

COMUNE DI LECCO

VARIANTE PIANO ATTUATIVO

Via BELFIORE, Via LAMARMORA e
Via MONTELUNGO

DOCUMENTAZIONE RELATIVA
ALLA ZONIZZAZIONE ACUSTICA

All. F

VARIANTE

COMMITTENTE: BELFIORE CASA s.r.l.

Codice
PA-D

PROGETTO: Architetto DANILO TURATO
Architetto ARIANNA GOBBO

SCALA

-

 **TECNOSTUDIO** www.tecnostudiopadova.it
info@tecnostudio-pd.it
35035 Mestrino PD via Aquileia, 56 tel 049 9000684 fax 049 9001859

REVISIONI

0	23/02/15
1	
2	
3	
4	
5	
6	

DISEGNATORE

VERIFICATO

APPROVATO

M.RI

A.G.

D.T.

SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'
UNI EN ISO 9001:2008
CERTIFICATO n° 12382
CISQ/CERTIQUALITY,
n° 4911 IQNet

DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'

Oggetto: Variante al Piano di Lottizzazione delle aree site in comune di Lecco, ricomprese tra Via Belfiore, via Lamarmora e via Montelungo di cui alla convenzione sottoscritta in data 09.08.2010 registrata al n. 161.170 di rep. E n. 39.602 di racc., di un'area individuata nelle N.T.A. del vigente PRG come "Zona Omogenea B".

Premesso che

- la ditta Belfiore Casa srl è la proprietaria delle aree site nel comune di Lecco ricomprese tra via Belfiore, via Lamarmora e via Montelungo;
- il sottoscritto arch. Danilo Turato iscritto all'Ordine degli Architetti di Padova con il n. 684, è il tecnico incaricato al progetto di variante del Piano attuativo.

Considerato che

- è stata allegata alla convenzione già sottoscritta una relazione tecnica sulla "Valutazione di clima acustico presso P.A. via Belfiore, via Lamarmora, via Montelungo a Lecco" ai sensi dell'art. 8 comma 3 della Legge 447/95.

Tutto ciò premesso e considerato

il sottoscritto arch. Danilo Turato

d i c h i a r a

che il progetto di cui alla variante risulta compatibile al progetto già convenzionato e pertanto è da confermare il rispetto dei requisiti acustici passivi.

Firma

Mestrino, li 23.02.2015

ALLEGATO A

SPAZIO RISERVATO AL
PROTOCOLLO



COMUNE DI LECCO

Al Settore Pianificazione e Sviluppo Territoriale

**DICHIARAZIONI SOSTITUTIVE
della DOCUMENTAZIONE DI PREVISIONE DI IMPATTO ACUSTICO**

Art. 3.1 del Piano di Zonizzazione Acustica

Dichiarazione resa ai sensi dell'art. 47 del D.P.R. 28 dicembre 2000, n. 445 (3)	I.....sottoscritt... ..
	nato a Prov. il
	Cod.Fisc./P.IVA residente/con sede a
	Prov. in Via n.
	tel.n. / in qualità di Tecnico progettista abilitato del seguente intervento: (<i>descrivere sinteticamente</i>)

	ubicato in Via/Viale/C.so n.
	In <u>Zona classificata acusticamente</u> ZONA
	(<i>Si allega stralcio del Piano di Zonizzazione Acustica con l'individuazione dell'area di intervento</i>)
	di cui alla Richiesta di: <input type="checkbox"/> <i>Piano Attuativo</i> <input type="checkbox"/> <i>Permesso a costruire</i> <input type="checkbox"/> <i>Agibilità</i> <input type="checkbox"/> <i>Autorizzazione all'Esercizio</i>
ovvero: <input type="checkbox"/> <i>Denuncia di Inizio Attività</i>	
<i>Informativa ai sensi dell'art. 10 della legge 675/96 (Tutela della Privacy): i dati sopra riportati sono prescritti dalle disposizioni vigenti ai fini del procedimento per il quale sono richiesti e verranno utilizzati esclusivamente per tale scopo.</i>	

consapevole delle sanzioni penali previste dall'art. 76 del D.P.R. 28 dicembre 2000 n. 445 per le ipotesi di falsità in atti e dichiarazioni mendaci ivi indicate;

DICHIARA (3)

sotto la propria responsabilità, che l'intervento sopraccitato

Dichiarazione resa ai sensi dell'art. 47 del D.P.R. 28 dicembre 2000, n. 445 (3)	<h3>NON E' SOGGETTO</h3> <p>alla presentazione della Documentazione di Previsione di Impatto Acustico in quanto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> non rientra nell'elenco di cui all'art. 3.1 delle Norme Tecniche di Attuazione della Zonizzazione Acustica; <input type="checkbox"/> non è definita la destinazione d'uso degli immobili e/o la tipologia dell'attività che in essi verrà svolta; <input type="checkbox"/> non sono previste sorgenti sonore generatrici di inquinamento acustico; <input type="checkbox"/> è un intervento che non altera l'impatto acustico (Allegare relazione descrittiva). <p style="text-align: right;">IL TECNICO PROGETTISTA (firma e timbro)</p> <p style="text-align: right;">.....</p>
--	---

Dichiarazione resa ai sensi dell'art. 47 del D.P.R. 28 dicembre 2000, n. 445 (3)	<p>I.....sottoscritt.....(1) nato a Prov. il Cod.Fisc./P.IVA residente/con sede a Prov. in Via n. tel.n. / in qualità di (2)</p> <p><i>Informativa ai sensi dell'art. 10 della legge 675/96 (Tutela della Privacy): i dati sopra riportati sono prescritti dalle disposizioni vigenti ai fini del procedimento per il quale sono richiesti e verranno utilizzati esclusivamente per tale scopo.</i></p>
--	---

consapevole delle sanzioni penali previste dall'art. 76 del D.P.R. 28 dicembre 2000 n. 445 per le ipotesi di falsità in atti e dichiarazioni mendaci ivi indicate;

preso atto di quanto enunciato da parte del tecnico progettista;

DICHIARA (3)

Dichiarazione resa ai sensi dell'art. 47 del D.P.R. 28 dicembre 2000, n. 445 (3)	<p>di presentare, nell'eventualità di inoltro di successive istanze o denunce ovvero qualora richiesta da parte degli organi competenti, la Documentazione di Previsione di Impatto Acustico.</p> <p style="text-align: right;">IL COMMITTENTE (firma)</p> <p style="text-align: right;">.....</p>
--	---

1) In caso di più richiedenti allegare elenco dettagliato

2) Proprietario - Avente titolo - Legale Rappresentante della società proprietaria o avente titolo - Amministratore del condominio

3) Ai sensi dell'art. 38 del DPR 28 dicembre 2000 n. 445, la dichiarazione è sottoscritta dall'interessato/a in presenza del dipendente addetto ovvero sottoscritta non autenticata e trasmessa unitamente alla copia di un documento di identità in corso di validità del dichiarante



EUROGEO s.n.c.

Via Giorgio e Guido Paglia, n° 21 – 24122 **BERGAMO** – e-mail: bergamo@eurogeo.net
Tel. +39 035 248689 – +39 035 271216 – Fax +39 035 271216

REL.CA 01-22/02/07

Eusice S.r.l.

Via Einstein, 38 – Marcallo con Casone (MI)

**VALUTAZIONE DI CLIMA ACUSTICO PRESSO P.A.
VIA BELFIORE, VIA LAMARMORA, VIA
MONTELUONGO A LECCO
ai sensi dell'art. 8 comma 3 della Legge 447/95**

Relazione tecnica

Bergamo, febbraio 2007



SOMMARIO

1. INTRODUZIONE.....	- 2 -
2. CARATTERISTICHE DEL COMPLESSO RESIDENZIALE.....	- 3 -
2.1 INQUADRAMENTO GENERALE	- 3 -
3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	- 3 -
3.1 D.P.C.M. 1 MARZO 1991	- 3 -
3.2 LEGGE QUADRO SULL'INQUINAMENTO ACUSTICO 26 OTTOBRE 1995 N. 447	- 5 -
3.3 D.P.C.M. 14 NOVEMBRE 1997	- 7 -
3.4 LEGGE REGIONALE 10 AGOSTO 2001 N°13 "NORME IN MATERIA DI INQUINAMENTO ACUSTICO"	- 10 -
3.5 D.P.R. 30 MARZO 2004, N. 142 "DISPOSIZIONI PER IL CONTENIMENTO E LA PREVENZIONE DELL'INQUINAMENTO ACUSTICO DERIVANTE DAL TRAFFICO VEICOLARE" A NORMA DELL'ART 11 DELLA LEGGE 447/95.....	- 12 -
4. VALUTAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO	- 15 -
4.1 LIMITI DI IMMISSIONE	- 15 -
4.2 SORGENTI SONORE PRESENTI	- 16 -
4.3 METODOLOGIE DI INDAGINE	- 17 -
4.4 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	- 17 -
4.5 RILIEVI FONOMETRICI	- 17 -
4.6 COMMENTO ALLE MISURE EFFETTUATE	- 19 -
4.7 ECCEденZE E CRITICITÀ RILEVATE.....	- 20 -
5. CONCLUSIONI.....	- 23 -

ALLEGATI:

- ◆ ALL. 1: INQUADRAMENTO TERRITORIALE – SCALA 1:2500
- ◆ ALL. 2: COPIA DEL PROGETTO ESAMINATO
- ◆ ALL. 3: STRALCIO DEL PIANO DI ZONIZZAZIONE ACUSTICA COMUNALE – SCALA 1:2500
- ◆ ALL. 4: STRALCIO DEL PRG COMUNALE
- ◆ ALL. 5: UBICAZIONE FONOMETRIE – SCALA 1:2500
- ◆ ALL. 6: GRAFICI DELL'ANDAMENTO TEMPORALE DELLE IMMISSIONI SONORE
- ◆ ALL. 7: DECRETO DI NOMINA DI TECNICO IN ACUSTICA AMBIENTALE
- ◆ ALL. 8: CERTIFICATI DI CONFORMITA' E DI TARATURA DEL FONOMETRO



1. INTRODUZIONE

Su incarico della società Eusice S.r.l. di Marcallo con Casone (MI), proprietaria dell'immobile oggetto di indagine, è stata predisposta la valutazione previsionale di clima acustico con indagini fonometriche ai sensi di quanto previsto dalla Legge quadro sull'inquinamento acustico 26 ottobre 1995 n. 447, art. 8 comma 3 secondo cui *“E’ fatto obbligo di produrre una valutazione previsionale del clima acustico delle aree interessate alla realizzazione delle seguenti tipologie di insediamenti: [...] nuovi insediamenti residenziali prossimi alle opere di cui al comma 2 ”*.

Il comma 2 dell’articolo 8 include nelle opere citate:

- aeroporti, aviosuperfici, eliporti;
- strade di tipo A (autostrade), B (strade extraurbane principali), C (strade extraurbane secondarie), D (strade urbane di scorrimento), E (strade urbane di quartiere) e F (strade locali);
- discoteche;
- circoli privati e pubblici esercizi ove sono installati macchinari o impianti rumorosi;
- impianti sportivi e ricreativi;
- ferrovie e altri sistemi di trasporto collettivo su rotaia.

L’area in esame è localizzata in Via Belfiore, a Lecco, in una zona residenziale, ma interessata anche da un’ampia area produttiva; inoltre, Via Belfiore e la vicina Via dell’Eremo sono importanti arterie cittadine (allegato 1); nei pressi è presente anche l’ospedale Manzoni di Lecco e tre edifici scolastici (Via Grandi).

Via dell’Eremo e Via Belfiore sono strade di tipo F “locali”, quindi è necessario produrre una valutazione di clima acustico ai sensi della legge quadro 447/95, art. 8 comma 3.



2. CARATTERISTICHE DEL COMPLESSO RESIDENZIALE

2.1 *Inquadramento generale*

Il progetto prevede la ristrutturazione/demolizione di un capannone esistente e dell'edificio fino ad oggi adibito ad ufficio (ex stabilimento F.lli Pagani). Si prevede di realizzare un nuovo complesso residenziale, con 5 piani fuori terra ed un totale di 191 unità abitative e 5 attività commerciali al piano terra (allegato 2).

L'edificio si trova in Via Belfiore, che è una strada che si dirama da Via dell'Eremo (la via che porta all'ospedale); la zona è residenziale, ma è presente un'ampia area produttiva lungo Via Lamarmora e Via Grandi, che incrociano Via Belfiore. Sempre in Via Grandi sono presenti tre strutture scolastiche.

3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

3.1 *D.P.C.M. 1 marzo 1991*

Rimane tuttora il principale punto di riferimento per l'acustica territoriale. Scopo del decreto è quello di rimediare in via transitoria alla grave situazione di inquinamento acustico del territorio nazionale fissando limiti di accettabilità validi su tutto il territorio nazionale. Introduce inoltre l'obbligo, per i Comuni, di attuare la classificazione in zone acustiche del territorio.

Il decreto non prende in considerazione i rumori generati dalle attività aeroportuali ed ammette deroghe per le attività temporanee quali cantieri edili e manifestazioni pubbliche. Tutte le componenti sonore inquinanti, comprese le infrastrutture dei trasporti come le strade e le ferrovie vengono invece prese in considerazione.

Il D.P.C.M. 1 marzo 1991 individua 6 classi acustiche in cui il territorio dovrebbe essere zonizzato. Tali classi sono le seguenti:

➤ *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, etc.

- *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 ed artigianali.
- *Classe III Aree di tipo misto*
Appartengono a 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.

Ad ognuna delle classi sopra riportate il D.P.C.M. associa dei livelli di rumorosità massima tollerabile riferita sia al periodo diurno che notturno, dove per diurno si intende la fascia oraria compresa fra le ore 06 e le 22 e per notturno si intende la fascia oraria compresa tra le ore 22 e le ore 06.



I limiti massimi di emissione espressi in dB(A) relativi alle classi di destinazione d'uso del territorio definite dal D.P.C.M. 1 marzo 1991 sono i seguenti:

TAB. 1: Limiti massimi di emissione per classi di territorio

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

Alcune regioni hanno successivamente prodotto delle linee guida per la zonizzazione comunale aventi lo scopo di omogeneizzare per quanto possibile la redazione delle zonizzazioni comunali nell'ambito di appartenenza delle singole regioni.

3.2 Legge quadro sull'inquinamento acustico 26 ottobre 1995 n. 447

La legge quadro 447/95 ha come finalità quella di stabilire i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico. I contenuti di tale legge sono più teorici e propositivi che applicativi in quanto gli aspetti operativi vengono quasi sempre demandati a specifici decreti attuativi da pubblicarsi successivamente.

Gli aspetti più significativi sono comunque i seguenti:

- i piani comunali di zonizzazione acustica del territorio devono tener conto delle preesistenti destinazioni d'uso del territorio;
- i comuni con popolazione superiore a 50.000 abitanti hanno l'obbligo di presentare una relazione biennale sullo stato acustico del territorio comunale;



- il contatto diretto di aree anche appartenenti a Comuni confinanti i cui valori limite si discostano più di 5 dB(A) non può essere previsto nella fase di zonizzazione acustica;
- le domande per il rilascio di concessioni edilizie relative a nuovi impianti ed infrastrutture adibiti ad attività ricreative e a postazioni di servizi commerciali polifunzionali, dei provvedimenti comunali che abilitano all'utilizzazione dei medesimi immobili ed infrastrutture, nonché le domande di licenza o di autorizzazione all'esercizio di attività produttive devono contenere una documentazione di previsione di impatto acustico (art. 8 comma 4).

Sono di competenza dei comuni:

1. la classificazione del territorio in zone acustiche;
2. il coordinamento e la modifica degli strumenti urbanistici già adottati alla luce della zonizzazione acustica del territorio;
3. l'adozione di piani di risanamento acustico;
4. il controllo della normativa per la tutela dall'inquinamento acustico all'atto del rilascio delle concessioni edilizie, licenze d'uso, nulla osta all'esercizio;
5. la redazione di regolamenti per l'attuazione della disciplina statale e regionale per la tutela dall'inquinamento acustico;
6. l'autorizzazione in deroga ai limiti stabiliti dalla zonizzazione di attività temporanee quali cantieri edili, spettacoli temporanei, manifestazioni pubbliche;
7. l'adeguamento dei regolamenti locali di igiene e sanità prevedendo apposite norme contro l'inquinamento acustico, con particolare riferimento alle emissioni sonore generate dal traffico veicolare e dalle infrastrutture dei trasporti;
8. nelle aree di rilevante interesse paesaggistico - ambientale e turistico i comuni hanno facoltà di individuare limiti massimi di rumore più ristretti rispetto alla normale classificazione del territorio.



Le istituzioni locali, quindi, specialmente i Comuni, assumono un ruolo centrale in merito al problema dell'inquinamento acustico, con competenze di tipo programmatico, decisionale e di controllo.

Nel caso di superamento dei limiti fissati dalla zonizzazione acustica del territorio i comuni debbono predisporre dei piani di risanamento acustico, assicurando il coordinamento degli stessi con il piano urbano del traffico. Tali piani debbono contenere:

- individuazione della tipologia ed entità dei rumori presenti, incluse le sorgenti mobili, nelle zone da risanare;
- individuazione dei soggetti a cui compete l'intervento;
- indicazione delle priorità, delle modalità e dei tempi da seguire per il risanamento;
- stima degli oneri finanziari e dei mezzi necessari;
- eventuali misure cautelari per la tutela dell'ambiente.

Si segnala inoltre che in base all'art. 10 comma 5 le società e gli enti gestori di servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, comprese la Società Autostrade S.p.A. e l'ANAS, hanno l'obbligo di predisporre e presentare al comune piani di contenimento ed abbattimento del rumore. Tali piani devono contenere i tempi di adeguamento, le modalità e la stima dei costi.

3.3 D.P.C.M. 14 novembre 1997

Tale decreto fissa in maniera univoca i valori limite di emissione e di immissione delle sorgenti sonore.

I valori limite di emissione, definiti dalla Legge 26 ottobre 1995 n. 447 art. 2 comma 1 lettera e, come "il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa", sono riferiti dal D.P.C.M. 14 novembre 1997 alle sorgenti fisse ed alle sorgenti mobili il quale fissa i seguenti valori limite di emissione:



TAB. 2: Limiti di emissione

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

Per la verifica del rispetto di tali limiti i rilevamenti e le verifiche andranno effettuati in prossimità della sorgente stessa.

I valori limite di immissione, definiti dalla Legge 26 ottobre 1995 n. 447 art. 2 comma 1 lettera *f*, come "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", sono riferiti dal D.P.C.M. 14 novembre 1997 al rumore immesso nell'ambiente esterno dall'insieme di tutte le sorgenti sonore il quale fissa i seguenti limiti:

TAB. 3: Limiti di immissione

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

Per la verifica del rispetto di tali limiti i rilevamenti e le verifiche andranno effettuati in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità.



Il D.P.C.M. 14 novembre 1997 fissa anche dei limiti differenziali ai valori di immissione che sono pari a 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno.

In relazione ai limiti assoluti di disturbo l'art. 4 comma 2 stabilisce che "se il rumore misurato a finestre aperte è inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno" ogni effetto del rumore è da considerarsi trascurabile; allo stesso modo "se il livello del rumore a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno" ogni effetto del rumore è da considerarsi trascurabile.

Nelle infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime, aeroportuali, autodromi, piste motoristiche di prova, attività sportive di natanti, imbarcazioni di qualsiasi natura e nuove localizzazioni aeroportuali tali limiti non si applicano all'interno delle rispettive fasce di pertinenza individuate da appositi decreti attuativi.

Il D.P.C.M. 14 novembre 1997 fissa i valori di attenzione definiti come "i valori di rumore che segnalano la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente" ed i valori di qualità definiti come "i valori di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie o le metodiche di risanamento disponibili.

Tali valori sono i seguenti:

TAB. 4: Valori di qualità

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



3.4 Legge Regionale 10 Agosto 2001 n°13 "Norme in materia di inquinamento acustico"

E' la legge che recepisce la delega legislativa fissata dalla Legge quadro sull'inquinamento acustico n. 447/95 che fissa i criteri in base ai quali i comuni procedono alla classificazione del proprio territorio.

La Legge Regionale 10 Agosto 2001 n. 13 si compone di 20 articoli divisi in 4 titoli riguardanti la Prevenzione (Titolo 1°), il Risanamento (Titolo 2°), i controlli, i poteri sostitutivi, le sanzioni ed i contributi (Titolo 3°), e le norme finali (Titolo 4°).

Scopo della legge è quello di dettare le norme per la tutela dell'ambiente esterno e abitativo dall'inquinamento acustico e si prefigge i seguenti obiettivi:

- a. Salvaguardare il benessere delle persone rispetto all'inquinamento acustico nell'ambiente esterno e negli ambienti abitativi;
- b. Prescrivere l'adozione di misure di prevenzione nelle aree in cui i livelli di rumore sono compatibili rispetto agli usi attuali e previsti del territorio;
- c. Perseguire la riduzione della rumorosità ed il risanamento ambientale nelle aree acusticamente inquinate;
- d. Promuovere iniziative di educazione ed informazione finalizzate a ridurre l'inquinamento acustico;

I criteri fondamentali secondo cui deve essere redatta la zonizzazione acustica sono i seguenti:

- è vietato prevedere il confine diretto con aree i cui valori limite si discostino in misura superiore a 5 dB(A);
- non possono essere comprese in classe I le aree che si trovino all'interno delle fasce di pertinenza delle infrastrutture stradali e ferroviarie e nelle zone di rispetto aeroportuale;
- non possono essere comprese in classe inferiore alla IV le aree che si trovino all'interno delle zone di rispetto B dell'intorno aeroportuale e, per le distanze inferiori a cento metri, le aree che si trovino all'interno delle



fasce di pertinenza delle infrastrutture stradali e ferroviarie di grande comunicazione;

- non possono essere classificate in classe I o II le aree con presenza di attività industriali ed artigianali.

Le procedure di approvazione della classificazione acustica sono le seguenti:

1. Il comune adotta con deliberazione la classificazione acustica del territorio e ne comunica notizia con annuncio sul Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia;
2. Contestualmente è disposta la pubblicazione della classificazione acustica adottata all'albo pretorio per trenta giorni consecutivi a partire dalla data dell'annuncio pubblicato sul B.U.R.L.;
3. Contestualmente al deposito all'albo pretorio la deliberazione è trasmessa all'Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente ed ai Comuni confinanti per l'espressione dei rispettivi pareri, che sono resi entro sessanta giorni dalla relativa richiesta; nel caso di infruttuosa scadenza di tale termine i pareri si intendono resi in senso favorevole;
4. Entro trenta giorni dalla scadenza della pubblicazione all'albo pretorio chiunque può presentare osservazioni;
5. Il comune approva la classificazione acustica, la deliberazione di approvazione deve richiamare, se pervenuti, il parere dell'Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente e quello dei comuni confinanti e motiva le determinazioni assunte anche in relazione alle osservazioni presentate;
6. Qualora, prima dell'approvazione, siano apportate modifiche alla classificazione, si devono ripetere le fasi di adozione e di pubblicazione sul B.U.R.L. e all'albo pretorio.

Entro trenta giorni dall'approvazione della classificazione acustica il Comune provvede a darne avviso sul Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia.



3.5 D.P.R. 30 marzo 2004, n. 142 “disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare” a norma dell'art 11 della legge 447/95

Il 30 marzo 2004 il Consiglio dei Ministri ha approvato un Decreto che introduce nuovi limiti all'inquinamento acustico prodotto dalle infrastrutture viarie. I nuovi limiti si differenziano per le infrastrutture esistenti e per quelle di nuova realizzazione e per la tipologia di strade considerate (autostrade, strade extraurbane principali e secondarie, strade urbane di scorrimento, strade urbane di quartiere e strade locali). Il decreto stabilisce delle fasce di pertinenza delle infrastrutture viarie all'interno delle quali sono fissati dei valori limite di immissione che devono essere verificati in corrispondenza dei punti di maggior esposizione e devono essere riferiti al solo rumore prodotto dalle infrastrutture stradali. I limiti fissati dal decreto sono i seguenti:

Per le strade di nuova realizzazione:

TAB. 5: Fasce e limiti di immissione per nuove infrastrutture stradali (* per le scuole vale il solo limite diurno)

Tipo di strada (secondo Codice della strada)	Sottotipi a fini acustici (secondo Dm 6.11.01 Norme funz. e geom. per la costruzione delle strade)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Recettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
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 D.P.C.M. del 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'articolo 6, comma 1, lettera a) della legge n. 447 del 1995			
F - locale		30				



Per le strade esistenti, per gli affiancamenti a strade esistenti e varianti alle stesse:

TAB. 6: Fasce e limiti di immissione per infrastrutture stradali esistenti

Tipo di strada (secondo Codice della strada)	Sottotipi a fini acustici (secondo norme Cnr 1980 e direttive Put)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Recettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
A - autostrada		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
B - extraurbana principale		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
C - extraurbana secondaria	Ca (strade a carreggiate separate e tipo IV Cnr 1980)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		50 (fascia B)			65	55
D - urbana di scorrimento	Da (strade a carreggiate separate e interquartiere)	100	50	40	70	60
	Db (tutte le altre strade urbane 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 D.P.C.M. del 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'articolo 6, comma 1, lettera a) della legge n. 447 del 1995			
F - locale		30				

* per le scuole vale il solo limite diurno



Via dell'Eremo e Via Belfiore sono strade di tipo "F" locale, dotate di una fascia unica di pertinenza stradale pari a 30 m, in cui valgono i limiti di zona attribuiti dal piano di zonizzazione acustica.

Al di fuori delle fasce di pertinenza valgono i limiti definiti dal Presidente del Consiglio dei Ministri 14 novembre 1997 (valori limite di emissione e di immissione).

Per quanto riguarda le infrastrutture stradali già esistenti, i valori limite di immissione riportati nella tabella 2 devono essere conseguiti mediante l'attività pluriennale di risanamento di cui al decreto del Ministero dell'Ambiente in data 29 ottobre 2000, con l'esclusione delle infrastrutture di nuova realizzazione in affiancamento di infrastrutture esistenti e delle varianti di infrastrutture esistenti per le quali tali valori limite si applicano a partire dalla data di entrata in vigore del presente decreto, fermo restando che il relativo impegno economico per le opere di mitigazione è da computarsi nell'insieme degli interventi effettuati nell'anno di riferimento del gestore.

In via prioritaria l'attività pluriennale di risanamento dovrà essere attuata all'interno dell'intera fascia di pertinenza acustica per quanto riguarda scuole, ospedali, case di cura e di riposo e, per quanto riguarda tutti gli altri recettori, all'interno della fascia più vicina all'infrastruttura, con le modalità della legge quadro 447/95 articolo 3, comma 1, lettera i e articolo 10, comma 5. All'esterno della fascia più vicina all'infrastruttura, le rimanenti attività di risanamento dovranno essere armonizzate con i piani di cui all'articolo 7 della legge quadro 447/95.

Qualora il raggiungimento dei valori limiti interni e/o esterni alle fasce non sia tecnicamente conseguibile, ovvero in base a valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale si evidenzi l'opportunità di procedere ad interventi diretti sui recettori, deve essere assicurato il rispetto dei seguenti limiti:

- 35 dB(A) Leq notturno per ospedali, case di cura e case di riposo;
- 40 dB(A) Leq notturno per gli altri recettori;
- 45 dB(A) Leq diurno per le scuole.



Questi limiti sono riferiti a valori misurati al centro della stanza a finestre chiuse, con microfono posto ad un'altezza pari a 1.5 m dal pavimento.

Per i recettori inclusi nelle fasce di pertinenza stradale devono essere individuate ed adottate opere di mitigazione sulla sorgente, lungo la via di propagazione del rumore e direttamente sul recettore, per ridurre l'inquinamento acustico prodotto dall'esercizio dell'infrastruttura, con l'adozione delle migliori tecnologie disponibili, tenuto conto delle implicazioni tecnico-economiche.

Gli interventi diretti sul recettore sono attuati sulla base di linee guida predisposte dal Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio, di concerto con i Ministeri della salute e delle infrastrutture e dei trasporti.

In caso di infrastrutture esistenti, gli interventi per il rispetto dei limiti sono a carico del titolare della concessione edilizia o del permesso di costruire, se rilasciata dopo l'entrata in vigore del presente decreto.

4. VALUTAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO

4.1 Limiti di immissione

Il D.P.C.M. 14/11/97 "*Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore*" stabilisce i limiti di emissione e immissione sonora in caso di adozione del piano di zonizzazione acustica, di cui il Comune di Lecco è provvisto: il piano vigente prevede, per l'area in Via Belfiore, la classe acustica IV "Aree di intensa attività" (allegato 3).

I limiti di immissione relativi alla classe I, definiti dal D.P.C.M. 14.11.1997, sono riassunti nella tabella 7:

TAB. 7: Classificazione acustica

Classificazione	Limite diurno dB(A) (6.00-22.00)	Limite notturno dB(A) (22.00-6.00)
Classe IV	65	55



Il PRG comunale (allegato 4) definisce l'area in esame come zona "PA" produttiva-artigianale, quindi il piano di zonizzazione acustica ha classificato l'edificio con la classe IV; inoltre, si rammenta che esso si trova nei pressi di aree industriali azionate con la classe V, quindi la classe IV serve come fascia "cuscinetto" per evitare il salto di classe.

In questo studio verranno quindi utilizzati i limiti stabiliti dalla zonizzazione acustica comunale e corrispondenti alla classe IV.

4.2 Sorgenti sonore presenti

Il progetto prevede la ristrutturazione/demolizione di un capannone esistente e dell'edificio fino ad oggi adibito ad ufficio (ex stabilimento F.lli Pagani). Si prevede di realizzare un nuovo complesso residenziale, con 5 piani fuori terra ed un totale di 191 unità abitative e 5 attività commerciali al piano terra.

L'area in esame si trova in Via Belfiore, che è una strada interessata da un medio volume di traffico; di fronte all'edificio in questione è presente una vasta area produttiva (che si estende lungo Via Lamarmora e Via Grandi).

A sud e a nord dell'edificio in esame sono presenti zone residenziali, tre scuole e l'ospedale Manzoni.





4.3 Metodologie di indagine

Al fine di valutare il clima acustico dell'area in cui verrà realizzato il nuovo progetto residenziale sono stati effettuati dei rilievi a campione, durante le ore di punta del giorno (prima mattina e tardo pomeriggio) e nelle ore notturne, in accordo con ARPA, dipartimento di Lecco. Non è stato possibile lasciare il fonometro per un rilievo da 24 ore, a causa di condizioni ambientali non favorevoli. Le fonometrie vogliono stabilire l'entità del rumore residuo esistente nella zona (sia nelle ore diurne che notturne) e valutare quindi se il clima acustico dell'area in esame sia adatto per un insediamento residenziale, considerando come sorgenti sia le industrie, sia il traffico presente su Via Belfiore.

Le fonometrie sono state eseguite nei giorni giovedì 18 e venerdì 19 gennaio 2007. Le condizioni meteorologiche erano buone, senza precipitazioni atmosferiche e vento.

4.4 Strumentazione utilizzata

Per l'effettuazione delle misure è stato utilizzato n.1 fonometro integratore di alta precisione:

- Blue Solo 01 dB Metravib, numero di serie 60229

Il fonometro di precisione Blue Solo 01 dB Metravib è uno strumento portatile a microprocessore; è in classe 1 secondo le norme IEC 60651 (2000 - *Sound level meters*), IEC 60804/2000, IEC 61672-1 (2002), IEC 1260 (1995), ANSI S1.11 e ANSI S1.4 (2201). Soddisfa i requisiti di analisi secondo la norma ISO 1996, è completo di filtri a terzi di ottave secondo la norma IEC 225 e di programma per il calcolo del tempo di riverbero secondo le norme ISO 354 e ISO 3382. Il microfono è di tipo GRAS MCE 212, n. serie 75362.

Gli strumenti sono stati calibrati mediante la sorgente di riferimento Delta OHM modello HD 9101 conforme alle prescrizioni definite dalla norma IEC 942/1988 per la strumentazione di classe 1.



Lo strumento e i suoi accessori sono stati tarati a norma di legge nel febbraio 2007, dalla società Isoambiente (cfr. Allegati):

- Certificato di taratura n° 02418
- Data di taratura 13/02/2007

Nel corso delle misure, il microfono è stato posto nelle postazioni di lavoro, ad una altezza dal pavimento pari a quella delle persone che possono frequentare luoghi pubblici, strade, marciapiedi, ecc.

La durata dei rilievi è stata tale da fornire dati rappresentativi del rumore presente nelle diverse posizioni.

Durante i rilievi sono state misurate le seguenti grandezze acustiche:

- livello sonoro equivalente in dB(A);
- livello sonoro equivalente in dB;
- livello percentile L10 in dB(A);
- livello percentile L50 in dB(A);
- livello percentile L90 in dB(A);
- livello sonoro di picco in dB lineari;

Sono inoltre stati registrati l'ora e la durata della misura.

4.5 Rilievi fonometrici

Il fonometro è stato posizionato in Via Belfiore, lungo il marciapiede, in corrispondenza dell'area della ditta F.Ili Pagani oggetto di riqualificazione. In allegato si riportano l'ubicazione delle misure e i grafici dell'andamento temporale delle immissioni sonore rilevate (allegati 5 e 6).

Ogni stazione di misura riporta l'orario, la durata ed una sintetica descrizione delle condizioni al contorno.

1. Rilievo eseguito in data giovedì 18 gennaio 2007, dalle ore 17.12 alle ore 18.47 (durata 95 minuti = 1 ora e 35 minuti) in Via Belfiore, nella postazione già specificata. La principale fonte di rumore è costituita dal transito di autoveicoli in Via Belfiore; gli stabilimenti presenti non producono emissioni sonore percepibili.



2. Fonometria effettuata durante le ore notturne di giovedì 18 gennaio 2007, dalle ore 22.05 alle 23.36 (N: durata 91 minuti = 1 ora e 31 minuti), nella stessa postazione già specificata, in Via Belfiore. Anche in questo caso, la principale fonte di rumore è rappresentata dal traffico sulla via.
3. Misura rilevata in data venerdì 19 gennaio 2007, dalle ore 7.28 alle ore 8.34 (D: durata 66 minuti = 1 ora e 6 minuti), lungo Via Belfiore; il traffico è l'unica sorgente rumorosa presente. Le ditte presenti non emettono rumore.
4. Rilievo effettuato in data giovedì 22 febbraio 2007, dalle ore 00.48 alle 01.28 (N: durata 40 minuti), nella stessa postazione delle fonometrie precedenti. Nonostante il rilievo sia stato fatto in piena notte, il transito di autoveicoli sulla via è comunque significativo (si vedano i picchi sul grafico allegato).

I livelli sonori registrati sono elencati nella seguente tabella (in grigio sono evidenziate le misure effettuate nelle ore notturne):

TAB. 8: Livelli sonori misurati

n.	Orario	Leq dB(A)	L10 dB(A)	L50 dB(A)	L90 dB(A)	Picco dB	Sito	Durata min
1	17.12	67.1	70.1	63.0	53.0	87.5	Via Belfiore – area in esame	95
2	22.05	63.3	67.9	50.5	41.3	83.1	Via Belfiore – area in esame	91
3	7.28	69.0	72.3	64.7	55.8	85.4	Via Belfiore – area in esame	66
4	00.48	59.1	56.1	38.2	36.1	82.8	Via Belfiore – area in esame	40

4.6 Commento alle misure effettuate

Dai livelli sonori elencati nella tabella 8 si può dedurre che le immissioni sonore rilevate nel periodo diurno si attestano su valori di 67-69 dB(A); nelle ore notturne intorno alle 22.00 il Leq è pari a 63.3 dB(A), mentre verso l'1.00 il livello sonoro rilevato si abbassa (59.1 dB(A)).

Si sottolinea che l'unica fonte rumorosa rilevata dall'operatore durante le indagini fonometriche è costituita dal transito di autoveicoli lungo Via Belfiore.



Ciò è confermato dall'andamento delle immissioni sonore riportate nei grafici allegati: come si nota, nei grafici delle misure effettuate nel periodo di riferimento diurno, ci sono dei forti sbalzi dei valori dei livelli sonori (dai minimi di circa 50 dB(A) ai massimi di circa 80 dB(A)). Questo significa che il clima acustico è fortemente influenzato da sorgenti sonore lineari, quali le automobili, per esempio, che, durante il passaggio, provocano un innalzamento temporaneo del livello sonoro (confermato dal grafico). Inoltre, osservando il valore di L90 (livello percentile, cioè il 90% dei livelli sonori monitorati è maggiore del valore L90 indicato in tabella), si nota che il rumore di fondo della zona è basso e pari a circa 53 – 55 dB(A) nelle ore diurne.

Lo stesso ragionamento si può eseguire per i rilievi nelle ore notturne: per quanto riguarda la misura n. 2, il grafico indica forti differenze tra i valori minimi rilevati (circa 40 dB(A)) e i massimi (circa 70 dB(A)), dovuti al passaggio di autoveicoli in Via Belfiore. Inoltre, il valore di L90 è di 41.3 dB(A), che si può assumere come rumore di fondo della zona. La misura n. 4, effettuata ad un'ora più tarda della notte (00.48-01.28), su suggerimento di Arpa, mostra un Leq minore (59.1 dB(A)), ma è comunque influenzata da un significativo passaggio di autoveicoli, con i rispettivi picchi facilmente individuabili sul grafico allegato. Anche in questo caso, si può però notare che il livello sonoro in assenza di auto si attesta sui 36 dB (valore dell'L90), riscontrabile anche sul grafico.

In definitiva, il valore dei livelli sonori equivalenti rilevati in Via Belfiore è compromesso, ad ogni ora, dal notevole passaggio di autoveicoli, che causano picchi sonori che influenzano il valore finale del Leq.

4.7 Eccedenze e criticità rilevate

I livelli sonori delle misure effettuate devono rispettare i limiti imposti dal D.P.C.M. 14.11.1997; l'area oggetto di indagine rientra nella classe acustica IV. I livelli sonori monitorati verranno dunque confrontati con i limiti stabiliti dal DPCM 14.11.1997 per la classe IV "Aree di intensa attività", pari a 65 dB(A) nelle ore diurne e 55 dB(A) nel periodo di riferimento notturno.



TAB. 9: Eccedenza o difetto rispetto ai limiti

n.	Orari	Leq dB-A	Limiti da rispettare	Valore del limite dBA	Eccedenza
1	17.12	67.1	Classe IV	65	+2.1
2	22.05	63.3	Classe IV	55	+8.3
3	7.28	69.0	Classe IV	65	+4.0
4	00.48	59.1	Classe IV	55	+4.1

I livelli sonori rilevati nel periodo diurno eccedono i limiti imposti per la classe IV per valori di circa 2-4 dB; nelle ore notturne tale eccedenza è pari a +8.3 dB verso le ore 22.00, mentre a notte inoltrata (00.48-1.28), l'eccedenza si riduce a +4.1 dB.

Si ricorda che tali eccedenze sono causate dal passaggio di autoveicoli lungo la via in esame (si vedano i picchi dei grafici ed il valore di L90). Il clima acustico corrisponde infatti a quello di una zona interessata da un certo volume di traffico.

Si osservi, inoltre, che le fonometrie sono state effettuate a livello del marciapiede, dato che, per sfavorevoli condizioni logistiche, non è stato possibile eseguire rilievi sul lungo periodo e ad un'altezza di circa 4 m, così come previsto dalla normativa. Nel caso di misure a piano campagna è ovvio che il Leq monitorato sia maggiore, dato che il fonometro è posto alla stessa altezza degli autoveicoli circolanti.

In definitiva, il clima acustico dell'area monitorata in Via Belfiore è superiore ai limiti di zona, ma unicamente a causa del traffico presente, che è una sorgente sonora difficilmente risanabile.

Una possibile soluzione, ai sensi del DPR 142/2004, può essere quella di curare in modo particolare i requisiti acustici passivi del progetto residenziale; infatti, l'art. 6 del DPR citato stabilisce che *“qualora i valori limite [...] non siano tecnicamente conseguibili, ovvero in base a valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale si evidenzia l'opportunità di procedere ad interventi diretti sui recettori, deve essere assicurato il rispetto dei seguenti limiti: [...] 40 dB(A) Leq notturno per i recettori di carattere abitativo. I valori [...] sono valutati al centro della stanza, a finestre chiuse, all'altezza di 1.5 m dal pavimento”*. In pratica, all'interno delle stanze del complesso



residenziale in progetto, non si deve superare il valore di L_{eq} notturno di 40 dB(A), misurato a finestre chiuse. Si consiglia, dunque, di effettuare una corretta verifica dei requisiti acustici passivi dell'edificio, in modo da isolare acusticamente l'interno del fabbricato dal rumore esterno.



5. CONCLUSIONI

Ai sensi della legge quadro 447/95 è stato valutato il clima acustico in Via Belfiore, a Lecco, in corrispondenza dell'ex stabilimento F.lli Pagani (demolizione di un capannone esistente e di un edificio adibito ad ufficio), che verrà riqualificato come zona residenziale. L'area in esame si trova in Via Belfiore, che è una strada interessata da un medio volume di traffico; di fronte all'edificio in questione è presente una vasta area produttiva (che si estende lungo Via Lamarmora e Via Grandi). A sud e a nord dell'edificio in esame sono presenti zone residenziali, tre scuole e l'ospedale Manzoni.

L'Amministrazione Comunale ha approvato il piano di zonizzazione acustica, che prevede, per l'area corrispondente al progetto, la classe acustica IV "Aree di intensa attività"; sono stati effettuati tre rilievi da un'ora e mezza l'uno circa, sia nel periodo di riferimento diurno che notturno, al fine di stabilire il clima acustico dell'area. Il fonometro è stato posizionato all'aperto, lungo Via Belfiore, di fronte all'area oggetto di indagine. L'unica fonte di rumore della zona è costituita dal traffico presente su Via Belfiore. Gli stabilimenti presenti non sono fonte di emissioni sonore significative.

Le indagini fonometriche hanno stabilito che i livelli sonori monitorati sono di poco superiori al limite di legge, ma unicamente dovuti al passaggio di autoveicoli lungo la via, sia nelle ore diurne che notturne; come è noto, il traffico è purtroppo una fonte sonora difficilmente risanabile. Inoltre, l'analisi del valore dell'L90 indica livelli di rumore di fondo bassi (sui 55 dBA nel periodo diurno e di 41 dBA nelle ore notturne).

In pratica, il clima acustico della zona è influenzato e compromesso solo dal passaggio delle auto (si vedano i picchi sui grafici allegati).

Una possibile soluzione, ai sensi del DPR 142/2004, può essere quella di curare in modo particolare i requisiti acustici passivi del progetto residenziale; infatti, l'art. 6 del DPR citato stabilisce che *"qualora i valori limite [...] non siano tecnicamente conseguibili, ovvero in base a valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale si evidenzia l'opportunità di procedere ad interventi diretti sui recettori, deve essere assicurato il rispetto dei"*



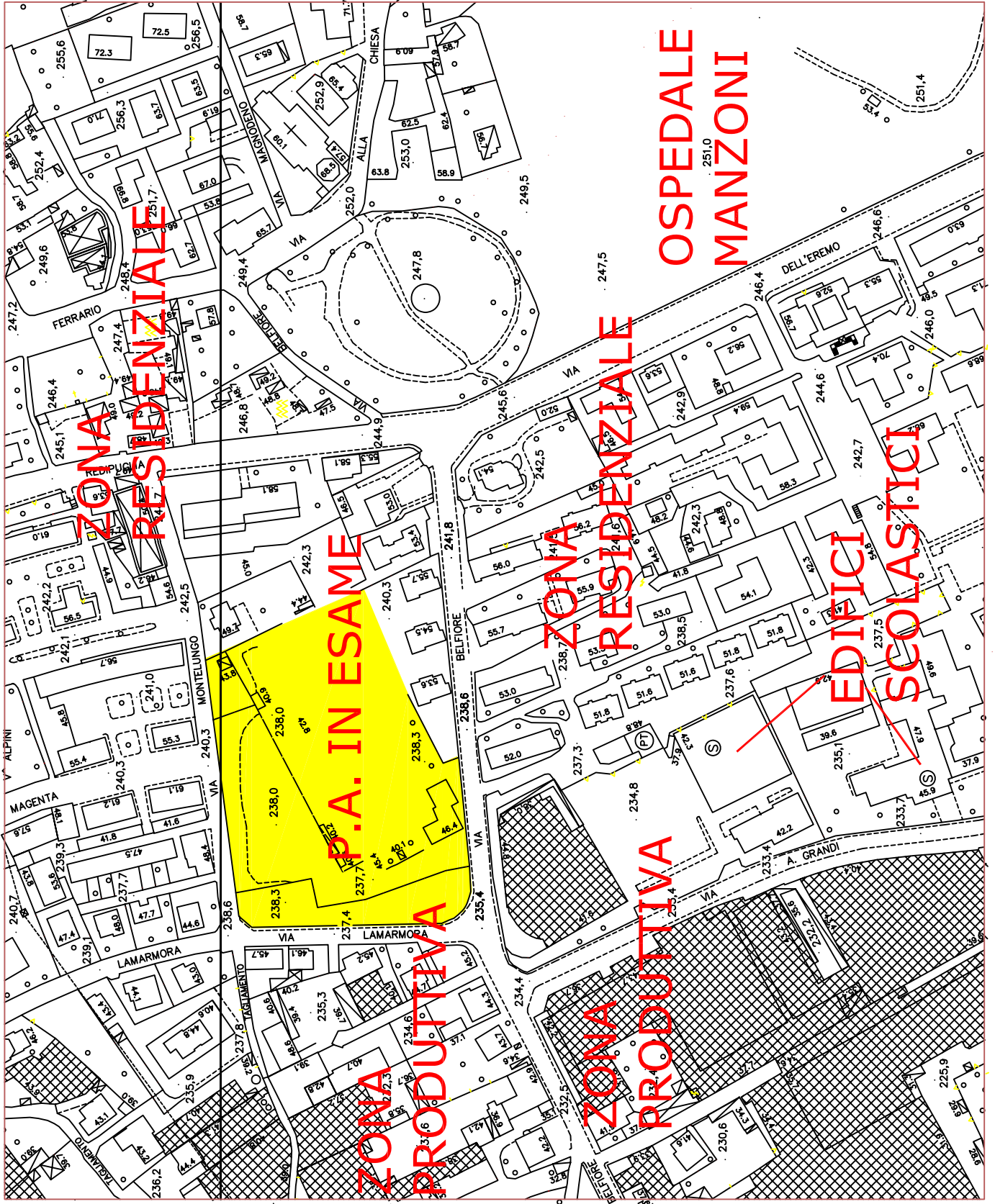
seguenti limiti: [...] 40 dB(A) Leq notturno per i recettori di carattere abitativo. I valori [...] sono valutati al centro della stanza, a finestre chiuse, all'altezza di 1.5 m dal pavimento". All'interno delle stanze del complesso residenziale in progetto, non si deve superare il valore di Leq notturno di 40 dB(A), misurato a finestre chiuse. Si consiglia, dunque, di effettuare una corretta verifica dei requisiti acustici passivi dell'edificio, in modo da isolare acusticamente l'interno del fabbricato dal rumore esterno.

Bergamo, febbraio 2007

Dott. Renato Caldarelli

Dott. Massimo Elitropi

Dott. Ing. Laura Bolognini



ZONA RESIDENZIALE

P.A. IN ESAME

ZONA PRODUTTIVA

ZONA RESIDENZIALE

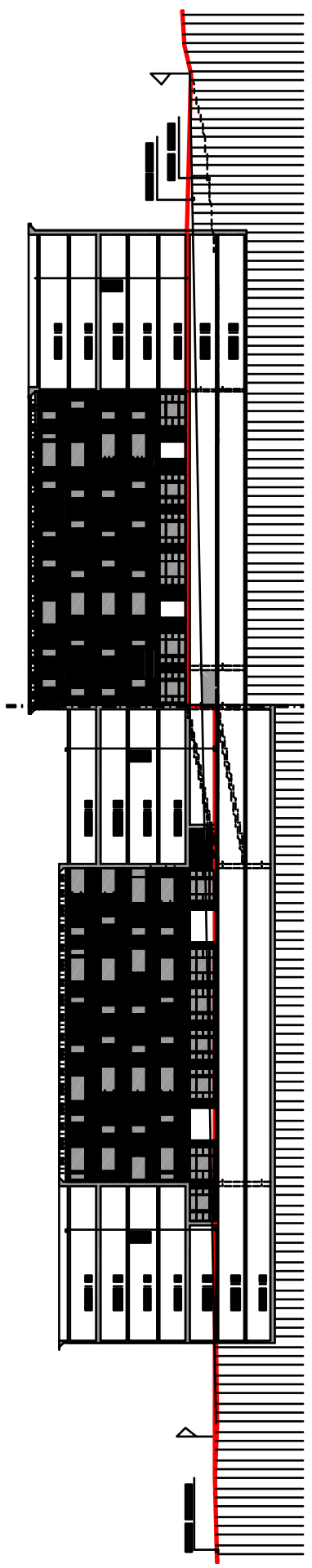
ZONA PRODUTTIVA

OSPEDALE
MANZONI

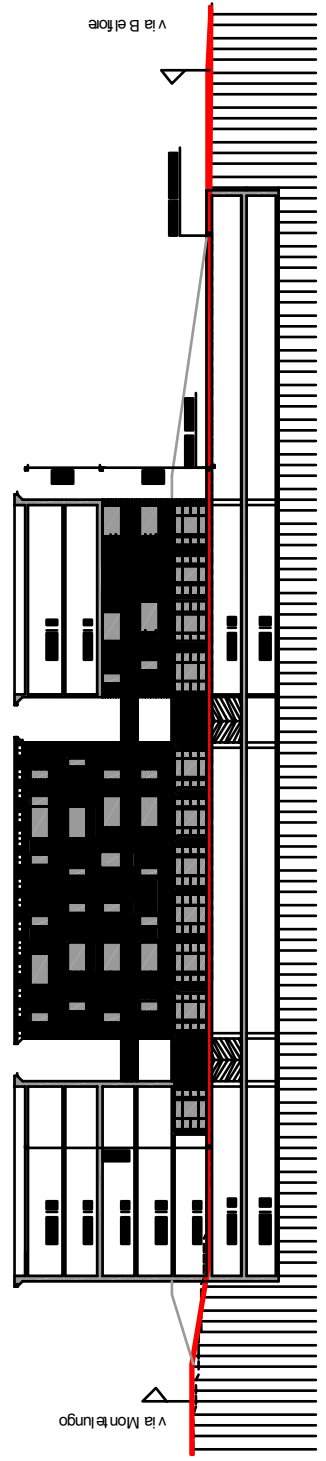
EDIFICI
SCOLASTICI

LOTTO A

LOTTO B



CORTE INTERNA: PROSPETTO SUD - scala 1:200



CORTE INTERNA: PROSPETTO OVEST - scala 1:200



Comune di Lecco
PIANO ATTUATIVO
(ai sensi della L.R. 23/06/197n.23)
via Belfiore, via Lamarmora e via Montelungo

Pioppetti corte interna
Scala 1 200

settembre 2006

EUSICE srl
via Einstein, 38

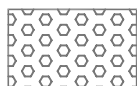
pa08

LEGENDA

Valori dei limiti massimi del livello sonoro equivalenti (LEQ A)
relativi alle classi di destinazione d'uso del territorio

LIMITI MASSIMI dB (A)

CLASSE



I Aree particolarmente protette

Limiti di immissione		Limiti di emissione	
diurno	notturno	diurno	notturno
50	40	45	35



II Aree prevalentemente residenziali

Limiti di immissione		Limiti di emissione	
diurno	notturno	diurno	notturno
55	45	50	40



III Aree di tipo misto

Limiti di immissione		Limiti di emissione	
diurno	notturno	diurno	notturno
60	50	55	45



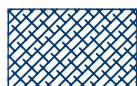
IV Aree di intensa attività

Limiti di immissione		Limiti di emissione	
diurno	notturno	diurno	notturno
65	55	60	50



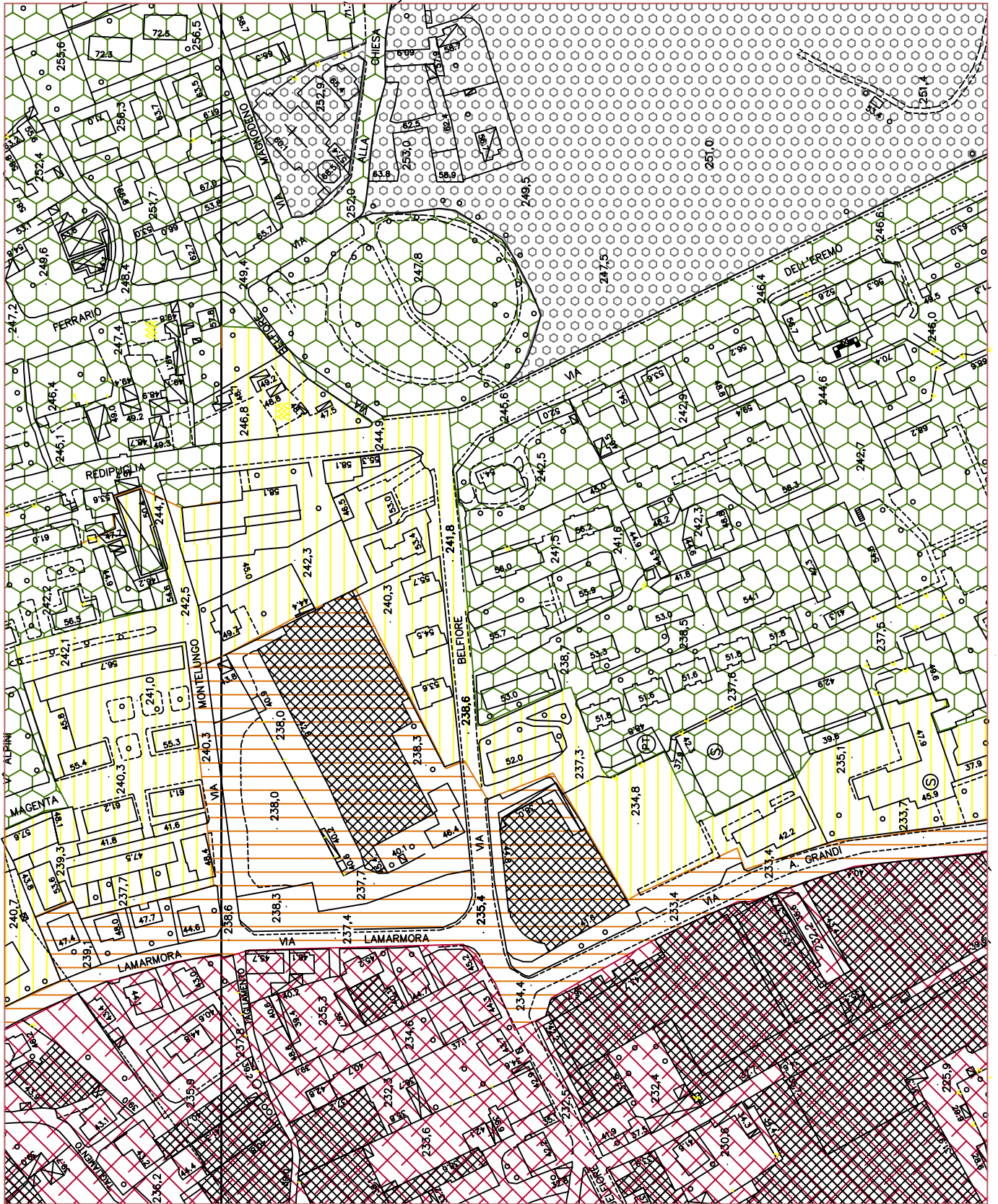
V Aree prevalentemente industriali

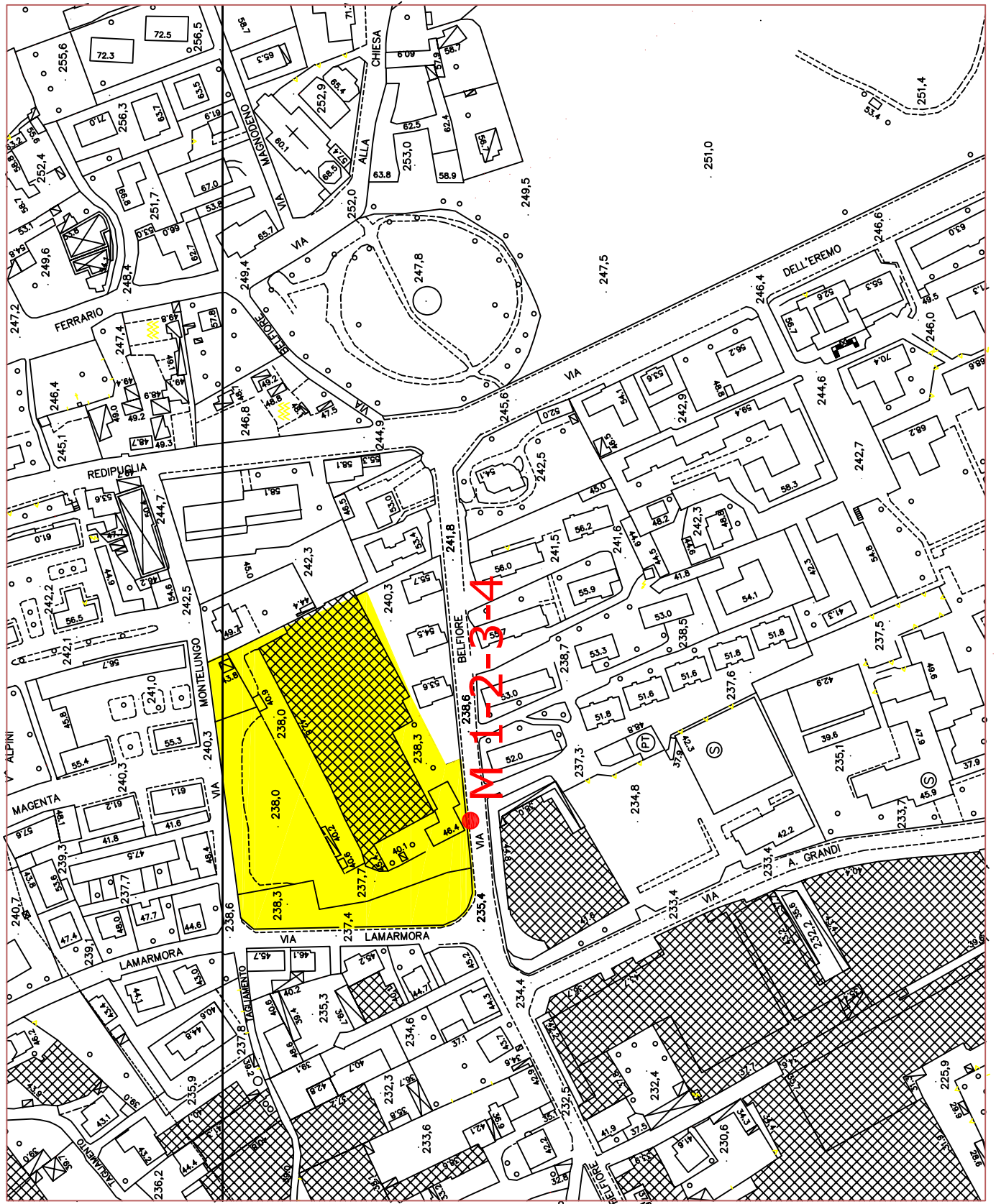
Limiti di immissione		Limiti di emissione	
diurno	notturno	diurno	notturno
70	60	65	55



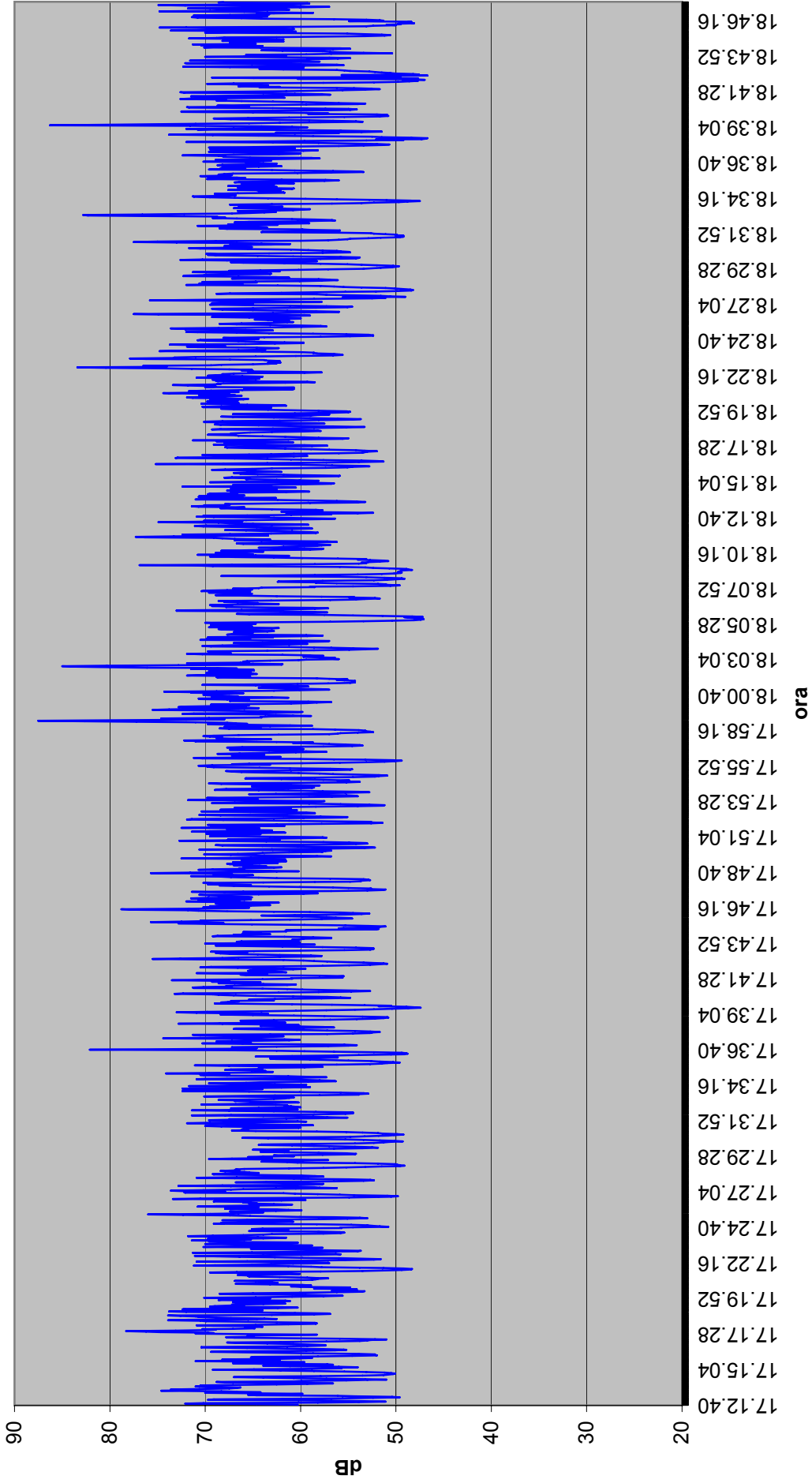
VI Aree esclusivamente industriali

Limiti di immissione		Limiti di emissione	
diurno	notturno	diurno	notturno
70	70	65	65

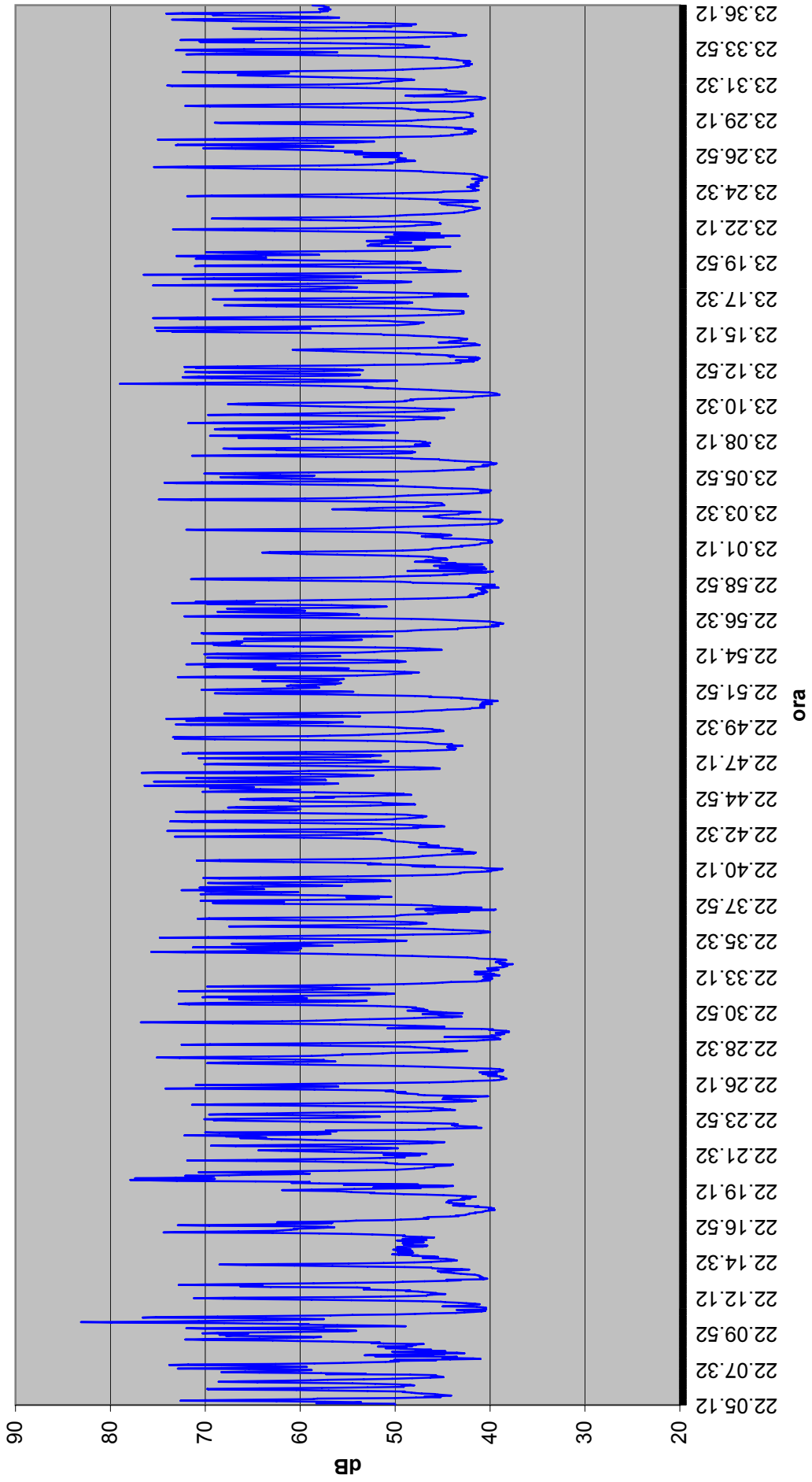




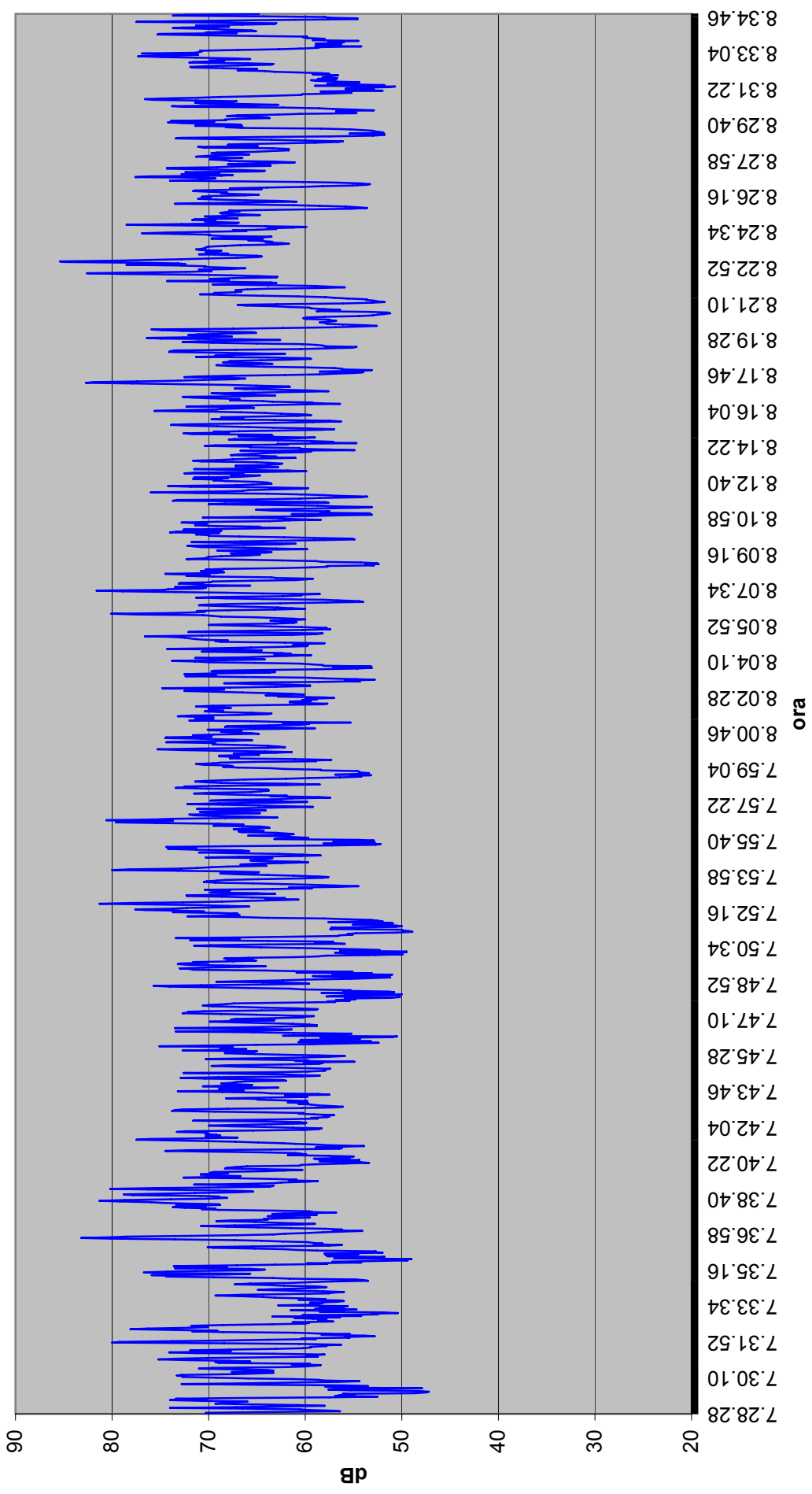
M1 18.01.2007 Via Belfiore 17.12-18.47 Leq 0 67.1 dB(A)



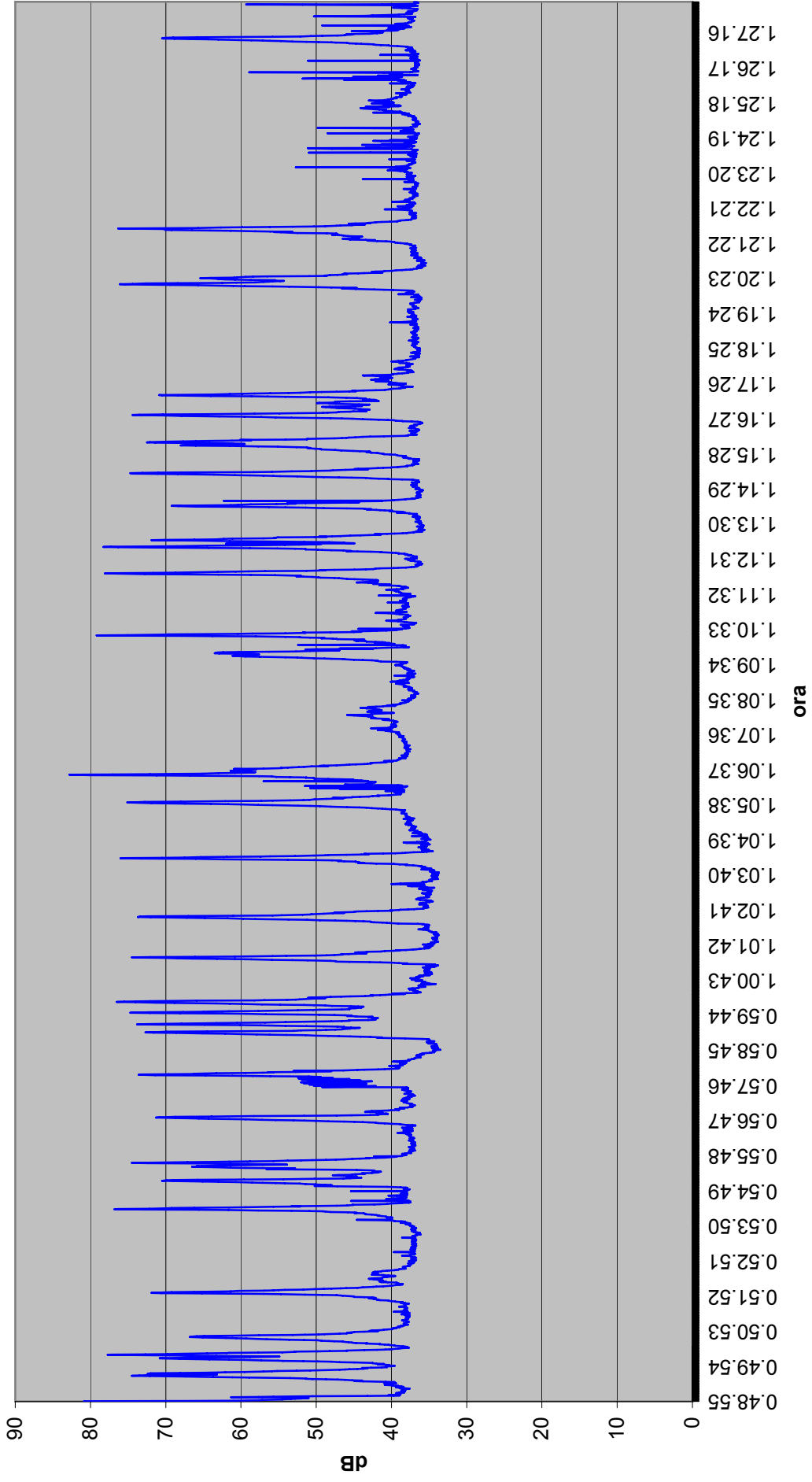
M2 18.01.2007 Via Belfiore 22.05-23.36 Leq = 63.3 dB(A)



M3 19.01.2007 Via Belfiore 7.28-8.34 Leq = 69.0 dB(A)



M4 22.02.2007 Via Belfiore 00.48-01.28 Leq = 59.1 dB(A)





EUROGEO s.n.c.

Via Giorgio e Guido Paglia, n° 21 – 24122 **BERGAMO** – e-mail: bergamo@eurogeo.net
Tel. +39 035 248689 – +39 035 271216 – Fax +39 035 271216

REL. RAP 01 - 10/06/08

Eusice S.r.l.

Via Einstein, 38 – Marcallo con Casone (MI)

PROGETTO DI NUOVO COMPLESSO RESIDENZIALE E COMMERCIALE A LECCO, P.A. VIA BELFIORE, VIA LAMARMORA, VIA MONTELUNGO

VERIFICA DEL PROGETTO ED OTTIMIZZAZIONE DEI REQUISITI ACUSTICI PASSIVI DELL'EDIFICIO (Rif. DPCM 05.12.1997)

Relazione tecnica

Bergamo, giugno 2008



INDICE

1	Premessa.....	3
2	Cenni sulla normativa vigente.....	3
3	Analisi del progetto	5
3.1	Solai	6
3.2	Partizioni di facciata	11
3.3	Serramenti e vetri.....	12
3.4	Copertura	13
3.5	Partizioni tra unità abitative	14
3.6	Rumore generato da scarichi, canne fumarie, canne di ventilazione, e similari.....	15
3.7	Impianto di riscaldamento, climatizzazione e condizionamento	19
3.8	Indicazioni rispetto al rumore generato dagli ascensori.....	20
4	Dichiarazione di rispetto dei requisiti acustici passivi.....	21

ALLEGATI:

- 1 - copia progetto esaminato
- 2 - decreto di nomina del tecnico competente



1 Premessa

Su richiesta della società Eusice S.r.l., committente del progetto di realizzazione di un nuovo complesso residenziale e commerciale nel piano attuativo di Via Belfiore, Via Lamarmora e Via Montelungo a Lecco, viene redatto il presente studio dei requisiti acustici passivi dell'edificio progettato, in modo da verificare ed eventualmente ottimizzare le caratteristiche acustiche dell'edificio nei confronti del D.P.C.M. 05.12.1997.

2 Cenni sulla normativa vigente

Il Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 05.12.1997 determina 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.

Il decreto classifica gli ambienti abitativi in diverse categorie:

- 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

Al fine dell'applicazione del decreto si intendono:

- Componenti degli edifici: le partizioni orizzontali e verticali degli stessi
- Servizi a funzionamento discontinuo: ascensori, scarichi idraulici, bagni, servizi igienici, rubinetteria
- Servizi a funzionamento continuo: impianti di riscaldamento, aerazione, condizionamento

Le grandezze che caratterizzano i requisiti acustici passivi degli edifici sono:

- Il tempo di riverberazione (T) così come definito dalla norma ISO 3382 del 1975
- Il potere fonoisolante apparente di elementi di separazione fra ambienti (R) così come definito dalla norma EN ISO 140-5 del 1996
- L'isolamento acustico standardizzato di facciata ($D_{2m,nT}$)

dove:



$$D_{2m,nT} = D_{2m} + 10 \log T/T_0$$

con:

$D_{2m} = L_{1,2m} - L_2$ è la differenza tra:

$L_{1,2m}$: livello di pressione sonora esterno a 2 metri dalla facciata, prodotto da rumore da traffico se prevalente, o da altoparlante con incidenza del suono di 45° sulla facciata;

L_2 : livello di pressione sonora medio nell'ambiente ricevente, valutato a partire dai livelli misurati nell'ambiente ricevente mediante la seguente formula:

$$L_2 = 10 \log \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{L_i/10} \right)$$

- Il livello di rumore di calpestio normalizzato (L_n) così come definito dalla norma EN ISO 140-6 del 1996
- Il livello massimo di pressione sonora ponderata A con costante di tempo slow (L_{Amax})
- Il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A L_{Aeq}

Gli indici presi in considerazione dal DPCM 05.12.1997 sono:

- indice del potere fonoisolante apparente di partizione fra ambienti (R_w) da calcolare secondo la norma UNI 8270: 1987, parte 7[^], paragrafo 5.1.
- indice dell'isolamento acustico standardizzato di facciata ($D_{2m,nT,w}$) da calcolare secondo le stesse procedure di cui al precedente punto a;
- indice del rumore di calpestio di solai, normalizzato ($L_{n,w}$) da calcolare secondo la procedura descritta dalla norma UNI 8270: 1987, parte 7[^], paragrafo 5.2

I valori limite delle grandezze che determinano i requisiti acustici passivi dei componenti degli edifici e delle sorgenti sonore interne sono i seguenti:



Categorie di cui alla Tab. A	Parametri				
	R_w (*)	$D_{2m,nT,w}$	$L_{n,w}$	L_{ASmax}	L_{Aeq}
1.D	55	45	58	35	25
2.A,C	50	40	63	35	35
3.E	50	48	58	35	25
4.B,F,G	50	42	55	35	35

(*) valori riferiti ad elementi di separazione tra due distinte unità immobiliari.

La rumorosità prodotta dagli impianti non deve invece superare i seguenti limiti:

- 35 dB(A) L_{Amax} con costante di tempo slow per i servizi a funzionamento discontinuo
- 25 dB(A) L_{Aes} per i servizi a funzionamento continuo

3 Analisi del progetto

Il progetto consiste nella realizzazione di nuovi edifici con cinque piani fuori terra e fino a due piani interrati, in cui troveranno posto i box auto. Al piano terra verranno realizzati degli spazi commerciali, destinati a negozi, uffici ecc. Alcuni posti auto verranno realizzati al piano terra (parcheggi pubblici e riservati alle attività commerciali).

La destinazione d'uso è sia residenziale, e quindi rientrante nella categoria A (edifici adibiti a residenza o assimilabili) del D.P.C.M. 05.12.1997, sia commerciale, quindi rientrante nella categoria G.

I requisiti acustici passivi minimi che esso deve possedere, per la parte residenziale, sono quindi i seguenti:

- indice del potere fonoisolante apparente di partizione fra ambienti $R_w \geq 50$ dB
- indice dell'isolamento acustico standardizzato di facciata $D_{2m,nT,w} \geq 40$ dB
- indice del rumore di calpestio di solai, normalizzato $L_{n,w} \leq 63$ dB
- livello massimo di pressione sonora ponderata A con costante di tempo slow $L_{ASmax} \leq 35$
- livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A $L_{Aeq} \leq 35$
- rumore generato dai servizi a funzionamento discontinuo L_{Amax} con costante di tempo slow ≤ 35 dB(A)
- rumore generato dai servizi a funzionamento continuo $L_{Aes} \leq 25$ dB(A)



I requisiti acustici passivi minimi che esso deve possedere, per la parte commerciale, sono quindi i seguenti:

- indice del potere fonoisolante apparente di partizione fra ambienti $R_W \geq 50 \text{ dB}$
- indice dell'isolamento acustico standardizzato di facciata $D_{2m,nT,w} \geq 42 \text{ dB}$
- indice del rumore di calpestio di solai, normalizzato $L_{n,w} \leq 55 \text{ dB}$
- livello massimo di pressione sonora ponderata A con costante di tempo slow $L_{Asmax} \leq 35$
- livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A $L_{Aeq} \leq 35$
- rumore generato dai servizi a funzionamento discontinuo L_{Amax} con costante di tempo slow $\leq 35 \text{ dB(A)}$
- rumore generato dai servizi a funzionamento continuo $L_{Aes} \leq 25 \text{ dB(A)}$

Per verificare ed eventualmente ottimizzare le caratteristiche dell'edificio in esame rispetto ai requisiti minimi definiti dalla normativa vigente vengono di seguito analizzati i singoli componenti dell'edificio procedendo al calcolo delle loro prestazioni ed alla successiva comparazione con i limiti minimi di legge.

Per il calcolo delle prestazioni acustiche dei singoli elementi si è fatto ricorso a dati ricavati dalla letteratura tecnica, citandone di volta in volta la fonte, e a programmi di calcolo specifici quali ISOLA16 della ANDIL, INSUL ver. 5.1 della Marshall Day Acoustics nonché EDIL ISO di Garai, Secchi, Semprini. I programmi citati basano i loro calcoli sia sulle formule matematiche predittive classiche, sia su database relativi a materiali, tipologie e sistemi già testati in opera.

3.1 Solai

I solai interpiano, in genere, devono garantire un valore minimo di potere fonoisolante R_w pari a **50 dB(A)**, così come stabilito dal DPCM 05.12.1997.

Nel caso del solaio di separazione tra abitazione/uffici e posti auto, è però da tenere in debito conto anche la rumorosità generata dalle automobili transitanti nel locale autorimessa, che sono capaci di generale livelli sonori stimabili in prima approssimazione in 90 dB(A).

Dato che la massima rumorosità ammessa negli appartamenti è pari ad un L_{eq} di 35 dBA, i solai di separazione tra locale autorimessa e unità immobiliari dovranno quindi essere caratterizzati da un isolamento acustico minimo pari a $90 - 35 = 55 \text{ dB(A)}$.



Il solaio tra box auto e appartamenti/uffici è così composto (spessore 44.4 cm):

- Pavimentazione spessore 1.4 cm, massa minima 20 kg/mq
- Caldana 4 cm
- Coibentazione con riscaldamento a pavimento 5 cm
- Tappetino anticalpestio tipo Isolmant 5 mm
- Massetto alleggerito con Fonobeton 6 cm
- Solaio in predalles 26 cm
- Intonaco di finitura 1.5 cm

Il potere fonoisolante R_w di tale tipologia è pari a 56 dB(A), quindi conforme al valore maggiorato di 55 dB(A).

Gli altri solai interpiano sono così costituiti (spessore 46 cm):

- Pavimentazione spessore 1.4 cm, massa minima 20 kg/mq
- Caldana 4 cm
- Coibentazione con riscaldamento a pavimento 5 cm
- Tappetino anticalpestio tipo Isolmant 5 mm
- Massetto alleggerito con Fonobeton 6 cm
- Solaio in laterocemento 24 cm
- Intonaco di finitura 1.5 cm

Il potere fonoisolante R_w di tale tipologia è pari a 53.7 dB(A), quindi conforme al valore stabilito dal DPCM 05.12.1997.

Per quanto riguarda il rumore da calpestio, nei solai interpiano è sufficiente interporre uno strato di polietilene espanso a celle chiuse tipo Isolmant, che garantisce il non superamento del valore limite relativo all'indice del rumore di calpestio normalizzato, arrivando a valori di $L_{n,w}$ per solai di tipo standard di circa 50.5 dB, conforme al limite massimo assoluto ammissibile di 63 dB per la parte residenziale e di 55 dB per la parte commerciale, come si evince da certificato di prova sottoriportato.



RAPPORTO DI PROVA
(Testing report)



Pag. 5
di/of
pag. 5

N° DC05/064/00

DATA: 07/06/00

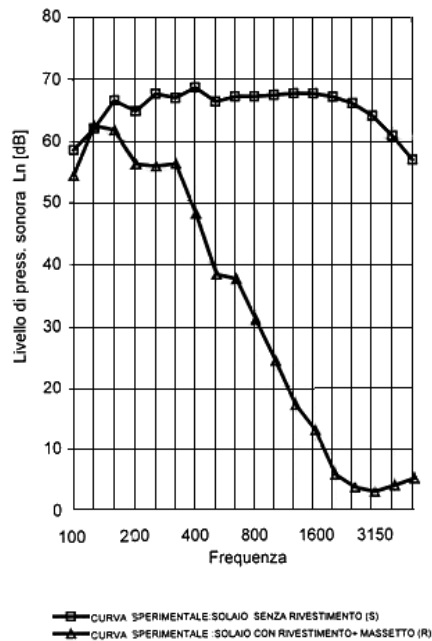
MISURA DELL' ISOLAMENTO AL CALPESTIO NORMALIZZATO (L_n)

PANNELLO denominato "ISOLMANT" in polietilene reticolato fisicamente, spessore 5 mm.

Curva solaio senza rivestimento in prova (S) con $L_{n500} = 72,0$ dB, dove L_{n500} è l'indice di valutazione ISO a 500 Hz, del solaio senza rivestimento in prova.

Curva solaio con rivestimento in prova (R) con $L_{n500} = 50,5$ dB, dove L_{n500} è l'indice di valutazione ISO a 500 Hz, del solaio con rivestimento in prova e massetto.

Miglioramento dell' isolamento al calpestio per la presenza del rivestimento in prova: $\Delta L = L_{n500} - L_{n500} = 21,5$ dB.



DATA

IL RESP. DIV. COSTRUZIONI

IL RESP. DEL CENTRO

Date

Laboratory Head

Managing Director

07/06/00

Ing. P. Mele

Ing. P. Cau

CSI Spa - Modulo 38 - Rev 4

GRUPPO
IMQ

Per ottenere le prestazioni sopra indicate assume grande importanza la posa del materiale, che deve essere eseguita su superficie liscia e possibilmente rasata, con perfetta continuità.

I fogli di materiale dovranno essere risvoltati sulle pareti per un tratto sufficiente a superare di almeno 2 cm la quota del pavimento finito o fino alla sommità dello zoccolino. Dovranno inoltre essere posati con almeno 5 cm di sovrapposizione tra un



foglio e l'altro, ed essere fissati con nastro adesivo da imballaggio per evitare che si muovano durante il getto della cappa sovrastante, che dovrà essere fatto nel verso di posa del tappetino isolante, per evitare che materiale cementizio vada a finire sotto il tappetino isolante.

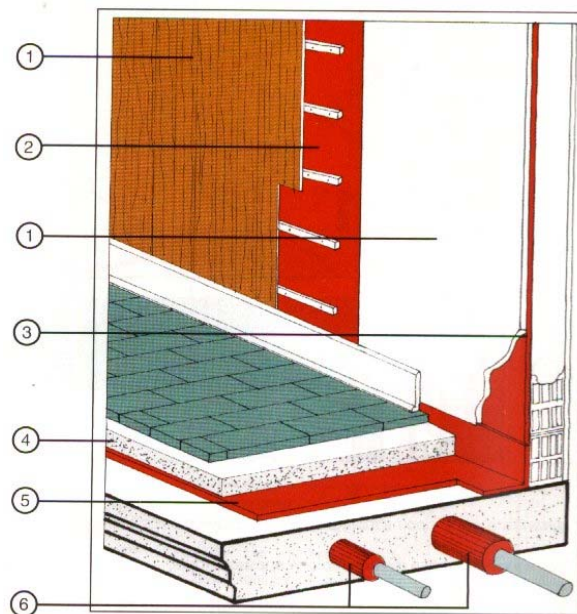
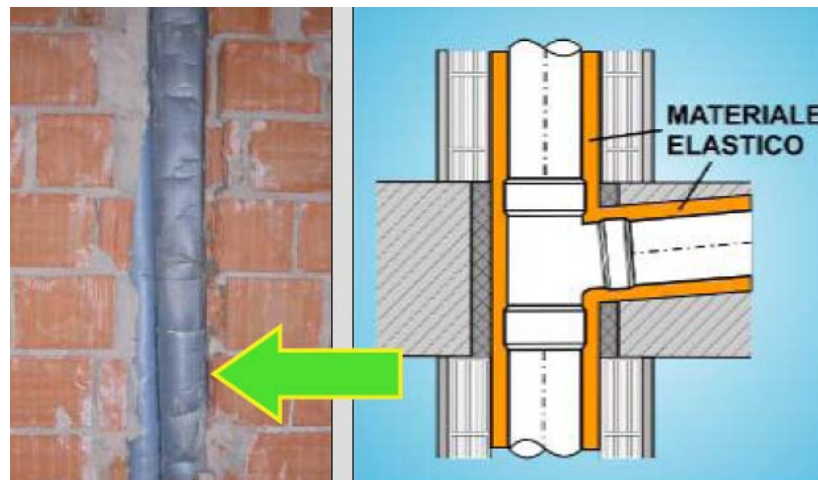


In nessun punto i fogli di materiale dovranno risultare lacerati o forati.

Si consiglia alla direzione lavori di eseguire un sopralluogo e di stilare un verbale di convalida (o di contestazione) per accertare la perfetta posa dei fogli di polietilene espanso prima del getto del massetto sovrastante.

Si consiglia inoltre di avere la massima cura per evitare le lacerazioni dei fogli che vanificherebbero le prestazioni in maniera drammatica. Durante il getto si dovrà evitare che l'impasto realizzi collegamenti rigidi tra il massetto e il solaio o le pareti del locale e si dovrà evitare di rompere lo strato isolante.

Le tubazioni di tipo rigido relative agli impianti dovranno essere inguainate con polietilene espanso dello spessore di cm 1, come evidenziato dagli schemi di seguito riportati.

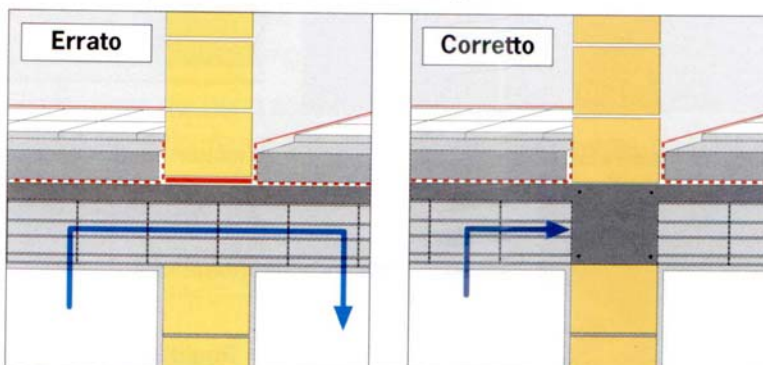


- 1) muratura ed eventuale rivestimento
- 2) eventuale lana minerale
- 3) parete
- 4) sottofondo e pavimentazione
- 5) tappetino isolante anticalpestio
- 6) caldana

Bisogna fare attenzione nei nodi tra i divisori e i solai, in quanto possibili punti di criticità acustica. Si riportano in figura le modalità di esecuzione del nodo: per ottenere il massimo rendimento acustico, è necessario interrompere la continuità strutturale fra i solai in modo da impedire la trasmissione dei rumori aerei fra un'abitazione e l'altra.



• Nodo tra parete divisoria e solaio superiore



Percorsi preferenziali per il rumore si possono formare anche nel caso di pareti divisorie poste al di sotto di solai con "pignatte" forate aventi travetti ortogonali rispetto alla parete fonoisolante (solaio passante tra i due locali). I fori delle pignatte sono allineati e, se non interrotti, formano un percorso preferenziale per il rumore.

È necessario interrompere il percorso con, ad esempio, un cordolo in calcestruzzo.

3.2 Partizioni di facciata

I muri che costituiscono la facciata dell'edificio devono garantire un valore dell'indice di isolamento acustico standardizzato di facciata ($D_{2m,nT,w}$) pari ad almeno 40 dB(A) per la parte residenziale e a 42 dB(A) per la parte commerciale.

Tamponamento (spessore 52.5 cm):

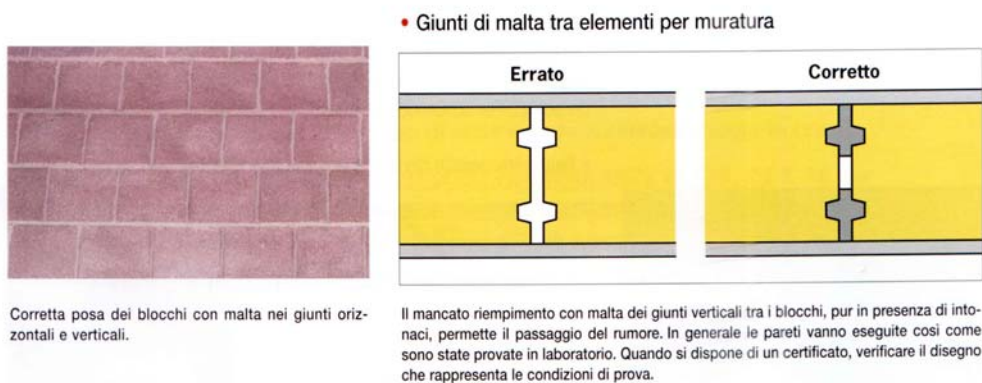
- Muratura in mattoni faccia a vista 12 cm
- Camera d'aria 5 cm
- Coibentazione con polistirene o similari 8 cm
- Rinzaffo 1 cm
- Blocco in laterizio semipieno tipo Poroton 25 cm
- Intonaco 1.5 cm

L'indice standardizzato di facciata di tale tipologia di parete risulta maggiore del limite richiesto, sia per gli edifici residenziali che commerciali; in particolare, il valore si attesta sui 55 dB(A).

Il progetto dovrebbe dunque prevedere che le tubazioni stesse siano inserite entro cavedi con anelli dotati di gomma, come descritto in seguito, e tamponate sul lato interno, per una larghezza minima di 50 cm per ogni lato rispetto al passaggio della canalizzazione, con almeno 5 cm di mattoni pieni oppure 8 cm in mattoni forati in modo da recuperare il fonoisolamento compromesso dal passaggio delle tubazioni.



I giunti di tutte le pareti (sia perimetrali che divisorie) dovranno essere riempiti di malta, per evitare che rimangano dei “vuoti d’aria” che permettano il passaggio del rumore (vedi figura):



3.3 Serramenti e vetri

Per la parte destinata all'uso commerciale, dato che le attività commerciali al piano terra hanno una vetrina che occupa quasi tutta la parete, si prescrive l'utilizzo di vetrocamere certificate per un valore di isolamento acustico pari ad almeno 42 dB(A). In questo caso, si consiglia l'utilizzo della vetrocamera Climaplus Silence della Saint Gobain, che assicura un ottimo isolamento acustico e termico, oltre ad avere una funzione antintrusione.

In generale, per garantire un'uniformità di isolamento acustico lungo la facciata dell'edificio residenziale, in particolare in prossimità delle vetrate (potenziali punti critici), sarebbe auspicabile l'utilizzo di una vetrocamera certificata dalla ditta produttrice per un isolamento acustico pari ad almeno 40 dB. Anche in questo caso, si consiglia la vetrocamera tipo Climaplus Silence 40/21 della ditta Saint Gobain, di spessore pari a 21 mm.

Il valore globale di isolamento dipende dalla percentuale di facciata occupata dalle vetrate e dalla percentuale occupata dal tamponamento.

La formula che permette il calcolo di fonoisolamento dell'intera facciata tiene conto delle diverse superfici delle finestre e porte finestre, della superficie del tamponamento e della parete sottofinestra:



$$R_w = 10 \cdot \log \left(\frac{\sum S_i}{\sum 10^{\frac{R_i}{10}} S_i} \right)$$

Il progetto prevede l'utilizzo, nella zona residenziale, di vetrocamere bassoemissive di spessore 8/15/4 mm, che assicurano un valore di isolamento acustico pari a circa 38 dBA.

Considerando il livello di isolamento acustico di facciata raggiunto dal perimetrale (55 dBA), per mantenere i 40 dBA di facciata, è sufficiente montare i vetri scelti da progetto.

Sarà comunque necessario che la direzione lavori richieda al fornitore dei serramenti una certificazione dell'intero serramento, compresi montanti e telai.

3.4 Copertura

Il DPCM 05.12.1997 considera il tetto come una partizione di facciata di cui calcolare il valore dell'indice di isolamento acustico standardizzato di facciata (40 dB(A)).

Le coperture verranno realizzate secondo la seguente stratigrafia (spessore 52 cm):

- Pavimento sopraelevato – supporti in PVC, spessore circa 4 cm
- Massetto in cls, spessore variabile tra i 4 e i 10 cm per pendenza
- Isolamento con guaina in PVC
- Coibentazione in sugherlite 12 cm
- Solaio in laterocemento 24 cm
- Intonaco di finitura 1.5 cm

L'indice standardizzato di facciata della copertura risulta pari a 52.5 dBA, maggiore dei 40 necessari.



3.5 Partizioni tra unità abitative

Le pareti divisorie devono rispettare il limite minimo di potere fonoisolante R_w pari ad almeno 50 dB(A).

Il divisorio tra appartamenti è così composto (29 cm):

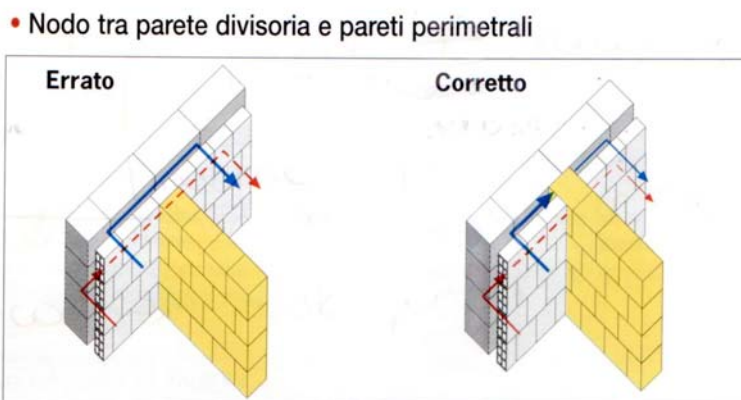
- Intonaco 1.5 cm
- Muratura in blocchi di laterizio tipo Poroton 8 cm
- Lana di roccia 5 cm: si prescrive una densità di almeno 70 kg/mc (es: pannello Rockwool 225)
- Coibentazione con polistirene o similari 3 cm
- Muratura in blocchi di laterizio tipo Poroton 8 cm
- Intonaco 1.5 cm

Il potere fonoisolante di tale tipologia di parete è pari a 57 dB(A), quindi conforme al requisito minimo stabilito dal DPCM 05.12.1997.

In generale, le pareti in esame, per non perdere le prestazioni che le caratterizzano, dovranno rimanere integre, senza presenza di scarichi fognari né scanalature per passaggio cavi elettrici o scatole per alloggiamento frutti o scatole di derivazione.

Sotto ai divisori è necessario inserire delle fasce tagliamuro in materiale isolante, per evitare che le vibrazioni e le onde sonore si trasmettano in verticale lungo i solai.

Si riporta schema di come deve essere eseguito il nodo tra il divisorio e il tamponamento per evitare ponti acustici:



L'utilizzo di doppi tavolati, per le pareti laterali rispetto al divisorio fonoisolante, senza interruzione dell'intercapedine, o l'uso di elementi con fori orizzontali allineati e non interrotti da giunti di malta verticali, crea dei percorsi preferenziali per il rumore. È necessario interrompere tali percorsi.



3.6 Rumore generato da scarichi, canne fumarie, canne di ventilazione, e similari

Il rumore generato da un WC è pari a circa 64 dB(A)¹; se il condotto è inserito entro un cavedio non rivestito di lana minerale la rumorosità generata dallo scarico aumenta di altri 10 dB, per un totale di 74 dB(A).

Utilizzando scarichi di tipo acustico come le tubazioni Geberit serie PE Silent o equivalenti tale rumore viene ridotto alla fonte a soli 51 dB(A) che aumentano di altri 10 dB(A) nel caso di cavedio nudo per un totale di 61 dB(A). Tale valore può essere considerato valido anche per ciò che riguarda la rumorosità generata dagli altri impianti presenti all'interno dell'edificio (caldaie, canne di ventilazione, cappe, ecc).



Il massimo livello di rumorosità ammesso nel caso di impianti a funzionamento discontinuo (scarichi) è pari a 35 dB(A) mentre nel caso di impianti a funzionamento continuo (caldaie) è pari a 25 dB(A).

Per ottenere tale valore è quindi necessario tamponare il cavedio dove sono inserite gli scarichi con un materiale che sia in grado di fornire almeno $61-25 = 36$ dB(A).

Nel caso dell'edificio in esame le soluzioni consigliate sono, a seconda dei casi, le seguenti:

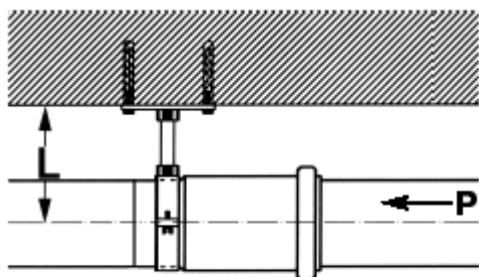
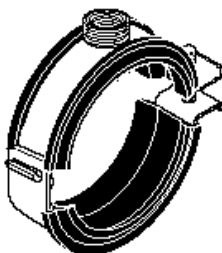
- Mattoni pieni ad una testa, intonacati, spessore 50 mm 36 dB(A)²

¹ AA.VV. "Impianti di scarico" Geberit

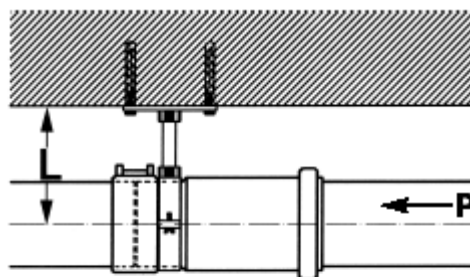


- Doppia lastra di cartongesso 13+13 mm 38 dB(A)³
- Parete in mattoni forati, intonacata spessore 90 mm 36 dB(A)⁴

Gli scarichi dovranno inoltre essere fissati mediante bracciale scorrevoli dotati di guarnizione in gomma morbida come il seguente:



Braccialeto + coppelle metalliche



Braccialeto + manicotto elettrico

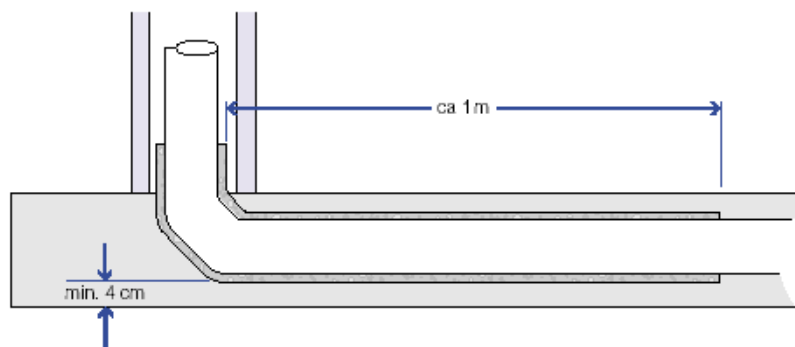
In alternativa ai braccialetti è possibile fasciare completamente le tubazioni con lana di roccia o altro materiale soffice che assorba urti e vibrazioni.

Nel caso di braghe o passaggi orizzontali entro i solai sarà necessario rivestire con polietilene espanso a celle chiuse lo scarico Geberit Silent per il tratto evidenziato di seguito.

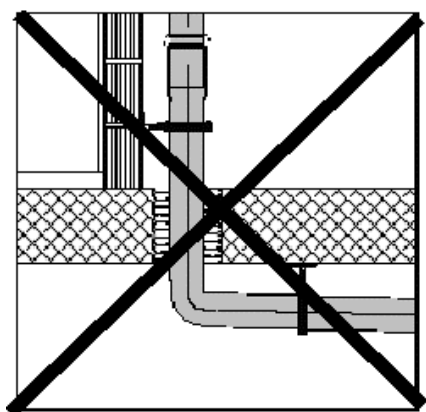
² Josse, "Notions d'acoustique"

³ Josse, "Notions d'acoustique"

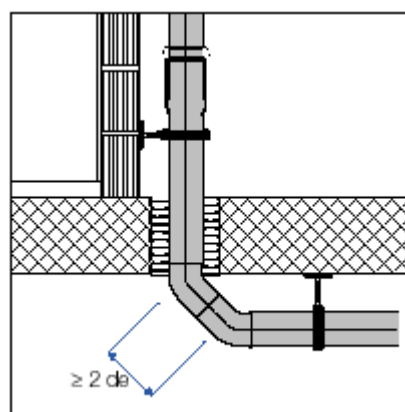
⁴ AA.VV. "L'acustica nell'edilizia"



Nel caso di cambi di direzione saranno da evitare curve secche a 90°, mentre è preferibile dividere il cambio di direzione in due curve da 45°. In tal caso si avrà una riduzione di rumore di circa il 35%.

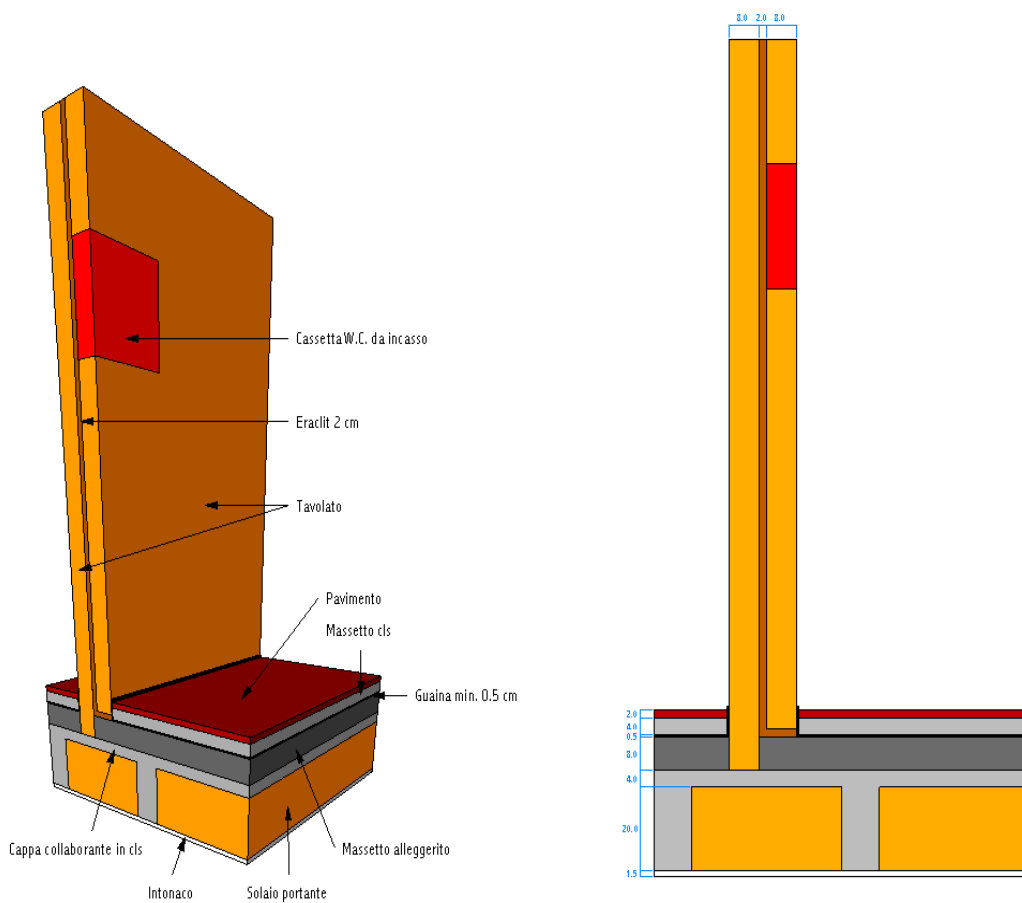
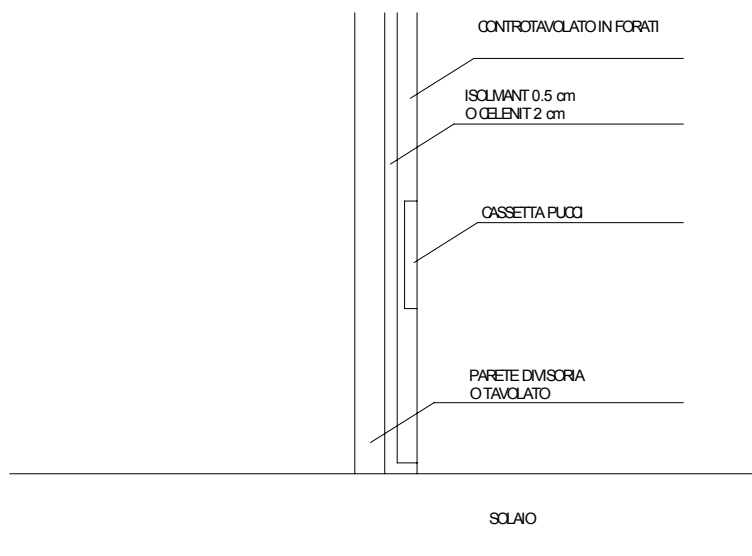


NO



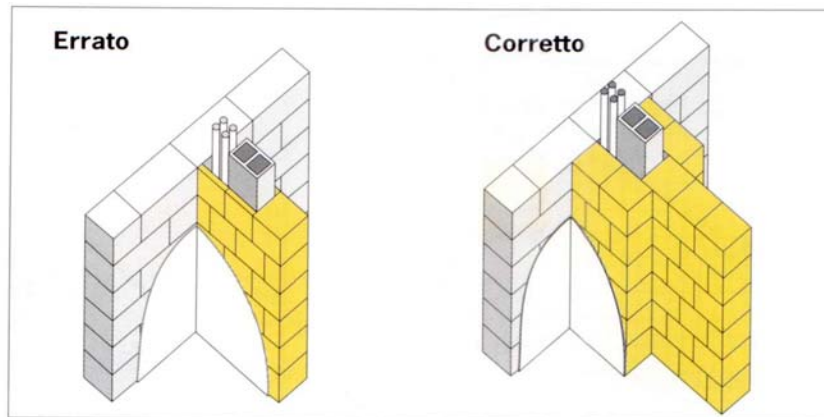
SI

In presenza di cassette da incasso tipo Pucci o similari le stesse non potranno essere posizionate direttamente entro il tavolato o la parete muraria ma dovranno necessariamente essere collocate entro un controtavolato accostato alla normale muratura, separato dalla stessa sia alla base che in elevazione mediante uno strato di Eraclit o Celenit spessore 2 cm o uno strato di Isolmant o Isolgomma spessore 0.5 cm.





Si riportano in figura le modalità di esecuzione di cavedi per impianti: è necessario ridurre al minimo la rottura delle pareti e riempire completamente di malta le tracce.

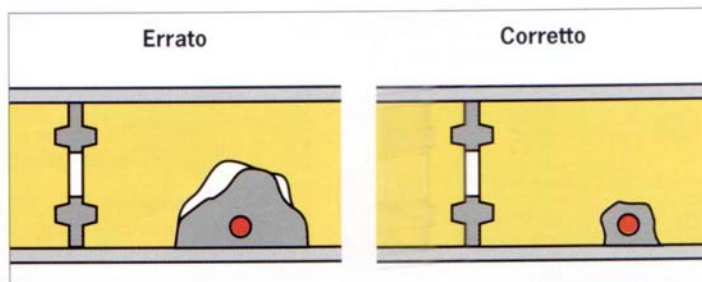


Inserimento nella parete divisoria di impianti tecnici che alterino la capacità di isolamento. Canalizzazioni per aerazione o altri impianti inseriti nella parete divisoria hanno due effetti: determinano un "ponte acustico" con conseguente perdita di isolamento, e possono trasportare il rumore lungo la canalizzazione.

• Realizzazione di tracce di impianti



Corretto riempimento delle tracce impiantistiche.



"Tracce" di limitate dimensioni possono essere tollerate purché ben riempite di malta dopo la posa degli impianti e successivamente ricoperte dall'intonaco.

3.7 Impianto di riscaldamento, climatizzazione e condizionamento

Molta attenzione deve essere posta al rumore proveniente dagli impianti di trattamento aria che devono rispettare i requisiti da normativa: 25 dB(A) L_{Aes} per i servizi a funzionamento continuo. Si consiglia di dimensionare l'impianto per una velocità di lancio dell'aria in ingresso di 1 m/s circa. Si lasciano gli opportuni dimensionamenti agli impiantisti.

Moltissima attenzione deve essere posta per evitare il problema di passaggio di rumore da una camera all'altra attraverso le canalizzazioni. Il rumore, com'è noto, non segue il flusso d'aria ma riesce agevolmente a distribuirsi anche in controflusso.



Per ovviare a tale problema è necessario predisporre trappole acustiche dentro i canali di distribuzione dell'aria posizionando opportuni materassini fonoassorbenti entro il canale, soprattutto nelle zone dove il canale piega o curva oppure presso le derivazioni di cambio direzione. Attenzione alle perdite di carico che devono essere opportunamente previste dagli impiantisti.

Altro aspetto delicato dei canali è quello di involontarie vibrazioni del canale che potrebbero diventare fonte di rumore.

Risulta quindi necessario fissare i canali alle staffe di sostegno posizionato sempre materiale gommoso antirombo quale isolmant o similari tra canali e punti di appoggio e/o sostegno degli stessi.

3.8 Indicazioni rispetto al rumore generato dagli ascensori

Il progetto della palazzina prevede il posizionamento di ascensori entro appositi vani realizzati con muratura in calcestruzzo armato. Lo spessore di tali pareti (20 cm di cemento armato) è tale da impedire il passaggio del rumore aereo generato dall'impianto ($R_w = 59$ dBA)⁵.

Il problema residuo rimane la possibile trasmissione di vibrazioni. Si consiglia quindi di applicare le seguenti prescrizioni:

- Installare antivibranti a molla dimensionati per un carico doppio a quello reale sulle basi di appoggio di tutti i montanti verticali (di scorrimento e di controllo).
- Tutti i fissaggi dei montanti verticali a muro devono essere realizzati avendo cura di interporre tra muro e montante uno strato ammortizzatore di polietilene espanso (tipo isolmant) dello spessore di almeno 1 cm.
- Tutti gli organi in movimento devono essere fissati a muro avendo cura di interporre tra muro e montante uno strato ammortizzatore di polietilene espanso (tipo isolmant) dello spessore di almeno 1 cm.
- Tutti gli organi in movimento appoggiati nel vano corsa o in vani accessori devono essere posizionati su basamenti rigidi sostenuti da elementi antivibranti a molla dimensionati per un peso doppio a quello reale.
- Non sono ammessi impianti caratterizzati da livelli di rumorosità nel vano corsa superiori a 55 dB(A).
- Velocità di movimento non superiore a 1 m/s.

⁵ INSUL



4 Dichiarazione di rispetto dei requisiti acustici passivi

Alla luce delle analisi acustiche precedentemente effettuate sul progetto allegato alla presente il sottoscritto Dott. Renato Caldarelli, nominato tecnico competente in materia di acustica ambientale con D.P.G.R. Regione Lombardia n° 016748 del 10.07.2001

DICHIARA

che il progetto di

**REALIZZAZIONE DI UN NUOVO COMPLESSO RESIDENZIALE-COMMERCIALE
NEL P.A. VIA BELFIORE, LAMARMORA E MONTELUONGO A LECCO**

a firma dello studio di architettura e ingegneria Redaelli e associati

rispetta i limiti dettati dal DPCM 05.12.97
in materia di requisiti acustici passivi

con le seguenti prescrizioni:

- > Utilizzo di vetrocamere certificate per un isolamento acustico pari ad almeno 38 dB;
- > Nei divisori, utilizzo di un pannello di lana di roccia ad alta densità (almeno 70 kg/mc).

Bergamo, giugno 2008

Dott. Renato Caldarelli

Dott. Massimo Elitropi

Dott. Ing. Laura Bolognini