

**COMUNE DI RAVENNA  
PROVINCIA DI RAVENNA**

**PROGETTO NUOVA LOTTIZZAZIONE  
2°POC - POC 3 Città da Riqualficare  
Via Piangipane, Piangipane (RA)**

**Committente:** MORINA SRL  
Via Braille n. 4 48124 FORNACE ZARATTINI RAVENNA

**Oggetto:** RELAZIONE TECNICA

**Progettista:** Ing. DANIELE TASSINARI

TAVOLA N. -	VALUTAZIONE PREVISIONALE DI CLIMA ACUSTICO AI SENSI DELL'art.8 Legge 26 ottobre 1995 n.447				
RIF.: 12-131					
	FILE	REVISIONI	DATA	REALIZZATO	CONTROLLATO
1	12-131-01 Clima acustico.doc	prima emissione	04/2012	BP	DT
2	12-131-01 Clima acustico_V02.doc	seconda emissione	04/2015	BP	DT



Viale Marconi 30/3  
48018 Faenza (RA)  
Tel. 0546/668163 - Fax 0546/686301  
e-mail: [energia@energia.ra.it](mailto:energia@energia.ra.it)  
<http://www.energia.ra.it>

STUDIO ASSOCIATO ENERGIA  
di Collina ing. Pietro  
Fabbi per. ind. Christian,  
Montuschi per. ind. Andrea,  
Ponti per ind. Piero,  
Rambelli per. ind. Giuliano,  
Tassinari ing. Daniele



## **VALUTAZIONE DI CLIMA ACUSTICO AI SENSI DELL'ART. 8, Legge 26 ottobre 1995 n. 447**

RELATIVA A Tav.POC.3 046 PIANGIPANE, N.SCHEDA Rq04  
RESIDENZE E COMMERCIO, Via Piangipane - Piangipane (RA)

IL TECNICO COMPETENTE  
IN ACUSTICA AMBIENTALE  
Tassinari Ing. Daniele

## INDICE

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE DEL SITO .....</b>	<b>3</b>
<b>3. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO .....</b>	<b>5</b>
<b>4. ANALISI ACUSTICA DEL SITO.....</b>	<b>7</b>
<b>SORGENTI SONORE PRESENTI NELL'AREA .....</b>	<b>7</b>
<b>SORGENTI SONORE INTRODOTTE CON L'INTERVENTO.....</b>	<b>7</b>
<b>5. INQUADRAMENTO NORMATIVO.....</b>	<b>7</b>
<b>6. RILIEVO FONOMETRICO .....</b>	<b>9</b>
<b>7. CONCLUSIONI.....</b>	<b>27</b>

## I. PREMESSA

Il presente studio ha come scopo la valutazione del clima acustico riguardante l'intervento di riqualificazione di un'area ex produttiva con costruzione di abitazioni (90% circa) e attività commerciali (10% circa) a Piangipane (RA).

L'indagine acustica è svolta ai sensi della Legge Quadro 447/95, dei decreti successivi in applicazione alla legge quadro stessa e della Legge Regionale n. 15 del 9 maggio 2001 secondo le seguenti fasi:

- INQUADRAMENTO ACUSTICO territoriale e normativo sulle caratteristiche del sito oggetto dello studio e dell'intervento da realizzare;
- INDAGINE ACUSTICA per caratterizzare il rumore prodotto dalle sorgenti sonore presenti in prossimità dell'area in oggetto e dalle sorgenti introdotte;
- VERIFICA NORMATIVA sul rispetto dei limiti definiti dalla normativa vigente con indicazione degli eventuali interventi da adottare.

## 2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE DEL SITO

L'area oggetto della presente documentazione di clima acustico è ubicata a sud-est di Via Piangipane, in una zona prevalentemente residenziale e agricola..





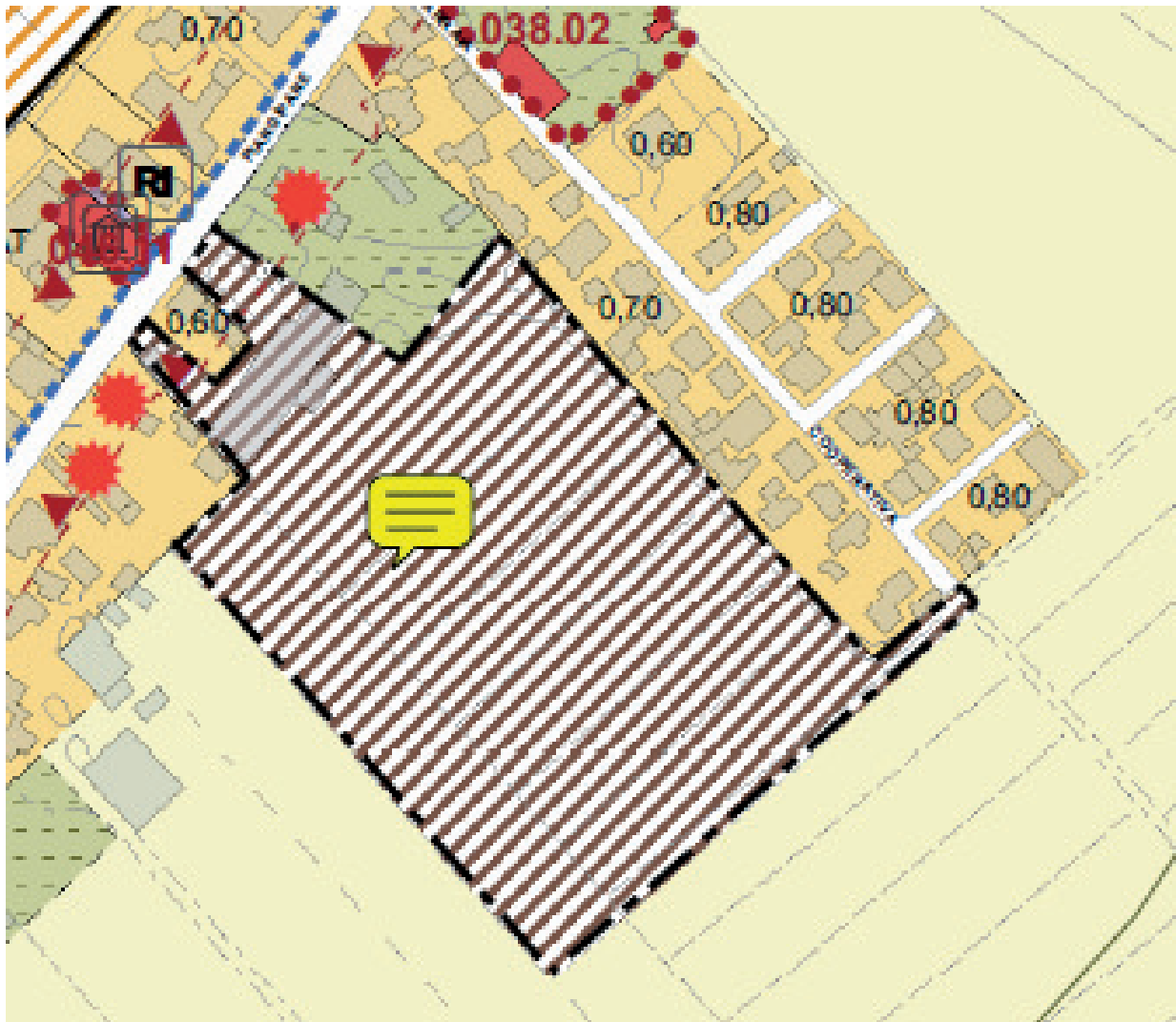


Figure I-2: Localizzazione dell'area di intervento

### 3. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

L'intervento in oggetto consiste nella lottizzazione dell'area destinata alla costruzione di residenze e di una piccola area commerciale che si affaccia su una piazzetta pubblica.

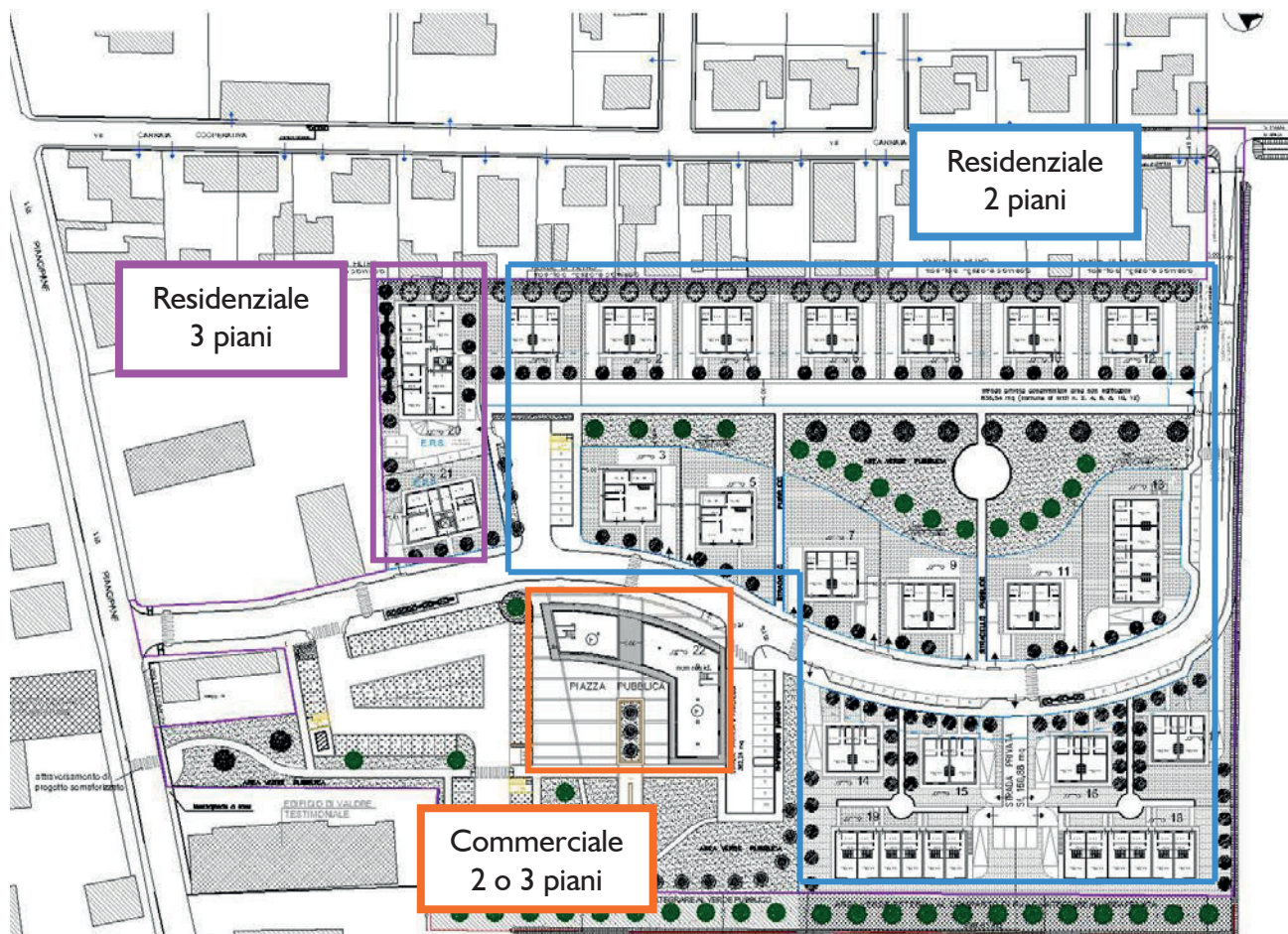


Figura 3: Planimetria del progetto

La destinazione d'uso dell'edificio commerciale non è ancora stata definita, si tratterà comunque di piccoli negozi e uffici, ogni attività al momento dell'insediamento dovrà presentare apposita relazione di impatto acustico.

Le macchine per riscaldamento e raffrescamento saranno posizionate in copertura all'edificio, al momento si imporranno quindi dei vincoli di pressione sonora che le macchine che saranno installate dovranno rispettare al fine di rispettare il limite differenziale alle abitazioni.

Per quanto riguarda la porzione di edificio non demolito collocato nel lotto vicino, la porzione di area di proprietà di CAB.TER.RA, frazionata rispetto all'area di perimetro del presente PUA, le attività svolte in precedenza nel sito erano d'allevamento di bestiame e di magazzino per lo stoccaggio del grano. Il magazzino del grano è stato oggetto di demolizione nel 2011 con DIA e successiva comunicazione di fine lavori Pg 6260/2011 del 12/08/2011, va precisato che dal 2008 il

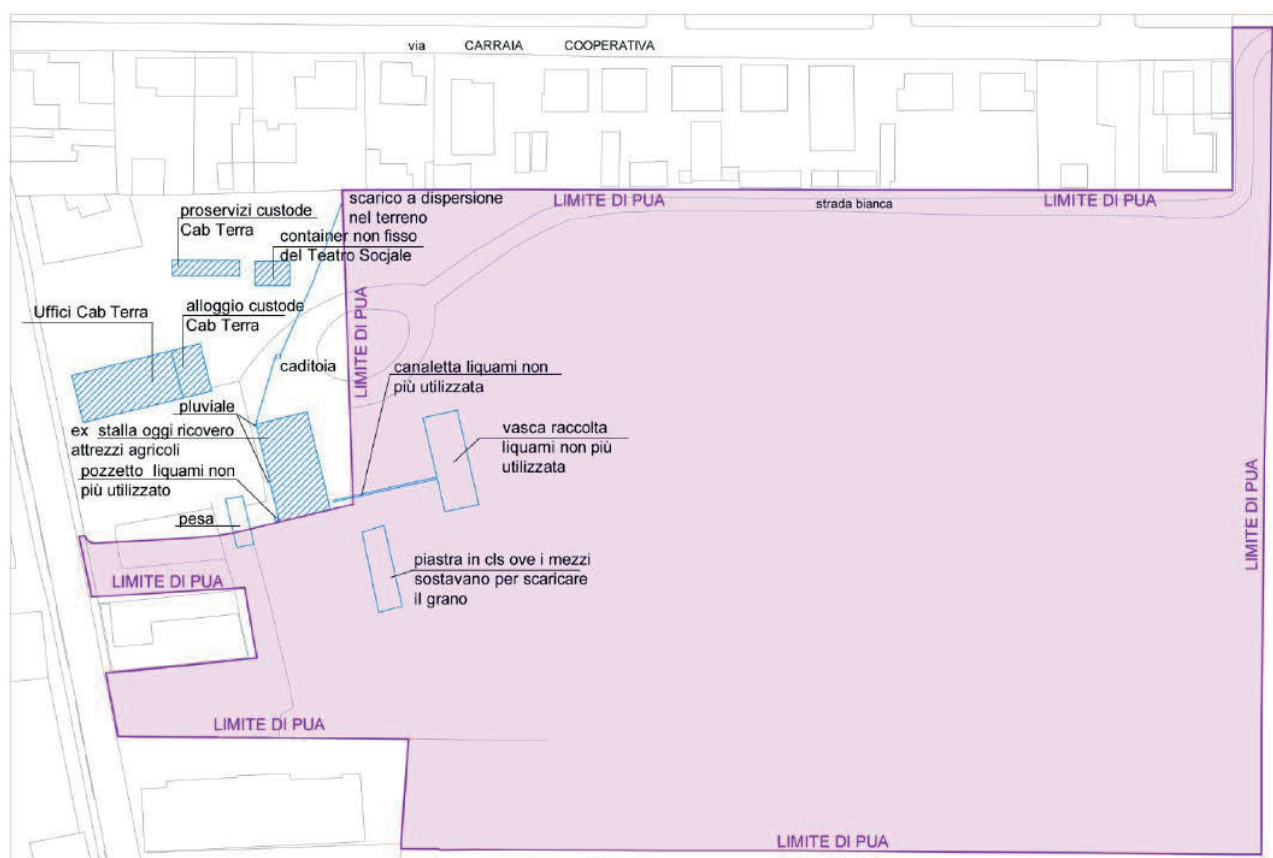
magazzino veniva utilizzato come deposito di grano da seme e non venivano effettuate operazioni di fumigazioni.

L'allevamento era costituito da stalla, con raccolta esterna dei liquami di letame attraverso canaletta in cemento e raccolta in vasca in cls seminterrata.

Tale attività da informazioni raccolte dalla stessa CAB.TER.RA, è stata dismessa da oltre 30 anni.

Naturalmente prima dell'avvio dei lavori inerenti le opere di urbanizzazione si procederà allo smaltimento della vasca di raccolta liquami in disuso come da normative in vigore.

Il fabbricato esistente ex stalla insiste sul mapp. 477, in area fuori comparto di PUA, ed è utilizzato come ricovero di mezzi agricoli, quindi non si tratta di un'attività in alcun modo rumorosa.



Attualmente il clima acustico, come si è verificato da rilievi e simulazioni, è compatibile con la realizzazione di residenze, anche al confine con il lotto sopra descritto. Se l'attività dovesse cambiare dovrà, con apposita relazione di impatto acustico, dimostrare il rispetto dei limiti differenziali nei confronti delle residenze ed eventualmente adottare provvedimenti di bonifica.

Da un calcolo indicativo, considerando 10 m di distanza fra il capannone e l'abitazione più vicina, si avrà, in periodo diurno (limite differenziale 50 dBA):

$$Lp2 = Lp1 - 20 * \log(d2/d1)$$

$$Lp1 = 50 + 20 * \log(10) = 70 \text{ dBA (massima emissione dell'attività)}$$





#### 4. ANALISI ACUSTICA DEL SITO

##### *Sorgenti sonore presenti nell'area*

Relativamente alle sorgenti nell'area si segnalano come principali sorgenti sempre presenti le seguenti:

- Il traffico veicolare presente su Via Piangipane.

##### *Sorgenti sonore introdotte con l'intervento*

Relativamente alle sorgenti introdotte con l'intervento, si segnala la nuova strada in progetto, che servirà le nuove abitazioni, e il parcheggio interno al lotto.

#### 5. INQUADRAMENTO NORMATIVO

Ai fini della caratterizzazione acustica dell'area occorre assegnare ad essa la relativa classe di appartenenza.

Il Comune di Ravenna ha provveduto all'adozione del piano di Zonizzazione Acustica del proprio territorio.

L'area di intervento risulta rientrare in classe III. Per questa classe sono stati stabiliti i seguenti limiti assoluti di rumorosità (cfr. Tab. B e C del DPCM 14 Novembre 1997):

CLASSE III

	Periodo di rif Diurno	Periodo di rif Notturno
<b>max immissione [dB(A)]</b>	60	50
<b>max emissione [dB(A)]</b>	55	45

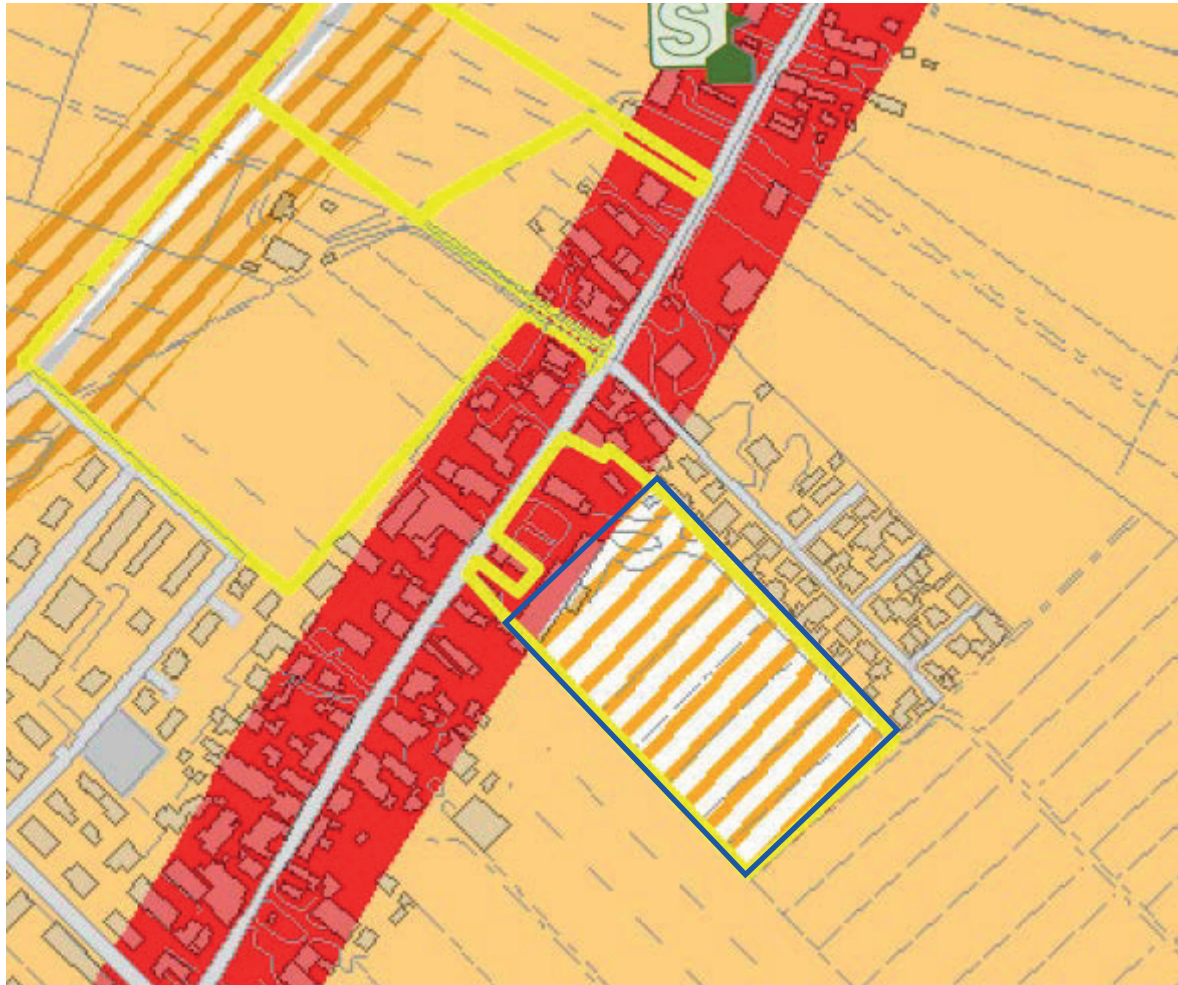
























Figura 4: Zonizzazione acustica dell'area



<p>Viabilità esistente Fasce di prospicienza</p> <p> Classe IV-50 Metri (Strade A,B,C,D)</p> <p> Classe IV-30 Metri (Strade E,E-F)</p>	<p>Viabilità di progetto Fasce di prospicienza</p> <p> Classe III - 50 metri (Strade E,E-F)</p> <p> Classe IV (Strade A,B,C,D)</p>	<p>Ferrovia</p> <p> Classe IV - 50 metri</p>	<p>Darsena d</p> <p> Pe</p>
<p>Stato Attuale</p> <p> Classe I</p> <p> Classe II</p> <p> Classe III</p> <p> Classe IV</p> <p> Classe V</p> <p> Classe VI</p>	<p>Stato di Progetto</p> <p> Classe I</p> <p> Classe II</p> <p> Classe III</p> <p> Classe IV</p> <p> Classe V</p> <p> Classe VI</p>	<p> Allevamenti</p> <p> Scuole</p> <p> Strutture sanitarie</p>	<p> Ambiti soggetti a POC</p>

## 6. RILIEVO FONOMETRICO

Si decide di procedere con un rilievo acustico di 24h del rumore ambientale in due diversi punti, uno per il rilievo del traffico su via Piangipane (rilievo n.1), effettuato a circa 20 m dalla strada, e uno per misurare il rumore sulle strade secondarie all'interno del lotto in oggetto, effettuato all'interno del lotto stesso a circa 5 m dal confine dello stesso (rilievo n.2).



Figura 5: Punto di rilievo fonometrico dell'area in esame

La misura è stata fatta in accordo al DM 16/03/1998.

Le misure sono state effettuate utilizzando la seguente strumentazione:

- Fonometro integratore analizzatore "01dB" tipo Solo (N° matricola 60142), con preamplificatore 01 dB tipo PRE 21S (N° matricola 12625), con Capsula Microfonica 01 dB tipo MCE 212 (N° matricola 67335) Microfono 01 dB tipo Metravib MCE 212 (N° matricola 39787), conforme agli standard IEC 651, IEC 804, ANSI S1,4-1983 ed alle più recenti norme EN 60651/94N, EN 60804/1994 e EN 61094-5.
- Calibratore acustico 01dB tipo Cal 21 (N° matricola 51031159).

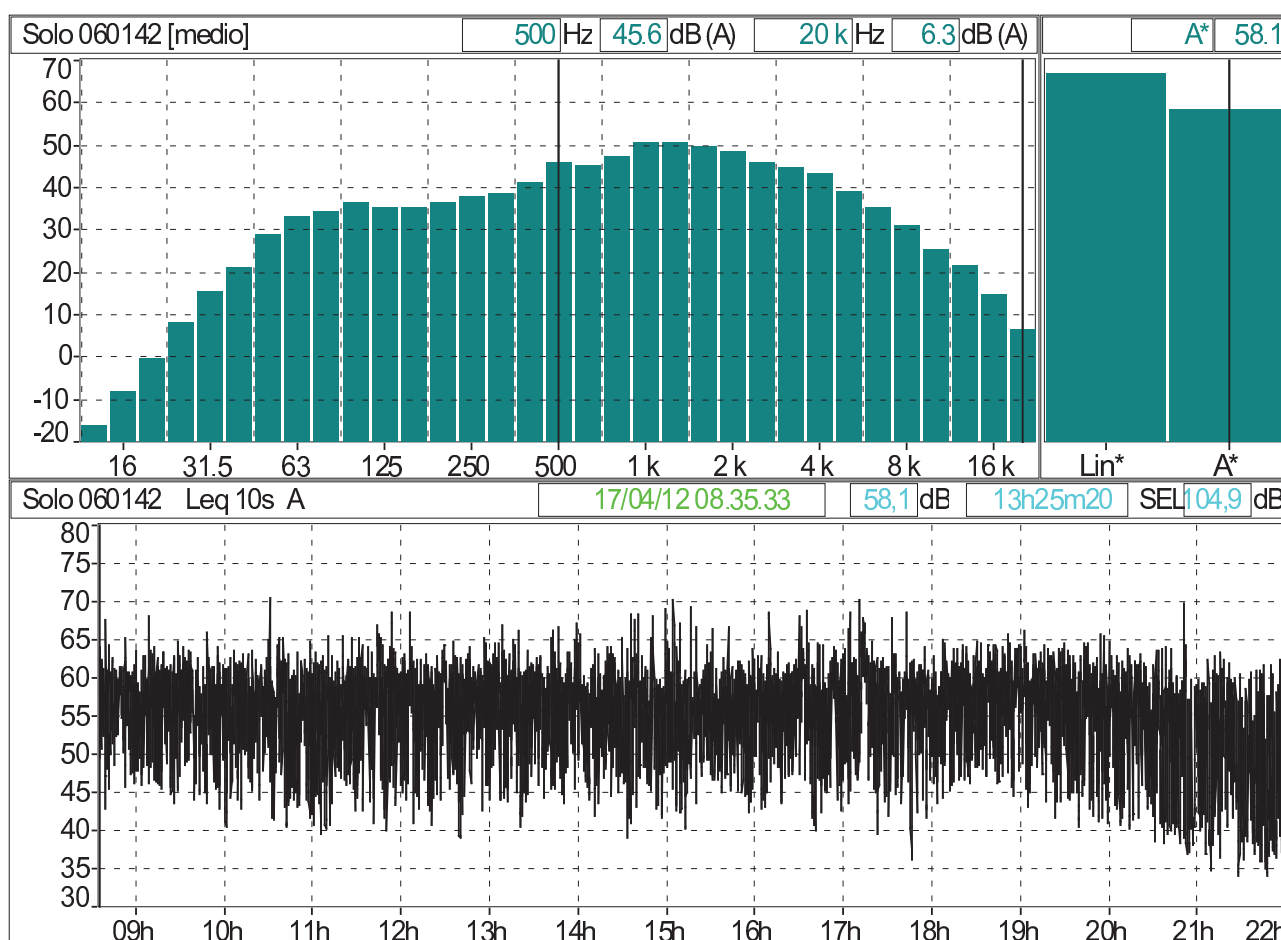


Figura 6: Rilievo diurno punto 1 – ore 08.35-22.00

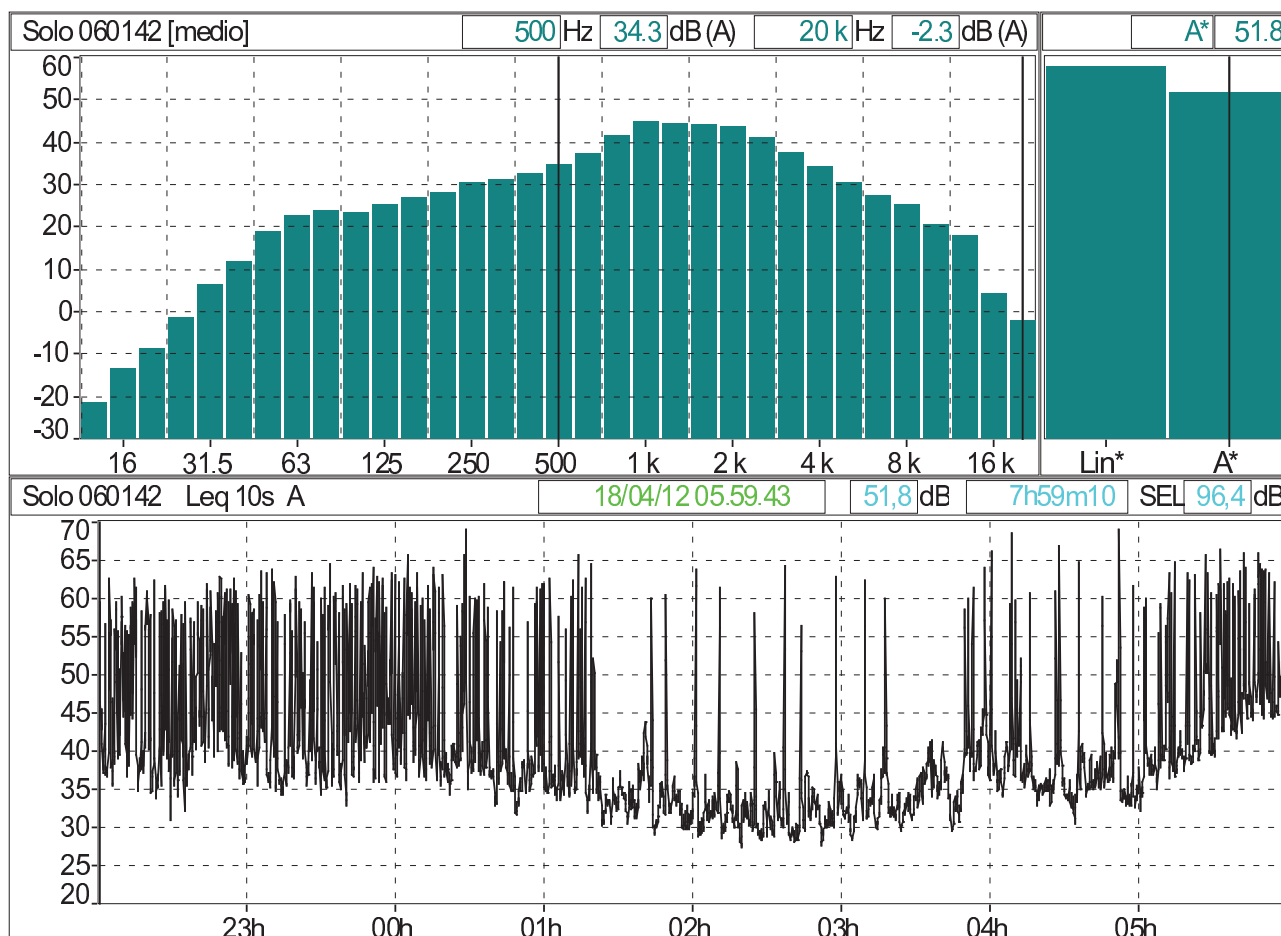


Figura 7: Rilievo notturno punto I – ore 22.00-06.00

In merito al punto di rilievo nelle fasce orarie considerate come campioni, si è ottenuto :

- **Nel periodo diurno, nel punto I:  $L_p=58,1$  dBA nel punto di misura indicato**
- **Nel periodo notturno, nel punto I:  $L_p=51,8$  dBA nel punto di misura indicato**

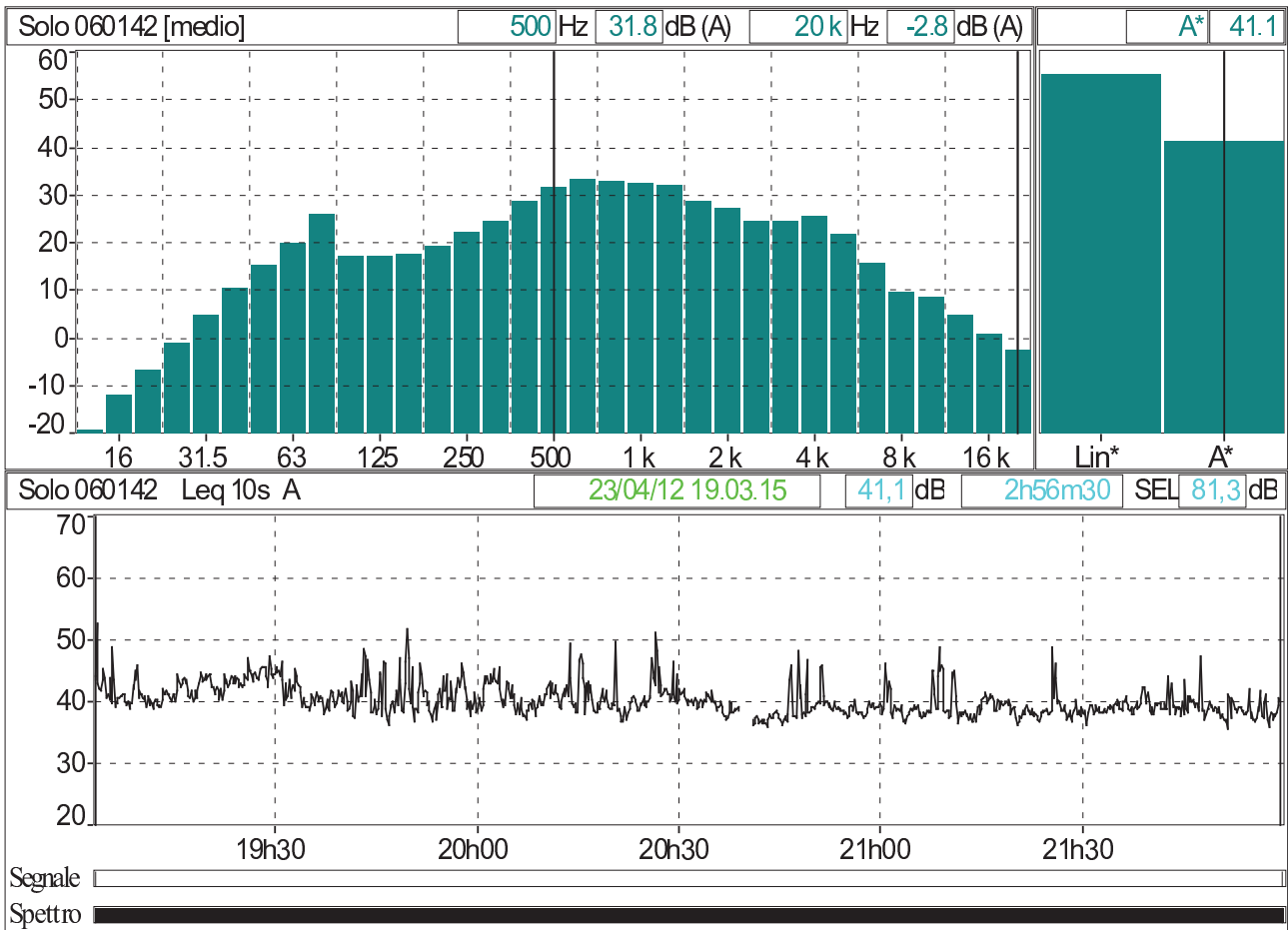


Figura 8: Rilievo diurno punto 2 – ore 19.03-22.00

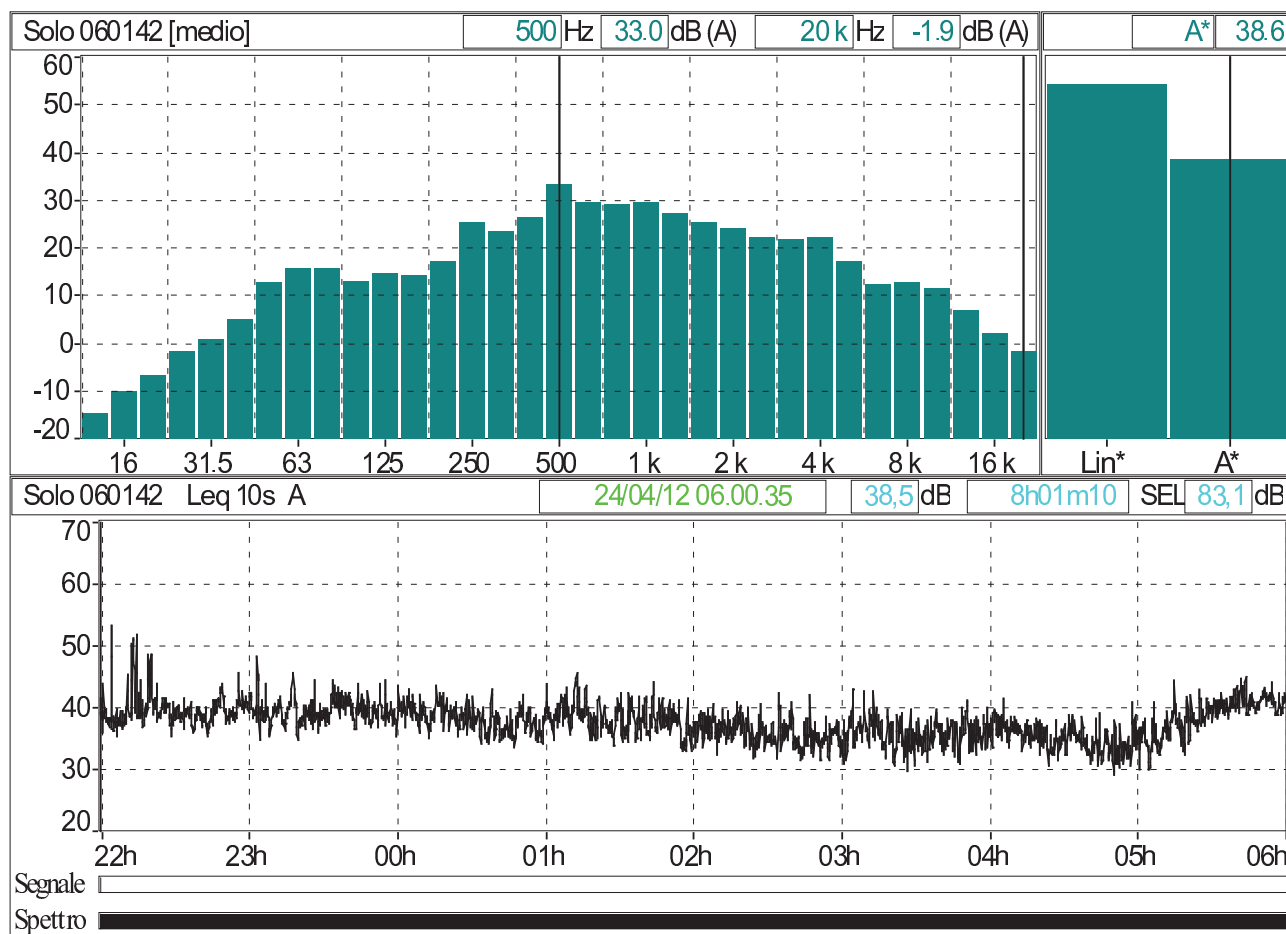


Figura 9: Rilievo diurno punto 2 – ore 06.00-13.31



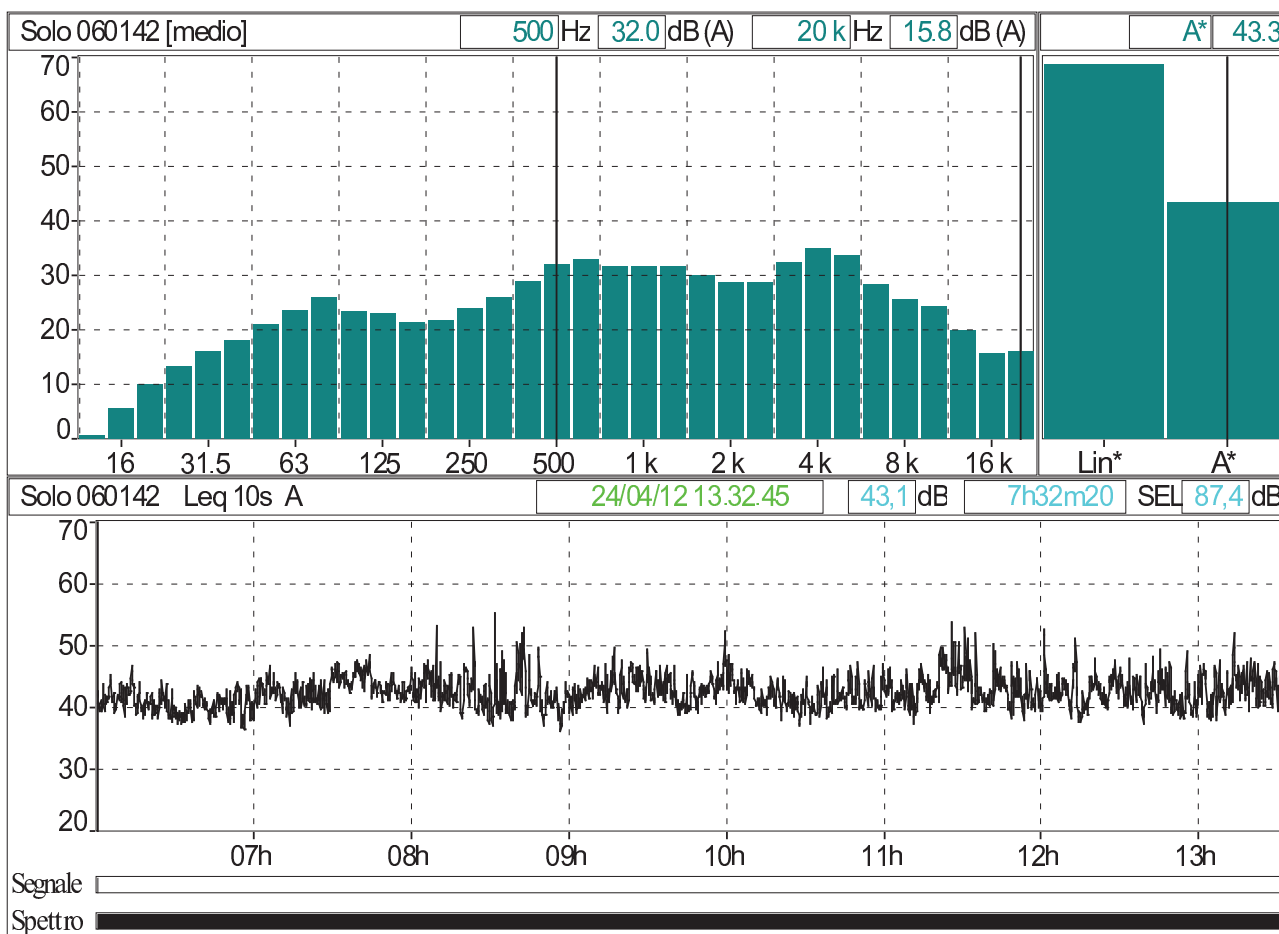


Figura 10: Rilievo notturno punto 2 – ore 22.00-06.00

In merito al punto di rilievo nelle fasce orarie considerate come campioni, si è ottenuto :

- **Nel periodo diurno, nel punto 2:  $L_p=43,3$  dBA nel punto di misura indicato**
- **Nel periodo notturno, nel punto 2:  $L_p=38,6$  dBA nel punto di misura indicato**

La situazione di progetto è stata ricostruita e modellata tramite il software di simulazione Cadna prodotto da DataKustik.

Il modello di calcolo è stato preventivamente tarato (stato attuale) in modo che il traffico stradale producesse nei punti di misura precedentemente descritti come 1 e 2 valori di pressione sonora il più vicini possibile a quelli misurati.

In seguito sono state inserite anche le strade (30 passaggi/ora di giorno e 5 passaggi/ora di notte) e i parcheggi pubblici in progetto, comunque a basso ricambio (1 movimento/ora di giorno e 0,1 movimenti/ora di notte), ed è stato simulato lo stato di progetto; si è verificato che in facciata agli edifici siano rispettati i limiti di classe III (limite 60 dBA diurno e 50 dBA notturno). Il criterio differenziale non è applicabile in quanto le sorgenti di rumore sono tutte infrastrutturali.

È stata poi calcolata la mappa delle superfici di isolivello sonoro a due diverse altezze, una per ogni piano degli edifici in progetto (1,5 m e 4,5 m), in periodo diurno e notturno.

Sono quindi stati individuati gli edifici maggiormente disturbati (individuato in seguito con A, B e C) e sono stati inseriti in ognuno due punti di misura (piano terra e piano primo), per verificare qual è il valore massimo di pressione sonora in facciata e se rispetta il clima acustico dell'area.

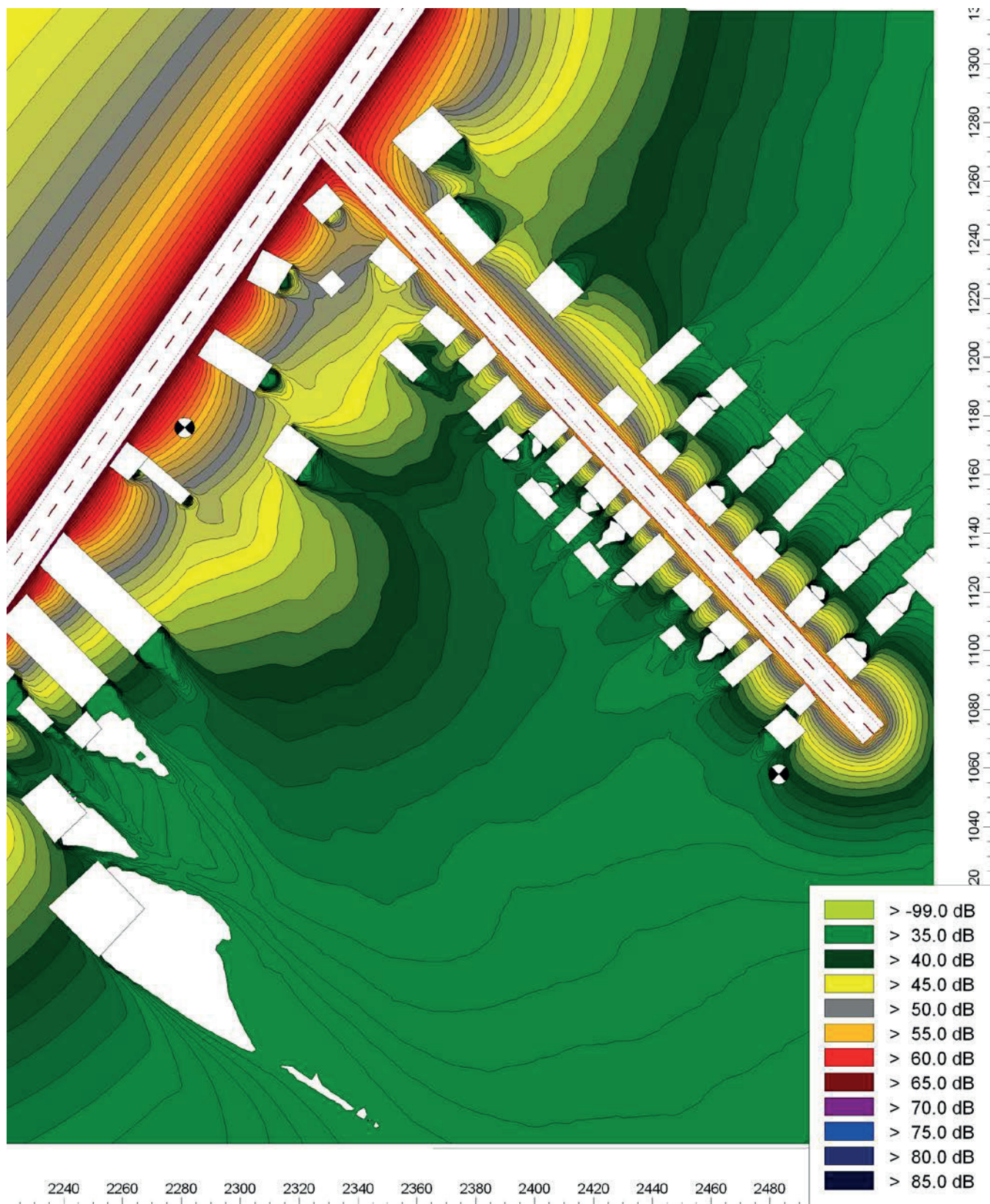


Figura 6: Mappa delle superfici di isolivello sonoro in periodo diurno ad altezza 1,5 m – stato attuale



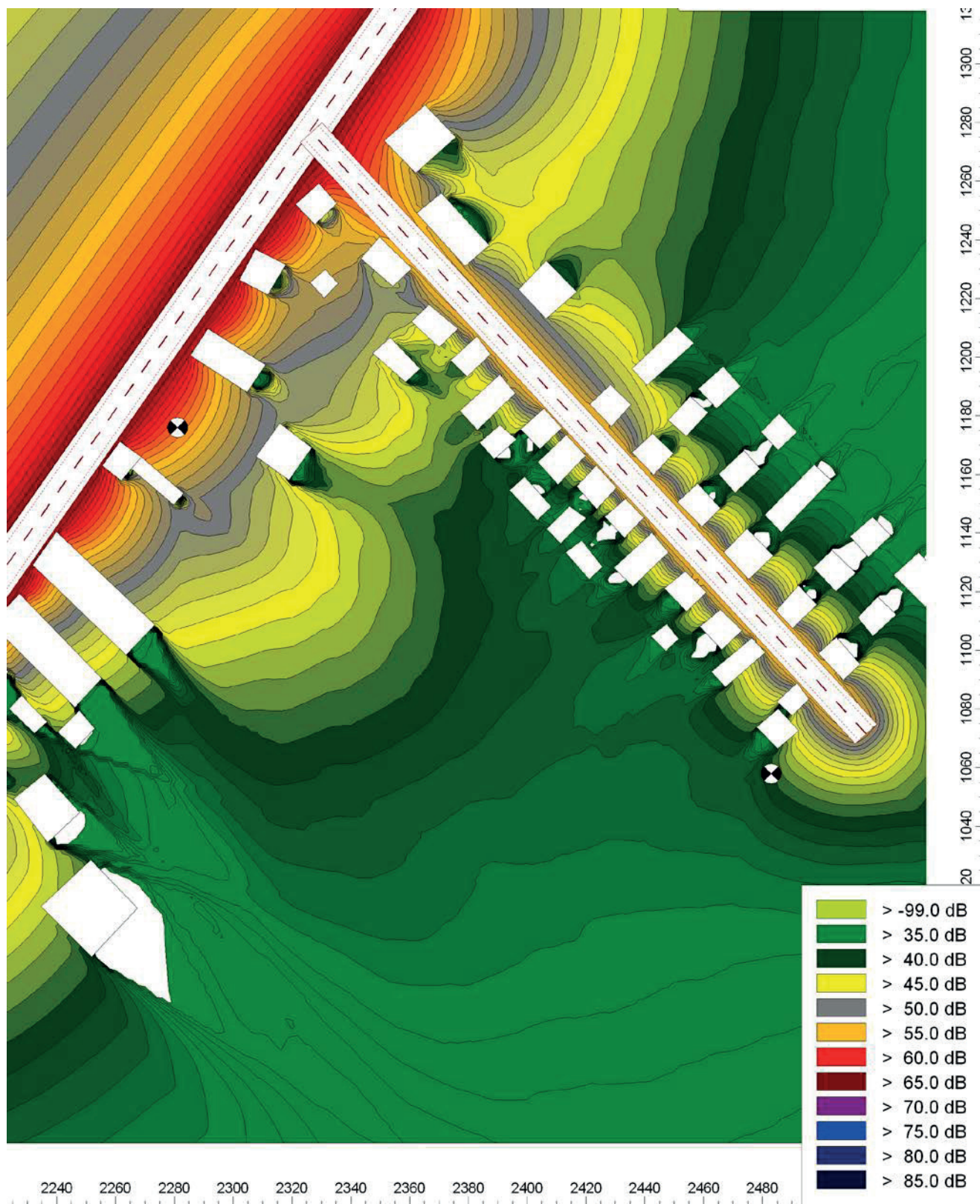


Figura 7: Mappa delle superfici di isolivello sonoro in periodo diurno ad altezza 4,5 m – stato attuale



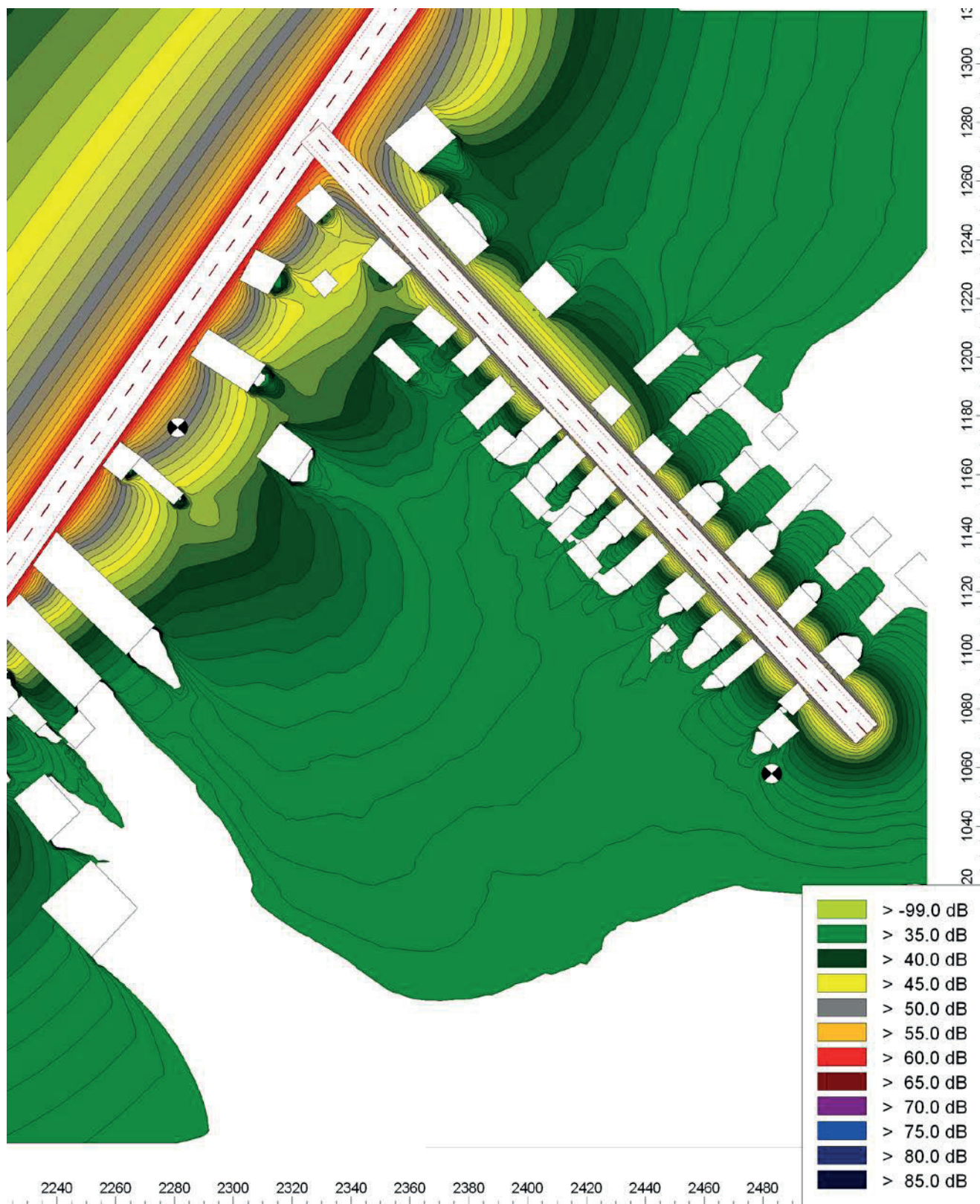


Figura 8: *Mapa delle superfici di isolivello sonoro in periodo notturno ad altezza 1,5 m – stato attuale*



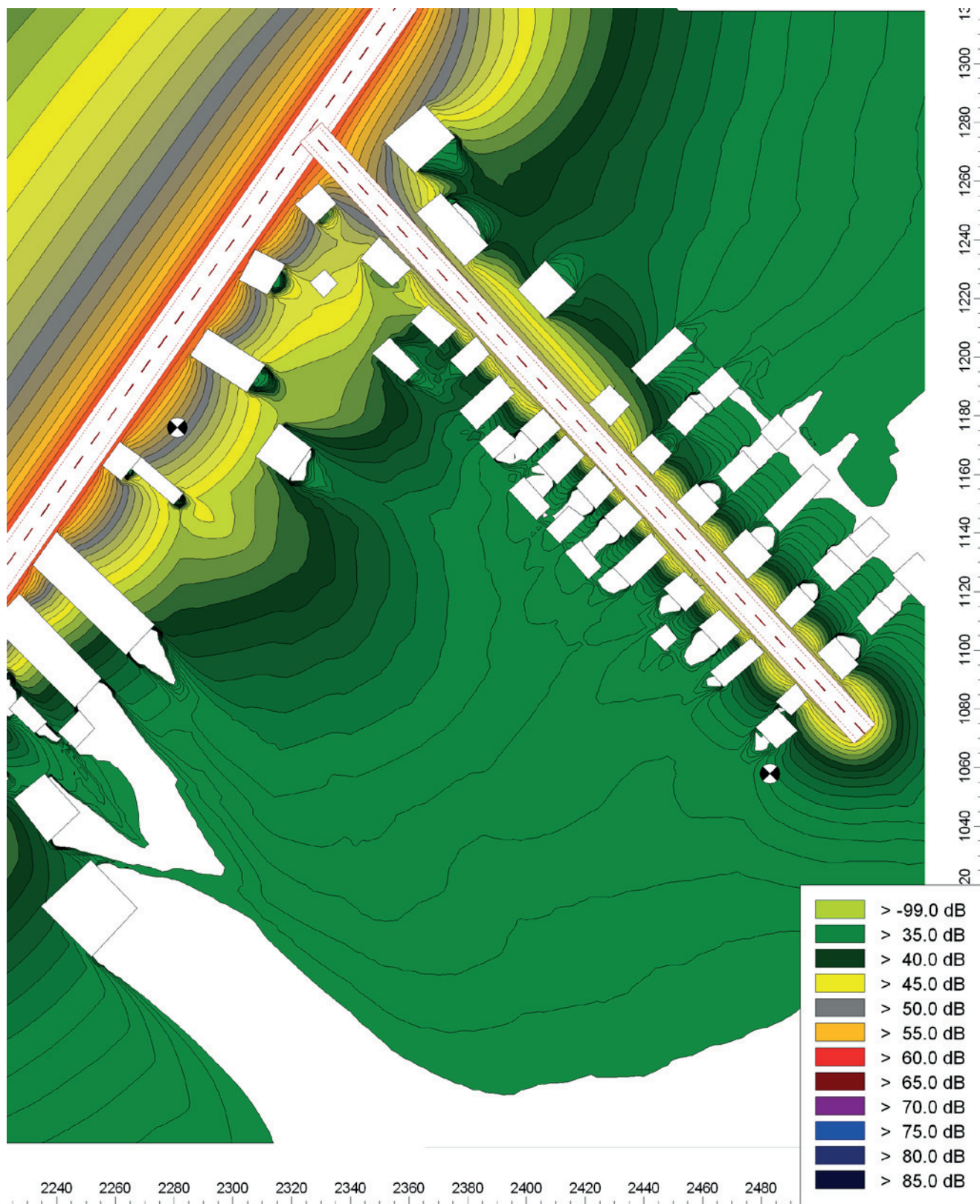


Figura 9: Mappa delle superfici di isolivello sonoro in periodo notturno ad altezza 4,5 m – stato attuale



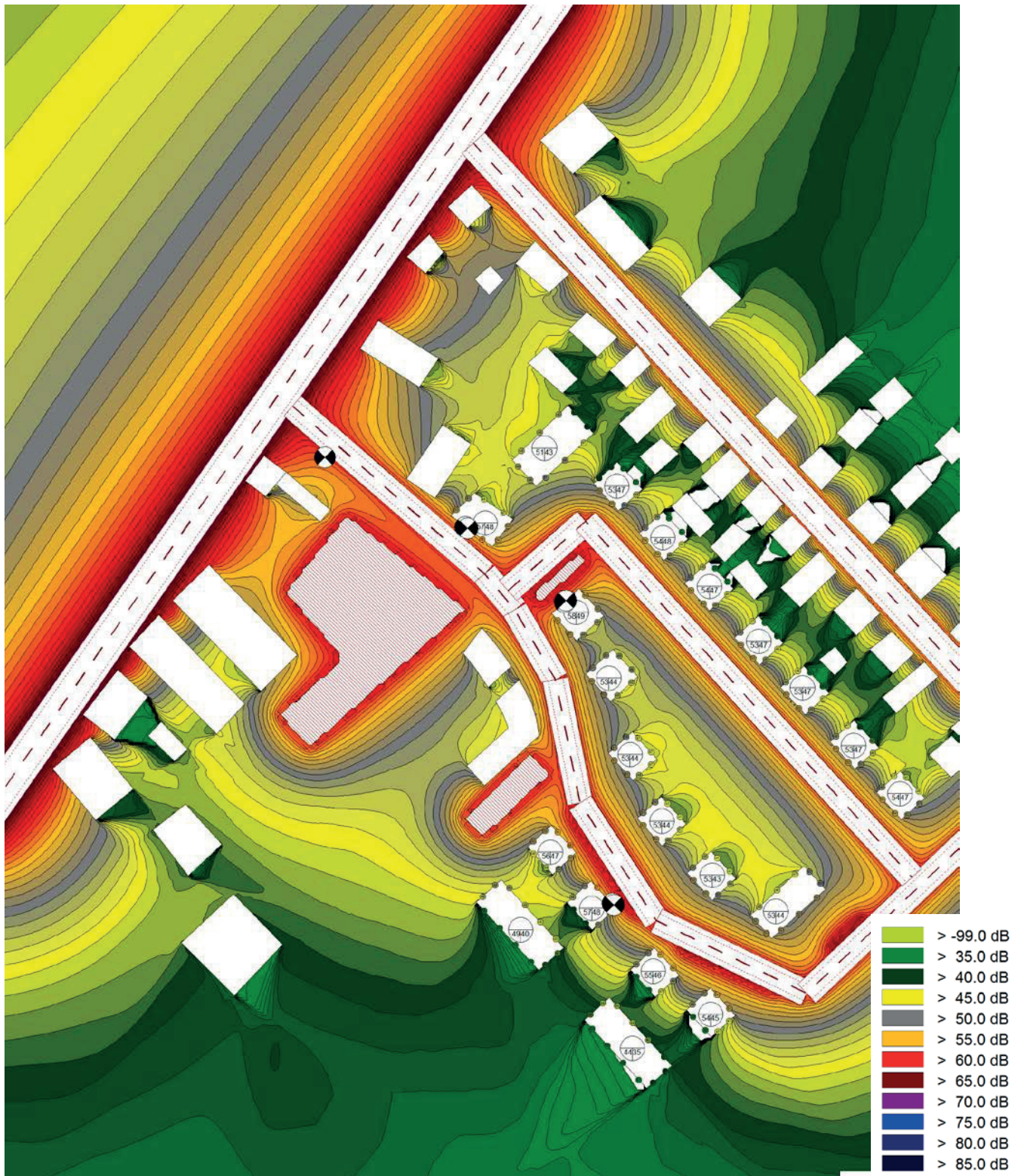


Figura 10: Mappa delle superfici di isolivello sonoro in periodo diurno ad altezza 1,5 m – stato di progetto



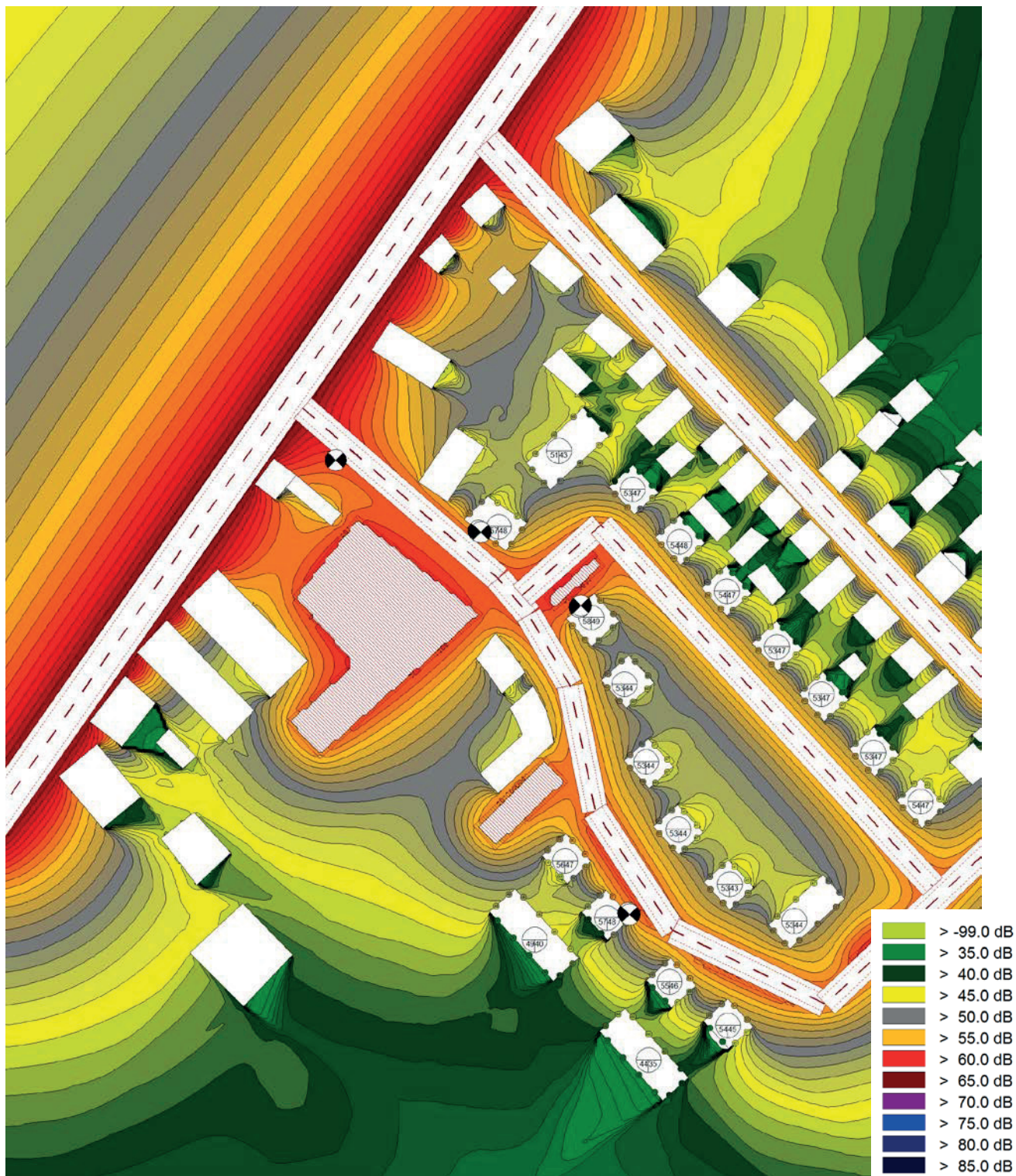


Figura 11: Mappa delle superfici di isolivello sonoro in periodo diurno ad altezza 4,5 m – stato di progetto





Figura 12: Mappa delle superfici di isolivello sonoro in periodo notturno ad altezza 1,5 m – stato di progetto





Figura 13: Mappa delle superfici di isolivello sonoro in periodo notturno ad altezza 4,5 m – stato di progetto



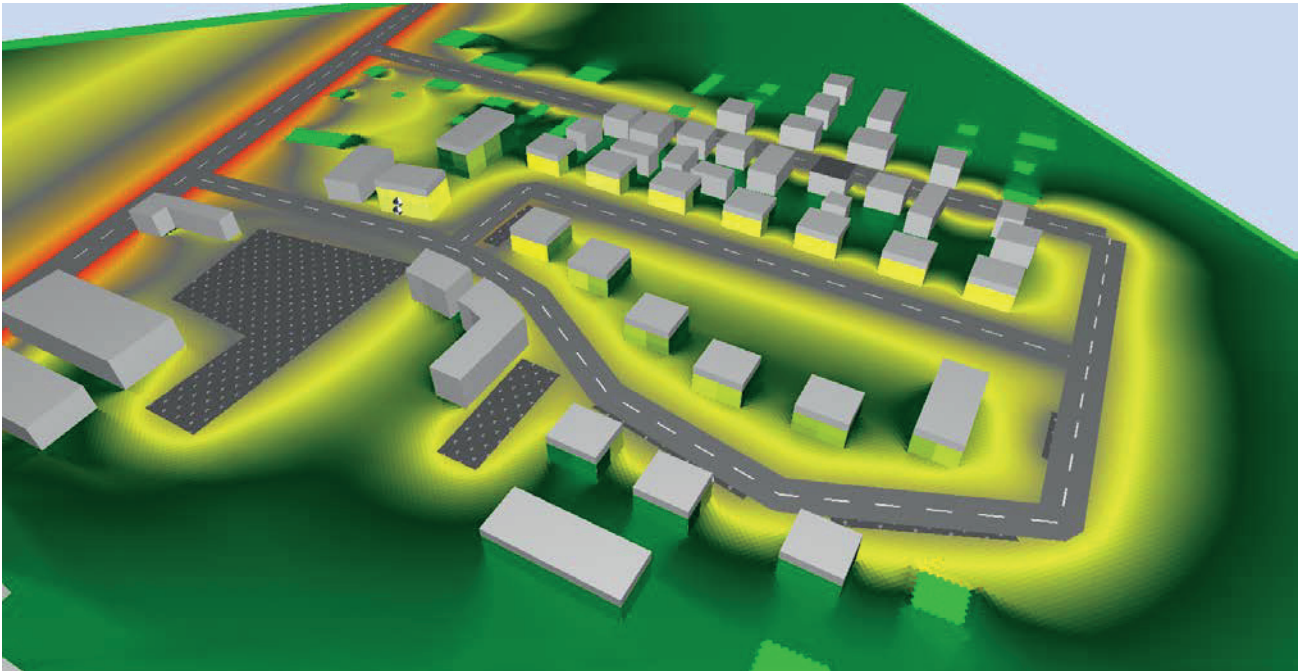
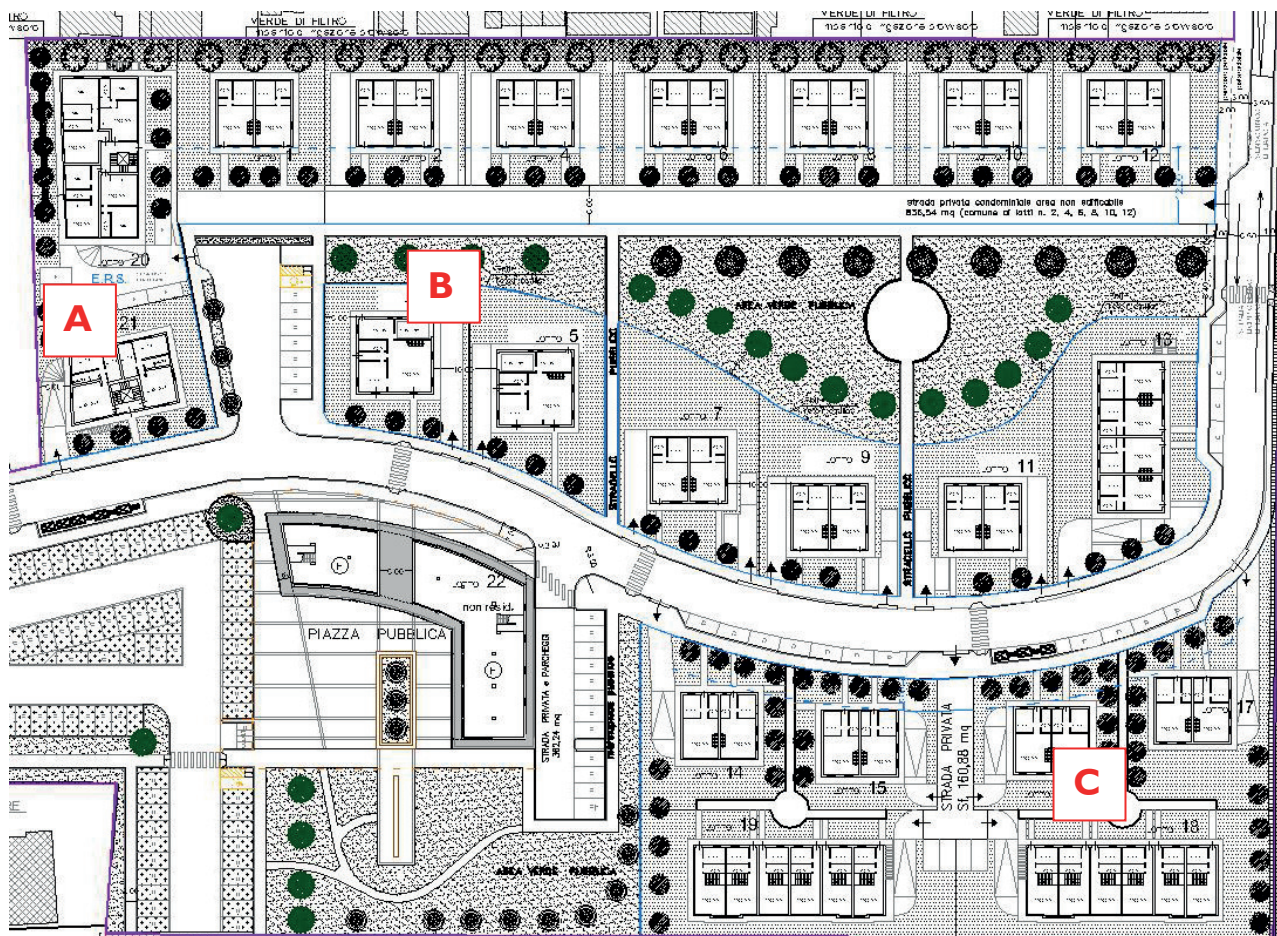


Figura 18: Vista tridimensionale dell'area

Si riportano quindi i risultati della simulazione ai punti inseriti come ricettori maggiormente disturbati.



Punto di immissione		Lr senza controllo rumore	
Nome	ID	Giorno dB(A)	Notte dB(A)
	ed A PT	55.7	47.1
	ed A PI	56.1	47.4
	ed B PT	<b>57.1</b>	<b>48.4</b>
	ed B PI	56.8	48.1
	ed C PT	56.9	47.6
	ed C PI	56.3	47.0

Il livello massimo di pressione sonora in periodo diurno è quindi pari a 57,1 dBA, quello notturno è pari a 48,4 dBA. Entrambi si verificano al piano terra dell'edificio B. Tali valori sono inferiori, rispettivamente, a 60 e a 50 dBA massimi consentiti per rispettare il clima acustico dell'area.

Per quanto riguarda l'edificio a destinazione non residenziale, l'edificio maggiormente

disturbato è sempre l'edificio B, che dista circa 25 m senza considerare che l'edificio commerciale è 3 m più alto di quello residenziale e che quindi le macchine in copertura saranno quasi del tutto schermate.

Per calcolare la pressione sonora massima che le macchine, nel loro complesso, dovranno rispettare per non superare il limite di non applicabilità del criterio differenziale si procede a ritroso:

$$L_{p2} = L_{p1} - 20 \cdot \log(d2/d1),$$

con  $L_{p2}$  massimo 50 dBA (considerando il funzionamento delle macchine in periodo diurno)

$$d2 = 25 \text{ m}, d1 = 1 \text{ m}$$

$$\text{quindi } L_{p1} = 50 + 28 = \mathbf{78 \text{ dBA}}$$

con  $L_{p2}$  massimo 40 dBA (funzionamento delle macchine in periodo notturno)

$$d2 = 25 \text{ m}, d1 = 1 \text{ m}$$

$$\text{quindi } L_{p1} = 40 + 28 = \mathbf{68 \text{ dBA}}$$

Questo è il massimo valore di pressione sonora ad 1 m che le macchine che saranno poste in copertura all'edificio commerciale dovranno rispettare. Se da apposite relazioni di impatto acustico delle singole attività che andranno ad insediarsi risulterà un valore maggiore, dovranno essere installate barriere fonoassorbenti appositamente calcolate.



## 7. CONCLUSIONI

A chiusura della presente relazione si riportano i risultati rinvenuti:

	<b>Fascia diurna dB(A)</b>	<b>Lp dB(A) consentito</b>	<b>Fascia notturna dB(A)</b>	<b>Lp dB(A) consentito</b>
Lp max rilevato	<b>57,1</b>	$\leq 60$	<b>48,4</b>	$\leq 50$

L'area soddisfa i limiti assoluti definiti dalla zonizzazione adottata dal Comune di Ravenna.

Il criterio differenziale non risulta applicabile in quanto le sorgenti disturbanti sono tutte di natura infrastrutturale.

Trattandosi di nuova realizzazione, si ricorda che dovrà essere rispettato il DPCM 05/12/1997 sui requisiti acustici passivi degli edifici.

Faenza, Aprile 2015

IL TECNICO COMPETENTE  
IN ACUSTICA AMBIENTALE  
DOTT. ING. DANIELE TASSINARI

Collaboratrice: Dott. Ing. Barbara Piancastelli

Allegati: Certificati di calibrazione strumenti

**CENTRO DI TARATURA N° 202**

Calibration Centre No. 202

**01dB Italia Srl**

Via Antoniana, 278 - 35011 CAMPODARSEGO

Tel: 049 9200966 - Fax: 049 9201239

e-mail: [centrosit202@01db.it](mailto:centrosit202@01db.it)

Pagina 1 di 3

Page 1 of 3

**CERTIFICATO DI TARATURA N. 10-2621-CAL**

Certificate of Calibration No.

- <u>Data di emissione</u> Date of issue	<b>2010/09/27</b>
- Destinatario Addressee	<b>STUDIO ASSOCIATO ENERGIA</b>
- Richiesta Application	
- In data Date	<b>2010/09/21</b>
- <u>Si riferisce a</u> Referring to	
- Oggetto Item	<b>CALIBRATORE ACUSTICO</b>
- Costruttore Manufacturer	<b>01dB</b>
- Modello Model	<b>CAL21</b>
- Matricola Serial number	<b>51031159</b>
- Data delle misure Date of measurements	<b>2010/09/27</b>
- Registro di laboratorio Laboratory reference	<b>2621</b>

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento SIT N. 202 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). Il SIT garantisce le capacità di misura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali ed internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation SIT No. 202 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. SIT attests the measurement capability and metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui inizia la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto della taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

*The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards are indicated as well, from which starts the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their course of validity. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.*

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

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

Il Responsabile del Centro  
Head of the Centre

CENTRO DI TARATURA N° 202  
Calibration Centre No. 202Certificato di taratura n. 10-2621-CAL  
Certificate of Calibration No.Oggetto in taratura  
Item to be calibrated

Calibratore acustico 01dB tipo CAL21 matricola n. 51031159

Procedure utilizzate  
Procedures used

PT003 rev. 0.4

Norme di riferimento  
Reference normatives

CEI EN 60942 all. B

Campioni di prima linea da cui ha inizio la catena della riferibilità e certificati di taratura relativi  
Reference standards from which traceability chain is originated and relevant calibration certificates

Strumento Instrument	Costruttore Manufacturer	Modello Model	Matricola Serial Number	Num. Identificativo Asset Number	Certificato Certificate	Emesso da Issued by	Data taratura Calibration date
Microfono WS2P	Gras	40AG	64022	011	10-0117-03	INRIM	2010-02-19
Microfono WS2P	Gras	40AP	24992	025	10-2304-MIC	01dB Italia	2010-04-23
Multimetro numerale	Keithley	2015	1064674	001	23710	AVIATRONIK	2009-10-22
Termo- igrometro	Delta Ohm	HD206-1	06022714	021	09001926	DELTA OHM	2009-10-28
Barometro digitale	DRUCK	DPI 142	2236531	009	09001895	DELTA OHM	2009-10-22

Condizioni ambientali e di taratura  
Calibration and environmental conditions

Allo scopo di favorirne la stabilizzazione termica, l'oggetto da tarare è stato mantenuto in laboratorio per almeno 2 ore prima della taratura, alle condizioni ambientali standard.

*In order to allow thermal stabilisation, the object under calibration has been kept in the laboratory for at least 2 hours before calibration, with standard environmental conditions.*

Temperatura ambiente: (23 ± 3) °C  
Ambient TemperatureUmidità Relativa: (50 ± 20) %  
Relative HumidityPressione statica: 1013 hPa  
Static Air PressureDurante la calibrazione, le condizioni ambientali erano le seguenti:  
During calibration, the environmental condition were as follows:

Temperatura ambiente [°C] Ambient Temperature	Umidità Relativa [%] Relative Humidity	Pressione Statica [hPa] Static Air Pressure
23.5	59.6	1006.39



CENTRO DI TARATURA N° 202  
Calibration Centre No. 202

Certificato di taratura n. 10-2621-CAL  
Certificate of Calibration No.

Risultati della taratura e incertezza estesa  
Calibration results and expanded uncertainty

#### Misura della frequenza del segnale generato

La frequenza generata dal calibratore in prova viene misurata analizzando il segnale rilevato tramite il microfono campione e con il multimetro campione.

Il valore della frequenza misurata risulta pari a: **1003.43 Hz.** (Toll. Cl. 1:  $\pm 1\%$ )

L'incertezza estesa associata alla misura di frequenza, calcolata con fattore di copertura  $K=2$  per un livello di fiducia del 95%, è pari a **0.3 %**.

#### Misura del fattore di distorsione totale del segnale generato

La distorsione totale del segnale di pressione acustica generato dal calibratore in prova viene misurata analizzando il segnale rilevato tramite il microfono campione e il distorsionmetro.

Il valore della distorsione totale risulta pari a **1.08 %**. (Toll. Cl. 1: 3 %)

L'incertezza estesa associata alla misura di distorsione, calcolata con fattore di copertura  $K=2$  per un livello di fiducia del 95%, è pari a **0.2 %**.

#### Misura del livello di pressione acustica del segnale generato

Il livello di pressione acustica generato dal calibratore in prova viene misurato analizzando il segnale rilevato tramite il microfono campione e il voltmetro campione, con il metodo della tensione inserita.

La misura è ripetuta per tre diverse posizioni angolari relative fra microfono campione e calibratore in prova, e viene calcolata la media di risultati

Ripetizione	Livello principale [dB]
SPL (posiz. 1)	93.90
SPL (posiz. 2)	93.91
SPL (posiz. 3)	93.91
<b>SPL (Media)</b>	<b>93.91</b>

(Toll. Cl. 1:  $\pm 0.40$  dB)

L'incertezza estesa associata alla misura di livello, calcolata con fattore di copertura  $K=2$  per un livello di fiducia del 95%, è pari a **0.12 dB**.

**CENTRO DI TARATURA N° 202**  
Calibration Centre No. 202**01dB Italia Srl**

Via Antoniana, 278 - 35011 CAMPODARSEGO  
Tel: 049 9200966 - Fax: 049 9201239  
e-mail: [centrosit202@01db.it](mailto:centrosit202@01db.it)

Pagina 1 di 8  
Page 1 of 8

**CERTIFICATO DI TARATURA N. 10-2620-FON**  
Certificate of Calibration No.

- <u>Data di emissione</u> Date of issue	2010/09/27
- Destinatario Addressee	STUDIO ASSOCIATO ENERGIA
- Richiesta Application	
- In data Date	2010/09/21
- <u>Si riferisce a</u> Referring to	
- Oggetto Item	FONOMETRO INTEGRATORE
- Costruttore Manufacturer	01dB Metravib
- Modello Model	SOLO
- Matricola Serial number	60142
- Data delle misure Date of measurements	2010/09/27
- Registro di laboratorio Laboratory reference	2620

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento SIT N. 202 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). Il SIT garantisce le capacità di misura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali ed internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation SIT No. 202 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. SIT attests the measurement capability and metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui inizia la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto della taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

*The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards are indicated as well, from which starts the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their course of validity. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.*

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

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

Il Responsabile del Centro  
Head of the Centre

CENTRO DI TARATURA N° 202  
Calibration Centre No. 202Certificato di taratura n. 10-2620-FON  
Certificate of Calibration No.Oggetto in taratura  
Item to be calibratedFONOMETRO INTEGRATORE 01dB Metravib tipo SOLO matricola n. 60142  
Preamplificatore microfónico tipo PRE21S matricola n. 12625  
Microfono tipo MCE212 matricola n. 67335  
Microfono aggiuntivo Gras tipo 40AQ matricola n. 59598Procedure utilizzate  
Procedures used

PT001 rev. 0.5

Norme di riferimento  
Reference normatives

IEC EN 60804 – IEC EN 60651 – CEI 29-30

Campioni di prima linea da cui ha inizio la catena della riferibilità e certificati di taratura relativi  
Reference standards from which traceability chain is originated and relevant calibration certificates

Strumento Instrument	Costruttore Manufacturer	Modello Model	Matricola Serial Number	Num. Identificativo Asset Number	Certificato Certificate	Emesso da Issued by	Data taratura Calibration date
Calibratore Acustico Multifreq.	Bruel Kjaer	4226	2576007	022	10-0117-02	INRIM	2010-02-19
Multimetro numerale	Keithley	2015	1064674	001	23710	AVIATRONIK	2009-10-22
Termo- igrometro	Delta Ohm	HD206-1	06022714	021	09001926	DELTA OHM	2009-10-28
Barometro digitale	DRUCK	DPI 142	2236531	009	09001895	DELTA OHM	2009-10-22

Condizioni ambientali e di taratura  
Calibration and environmental conditions

Allo scopo di favorirne la stabilizzazione termica, l'oggetto da tarare è stato mantenuto in laboratorio per almeno 2 ore prima della taratura, alle condizioni ambientali standard.

*In order to allow thermal stabilisation, the object under calibration has been kept in the laboratory for at least 2 hours before calibration, with standard environmental conditions.*Temperatura ambiente: (23 ± 3) °C  
Ambient TemperatureUmidità Relativa: (50 ± 20) %  
Relative HumidityPressione statica: 1013 hPa  
Static Air PressureDurante la calibrazione, le condizioni ambientali erano le seguenti:  
During calibration, the environmental condition were as follows:

Temperatura ambiente [°C] Ambient Temperature	Umidità Relativa [%] Relative Humidity	Pressione Atmosferica [hPa] Static Air Pressure
23.3	60.9	1005.92



CENTRO DI TARATURA N° 202  
Calibration Centre No. 202Certificato di taratura n. 10-2620-FON  
Certificate of Calibration No.**Misure eseguite**

Il campo scala di riferimento risulta essere di 20 - 137 dB, con una dinamica aggiuntiva di 0 dB.

Sul fonometro in esame sono state eseguite:

- verifiche acustiche,
- verifiche elettriche.

**VERIFICHE ACUSTICHE****Regolazione della sensibilità (messa in punto)**

Si applica alla catena microfonica dello strumento in prova la pressione sonora generata dal calibratore multifrequenza BK 4226 alla frequenza nominale di 1000 Hz, e si registra la lettura dello strumento in prova; quindi si regola la sensibilità fino ad ottenere, sull'indicatore dello strumento, il valore relativo al livello di pressione sonora nominale generata del calibratore.

Livello del segnale di prova: 94.03 dB

Lettura prima della messa in punto con il microfono principale: 94.8 dB

Lettura dopo la messa in punto: 94.0 dB

Lettura prima della messa in punto con il microfono aggiuntivo: 93.2 dB

**Risposta in frequenza**

La prova viene effettuata inviando al microfono segnali sinusoidali in pressione, di frequenza variabile per ottave da 31.5Hz a 16000 Hz, più la frequenza di 12500Hz, mediante calibratore acustico multifrequenza, previa messa in punto iniziale alla frequenza di riferimento di 250 Hz. Si riporta la differenza fra il livello acustico misurato  $L_m$  e quello generato  $L_g$ . Si riportano anche le correzioni fra la risposta in pressione e la risposta in campo libero, ovvero in campo diffuso, del microfono in prova.

Tabella

Frequenza [Hz]	Differenza $L_m - L_g$ [dB]	Risposta in campo libero Microfono principale [dB]	Differenza $L_m - L_g$ [dB]	Risposta in campo diffuso Microfono aggiuntivo [dB]	Tolleranza Cl. 1 [dB]	Incertezza estesa U [dB]
31.5	0.07	0.07	0.07	0.07	± 1,5	0.34
63	0.06	0.06	0.06	0.06	± 1	0.32
125	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	± 1	0.32
250	0.00	0.00	0.00	0.00	± 1	0.32
500	-0.10	-0.05	0.00	0.00	± 1	0.32
1000	-0.23	-0.05	-0.13	-0.09	± 1	0.32
2000	-0.67	-0.21	-0.17	-0.04	± 1	0.32
4000	-1.79	-0.69	0.01	0.26	± 1	0.34
8000	-4.05	-0.78	-0.05	0.82	+1,5; - 3	0.63
12500	-5.99	0.43	-1.69	0.51	+3; - 6	0.65
16000	-6.69	1.33	-3.89	v. nota	+3; - ∞	0.67

Nota: questo microfono è specificato per l'utilizzo in campo diffuso. Il costruttore del microfono non fornisce il dato di correzione per la risposta in campo diffuso alla frequenza di prova di 16000 Hz.

CENTRO DI TARATURA N° 202  
Calibration Centre No. 202

Certificato di taratura n. 10-2620-FON  
Certificate of Calibration No.

### VERIFICHE ELETTRICHE

Le prove specificate nel seguito sono eseguite inviando un segnale elettrico in ingresso in sostituzione del segnale microfonico attraverso un adattatore capacitivo di impedenza equivalente. Le prove vengono effettuate nel campo di misura principale dove non indicato diversamente.

**[Incertezza estesa: U = 0.15 dB se non altrimenti specificato]**

Sensibilità apparente all'ingresso dell'adattatore di impedenza capacitivo: **50.99 mV/Pa**

### Rumore autogenerato

Si misura il livello del rumore elettrico generato dalla strumentazione in prova cortocircuitando l'ingresso dell'adattatore capacitivo.

**[Incertezza estesa: U = 2 dB]**

La prova, eseguita per le ponderazioni 'Lin', 'A', 'B' e 'C', ha dato i seguenti risultati:

Ponderazione 'Lin'	Ponderazione 'A'	Ponderazione 'B'	Ponderazione 'C'
<b>15.1 dB</b>	<b>8.9 dB</b>	<b>7.1 dB</b>	<b>8.5 dB</b>

CENTRO DI TARATURA N° 202  
Calibration Centre No. 202Certificato di taratura n. 10-2620-FON  
Certificate of Calibration No.**Linearità del campo di indicazione principale**

Si applica alla strumentazione in prova un segnale sinusoidale con frequenza 4000 Hz e di ampiezza variabile in passi di 5 dB, ad eccezione dei primi e degli ultimi 5dB, per i quali la variazione dei livelli avviene per passi di 1 dB.

Le differenze fra i valori di livello letti  $L_m$  e quelli applicati  $L_g$  sono riportate nella seguente tabella.

[Incertezza estesa per livelli di prova inferiori a 30 dB:  $U = 0.2$  dB]

[Incertezza estesa per livelli di prova superiori o uguali a 30 dB:  $U = 0.15$  dB]

Tabella (Toll. CI 1 =  $\pm 0.7$  dB)

Livello di prova [dB]	Differenza $L_m - L_g$ LAeq [dB]	Differenza $L_m - L_g$ LAp [dB]
20	0.5	0.5
21	0.4	0.4
22	0.3	0.3
23	0.2	0.2
24	0.2	0.2
25	0.1	0.1
30	0.0	0.0
35	0.0	-0.1
40	-0.1	0.0
45	-0.1	-0.1
50	0.0	-0.1
55	-0.1	0.0
60	-0.1	-0.1
65	0.0	-0.1
70	0.0	0.0
75	0.0	0.0
80	0.0	0.0
85	0.0	0.0
90	0.0	0.0
95	0.0	0.0
100	0.0	0.0
105	0.0	0.0
110	0.0	0.0
115	0.0	0.0
120	0.0	0.0
125	0.0	0.0
130	0.0	0.0
132	0.0	0.0
133	0.0	0.0
134	0.0	0.0
135	0.0	0.0
136	0.0	0.0
137	0.0	0.0



CENTRO DI TARATURA N° 202  
Calibration Centre No. 202Certificato di taratura n. 10-2620-FON  
Certificate of Calibration No.**Ponderazione di frequenza**

Si applica alla strumentazione in prova un segnale la cui ampiezza vari in modo opposto alle attenuazioni dei filtri di ponderazione in esame per ciascuna frequenza, in modo che l'indicazione dello strumento sia costante. La prova è effettuata da 31.5 Hz a 16000 Hz con passi d'ottava, più la frequenza di 12500 Hz. Il livello del segnale di prova a 1000 Hz viene impostato per la ponderazione A, B, C e LIN come il valore del fondo scala meno 40 dB.

Nella seguente tabella sono riportate le differenze tra i valori letti  $L_m$  e il valore di riferimento  $L_r$  a 1 kHz.

Tabella

Frequenza [Hz]	Ponder. A $L_m - L_r$ [dB]	Ponder. B $L_m - L_r$ [dB]	Ponder. C $L_m - L_r$ [dB]	Ponder. LIN $L_m - L_r$ [dB]	Toll. Cl 1 [dB]
31.5	0.1	0.1	0.1	0.0	$\pm 1.5$
63	0.3	0.0	0.0	0.0	$\pm 1$
125	0.2	0.1	0.1	0.0	$\pm 1$
250	0.1	0.0	0.0	0.0	$\pm 1$
500	0.1	0.0	0.0	0.0	$\pm 1$
1000	0.0	0.0	0.0	0.0	$\pm 1$
2000	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	$\pm 1$
4000	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	$\pm 1$
8000	-0.6	-0.7	-0.7	-0.2	+1.5; -3
12500	-2.5	-2.6	-2.6	-0.3	+3; -6
16000	-5.2	-5.3	-5.3	-0.2	+3; - $\infty$

**Ponderazioni temporali (S, F, I)**

Si applica alla strumentazione in prova un segnale continuo di riferimento di frequenza 2000 Hz e di ampiezza di 4 dB inferiore al fondo scala. Viene rilevato il valore massimo per un singolo treno d'onda di pari ampiezza e durata dipendente dalla ponderazione temporale

Nella seguente tabella sono riportate le differenze tra i valori letti  $L_m$  e il valore di riferimento  $L_r$ .

Tabella

Caratteristica dinamica	Durata dei treni d'onda [ms]	Deviazione misurata [dB]	Toll. Cl 1 [dB]
S	500	0.0	$\pm 1$
F	200	-0.1	$\pm 1$
I	5	0.0	$\pm 2$

CENTRO DI TARATURA N° 202  
Calibration Centre No. 202Certificato di taratura n. 10-2620-FON  
Certificate of Calibration No.**Rivelatore del valore efficace**

Si applica alla strumentazione in prova, separatamente, un segnale continuo di riferimento  $L_r$  alla frequenza di 2000 Hz il cui livello sia almeno 2 dB al di sotto del fondo scala, ed un segnale  $L_m$  costituito da treni d'onda con fattore di cresta pari a 3 e di pari frequenza e valore efficace.

Tabella (Toll. Cl. 1 =  $\pm 0.5$  dB)

Livello di riferimento [dB]	Differenza $L_m - L_r$ LAsp [dB]
130.0	0.0

**Rivelatore del valore di picco**

Si applicano alla strumentazione in prova 2 impulsi rettangolari di uguale valore di picco ma di diversa durata e si confronta la risposta. L'impulso di riferimento  $L_r$  ha durata 10 ms mentre quello di prova  $L_p$  ha durata 100  $\mu$ s. La prova viene effettuata con impulsi positivi e negativi con ampiezza di 1 dB inferiore al fondo scala.

[Incertezza estesa:  $U = 0.25$  dB]Tabella (Toll. Cl. 1 =  $\pm 2$  dB)

Segnale di prova	Differenza $L_p - L_r$ LZpk [dB]
Positivo	0.9
Negativo	0.1

**Media temporale**

Si applica alla strumentazione in prova un segnale di riferimento sinusoidale continuo alla frequenza di 4000 Hz, di ampiezza tale da fornire un'indicazione di 20 dB superiore al limite inferiore del campo primario. Si sostituisce il segnale continuo con treni d'onda con fattore di durata rispettivamente di  $10^{-3}$  e  $10^{-4}$ .

Nella seguente tabella è riportata la differenza tra il valore letto  $L_m$  ed il valore di riferimento  $L_r$ .

Tabella (Toll. Cl. 1 =  $\pm 1.0$  dB)

Fattore di durata del segnale di prova	Differenza $L_m - L_r$ LAeq [dB]
$10^{-3}$	0.0
$10^{-4}$	0.0

**Campo dinamico agli impulsi**

Viene applicato al fonometro un singolo treno d'onda sinusoidale con frequenza 4000 Hz e durata 10 ms durante un periodo di integrazione preimpostato di 10 s. Il treno d'onda è sovrapposto ad un segnale sinusoidale continuo di base, che ha un livello in ampiezza pari al limite inferiore del campo di misura primario. Il livello di picco del treno d'onda supera quello del segnale continuo di un valore pari a 63 dB. Le frequenze dei due segnali sono in rapporto non armonico.

Si rileva la differenza fra l'indicazione del fonometro  $L_m$  e il livello equivalente teorico atteso  $L_r$  che è maggiore di 30 dB rispetto al livello continuo applicato.

CENTRO DI TARATURA N° 202  
Calibration Centre No. 202Certificato di taratura n. 10-2620-FON  
Certificate of Calibration No.

Differenza LAeq ( $L_m - L_r$ ) (Toll. Cl. 1 = $\pm 1.7$ dB) [dB]
0.0

**Indicatore di sovraccarico**

Si applica alla strumentazione in prova un segnale costituito da treni d'onda sinusoidali formati da 11 cicli alla frequenza di 2000 Hz con frequenza di ripetizione di 40 Hz, fattore di cresta pari a 3, con ampiezza gradualmente crescente fino all'intervento dell'indicatore di sovraccarico.

Successivamente viene applicato lo stesso segnale di 1 dB inferiore al livello precedente e si verifica che non sia più presente la segnalazione di sovraccarico; riducendo il livello ulteriormente di 3 dB si rileva il valore  $L_m$  indicato dallo strumento e lo si confronta con il valore atteso  $L_r$ . I risultati sono riportati in tabella.

Tabella (Toll. Cl. 1 =  $\pm 0.4$  dB)

Livello minimo di sovraccarico LAsp [dB]	Differenza $L_m - L_r$ [dB]
131.4	0.0