classe VI – Aree esclusivamente industriali	65 dBA	65 dBA

*Tabella 2 – Limiti massimi di emissione per le diverse aree (D.P.C.M. 14/11/97)*

I livelli di pressione sonora, ponderati con la curva di pesatura A, devono essere mediati attraverso il Livello Equivalente (Leq).

Il comune di Sesto Calende ha provveduto alla realizzazione del piano di zonizzazione acustica.

La zona di via Meregino, oggetto di indagine fonometrica, ricade in classe III di zonizzazione acustica, ovvero AREE di tipo misto con limiti massimi di immissione sonora di 60 dBA diurni e 50 dBA notturni.

#### **4.2 D.P.C.M. del 5/12/97 “Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici”**

Riportiamo qui di seguito i valori che devono essere rispettati secondo tale decreto (Tabella A).

- categoria A : edifici adibiti a residenza o assimilabili;
- categoria B : edifici adibiti ad uffici e assimilabili;
- categoria C : edifici adibiti ad alberghi, pensioni ed attività assimilabili;
- categoria D : edifici adibiti ad ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili;
- categoria E : edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili;
- categoria F : edifici adibiti ad attività ricreative o di culto ed assimilabili;
- categoria G: edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili.

Categorie di cui alla Tabella A	Parametri				
	$R_w$ (*)	$D_{2m,nT,w}$	$L_{n,w}$	$L_{ASmax}$	$L_{aeq}$
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	35	35

Tabella B – Requisiti acustici passivi degli edifici, dei loro componenti e degli impianti tecnologici  
 (\*) Valori di  $R_w$  riferiti ad elementi di separazione tra due distinte unità immobiliari

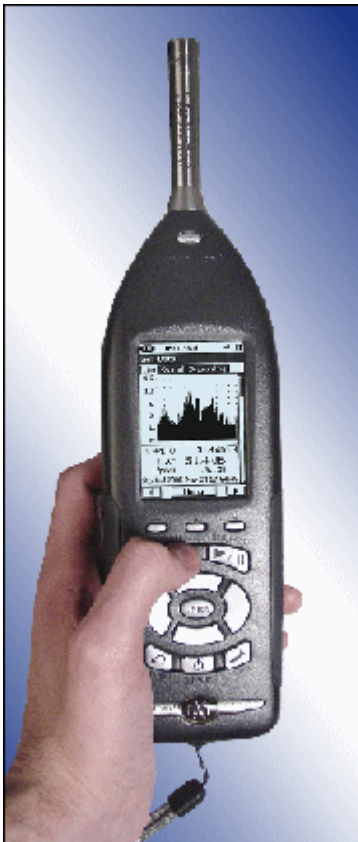
## 5. STRUMENTAZIONE IMPIEGATA

### 5.1 Principali caratteristiche della strumentazione impiegata

Vengono di seguito descritte le caratteristiche tecniche dello strumento utilizzato:

**831 Fonometro Integratore /Analizzatore Real Time LARSON DAVIS** conforme alle richieste del DM 16 Marzo 1998 “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento acustico” allegato C “Metodologia di misura del rumore ferroviario” e “Metodologia di misura del rumore stradale” e DM 31/10/97 “Metodologia di misura del rumore aeroportuale”, alle IEC 651 Tipo 1 e IEC 804 Tipo 1 (identiche alle EN 60651 ed EN 60804 e CEI 29-10), oltre alle più recenti IEC 61672; soddisfa le richieste della Legge 26-10-1995 n. 447 Legge Quadro sull’inquinamento acustico e successivi decreti attuativi (rumore in ambienti di vita) e DL 277 dd.15/08/91(rumore in ambienti di lavoro).

Certificato di Omologazione come “tipo” rilasciato dall’istituto tedesco PTB codice: 21.21/98.08.



- Filtri in 1/1 e 1/3 d’ottava in Real Time da 8 Hz fino a 20 kHz conformi EN 61260 classe 1 e CEI 29-4.
- Misura simultanea con costanti parallele FAST, SLOW, IMPULSE e PEAK con pesature A, C e lineare, contemporanee.
- Gamma di misura 21\*÷146 dB(A) (valore a + 5 dB del rumore intrinseco)
- Memoria 2 GB per 29.400 spettri in 1/3 di ottava o 1.024.000 complete misure fonometriche.
- Registrazione automatica dell’evento sonoro su DAT con comando di start al superamento di un livello di soglia impostabile e di stop trascorso un numero di secondi definibile tra 6 sec e 255 sec.
- Interfaccia USB 2.0.
- Acquisizione spettro dei minimi come da D.M: del

16/03/98

- Acquisizione anche durante il trasferimento o la stampa dei dati (configurazione multi-tasking)
- Stampa diretta di completi report di misura
- Correzione elettronica per campo diffuso
- Dinamica 120 dB, analisi statistica, memorizzazione automatica nel tempo (modo time History) con cadenza a partire da 32 msec di 16 parametri fonometrici definibili, memorizzazione automatica nel tempo (modo Interval) con cadenza a partire da 1 sec di Leq, Lmax, Lmin, SEL, L-picco pesato, L-picco non pesato, 6 LN percentili definibili dall'operatore, data, ora e durata dell'intervallo. Riconoscimento e memorizzazione degli eventi completi di profilo temporale con frequenza di campionamento differenziata.

Analisi statistica con istogrammi sia dei livelli RMS sia dei livelli di picco. Acquisizione automatizzata dell'analisi in 1/3 d'ottava con cadenza definibile da 0,125 sec. a 99 ore. Acquisizione automatizzata delle 3 costanti: di Tempo Fast, Slow, Impulse con cadenza definibile fino a 32 misure per secondo. Funzione di connessione via modem, GSM, GPRS, radio-modem o via BlueTooth, con trasmissione dati, gestione set-up e scarico dati, senza interruzione della misura in corso.

Completo di: microfono 2541 a campo libero da 1/2", preamplificatore, alimentatore/carica batterie e batterie ricaricabili (autonomia 7 ore), cavo d'interfaccia RS 232, cavo adattatore per interfaccia tipo USB 1.1 e USB 2, cavo uscita AC/DC, cavo microfonico da 3 m, schermo antiventto, valigetta di trasporto, software in Windows per la lettura dati in memoria con il PC, conversione in formato ASCII, trasferimento automatico in Excel per creazione grafici.

I rilevamenti sono stati condotti misurando il **LIVELLO CONTINUO EQUIVALENTE ponderato curva A (Leq dB A)**.

**N&V WORKS** software 32 bit per Windows-95/98/NT-Windows 2000 ed XP, tutte le elaborazioni grafiche, tabelle, commenti ed immagini, sono rappresentate sullo schermo del PC in modo identico a come poi appariranno sul foglio di stampa, utilizzando sempre la massima risoluzione grafica della stampante in uso.

Elaborazione ed analisi dei file dati acquisiti o memorizzati tramite strumentazione LARSON DAVIS. Collegamento real-time con LD 824 con visualizzazione animata del livello nel tempo e degli spettri in frequenza, formato dati in 1/1, 1/3 d'ottava o FFT, calcolo Leq totale e parziale, analisi statistica nel tempo ed in frequenza, postelaborazione del segnale nel tempo ed in frequenza, ricalcolo su intervalli di tempo definibili, rappresentazione grafica con sonogrammi a colori verso tempo, identificazione automatica degli eventi, delle componenti tonali e degli impulsi conforme ai requisiti dei Decreti allegati alla Legge Quadro 447, stampa con modelli grafici personalizzabili in archivi, gestione documenti integrati con grafici, testi, immagini, file video e file audio. Riconoscimento automatico della componente tonale in funzione delle curve ISO-226. Calcolo del tempo di riverberazione tra 50Hz e 10kHz secondo ISO 3382, con selezione della gamma dinamica per il calcolo dell'RT60. Possibilità di edit manuale per i decadimenti di riverberazione a doppia pendenza. Calcolo della potenza sonora conforme alle norme ISO3741, ISO3743, ISO3744, ISO3745, ISO3746, ISO3747.



## **6. MONITORAGGIO: CARATTERISTICHE E METODOLOGIE ADOTTATE**

Le misurazioni sono state effettuate prendendo come riferimento quanto indicato nel Decreto Ministeriale del 16.03.1998 <<Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico>> e nelle pubblicazioni specializzate in materia.

Conseguentemente il rilevamento è stato effettuato seguendo i seguenti criteri:

Le previsioni di clima acustico sono state effettuate tramite il monitoraggio del rumore ambientale presso l'insediamento abitativo oggetto di ampliamento.

Il fonometro è stato calibrato prima e dopo ogni ciclo di misura.

Come da normativa, le misure fonometriche eseguite saranno considerate valide se le due calibrazioni effettuate prima e dopo il ciclo di misura differiscono al massimo di  $\pm 0.5$  dB.

Il tempo di misura è stato variabile e finalizzato a favorire lo stabilizzarsi del  $L_{eq}$  e per accertare l'assenza di eventuali rumori impulsivi ed occasionali.

Il rilevamento è stato eseguito misurando il livello sonoro continuo equivalente ponderato in curva A ( $L_{eq}$ ) durante il periodo diurno e notturno.

Per il livello di pressione acustica è stata scelta la ponderazione temporale <<fast>>, che è quella che più si avvicina alle "sensazioni" dell'orecchio umano.

Il valore rilevato  $L_{eq}$  A è stato approssimato a 0.5 dB(A) (come da normativa).

I punti di misura individuati hanno interessato il lato rivolto verso la via Via Meregino.

Il microfono del fonometro è stato posizionato a circa 1.8 m dal suolo su apposito sostegno.

Le misure sono state eseguite in assenza di precipitazioni atmosferiche e di vento (il microfono è stato comunque munito di cuffia antivento).

## **7. INQUADRAMENTO GENERALE E CARATTERISTICHE DELL'INSEDIAMENTO**

### **7.1 Inquadramento generale**

Trattasi di intervento di ampliamento di edificio ad uso uffici e trasferimento di area standard a parcheggio (157.88 mq) in ampliamento magazzino e sistemazione aree esterne nel Comune di Sesto Calende (VA), in via Meregino al civico 13.

Il lotto oggetto di intervento con edifici commerciali quali una concessionaria auto sul lato Nord-Ovest, aree verdi ad Est, edifici residenziali lato Sud ed edifici commerciali lato Nord oltre area verde (vedi allegato fotografico).

Al momento del rilievo fonometrico è risultato evidente che il clima acustico della zona è influenzato dal traffico veicolare insistente su via Meregino in modo leggero essendo una diramazione della strada statale del Sempione scarsamente percorsa mantenendo la compatibilità con la classe III di zonizzazione acustica.

### **7.2 Descrizione del progetto**

L'intervento in progetto riguarda l'analisi legata all'ampliamento della parte uffici dell'edificio esistente di proprietà della Colombo Enrico S.p.A. nonché la trasformazione con spostamento di area a standard ad uso parcheggio in magazzino e sistemazione delle aree esterne.

### **7.3 Sorgenti e ricettori**

Considerando come riferimento l'isolato e considerando il contesto urbanistico da un punto di vista acustico, l'area oggetto dell'indagine è ubicata all'interno di un contesto di tipo misto con rete stradale tale da non influenzare in modo evidente il clima acustico della zona. Per quanto riguarda possibili ricettori sensibili, nelle immediate non ne è stata riscontrata presenza.

## 8. VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO E SISTEMI DI MITIGAZIONE DEL RUMORE

La parte di ampliamento degli uffici non porterà incrementi di immissioni sonore verso i ricettori presenti nella zona per effetto della tipologia di lavoro che ivi si svolgerà. La parte di trasformazione con trasferimento della medesima area a standard ad uso parcheggio in uso magazzino senza permanenza di persone, invece, potrà apportare un incremento di rumore rispetto alla situazione esistente. Tuttavia, la parte di magazzino che verrà realizzata non avrà permanenza di persone, ma sarà esclusivamente zona di deposito e prelievo dei materiali da parte degli operai prima di recarsi nei rispettivi cantieri ed eventualmente sarà oggetto di consegna da parte dei fornitori. Dunque, le rumorosità generate saranno solo quelle legate alla movimentazione, carico e scarico dei materiali, cosa che avverrà principalmente al mattino ed alla sera. In queste operazioni si chiede che vengano spenti i mezzi di trasporto in fase di carico e scarico. Le unità residenziali più vicine si trovano a circa 30 metri dal futuro magazzino, che comunque, sarà in ampliamento a quello esistente, per cui le rumorosità future saranno simili a quelle oggi riscontrabili ed a norma di legge, e risulteranno schermate dalla realizzazione dei nuovi uffici.

In relazione a quanto sopra esposto, la previsione di impatto è stata effettuata utilizzando l'algoritmo seguente:

$$L_p = L_{p1} + 10 \text{Log} \left( \frac{D^2}{d^2} \right)$$

dove

$L_{p1}$  = livello di pressione sonora conosciuta

$D$  = distanza della sorgente sonora irradiante ( $D = 0.5$  m)

$d$  = distanza a cui deve essere ricavato il livello sonoro (recettore  $D = 30$  m.)

in realtà ipotizziamo, cautelativamente, un valore di circa 75 dBA al momento del carico scarico, rumore, comunque, discontinuo.

In prossimità del recettore avremo quindi, se fossimo in campo libero, dei valori immessi legati all'utilizzo del magazzino di circa

$$L_p = 75 \text{ dB} + 10 \text{ Log} (0,5^2 / 30^2) = \mathbf{39 \text{ dBA}}$$

valore compatibile rispetto al rumore residuo presente, sia a finestre aperte che a finestre chiuse, inoltre, il ricettore identificato risulta schermato dalla parte dei nuovi uffici in ampliamento, motivo per cui le rumorosità che ivi giungeranno saranno sicuramente ulteriormente più basse. Non si rendono, in virtù di tali considerazioni, interventi di mitigazioni del rumore. *Considerando la tipologia di operazioni svolte, ovvero carico e scarico e deposito materiali senza permanenza di persone, si ritiene in virtù delle calcolazioni effettuate che vengano ampiamente rispettati i limiti imposti dal criterio differenziale al ricettore in orario diurno.*

## 9. TIPOLOGIA COSTRUTTIVA

Riprendendo i requisiti acustici come disposto dal D.P.C.M. 05 dicembre 1997 “Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici” e come di seguito esplicitati:

- isolamento dai rumori trasmessi per via aerea da unità abitative differenti;
- isolamento dai rumori trasmessi per via aerea provenienti dall'esterno dell'edificio;
- isolamento dai rumori trasmessi attraverso le strutture
- rumorosità degli impianti a funzionamento continuo (impianti di riscaldamento, aerazione, ecc.)
- rumorosità degli impianti a funzionamento discontinuo (ascensori, scarichi idraulici, bagni, ecc.)

si sottolinea in particolare il comma 1 dell'art.1:

*“Il presente Decreto, [...] determina i requisiti acustici delle sorgenti sonore all'interno agli edifici ed i requisiti acustici passivi degli edifici e dei loro componenti in opera, al fine di ridurre l'esposizione umana al rumore”.*

E' importante sottolineare il termine “in opera”: infatti la fase di progettazione, inevitabilmente basata su calcoli teorici, certificati di laboratorio e riferimenti a soluzioni e situazioni assimilabili, deve prevedere in seconda battuta, una verifica in opera.

Quest'ultima consiste di fatto in una certificazione di collaudo realizzata secondo le più recenti disposizioni della normativa tecnica.

Conseguentemente, gli interventi previsti al fine di conformarsi ai parametri acustici indicati dai disposti di legge in materia, riguarderanno primariamente due aspetti, ovvero:

- una ricerca dei materiali ed elementi costruttivi specifici;
- accorgimenti costruttivi e modalità di posa in opera di detti elementi

al fine di realizzare un edificio che in fase progettuale non discosti in maniera sostanziale dalle valutazioni prestazionali di strutture prese a campione valutate sia in laboratorio, sia con un procedimento di calcolo.

Riportiamo qui di seguito i valori che devono essere rispettati secondo tale decreto

- categoria A : edifici adibiti a residenza o assimilabili;
- categoria B : edifici adibiti ad uffici e assimilabili;
- categoria C : edifici adibiti ad alberghi, pensioni ed attività assimilabili;
- categoria D : edifici adibiti ad ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili;
- categoria E : edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili;
- categoria F : edifici adibiti ad attività ricreative o di culto ed assimilabili;
- categoria G: edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili.

Categorie di cui alla Tabella A	Parametri				
	$R_w(^*)$	$D_{2m,nT,w}$	$L_{n,w}$	$L_{ASmax}$	$L_{aeq}$
B, F, G	50	42	55	35	35

## ISOLAMENTO ACUSTICO PER VIA AEREA DELLE FACCIATE

I presupposti teorici necessari, formulano che la protezione degli ambienti dai rumori provenienti dall'esterno è fondamentale. Il problema si pone soprattutto in zone densamente popolate ove il traffico veicolare è notevole anche in periodo notturno o in aree prossime ad insediamenti produttivi, soprattutto se attivi sull'arco delle 24 ore.

La normativa prevede la verifica dell'intera facciata senza esplicitare indici di valutazione differenti a seconda che vi siano aperture o meno, come invece era previsto, ad esempio, dal Regolamento Locale di Igiene tipo della Regione Lombardia.

Il parametro da valutare è l'isolamento acustico normalizzato rispetto al tempo di riverberazione così espresso

$$D_{2m,nT} = L_{1,2m} - L_2 + 10 \log (T/T_0) \text{ dB}$$

Dove  $L_{1,2m}$  è il livello di pressione sonora all'esterno 2m davanti alla facciata,  $L_2$  è il livello di pressione sonora medio all'interno del locale disturbato,  $T$  è il tempo di riverberazione rilevato all'interno del locale disturbato e  $T_0 = 0,5$  s. Tali parametri vengono calcolati in base ai rilievi strumentali in funzione della frequenza, per ogni banda in terzi di ottava da 100 a 3150 Hz (sedici bande). Il parametro ponderato  $D_{2m,nT,W}$  è ottenuto attraverso la procedura descritta dettagliatamente nelle EN ISO 717, esattamente alla stessa normativa si fa riferimento per le verifiche ed i calcoli legati agli altri parametri sopra elencati.

La sola presenza di porte, finestre, cassonetti o porzioni di parete a ridotto potere fonoisolante, può condizionare in modo considerevole l'efficacia di tutta la parete.

Nello specifico le considerazioni riguardano il "sistema finestra". Definiamo sistema in quanto quando parliamo di finestra dal punto di vista acustico, intendiamo il sistema nella sua totalità, ovvero la parte vetrata è soltanto un elemento e dovrà essere considerato quindi anche il serramento, sino alla realizzazione degli accessori e dei particolari.

I vetri stratificati dotati di film di plastica che li unisce, rappresentano la soluzione migliore in quanto l'energia sonora mette in vibrazione il vetro, mentre il film di plastica si oppone a questa vibrazione trasformando l'energia sonora in energia termica.

Per quanto riguarda le porte, il potere fonoisolante dipende, oltre che dalla composizione dell'elemento, anche dall'accuratezza del sistema di tenuta e dalla tecnica di montaggio.

Le partizioni verranno così realizzate:

**Parete perimetrale:**

- intonaco esterno spessore cm. 2
- pannello in lana minerale da cm. 10;
- pannello in fibrogesso rinforzato da cm. 1,5;
- pannello in lana minerale da cm. 10;
- pannello in cartongesso cm. 1,5

**Infissi e vetri:** dovranno essere installati serramenti di tipo certificato atti a garantire un potere fonoisolante in opera di almeno 42 dB dotati di guarnizioni ad alta tenuta acustica.

Per quanto riguarda la parte impiantistica si opterà per la scelta di pompe di calore per fare riscaldamento e raffrescamento. Tali componenti meccaniche verranno posizionate in posizione tale da non generare immissioni sonore verso terzi non rispettose dei limiti di legge. Ad installazione avvenuta dovrà essere redatta valutazione di impatto acustico volta a dimostrare il rispetto dei limiti imposti dal criteri differenziale al ricettore.

Il sistema di tamponamento in progetto garantirà, a livello previsionale ed analitico e con riferimento alla letteratura in materia, un isolamento di facciata e tra le unità immobiliari superiore al limite imposto dal DPCM 05/12/1997.

**Impianti:** verranno installate delle pompe di calore aria-acqua per poter funzionare sia in condizione di riscaldamento che di raffrescamento. Tali unità meccaniche verranno installate in posizioni idonee a non immettere rumore che non sia rispettoso dei limiti di legge, come da ipotesi di marca e modello dei progettisti dovrebbero avere livelli di pressione sonora a 1,5 metri di 62 dBA per ogni pompa di calore il che equivale a 65 dBA per tutte e due. In funzione di una distanza di circa 50 metri dei ricettori più vicini, in relazione alla formula di cui sotto, si riscontra un apporto di 23 dBA al ricettore, valore assolutamente irrisorio rispetto al clima riscontrato ed ai limiti di zona.

$$L_p = L_w + 10 \log \left( \frac{Q}{4\pi r^2} \right)$$

Una volta effettuata tale installazione dovrà essere redatta valutazione di impatto acustico idonea a dimostrare il rispetto dei limiti imposti dal criterio differenziale al ricettore.



## 10. VALUTAZIONI FINALI

Trattasi di intervento di ampliamento di edificio ad uso uffici e trasformazione in magazzino senza permanenza di persone di area a standard ad uso parcheggio. Alla luce dei risultati ottenuti dall'indagine fonometrica, in relazione al contesto urbano in cui avverrà l'intervento in oggetto, in cui andrà a localizzarsi, non si rilevano particolari condizioni ostative da un punto di vista acustico per cui non ci possa essere compatibilità tra l'intervento in progetto ed il clima acustico preesistente dell'area. Non sono ravvisabili apprezzabili modifiche prodotte dalla realizzazione dell'opera sulle sorgenti sonore precedentemente individuate e sulla propagazione acustica verso i ricettori della zona, inclusi rilevanti effetti di schermo, riflessione e simili introdotti dalla realizzazione dell'insediamento stesso.

Il clima acustico dell'area oggetto dell'intervento è caratterizzato dal traffico veicolare insistente su via Meregino, restando abbondantemente entro i limiti di zona per una classe III di zonizzazione acustica: l'intervento in oggetto non porterà apprezzabili modifiche sulla situazione acustica dell'area, né tantomeno influirà sui possibili ricettori rappresentati dalle abitazioni limitrofe esistenti.

**Si fa altresì presente che l'edificio dovrà rispettare quanto previsto dal DPCM 05/12/97 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici", in ordine alla tipologia costruttiva, ai materiali utilizzati ed agli impianti installati.**

**Nel capitolo precedente è stata descritta la soluzione costruttiva capace di soddisfare, a livello previsionale e teorico, l'isolamento acustico minimo di facciata fissato dal DPCM 05/12/1997: garantire il requisito minimo di facciata ( $D_{2m,nT,w} > 42\text{dBA}$ ), significa assicurare allo stesso tempo il rispetto del limite di 42 dBA valutato in ambiente a finestre chiuse.**

Gallarate, 18 dicembre 2017

Il tecnico competente



## **9. ALLEGATI**

- Estratto di mappa e di pgt;
- Estratto di zonizzazione acustica;
- reports delle misure;
- planimetria, piante e sezioni di progetto;
- documentazione fotografica;
- attestato di “Tecnico Competente in acustica ambientale”;
- certificato di taratura della strumentazione.